

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-199708

(P2012-199708A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H04L 12/56</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04L 12/56</b>	<b>400B</b>	<b>5K019</b>
<b>H04L 12/28</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04L 12/28</b>	<b>200M</b>	<b>5K030</b>
<b>H04M 3/36</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04M 3/36</b>		<b>5K033</b>

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-61758 (P2011-61758)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成23年3月18日 (2011.3.18)		富士通株式会社
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	武曾 修一
			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
		(72) 発明者	本郷 淳平
			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
		(72) 発明者	出口 雅基
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 伝送装置、及び情報取得制御方法

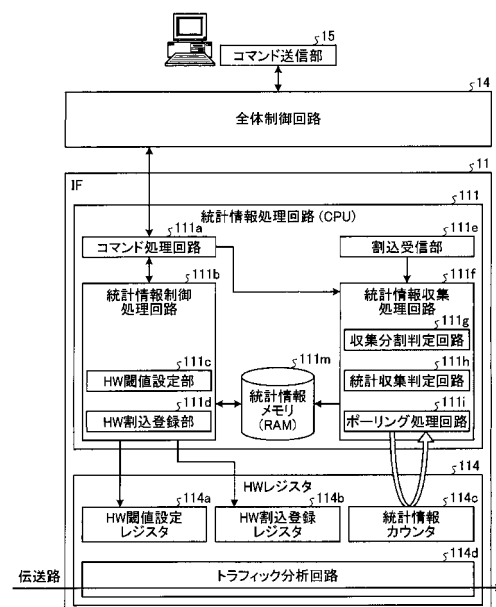
## (57) 【要約】

【課題】伝送装置のCPU負荷を低減することである。

【解決手段】光伝送装置は、統計情報カウンタ114cと、統計情報メモリ111mと、HW閾値設定部111cと、ポーリング処理回路111iとを有する。統計情報カウンタ114cは、所定時間毎に、各通信経路の統計情報を取得する。統計情報メモリ111mは、統計情報を保持する。HW閾値設定部111cは、統計情報カウンタ114cにより取得された統計情報が統計情報メモリ111mに保持される契機となる閾値を設定する。ポーリング処理回路111iは、統計情報カウンタ114cにより取得された統計情報が上記閾値に達した場合に、統計情報を統計情報メモリ111mに保持させる。

【選択図】図2

実施例1, 2における統計情報処理回路の構成の一例を示す図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定時間毎に、通信経路の統計情報を取得する計数回路と、  
前記統計情報を保持するメモリと、  
前記計数回路により取得された前記統計情報が閾値に達した場合に、前記統計情報を前記計数回路から取得し、前記メモリに保持させる制御回路と  
を有することを特徴とする伝送装置。

**【請求項 2】**

第 1 閾値と、当該第 1 閾値よりも低い第 2 閾値とを設定する設定回路を更に有し、  
前記制御回路は、前記統計情報が前記第 2 閾値に達し、かつ、前記統計情報が前記第 1 閾値に達した通信経路の数が所定値以下の場合、前記第 2 閾値に達した統計情報を前記計数回路から取得し、前記メモリに保持させることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

10

**【請求項 3】**

前記統計情報を前記メモリに保持させるための読出しを要求する読出し要求部を更に有し、  
前記制御回路は、前記読出し要求部からの要求に応じて、前記計数回路により取得された統計情報が前記閾値に達する前に、前記統計情報を前記計数回路から取得し、前記メモリに保持させることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

**【請求項 4】**

前記統計情報の初期化を要求する初期化処理回路を更に有し、  
前記制御回路は、前記初期化処理回路からの要求に応じて、前記計数回路により取得された統計情報が前記閾値に達する前に、前記統計情報を前記計数回路から取得し、前記メモリに保持させ、  
前記初期化処理回路は、前記メモリに保持されている統計情報を初期化することを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

20

**【請求項 5】**

前記統計情報は、伝送装置の各通信経路で発生するエラーのカウント値を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

**【請求項 6】**

伝送装置が、  
所定時間毎に、通信経路の統計情報を取得し、  
取得された前記統計情報がメモリに保持される契機となる閾値を設定し、  
取得された前記統計情報が前記閾値に達した場合に、前記統計情報を取得して前記メモリに保持させる  
ことを特徴とする情報取得制御方法。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、伝送装置、及び情報取得制御方法に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

従来、ネットワーク上のトラフィック量の増大に伴い、管理者は、ユーザトラフィックやアプリケーショントラフィックをプロファイリングすることで、ネットワーク上のトラフィックについての詳細な情報を得ている。これらの情報の 1 つとして、統計情報がある。統計情報とは、ネットワーク上のパケット数、オクテット数、及びエラー等のカウンタ数を累計した情報である。統計情報は、例えば、ネットワークのパフォーマンスに関する問題を診断するため、あるいは、定期的に取得して累積することで履歴情報として保守運用に活用するために用いられる。

**【0003】**

50

一般的には、光伝送装置は、警報に関する統計情報を通信経路毎に管理する。光伝送装置は、通信経路毎に、H W (HardWare) カウンタに統計情報を保持し、C P U (Central Processing Unit) がその統計情報を定期的に読み出して管理する。上記通信経路は、ネットワーク上の任意のノード間でデータの送受信を行うために確立されるパケットパスである。従来の光伝送装置は、期待値として、1 装置当たり最大 8 1 9 2 個の通信経路を監視し、統計情報を読み出した結果、何らかの異常を検出した場合には、警報を発することになる。

#### 【 0 0 0 4 】

例えば通信経路が 4 5 0 0 本の場合、光伝送装置を構成する H W は、各通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 の統計情報を収集し、H W カウンタにより常時カウントしている。一方、C P U は、ポーリングにより、これらの統計情報を所定のポーリング間隔で読み出し、R A M (Random Access Memory) 等のメモリに加算していく。H W カウンタは、リードクリア (Read Clear) のレジスタ (H W レジスタ) により構成されており、C P U が統計情報を読み出したタイミングで、統計情報を 0 にクリアする。C P U は、バインド周期 (Roll Over) と呼ばれる周期で、閾値を超えた統計情報を、光伝送装置の警報として通知する。このように、光伝送装置は、統計情報の収集を常時行う H W カウンタと、所定のタイミングで行う C P U とを連携させることで、統計情報を取得して、装置を管理している。

10

#### 【 0 0 0 5 】

図 1 0 は、従来における C P U のポーリング処理を示す図である。図 1 0 では、x 軸方向に時間が規定され、y 軸方向には、各通信経路について H W レジスタに蓄積される統計情報の数が規定されている。図 1 0 に示すように、各時刻 T 1 ~ T 5 において、C P U は、毎秒定期的にポーリングを実行することで、H W レジスタに蓄積されている統計情報を、全ての通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 について収集する。C P U は、収集された統計情報を統計情報累積値テーブル 3 0 e に随時反映させ、累積値として管理する。その結果、各時刻 T 1 ~ T 5 における統計情報の累積値は、図 1 0 の統計情報累積値テーブル 3 0 e に示す状態となる。すなわち、時刻 T 1 では、全ての通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 において累積値は 0 であるが、時刻 T 2 では、通信経路 1、通信経路 4 5 0 0 について、それぞれ 1、2 の統計情報がポーリングされたため、T 2 の累積値は、通信経路 1 = 1、通信経路 2 = 0、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 2 に更新される。時刻 T 3 では、通信経路 1、通信経路 2、通信経路 4 5 0 0 について、それぞれ 2、1、1 の統計情報がポーリングされたため、T 3 における累積値は、通信経路 1 = 1 + 2 = 3、通信経路 2 = 0 + 1 = 1、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 2 + 1 = 3 に更新される。時刻 T 4、T 5 においても、統計情報累積値テーブル 3 0 e の統計情報累積値は同様に更新され、時刻 T 5 では、通信経路 1 = 4、通信経路 2 = 2、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 4 に更新される。

20

30

#### 【 先行技術文献 】

#### 【 特許文献 】

#### 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 1 3 2 9 6 7 号 公 報

#### 【 発明の概要 】

40

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述した従来のポーリング処理は、全てのタイミングで全ての通信経路に関して実行される。このため、光伝送装置が収集の対象とする統計情報やその種別が少ない場合には好適であるものの、近年のように、パケット系の回線を収容することで統計情報やその種別が莫大となる光伝送装置では、以下のような問題点が懸念される。すなわち、C P U は、例えば毎秒のポーリング間隔で、全通信経路の統計情報を H W レジスタから読み出すことになるため、収集すべき情報の量が著しく増加する。その結果、C P U 負荷が増大する。C P U 負荷の増大に伴い、以下の問題が発生し得る。第 1 に、C P U は、1 度のポーリングにより全ての通信経路を読み出しきれない ( 処理しきれない ) 可能性が

