

(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2016-208100

(P2016-208100A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO4B 10/073 (2013.01)		HO4B	9/00	173		5K102
HO4B 10/291 (2013.01)		HO4B	9/00	291		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-83760 (P2015-83760)
 (22) 出願日 平成27年4月15日 (2015.4.15)

(71) 出願人 00005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 江島 恒太
 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
 (72) 発明者 山上 真広
 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

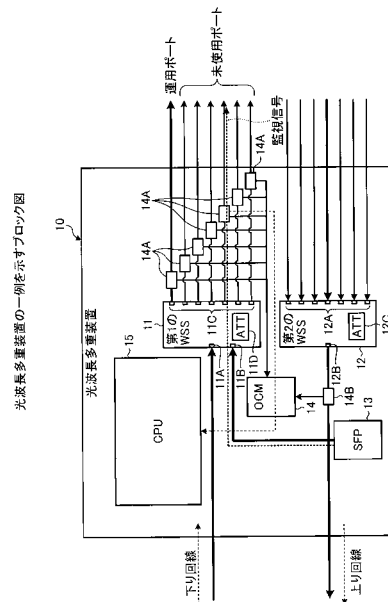
(54) 【発明の名称】 光波長多重装置、光伝送装置及び異常判定方法

(57) 【要約】

【課題】 WSSの未使用ポートの異常を予測できる光波長多重装置等を提供する。

【解決手段】 光波長多重装置は、第1のWSSと、測定部と、設定部と、制御部とを有する。第1のWSSは、光信号を入力する第1の入力ポート、監視信号を入力する第2の入力ポート及び、複数の出力ポートを備え、出力ポートへ出力する光信号又は監視信号をレベル調整する調整部を有する。測定部は、出力ポートの監視信号の出力レベルを測定する。設定部は、複数の出力ポートの内、未使用の出力ポートを監視対象ポートに指定し、監視対象ポートの調整部の調整量を所定調整量に設定する。制御部は、監視対象ポートに対して監視信号を出力し、当該監視対象ポートの監視信号の出力レベルと、所定調整量設定時の当該監視対象ポートの監視信号の推定出力レベルとに基づき、監視対象ポートが異常であるか否かを判定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光信号を入力する第 1 の入力ポート、監視用の光信号である監視信号を入力する第 2 の入力ポート及び、前記光信号又は前記監視信号を出力する複数の出力ポートを備え、前記出力ポートへ出力する前記光信号又は前記監視信号をレベル調整する調整部を有する波長選択スイッチと、

前記出力ポートの前記監視信号の出力レベルを測定する測定部と、

前記複数の出力ポートの内、未使用の出力ポートを監視対象ポートに指定し、指定された監視対象ポートの前記調整部の調整量を所定調整量に設定する設定部と、

前記監視対象ポートに対して前記監視信号を出力し、前記測定部にて測定された当該監視対象ポートの前記監視信号の出力レベルと、前記設定部による前記所定調整量設定時の当該監視対象ポートの前記監視信号の推定出力レベルとに基づき、前記監視対象ポートが異常であるか否かを判定する制御部と

を有することを特徴とする光波長多重装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、

前記第 2 の入力ポートの前記監視信号の入力レベル及び前記所定調整量に基づき、当該監視対象ポートの推定出力レベルを算出する算出部と、

前記測定部にて測定された前記監視対象ポートの前記監視信号の出力レベルと、前記算出部で算出した当該監視対象ポートの推定出力レベルとの差分に基づき、前記監視対象ポ

20

ートが異常であるか否かを判定する第 1 の判定部と

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光波長多重装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記第 1 の判定部にて前記監視対象ポートが異常の場合、前記異常が連続して所定期間を超えたか否かを判定する第 2 の判定部を有し、

前記第 2 の判定部にて前記異常が連続して所定期間を超えた場合に、前記波長選択スイッチの故障と判定することを特徴とする請求項 2 に記載の光波長多重装置。

【請求項 4】

光信号を入力する第 1 の入力ポート、監視用の光信号である監視信号を入力する第 2 の入力ポート及び、前記光信号又は前記監視信号を出力する複数の出力ポートを備え、前記出力ポートへ出力する前記光信号又は前記監視信号をレベル調整する調整部を有する波長選択スイッチと、

30

前記出力ポートの前記監視信号の出力レベルを測定する測定部と、

前記複数の出力ポートの内、未使用の出力ポートを監視対象ポートに指定し、指定された監視対象ポートの前記調整部の調整量を所定調整量に設定する設定部と、

前記監視対象ポートに対して前記監視信号を出力し、前記測定部にて測定された当該監視対象ポートの前記監視信号の出力レベルと、前記設定部による前記所定調整量設定時の当該監視対象ポートの前記監視信号の推定出力レベルとに基づき、前記監視対象ポートが異常であるか否かを判定する制御部と

40

を有することを特徴とする光伝送装置。

【請求項 5】

光信号を入力する第 1 の入力ポート、監視用の光信号である監視信号を入力する第 2 の入力ポート及び、前記光信号又は前記監視信号を出力する複数の出力ポートを備え、前記出力ポートへ出力する前記光信号又は前記監視信号をレベル調整する調整部を有する波長選択スイッチを備えた光波長多重装置が、

前記出力ポートの前記監視信号の出力レベルを測定し、

前記複数の出力ポートの内、未使用の出力ポートを監視対象ポートに指定し、指定された監視対象ポートの前記調整部の調整量を所定調整量に設定し、

前記監視対象ポートに対して前記監視信号を出力し、測定された当該監視対象ポートの

50

前記監視信号の出力レベルと、前記所定調整量設定時の当該監視対象ポートの前記監視信号の推定出力レベルとに基づき、前記監視対象ポートが異常であるか否かを判定する

処理を実行することを特徴とする異常判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光波長多重装置、光伝送装置及び異常判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光WDM(Wavelength Division Multiplex:波長分割多重)伝送システムでは、複数の光伝送装置と接続し、異なる光波長の光信号を多重化した光波長多重信号を光伝送装置間で伝送する。各光伝送装置は、光波長多重信号から任意の光波長の光信号を光分岐若しくは光合波するWSS(Wavelength Selective Switch:波長選択スイッチ)を有している。

10

【0003】

WSSの正常性を確認する方法として、内部光源で発生させた監視信号をWSSの監視信号用の入力ポートから監視信号用の出力ポートに出力し、監視信号の強度、すなわち出力レベルをモニタする。そして、監視信号の出力レベルに基づき、光波長多重信号内の光信号の内、運用に未