50

ある。第 2 に、C P U 負荷の増大が、他機能への切替え時間の遅延を生じさせ、他の処理に影響を与える可能性がある。第 3 に、装置全体の消費電力が増加する。

【 0 0 0 8 】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、C P U 負荷を低減することのできる伝送装置、及び情報取得制御方法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】

【 0 0 0 9 】

発明の一側面によれば、所定時間毎に、通信経路の統計情報を取得する計数回路と、前記統計情報を保持するメモリと、前記計数回路により取得された前記統計情報が閾値に達した場合に、前記統計情報を前記計数回路から取得し、前記メモリに保持させる制御回路とを有する伝送装置が提供される。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本願の開示する伝送装置の一つの態様によれば、C P U 負荷を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、光伝送装置の構成の一例を示す図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1、2 における統計情報処理回路の構成の一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、光伝送装置内で収集、管理される統計情報の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。

20

【図 5】図 5 は、実施例 2 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、実施例 3 における統計情報処理回路の構成の一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、実施例 3 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、実施例 4 における統計情報処理回路の構成の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、実施例 4 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。

【図 10】図 10 は、従来における C P U のポーリング処理を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下に、本願の開示する伝送装置、及び情報取得制御方法（ポーリング制御方法）の実施例を、図面を参照しながら詳細に説明する。本実施例では、ポーリングとは、特に記載のない限り、C P U が H W カウンタから情報を取得して R A M に保持させる処理をいう。なお、以下の実施例により本願の開示する伝送装置、及び情報取得制御方法が限定されるものではない。

30

【実施例 1】

【 0 0 1 3 】

まず、本願の開示する一実施例に係る光伝送装置の構成を説明する。図 1 は、本実施例に係る光伝送装置 10 の構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、光伝送装置 10 は、I F (InterFace) 11 と、スイッチ 12 と、I F 13 と、全体制御回路 14 とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。I F 11 と、スイッチ 12 と、I F 13 と、全体制御回路（プロセッサ）14 とは、物理的には、例えば、それぞれ N W (NetWork) カード、スイッチカード、N W カード、C P U により実現される。

40

【 0 0 1 4 】

I F 11 は、伝送路から入力される受信データを解析し、その個数やサイズに関する統計情報を収集、及び集計する。I F 11 は、統計情報処理回路 111 と宛先判定回路 112 と宛先管理テーブル 113 とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。統計情報処理回路 111 は、物理的には、例えば C P U により実現され、上記統計情報を管理する。なお、統計情報処理回路 111 の詳細については後述する。宛先判定回路 112 は、物理的には、例えば F P G A (Field-Programmable Gate Array) により実現され、上記受信データに付加された識

50

別情報と、宛先管理テーブル 1 1 3 内のデータとに基づき、受信データの宛先を決定する。識別情報は、例えば、宛先情報、サービス種別情報である。宛先管理テーブル 1 1 3 は、物理的には、例えば R A M 等のメモリにより実現され、宛先アドレス、送信元アドレス、V L A N (Virtual Local Area Network) I D 等を管理するテーブルである。

【 0 0 1 5 】

スイッチ 1 2 は、宛先判定回路 1 1 2 による判定結果に基づき、上記受信データの出力先を切り替える。すなわち、スイッチ 1 2 は、受信データに宛先情報を付加して、送信データを生成し、データバッファ管理回路 1 3 1 に出力する。

【 0 0 1 6 】

I F 1 3 は、送信データを、付加された宛先情報に応じた出力先へ送信する。I F 1 3 は、データバッファ管理回路 1 3 1 とデータバッファ 1 3 2 と統計情報処理回路 1 3 3 とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能のように接続されている。データバッファ管理回路 1 3 1 は、物理的には、例えば F P G A により実現され、スイッチ 1 2 から入力された送信データをデータバッファ 1 3 2 に格納すると共に、データバッファ 1 3 2 に格納された送信データを、所定のタイミングで読み出す。データバッファ 1 3 2 は、物理的には、例えば R A M 等のメモリにより実現され、送信データを送信するタイミングに合わせて、一時的に送信データを保持する。統計情報処理回路 1 3 3 は、物理的には、例えば C P U 等のプロセッサにより実現され、上記統計情報を管理する。なお、統計情報処理回路 1 3 3 の詳細については後述する。

【 0 0 1 7 】

プロセッサとしての全体制御回路 1 4 は、物理的には、例えば C P U により実現され、I F 1 1 とスイッチ 1 2 と I F 1 3 とを監視する。コマンド送信部 1 5 は、ユーザからの指示入力に従い、全体制御回路 1 4 に対して所定のコマンドを送信する。例えば、ユーザが、通信経路に対する閾値設定のコマンドを入力した場合、コマンド送信部 1 5 は、指定された閾値を全体制御回路 1 4 に投入する。

【 0 0 1 8 】

続いて、上述の統計情報処理回路 1 1 1、1 3 3 の構成を説明する。以下、統計情報処理回路 1 1 1 の構成について代表的に説明するが、統計情報処理回路 1 3 3 についても略同様の構成を有する。図 2 は、統計情報処理回路 1 1 1 の構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、統計情報処理回路 1 1 1 は、コマンド処理回路 1 1 1 a と、統計情報制御処理回路 1 1 1 b と、割込受信部 1 1 1 e と、統計情報収集処理回路 1 1 1 f と、統計情報メモリ 1 1 1 m とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能のように接続されている。

【 0 0 1 9 】

コマンド処理回路 1 1 1 a は、コマンド送信部 1 5 から送信されるコマンドに基づき、通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 に対する閾値の設定を行う。本実施例では、全ての通信経路について共通の閾値である“ 4 ”が設定されるものとするが、閾値は、ユーザが通信経路毎に異なる値を個別に設定することも可能である。コマンド処理回路 1 1 1 a は、上記コマンドを、全体制御回路 1 4 経由で受信し、統計情報制御処理回路 1 1 1 b に出力する。

【 0 0 2 0 】

統計情報制御処理回路 1 1 1 b は、H W 閾値設定部 1 1 1 c と H W 割込登録部 1 1 1 d とを有する。H W 閾値設定部 1 1 1 c は、統計情報カウンタ 1 1 4 c により取得された統計情報が統計情報メモリ 1 1 1 m に保持される契機となる閾値を、H W 閾値として、H W 閾値設定レジスタ 1 1 4 a に設定する。統計情報カウンタ 1 1 4 c は、例えば計数を行う論理回路である。H W 割込登録部 1 1 1 d は、統計情報のカウンタ値が、H W 閾値設定部 1 1 1 c により設定された閾値に到達した場合、C P U に対する割込みが発生することを、H W 割込登録レジスタ 1 1 4 b に登録する。H W 閾値設定部 1 1 1 c による設定処理、及び H W 割込登録部 1 1 1 d による登録処理により、ポーリング処理の事前設定は完了する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

割込受信部 1 1 1 e は、ハードウェアからの割込み通知を受信し、統計情報収集処理回路 1 1 1 f に出力する。

## 【 0 0 2 2 】

統計情報収集処理回路 1 1 1 f は、収集分割判定回路 1 1 1 g と統計収集判定回路 1 1 1 h とポーリング処理回路 1 1 1 i とを有する。収集分割判定回路 1 1 1 g は、統計情報のポーリングに際して、統計情報を分割して収集するか否かの判定を行う。統計収集判定回路 1 1 1 h は、統計情報が HW 閾値に達したか否かに基づき、統計情報のポーリングを行うか否かを判定する。ポーリング処理回路 1 1 1 i は、統計収集判定回路 1 1 1 h の判定結果に基づき、割込みの発生した通信経路に対して、ポーリング処理を実行する。すなわち、ポーリング処理回路 1 1 1 i は、HW レジスタ 1 1 4 の統計情報カウンタ 1 1 4 c に保持されている統計情報を収集し、統計情報メモリ 1 1 1 m を保持させることで、統計情報メモリ 1 1 1 m 内の統計情報を更新する。

## 【 0 0 2 3 】

統計情報メモリ 1 1 1 m は、ポーリング処理回路 1 1 1 i が HW レジスタ 1 1 4 から取得した統計情報を更新可能に保持する。保持された統計情報は、HW 閾値の設定や HW 割込みの登録に際して、統計情報制御処理回路 1 1 1 b により参照される。

## 【 0 0 2 4 】

HW レジスタ 1 1 4 は、HW 閾値設定レジスタ 1 1 4 a と HW 割込登録レジスタ 1 1 4 b と統計情報カウンタ 1 1 4 c とトラフィック分析回路 1 1 4 d とを有する。HW 閾値設定レジスタ 1 1 4 a には、HW 閾値設定部 1 1 1 c により設定された、統計情報収集の閾値が、HW 閾値として記憶される。HW 割込登録レジスタ 1 1 4 b には、HW 割込登録部 1 1 1 d により登録された、CPU への割込み発生の契機が記憶される。統計情報カウンタ 1 1 4 c は、光伝送装置 1 0 の各通信経路で発生したエラー等をカウントし、そのカウント値を統計情報として保持する。また、統計情報カウンタ 1 1 4 c は、ポーリング処理回路 1 1 1 i からの要求に応じて、ポーリング時点で保持されている統計情報を、統計情報処理回路 1 1 1 に出力する。統計情報カウンタ 1 1 4 c は、リードクリアであるため、ポーリングに伴い、統計情報を 0 にクリアする。トラフィック分析回路 1 1 4 d は、統計情報カウンタ 1 1 4 c の統計情報を基に、伝送路のトラフィック状態を分析する。トラフィック分析回路 1 1 4 d は、例えば、NPU (Network Processing Unit) により実現される。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 は、光伝送装置 1 0 内で収集、管理される統計情報 2 0 の一例を示す図である。図 3 に示すように、統計情報 2 0 は、受信側収集項目と送信側収集項目とに分類され、各々の収集項目に、種別に応じたフレーム数、オクテット数が設定されている。受信側収集項目において、フレーム数は、更に、受信フレーム数、Color 毎の受信フレーム数、Color 毎の廃棄されたフレーム数、Class 毎の受信フレーム数、Class 毎の廃棄されたフレーム数に分けて管理される。送信側収集項目においても、送信フレーム数が同様に管理される。また、受信側収集項目において、オクテット数は、受信オクテット数、Color 毎の受信オクテット数、Color 毎の廃棄されたオクテット数、Class 毎の受信オクテット数、Class 毎の廃棄されたオクテット数に分けて管理される。送信側収集項目においても、送信オクテット数が同様に管理される。なお、Color 種別は、例えば緑、黄、赤の 3 種類であり、Class 種別は、例えば A、B、C、D、E、F、G、H の 8 種類である。

## 【 0 0 2 6 】

ここで、本実施例に係る光伝送装置 1 0 との比較のため、再び図 1 0 を参照して、従来のポーリング処理を説明する。図 1 0 は、従来における CPU のポーリング処理を示す図である。図 1 0 では、横方向に時間軸が規定され、縦方向に各通信経路毎の統計情報のカウンタ値が規定されている。ポーリング処理は、毎秒、全通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 について実行される。HW レジスタ 1 1 4 に蓄積されている統計情報は、CPU によって

10

20

30

40

50

毎秒読み出され、統計情報メモリに保持される。統計情報累積値テーブル 3 0 e は、各時刻 T 1 ~ T 5 における統計情報のカウンタ値の累積値を各通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 毎に示す。

#### 【 0 0 2 7 】

例えば、時刻 T 1 では、全ての通信経路に対して一斉にポーリング処理が実行される。しかしながら、何れの通信経路の H W レジスタにも、統計情報は未だ蓄積されていないため、ポーリング処理の結果読み出される統計情報の累積値は、0 のままである。したがって、統計情報累積値テーブル 3 0 e の時刻 T 1 に対応する領域には、通信経路 1 = 0、通信経路 2 = 0、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 0 が設定されている。同様に、時刻 T 2 でも、全ての通信経路に対して一斉にポーリング処理が実行される。時刻 T 2 では、通信経路 1 の H W レジスタには 1 つの統計情報が、通信経路 4 5 0 0 の H W レジスタには 2 つの統計情報が、それぞれ蓄積されている。したがって、ポーリング処理の結果読み出された統計情報の累積値がそれぞれ、通信経路 1 = 1、通信経路 2 = 0、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 2 となるように、統計情報累積値テーブル 3 0 e が更新されている。

10

#### 【 0 0 2 8 】

時刻 T 3 でも、全ての通信経路に対して一斉にポーリング処理が実行される。時刻 T 3 では、通信経路 1 の H W レジスタには 2 つの統計情報が、通信経路 2 の H W レジスタには 1 つの統計情報が、通信経路 4 5 0 0 の H W レジスタには 1 つの統計情報が、それぞれ蓄積されている。また、統計情報累積値テーブル 3 0 e には、既に通信経路 1 = 1、通信経路 2 = 0、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 2 が設定されている。したがって、T 3 でのポーリング処理の結果、統計情報の累積値は、それぞれ通信経路 1 = 3 ( = 1 + 2 )、通信経路 2 = 1 ( = 0 + 1 )、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 3 ( = 2 + 1 ) に更新される。以下同様に、時刻 T 4 では、通信経路 1 と通信経路 2 の H W レジスタの統計情報が 1 つずつポーリングされる。その結果、統計情報の累積値は、それぞれ通信経路 1 = 4 ( = 3 + 1 )、通信経路 2 = 2 ( = 1 + 1 )、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 3 ( = 3 + 0 ) に更新される。そして、時刻 T 5 では、通信経路 3 の H W レジスタの統計情報が 1 つポーリングされる。その結果、統計情報の累積値は、それぞれ通信経路 1 = 4 ( = 4 + 0 )、通信経路 2 = 2 ( = 2 + 0 )、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 4 ( = 3 + 1 ) に更新される。

20

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 は、実施例 1 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。S 1 では、ユーザからのコマンド ( CLI、SNMP、TL1 等 ) により、H W レジスタ 1 1 4 のカウンタ値の閾値が設定される。通信経路 1 の統計情報は、時刻 T 4 に、閾値であるカウンタ値 “ 4 ” に到達したため、時刻 T 4 のタイミングで、H W レジスタ 1 1 4 から統計情報処理回路 1 1 1 ( C P U ) へ割込み通知が行われる ( S 2 )。割込み通知を受けた統計情報処理回路 1 1 1 は、通信経路 1 に対して、ポーリング処理を実行する ( S 3 )。統計情報処理回路 1 1 1 は、ポーリングにより H W レジスタ 1 1 4 から読み出した統計情報を、統計情報累積値テーブル 3 0 a に反映させる ( S 4 )。

30

#### 【 0 0 3 0 】

S 2 ~ S 4 の一連の処理は、通信経路 4 5 0 0 の時刻 T 5 においても、同様に実行される。すなわち、時刻 T 5 において、通信経路 4 5 0 0 の統計情報のカウンタ値が、その閾値である “ 4 ” に達すると、これを契機として、H W レジスタ 1 1 4 から統計情報処理回路 1 1 1 ( C P U ) へ割込みが通知される ( S 5 )。通知を受けた統計情報処理回路 1 1 1 は、通信経路 4 5 0 0 に対して、ポーリング処理を実行する ( S 6 )。統計情報処理回路 1 1 1 は、ポーリングにより H W レジスタ 1 1 4 から読み出した統計情報を、統計情報累積値テーブル 3 0 a に反映させる ( S 7 )。このとき、通信経路 2 の統計情報のカウンタ値は “ 2 ” であり、閾値である 4 未満であることから、通信経路 2 に対するポーリング処理は実行されず、統計情報の累積値は、初期値である 0 のままである。その結果、時刻 T 5 における統計情報累積値は、図 4 の統計情報累積値テーブル 3 0 a に示すように、それぞれ通信経路 1 = 4、通信経路 2 = 0、・・・、通信経路 4 5 0 0 = 4 となる。

40

#### 【 0 0 3 1 】

50

以上説明したように、実施例 1 に係る光伝送装置 10 は、統計情報カウンタ 114c と、統計情報メモリ 111m と、HW 閾値設定部 111c と、ポーリング処理回路 111i とを有する。統計情報カウンタ 114c は、所定時間（1 秒）毎に、通信経路毎の統計情報を取得する。統計情報メモリ 111m は、統計情報を保持する。HW 閾値設定部 111c は、統計情報カウンタ 114c により取得された統計情報が統計情報メモリ 111m に保持される契機となる閾値を設定する。ポーリング処理回路 111i は、統計情報カウンタ 114c により取得された統計情報が上記閾値に達した場合に、統計情報を統計情報カウンタ 114c から取得し、統計情報メモリ 111m に保持させる。ここで、統計情報は、光伝送装置 10 の各通信経路で発生するエラーのカウント値を含む。

#### 【0032】

10

すなわち、実施例 1 に係る光伝送装置 10 によれば、統計情報を分割してポーリングするだけでなく、HW レジスタ 114 に閾値を設定しておき、その閾値に到達するまでは HW レジスタ 114 でカウント値を累積しておく。これにより、光伝送装置 10 は、毎秒ごとに全通信経路に対してポーリングを実行する必要がなくなる。換言すれば、各通信経路の HW レジスタから溢れそうな状態にある通信経路に対してのみ、ポーリングが実行されるため、ポーリング回数が減少し、ポーリングに伴う CPU 負荷が低減される。

#### 【0033】

更に、実施例 1 に係る光伝送装置 10 によれば、以下に説明する様な効果が期待される。第 1 に、統計情報は、予め設定された閾値に到達すると、HW レジスタ 114 から漏れなく読み出されるため、将来的に通信経路数が増加した場合にも、ポーリング処理遅延は生じない。第 2 に、統計情報は、予め設定された閾値に到達すると、HW レジスタ 114 から漏れなく読み出されるため、光伝送装置 10 は、統計情報の収集漏れを回避することができる。第 3 に、ポーリング回数の減少により、ポーリング処理時間が短縮されるため、光伝送装置 10 は、ポーリング処理時間が他の機能への切替え時間に与える影響を抑えることができる。第 4 に、ポーリング回数の減少により、ポーリング処理時間が短縮されるため、光伝送装置 10 は、優先順位の低い機能が一時的に停止される状態を回避することができる。これにより、例えば、ダウンロード等の機能も、常時動作可能となる。第 5 に、CPU 負荷の低減により、光伝送装置 10 の消費電力が低減される。

20

#### 【実施例 2】

#### 【0034】

30

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 における光伝送装置の構成は、図 1 に示した実施例 1 における光伝送装置 10 の構成と略同様である。また、実施例 2 における統計情報処理回路の構成は、図 2 に示した実施例 1 における統計情報処理回路 111 の構成と略同様である。したがって、その詳細な説明は省略する。実施例 2 が実施例 1 と異なる点は、統計情報のカウンタ値に閾値を複数設ける点である。具体的には、実施例 1 では、ポーリングを実行するタイミングを決定するための閾値を通信経路毎に 1 ずつ設けるのに対し、実施例 2 では、通信経路毎に 2 段階の閾値を設定してポーリングを実行する。以下においては、このような実施例 2 における統計情報処理回路の動作を、図 5 を参照しながら、実施例 1 との相違点を中心として説明する。

#### 【0035】

40

図 5 は、実施例 2 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。動作説明の前提として、本実施例では、説明の便宜上、HW レジスタ 114 における各通信経路のカウント値は、0 ~ 5 の 5 段階に設定されるものとする。図 5 に示すように、ユーザは、コマンド送信部 15 により、通信経路 1 ~ 通信経路 4500 に対して、実施例 1 と共通の閾値である「4」を高優先閾値として投入する。同様に、ユーザは、コマンド送信部 15 により、コマンド（CLI、SNMP、TL1 等）に基づき、新たな閾値として低優先閾値「2」を投入する（S11）。なお、図 5 の S12 ~ S17 の各処理は、実施例 1 における S2 ~ S7 の各処理とそれぞれ同様である。したがって、その詳細な説明は省略する。具体的には、図 5 のステップ S12、S13、S14 の各処理は、図 4 のステップ S5、S6、S7 の各処理にそれぞれ対応し、ステップ S15、S16、S17 の各処理は、図 4 のス

50



テップ S 2、S 3、S 4 の各処理にそれぞれ対応する。

【0036】

上記コマンドは、全体制御回路 1 4 を経由してコマンド処理回路 1 1 1 a により受信され、コマンド処理回路 1 1 1 a は、当該コマンドを統計情報制御処理回路 1 1 1 b に出力する。HW 閾値設定部 1 1 1 e は、上記投入された高優先と低優先の両閾値を、HW 閾値設定レジスタ 1 1 4 a に対して設定する。これにより、低優先閾値も、高優先閾値と同様、各通信経路毎に HW レジスタ 1 1 4 に設定される。HW 割込登録部 1 1 1 f は、上記高優先と低優先の両閾値の割込みを HW 割込登録レジスタ 1 1 4 b に登録する。これにより、HW レジスタ 1 1 4 は、蓄積された統計情報のカウンタ値が閾値に到達した場合に、CPU への割込通知を行うことができる。ポーリング処理回路 1 1 1 i は、HW レジスタから割込通知を入力しない限り、ポーリングを実行しない。

10

【0037】

図 5 では、時刻 T 1 では、何れの通信経路においても統計情報が蓄積されていないため、全ての通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 が閾値に到達しておらず、CPU はポーリングを実行しない。時刻 T 2 では、通信経路 4 5 0 0 の HW レジスタの統計情報カウンタ値が低優先閾値に到達したため、HW レジスタから CPU に対して割込み通知が行われる。CPU は、割込受信部 1 1 1 e によりこれを受信し、統計情報収集処理回路 1 1 1 f に出力する。ポーリング処理回路 1 1 1 i は、他の通信経路から閾値到達の割込みが通知されていない場合に限り、割込みが発生した通信経路 4 5 0 0 に対して、ポーリング処理を実行する。他の通信経路から閾値到達の割込みが通知されていない場合とは、例えば、CPU が、低優先閾値以外のポーリング対象通信経路数の最大値を設定しておき、その値に到達していない場合である。

20

【0038】

CPU は、統計情報カウンタ 1 1 4 c から統計情報を収集し、統計情報メモリ 1 1 1 m を更新する。これにより、ポーリングにより収集した統計情報が統計情報累積値テーブル 3 0 b に反映される。時刻 T 2 における通信経路 4 5 0 0 の統計情報累積値は、0 から 2 に更新される。統計情報カウンタ 1 1 4 c はリードクリアであるため、ポーリングに伴い、HW レジスタ 1 1 4 の統計情報は自動的にクリアされる。

【0039】

時刻 T 3 では、通信経路 1 にて低優先閾値の超過が発生しているため、通信経路 1 に関し、上述した通信経路 4 5 0 0 と同様の処理が実行される。また、時刻 T 4 では、通信経路 2 にて低優先閾値に達しているため、通信経路 2 に関し、上述した通信経路 4 5 0 0 と同様の処理が実行される。更に、時刻 T 5 では、通信経路 4 5 0 0 にて低優先閾値への到達が再び発生しているため、通信経路 4 5 0 0 に関し、同様の処理が実行される。

30

【0040】

上述したように、実施例 2 に係る光伝送装置 1 0 において、HW 閾値設定部 1 1 1 c は、第 1 閾値と、当該第 1 閾値よりも低い第 2 閾値とを設定する。また、ポーリング処理回路 1 1 1 i は、統計情報が第 2 閾値に達し、かつ、統計情報が第 1 閾値に達した通信経路の数が所定値以下の場合、第 2 閾値に達した統計情報を統計情報カウンタ 1 1 4 c から取得し、統計情報メモリ 1 1 1 m に保持させる。すなわち、実施例 2 に係る光伝送装置 1 0 によれば、全ての通信経路 1 ~ 通信経路 4 5 0 0 に対して統計情報の閾値を複数設定しておき、何れかの通信経路の統計情報が低優先閾値に到達した場合に、高優先閾値に到達した通信経路数を計数する。高優先閾値に到達した通信経路数が閾値（例えば、4 5 0 0 本中 1 0 0 本程度）よりも少ない場合には、光伝送装置 1 0 は、低優先閾値に到達した通信経路に関しポーリングを行う。これにより、各通信経路におけるポーリングのタイミングが分散され、1 つのタイミングで大量の通信経路が高優先閾値に到達することがなくなる。また、高優先閾値に到達した通信経路数が上記閾値以上存在するタイミングで、他の通信経路において低優先閾値でのポーリングが行われることがなくなる。

40

【0041】

したがって、実施例 2 に係る光伝送装置 1 0 によれば、例えば、以下の様な効果が想定

50

される。第 1 に、通信経路数が今後飛躍的に増加した場合でも、光伝送装置 10 は、所望の時間内にポーリング処理を完了させることができ、ポーリング処理遅延が生じない。第 2 に、光伝送装置 10 は、所望の時間内にポーリング処理を完了させることができ、統計情報の収集漏れを回避することができる。第 3 に、ポーリング処理時間が飛躍的に減少するため、光伝送装置 10 は、切替え時間等の性能が重視される機能に対する影響を最小限に抑えることができる。第 4 に、ポーリング処理時間が飛躍的に減少するため、光伝送装置 10 は、優先度の低い処理が実行不能となる状態を回避することができ、ダウンロード等の機能も常時動作可能となる。第 5 に、全ての通信経路に対して常時ポーリング処理が実行される場合（図 10 参照）と比較して、CPU 負荷が低減されると共に、装置全体の消費電力も低減される。

10

#### 【0042】

なお、光伝送装置 10 は、高優先閾値に到達した通信経路数が上記閾値よりも少ない場合には、低優先閾値に到達した通信経路に関しポーリングを行うが、このとき、ポーリングの対象となる通信経路は、必ずしも低優先閾値に到達した全ての通信経路（4500 本）でなくてもよい。すなわち、光伝送装置 10 は、例えば 4500 本中 100 ~ 1000 本といった上限値を定めておき、その値を超過する本数の通信経路については、たとえ低優先閾値に到達してもポーリングを行わないものとしてもよい。これにより、低優先閾値でのポーリングが集中することによる CPU 負荷の増大を抑えることができる。

#### 【実施例 3】

#### 【0043】

20

次に、実施例 3 について説明する。実施例 3 における光伝送装置の構成は、図 1 に示した実施例 1 における光伝送装置 10 の構成と略同様である。図 6 は、実施例 3 における統計情報処理回路 211 の構成の一例を示す図である。図 6 に示すように、実施例 3 における統計情報処理回路 211 の構成は、読出要求部 211j を更に有する点を除き、図 2 に示した実施例 1 における統計情報処理回路 111 の構成と略同様である。したがって、同様の構成要素には、末尾が同一の参照符号を付すとともに、その詳細な説明は省略する。

#### 【0044】

具体的には、実施例 3 における IF 21 と、全体制御回路 24 と、コマンド送信部 25 とは、実施例 1 における IF 11 と、全体制御回路 14 と、コマンド送信部 15 とにそれぞれ対応する構成要素である。また、統計情報処理回路 211 と、HW レジスタ 214 とは、統計情報処理回路 111 と、HW レジスタ 114 とにそれぞれ対応する。コマンド処理回路 211a と、統計情報制御処理回路 211b と、割込受信部 211e と、統計情報収集処理回路 211f とは、コマンド処理回路 111a と、統計情報制御処理回路 111b と、割込受信部 111e と、統計情報収集処理回路 111f とにそれぞれ対応する。また、統計情報メモリ 211m は、統計情報メモリ 111m に対応する。更に、統計情報制御処理回路 211b の HW 閾値設定部 211c と、HW 割込登録部 211d とは、統計情報制御処理回路 111b の HW 閾値設定部 111c と、HW 割込登録部 111d とにそれぞれ対応する。また、統計情報収集処理回路 211f の収集分割判定回路 211g と、統計収集判定回路 211h と、ポーリング処理回路 211i とは、統計情報収集処理回路 111f の収集分割判定回路 111g と、統計収集判定回路 111h と、ポーリング処理回路 111i とにそれぞれ対応する。HW レジスタ 214 の HW 閾値設定レジスタ 214a と、HW 割込登録レジスタ 214b と、統計情報カウンタ 214c とは、HW レジスタ 114 の HW 閾値設定レジスタ 114a と、HW 割込登録レジスタ 114b と、統計情報カウンタ 114c とにそれぞれ対応する。そして、トラフィック分析回路 214d は、トラフィック分析回路 114d に対応する構成要素である。

30

40

#### 【0045】

実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、統計情報処理回路 211 が任意のタイミングで任意の通信経路に対して統計情報の読出しを要求する点である。すなわち、実施例 1 では、閾値到達した場合にポーリングが実行されるのに対し、実施例 2 では、統計情報の読出しが要求された場合にポーリングが実行される。以下においては、このような実施例 3 にお

50

る統計情報処理回路の動作を、図7を参照しながら、実施例1との相違点を中心として説明する。

【0046】

以下、実施例1、2との主要な差異である読出要求部211jについて説明する。読出要求部211jは、ユーザが指定したタイミング、あるいは、光伝送装置10において事前に設定されているタイミングで、統計情報収集処理回路211fに対して、HWレジスタ214に対するポーリング処理の実行を指示する。これにより、読出要求部211jは、統計情報が閾値に到達したか否かに拘わらず、読出し要求のあった場合に統計情報カウンタ214cに計上されている統計情報を収集して、その結果を統計情報メモリ211mに反映させることができる。

10

【0047】

図7は、実施例3における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。図7のS21では、時刻T3において、ユーザからのコマンド(CLI、SNMP、TL1等)により、通信経路1の統計情報の読出しが要求される。統計情報処理回路211は、当該読出し要求を受信すると、時刻T3における通信経路1の統計情報に対して、ポーリング処理を実行する(S22)。統計情報処理回路211は、ポーリングによりHWレジスタ214から収集した統計情報を、統計情報累積値テーブル30cに反映させる(S23)。その結果、統計情報累積値テーブル30cにおいて、時刻T3の通信経路1に対応する統計情報累積値は、0から、読出し要求時点(T3)でHWレジスタ214に蓄積されている統計情報のカウンタ値である“3”に更新される。該更新結果は、通信経路1の時刻T3での統計情報の応答値として、ユーザに通知される(S24)。

20

【0048】

図7に示すように、実施例3では、時刻T1~T5においてポーリング対象となる通信経路が存在しない場合を想定する。この場合、HWレジスタには統計情報が蓄積されているものの、CPUの管理している統計情報は、“0”すなわち何もカウントしていない状態となる。時刻T3のタイミングで、ユーザが、通信経路1の統計情報読出要求コマンドを入力すると、コマンド処理回路211aは、全体制御回路24を介して当該コマンドを受信する。次に、読出要求部211jは、ポーリング処理回路211iに対して、統計情報の収集を指示する。続いて、ポーリング処理回路211iは、時刻T3のタイミングで、通信経路1の統計情報を収集する。すなわち、ポーリング処理回路211iは、統計情報カウンタ214cから現状の統計情報を収集し、統計情報メモリ211mのカウンタ値を“0”から“3”に更新する。これにより、統計情報カウンタ214cはリードクリアされ、カウンタ値として“0”が設定される。コマンド処理回路211aは、統計情報メモリ211mから、統計情報の読出しを要求された通信経路1の統計情報累積値“3”を取得し、ユーザへの応答データを生成する。そして、コマンド処理回路211aは、統計情報読出結果をユーザに通知する。

30

【0049】

上述したように、実施例3に係る光伝送装置10は、読出要求部211jとポーリング処理回路211iとを有する。読出要求部211jは、統計情報を統計情報メモリ211mに保持させるための読出しを要求する。ポーリング処理回路211iは、読出要求部211jからの要求に応じて、統計情報カウンタ214cにより取得された統計情報が上記閾値に達する前に、統計情報を統計情報カウンタ214cから取得し、統計情報メモリ211mに保持させる。

40

【0050】

これにより、実施例3に係る光伝送装置10は、統計情報の閾値を設けたことにより懸念される不都合を回避する。すなわち、統計情報が、閾値に到達するまでポーリングされないと、収集間隔が長くなり、HWレジスタ214にのみ統計情報が蓄積された状態が継続し、その結果、正確な計測値が、CPU側に長時間反映されない可能性がある。例えば、図7の時刻T1~T5の何れのタイミングにおいても、閾値に到達した通信経路が存在しない場合には、時刻T5になっても、ハードウェア側の統計情報がRAMに保持されな

50

いことが懸念される。そこで、実施例 3 に係る光伝送装置 10 は、読出要求部 211j により、所望のタイミングで統計情報（実際のカウンタ値）をポーリングすることができるので、上記懸念は解消される。したがって、実施例 3 に係る光伝送装置 10 は、実施例 1 に記載した効果に加えて、統計情報の更新にタイムラグが発生することによって生じる実測値とのずれを、迅速に解消することができるという効果を有する。その結果、光伝送装置 10 は、統計情報を分割収集していることをユーザに意識させることなく、CPU 負荷の低減を実現することが可能となる。

#### 【0051】

実施例 3 では、コマンドにより統計情報の読出し要求が発せられたタイミングでの累積値がユーザに応答されるものとしたが、本実施例は、かかる態様に限定されない。すなわち、統計情報処理回路 211 は、上記コマンドの要求に応じて、当該読出し要求時以外の統計情報累積値、すなわち、過去（時刻 T1 や T2）の統計情報累積値を応答するものとしてもよい。これにより、光伝送装置 10 は、現在の累積値（所定期間内におけるエラーの有無や数）は元より、過去に遡って、通信経路単位の累積値を取得することができる。したがって、ユーザは、所望の時刻における統計情報のカウンタ値を、履歴情報として、任意のタイミングで知ることができる。また、ユーザは、各時刻における通信経路毎のカウンタ値を参照することができる。したがって、例えば、通信経路の統計情報の経時的変化を観測したり、同一時刻における通信経路間の統計情報を比較したりすることができる。その結果、統計情報に基づく故障タイミングや故障箇所の特定が容易になる。

#### 【実施例 4】

#### 【0052】

次に、実施例 4 について説明する。実施例 4 における光伝送装置の構成は、図 1 に示した実施例 1 における光伝送装置 10 の構成と略同様である。図 8 は、実施例 4 における統計情報処理回路 311 の構成の一例を示す図である。図 8 に示すように、実施例 4 における統計情報処理回路 311 の構成は、初期化処理回路 311k を更に有する点を除き、図 2 に示した実施例 1 における統計情報処理回路 111 の構成と略同様である。したがって、同様の構成要素には、末尾が同一の参照符号を付すとともに、その詳細な説明は省略する。

#### 【0053】

具体的には、実施例 4 における IF31 と、全体制御回路 34 と、コマンド送信部 35 とは、実施例 1 における IF11 と、全体制御回路 14 と、コマンド送信部 15 とにそれぞれ対応する構成要素である。また、統計情報処理回路 311 と、HW レジスタ 314 とは、統計情報処理回路 111 と、HW レジスタ 114 とにそれぞれ対応する。コマンド処理回路 311a と、統計情報制御処理回路 311b と、割込受信部 311e と、統計情報収集処理回路 311f とは、コマンド処理回路 111a と、統計情報制御処理回路 111b と、割込受信部 111e と、統計情報収集処理回路 111f とにそれぞれ対応する。また、統計情報メモリ 311m は、統計情報メモリ 111m に対応する。更に、統計情報制御処理回路 311b の HW 閾値設定部 311c と、HW 割込登録部 311d とは、統計情報制御処理回路 111b の HW 閾値設定部 111c と、HW 割込登録部 111d とにそれぞれ対応する。また、統計情報収集処理回路 311f の収集分割判定回路 311g と、統計収集判定回路 311h と、ポーリング処理回路 311i とは、統計情報収集処理回路 111f の収集分割判定回路 111g と、統計収集判定回路 111h と、ポーリング処理回路 111i とにそれぞれ対応する。HW レジスタ 314 の HW 閾値設定レジスタ 314a と、HW 割込登録レジスタ 314b と、統計情報カウンタ 314c とは、HW レジスタ 114 の HW 閾値設定レジスタ 114a と、HW 割込登録レジスタ 114b と、統計情報カウンタ 114c とにそれぞれ対応する。そして、トラフィック分析回路 314d は、トラフィック分析回路 114d に対応する構成要素である。

#### 【0054】

実施例 4 が実施例 1 と異なる点は、統計情報処理回路が任意のタイミングで任意の通信経路に対して、統計情報及びその累積値の初期化を行う点である。すなわち、実施例 1 で

は、ポーリングされた統計情報は順次累積されていくのに対し、実施例 4 では、ポーリングされた統計情報が初期化される。以下においては、このような実施例 4 における統計情報処理回路の動作を、図 9 を参照しながら、実施例 1 との相違点を中心として説明する。

#### 【0055】

以下、実施例 1、2 との主要な差異である初期化処理回路 311k について説明する。初期化処理回路 311k は、ユーザが指定したタイミング、あるいは、光伝送装置 10 において事前に設定されているタイミングで、統計情報収集処理回路 311f に対して、HWレジスタ 314 に対する初期化処理の実行を指示する。これにより、初期化処理回路 311k は、統計情報が閾値に到達したか否かに拘わらず、初期化要求のあった場合に統計情報カウンタ 314c に計上されている統計情報をクリアして、その結果を統計情報メモリ 311m に反映させることができる。

10

#### 【0056】

図 9 は、実施例 4 における統計情報処理回路の動作を説明するための図である。図 9 の S31 では、時刻 T3 において、ユーザからのコマンド (CLI、SNMP、TL1 等) により、通信経路 1 の統計情報の初期化が要求される。統計情報処理回路 311 は、当該初期化要求を受信すると、時刻 T3 における通信経路 1 の統計情報に対して、ポーリング処理を実行する (S32)。統計情報処理回路 311 は、ポーリングにより HWレジスタ 314 から収集した統計情報を、統計情報累積値テーブル 30d に反映させる。その結果、統計情報累積値テーブル 30d において、時刻 T3 の通信経路 1 に対応する統計情報累積値は、0 から、初期化要求時点 (T3) で HWレジスタ 314 に蓄積されている統計情報のカウンタ値である “3” に更新される。一旦更新された統計情報累積値 3 は、初期化要求コマンドに応じて、再び “0” に更新される (S33)。このとき、統計情報累積値テーブル 30d の値だけでなく、HWレジスタ 314 に蓄積されていた、通信経路 1 かつ時刻 T3 の統計情報も併せて初期化される。これにより、初期化を要求された時刻以前の統計情報は、確実に初期化される。したがって、光伝送装置 10 は、所望の通信経路に関し、所望のタイミングで、統計情報の累積値のみならず、HWレジスタのカウント値を初期化することが可能となる。

20

#### 【0057】

図 9 に示すように、実施例 4 では、時刻 T1 ~ T5 においてポーリング対象となる通信経路が存在しない場合を想定する。この場合、HWレジスタには統計情報が蓄積されているものの、CPU の管理している統計情報は、“0” すなわち何もカウントしていない状態となる。時刻 T3 のタイミングで、ユーザが、通信経路 1 の統計情報初期化要求コマンドを入力すると、コマンド処理回路 311a は、全体制御回路 14 を介して当該コマンドを受信する。次に、初期化処理回路 311k は、ポーリング処理回路 311i に対して、統計情報の収集を指示する。続いて、ポーリング処理回路 311i は、時刻 T3 のタイミングで、通信経路 1 の統計情報を収集する。すなわち、ポーリング処理回路 311i は、統計情報カウンタ 314c から現状の統計情報を収集し、統計情報メモリ 311m のカウンタ値を “0” から “3” に更新する。これにより、統計情報カウンタ 314c はリードクリアされ、カウンタ値として “0” が設定される。初期化処理回路 311k は、統計情報メモリ 311m に保持されている、統計情報の初期化を要求された通信経路 1 の統計情報累積値 “3” を “0” に初期化する。

30

40

#### 【0058】

上述したように、実施例 4 に係る光伝送装置 10 は、初期化処理回路 311k と、ポーリング処理回路 311i とを有する。初期化処理回路 311k は、統計情報の初期化を要求する。ポーリング処理回路 311i は、初期化処理回路 311k からの要求に応じて、統計情報カウンタ 314c により取得された統計情報が上記閾値に達する前に、統計情報を統計情報カウンタ 314c から取得し、統計情報メモリ 311m に保持させる。初期化処理回路 311k は、統計情報メモリ 311m に保持されている統計情報を初期化する。

#### 【0059】

これにより、実施例 4 に係る光伝送装置 10 は、統計情報の閾値を設けたことにより懸

50

念される不都合を回避する。すなわち、統計情報が、閾値に到達するまでポーリングされないと、収集間隔が長くなり、HWレジスタ314にのみ統計情報が蓄積された状態が継続し、その結果、正確な計測値が、CPU側に長時間反映されないことがある。この場合、光伝送装置10において、運用前試験等に際してユーザが期待する初期化処理が実行されないという懸念がある。そこで、実施例4に係る光伝送装置10は、初期化処理回路311kにより、所望のタイミングで統計情報（実際のカウント値）をポーリングした上で初期化することができるので、上記懸念は解消される。したがって、実施例4に係る光伝送装置10は、実施例1に記載した効果に加えて、統計情報の更新にタイムラグが発生することによって生じ得る、統計情報の初期化漏れを、迅速に解消することができるという効果を有する。その結果、光伝送装置10は、統計情報を分割収集していることをユーザに意識させることなく、CPU負荷の低減を実現することが可能となる。

10

#### 【0060】

実施例4では、コマンドにより、通信経路1の時刻T3における統計情報の累積値とカウンタ値とが、初期化されるものとしたが、本実施例は、かかる態様に限定されない。すなわち、光伝送装置10の設定あるいはユーザの指定により、初期化の対象となる統計情報の累積値とカウンタ値とを適宜変更可能な構成としてもよい。これにより、ユーザは、所望の時刻における統計情報を、通信経路単位で、任意のタイミングで初期化することができる。したがって、例えば、伝送路の運用前試験を行う場合や、蓄積された統計情報や統計情報の累積値に誤りがあった場合、あるいは、蓄積された統計情報が不要になった場合でも、光伝送装置10は、統計情報を一旦初期化して再計上することができる。その結果、ユーザは、試験を行う際や収集のやり直しをする際に、正確な統計情報の参照が可能となる。

20

#### 【0061】

また、実施例4では、光伝送装置10は、初期化コマンドにより、HWレジスタのカウント値と統計情報の累積値の双方を初期化するものとしたが、これらの値のうち、何れか一方のみを初期化するものとしてもよい。

#### 【0062】

なお、上記各実施例においては、説明を簡略化するため、各通信経路のHWレジスタに蓄積可能な統計情報の最大値を5とし、統計情報カウンタ値の閾値を4又は2としたが、これらの値は任意に設定可能である。また、その設定方法についても、ユーザが指定してもよいし、システムの的に固定値としてもよい。また、上記各実施例では、光伝送装置10は、通信経路1～通信経路4500間及び時刻T1～T5間において、共通の閾値を設定するものとしたが、通信経路毎に異なる閾値としてもよいし、時刻毎に異なる値としてもよい。例えば、通信経路毎に異なる閾値を設定するにあたり、重要な通信経路ほど閾値を低く設定することで、光伝送装置10は、重要な通信経路の統計情報を、他の通信経路の統計情報よりも早目に収集することができる。また、例えば、時刻毎に異なる閾値を設定するにあたり、所定の時刻における閾値を低く設定することで、光伝送装置10は、特定の時刻において、より多くの通信経路から統計情報を収集することができる。これにより、各通信経路の特性（統計情報の集中度や蓄積可能容量）や時間的特性（統計情報の集中度等）に応じたポーリング制御が可能となる。

30

40

#### 【0063】

また、上記説明では、個々の実施例毎に個別の構成、及び動作を説明した。しかしながら、各実施例に係る光伝送装置は、他の実施例に特有の構成要素を併せて有するものとしてもよい。また、実施例毎の組合せについても、2つに限らず、任意の形態を採ることが可能である。例えば、2つの閾値を設定可能な実施例2に係る光伝送装置が、実施例3に特有の読出要求部211j、あるいは、実施例4に係る初期化処理回路311kを有するものとしてもよい。また、実施例3に係る光伝送装置が、実施例4に特有の初期化処理回路311kを併せ持つものとしてもよい。更に、1つの光伝送装置が、実施例1～4において説明した全ての構成要素を併有するものとしてもよい。

#### 【符号の説明】

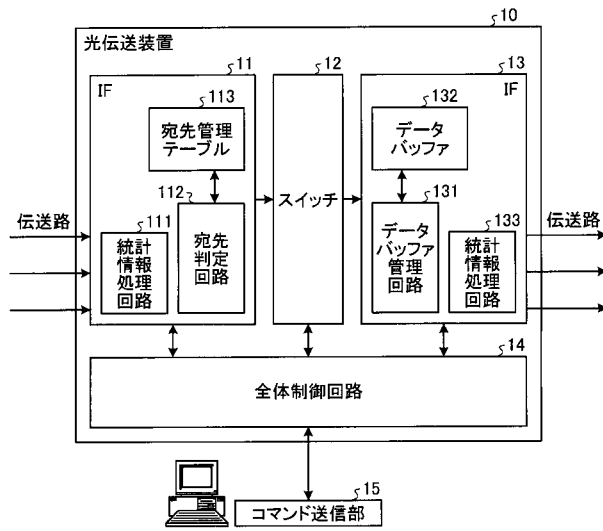
50

## 【 0 0 6 4 】

1 0	光伝送装置	
1 1、2 1、3 1	I F	
1 1 1、1 3 3、2 1 1、3 1 1	統計情報処理回路	
1 1 1 a、2 1 1 a、3 1 1 a	コマンド処理回路	
1 1 1 b、2 1 1 b、3 1 1 b	統計情報制御処理回路	
1 1 1 c、2 1 1 c、3 1 1 c	H W 閾値設定部	
1 1 1 d、2 1 1 d、3 1 1 d	H W 割込登録部	
1 1 1 e、2 1 1 e、3 1 1 e	割込受信部	
1 1 1 f、2 1 1 f、3 1 1 f	統計情報収集処理回路	10
1 1 1 g、2 1 1 g、3 1 1 g	収集分割判定回路	
1 1 1 h、2 1 1 h、3 1 1 h	統計収集判定回路	
1 1 1 i、2 1 1 i、3 1 1 i	ポーリング処理回路	
1 1 1 m、2 1 1 m、3 1 1 m	統計情報メモリ	
1 1 2	宛先判定回路	
1 1 3	宛先管理テーブル	
1 1 4、2 1 4、3 1 4	H W レジスタ	
1 1 4 a、2 1 4 a、3 1 4 a	H W 閾値設定レジスタ	
1 1 4 b、2 1 4 b、3 1 4 b	H W 割込登録レジスタ	
1 1 4 c、2 1 4 c、3 1 4 c	統計情報カウンタ	20
1 1 4 d、2 1 4 d、3 1 4 d	トラフィック分析回路	
1 2	スイッチ	
1 3	I F	
1 3 1	データバッファ管理回路	
1 3 2	データバッファ	
1 3 3	統計情報処理回路	
1 4、2 4、3 4	全体制御回路	
1 5、2 5、3 5	コマンド送信部	
2 0	統計情報	
2 1 1 j	読出要求部	30
3 1 1 k	初期化処理回路	

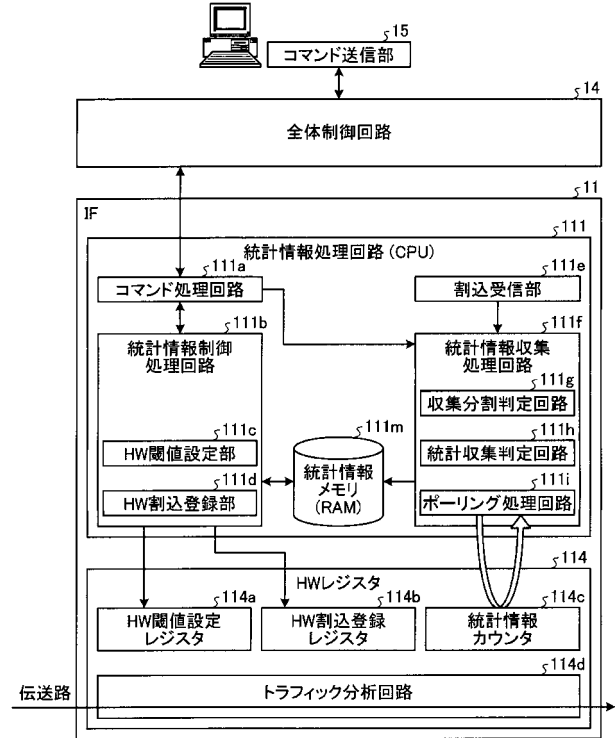
【図 1】

光伝送装置の構成の一例を示す図



【図 2】

実施例1, 2における統計情報処理回路の構成の一例を示す図



【図 3】

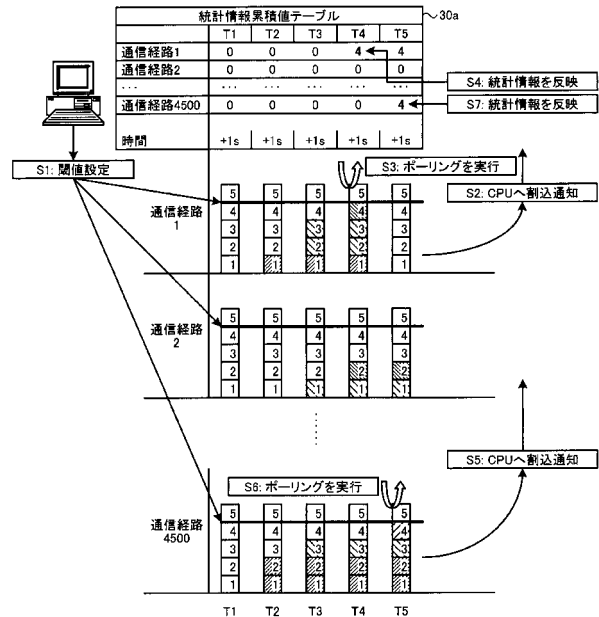
光伝送装置内で収集、管理される統計情報の一例を示す図

20

受信側収集項目	送信側収集項目
■ 受信フレーム数	■ 送信フレーム数
■ 受信オクテット数	■ 送信オクテット数
■ Color毎の受信フレーム数	■ Color毎の送信フレーム数
■ Color毎の受信オクテット数	■ Color毎の送信オクテット数
■ Color毎の廃棄されたフレーム数	■ Color毎の廃棄されたフレーム数
■ Color毎の廃棄されたオクテット数	■ Color毎の廃棄されたオクテット数
■ Class毎の受信フレーム数	■ Class毎の送信フレーム数
■ Class毎の受信オクテット数	■ Class毎の送信オクテット数
■ Class毎の廃棄されたフレーム数	■ Class毎の廃棄されたフレーム数
■ Class毎の廃棄されたオクテット数	■ Class毎の廃棄されたオクテット数

【図 4】

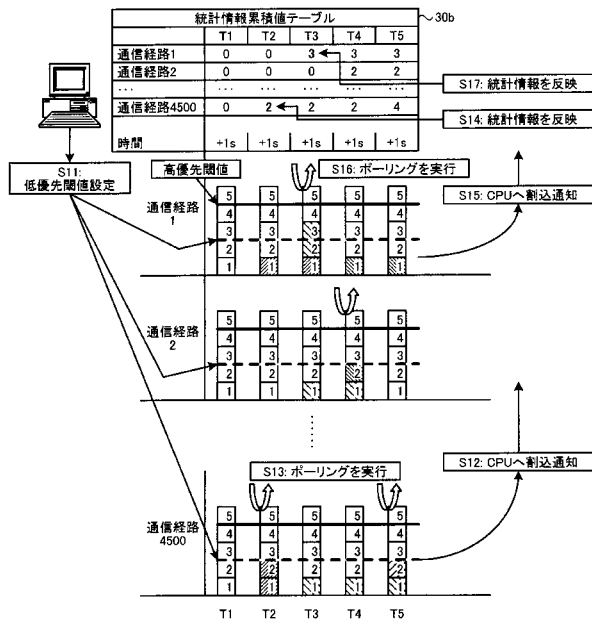
実施例1における統計情報処理回路の動作を説明するための図





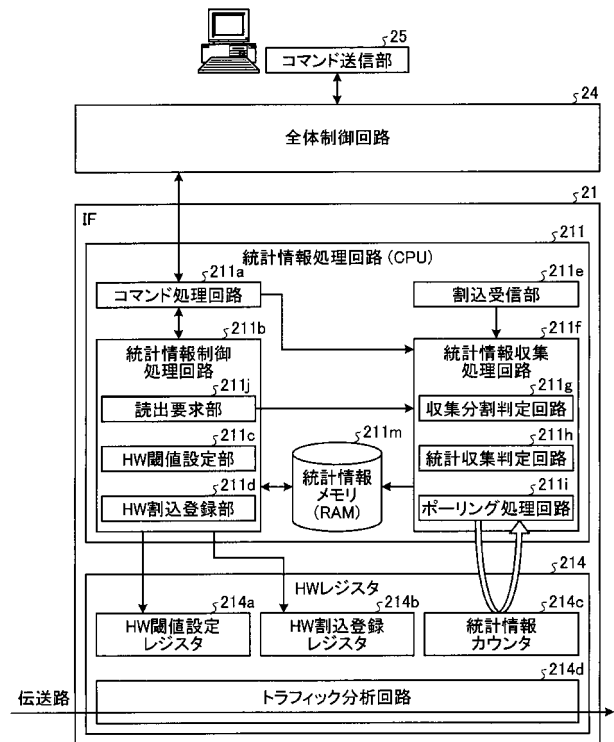
【図5】

実施例2における統計情報処理回路の動作を説明するための図



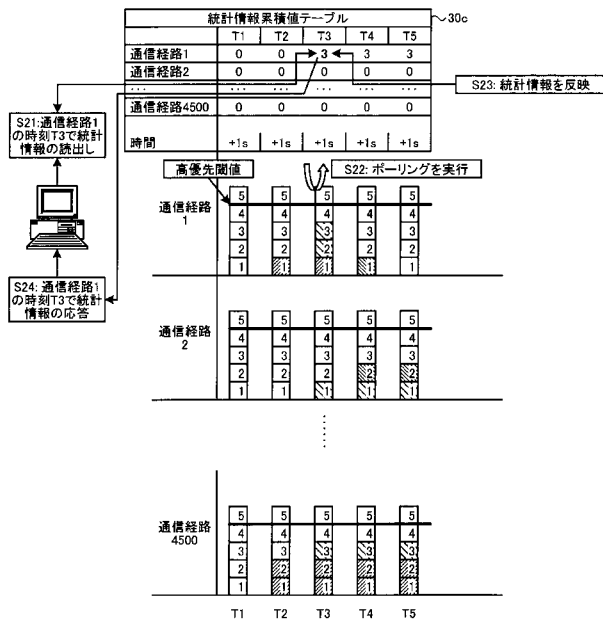
【図6】

実施例3における統計情報処理回路の構成の一例を示す図



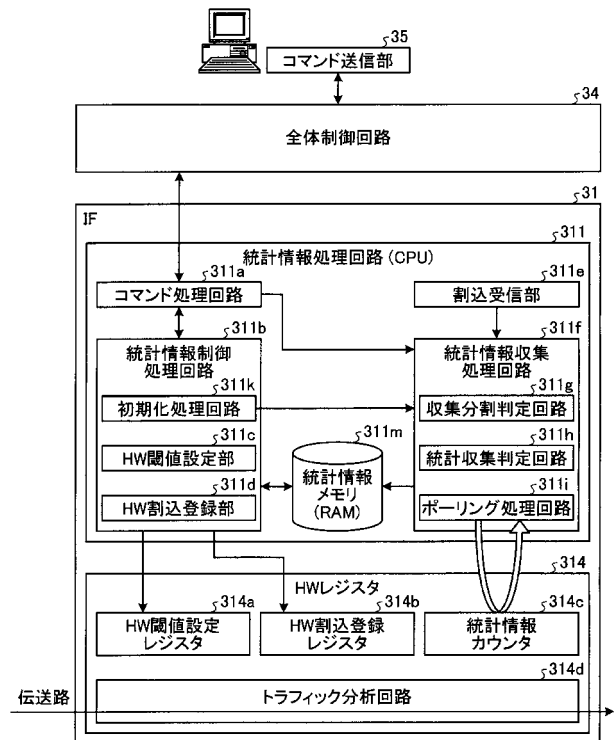
【図7】

実施例3における統計情報処理回路の動作を説明するための図



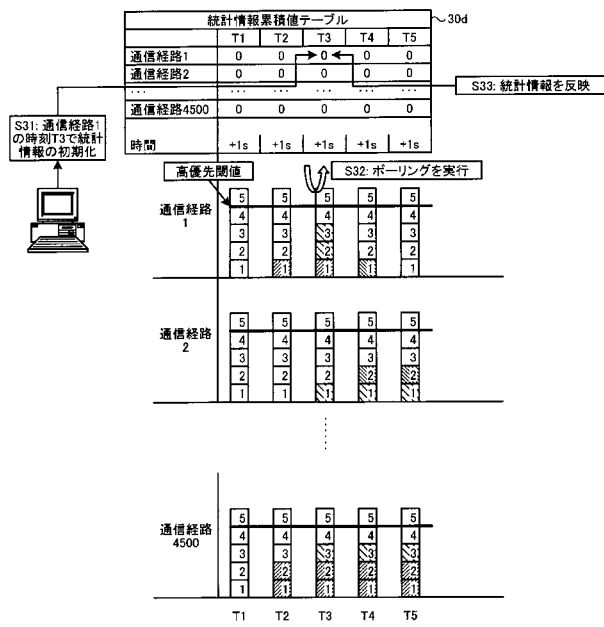
【図8】

実施例4における統計情報処理回路の構成の一例を示す図



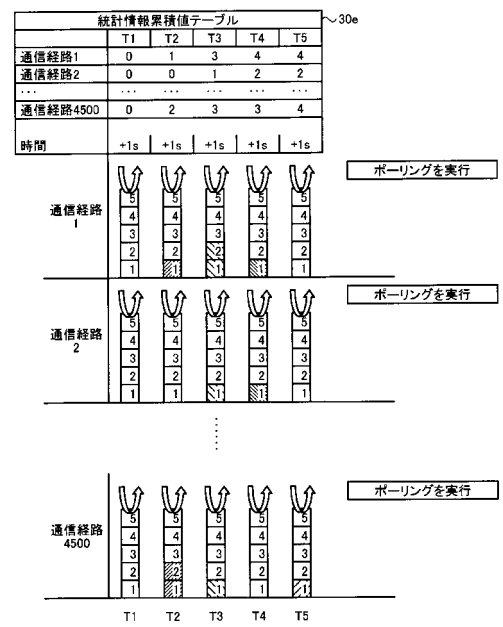
【図 9】

実施例4における統計情報処理回路の動作を説明するための図



【図 10】

従来におけるCPUのポーリング処理を示す図



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K019 BA56 BB21 BB51 CC01 EA01  
5K030 GA14 HA08 JA10 JL03 JL06 KA06 MB09 MC08  
5K033 AA03 BA08 CA01 CC01 DA01 DB05 DB20 DB22 EA06 EA07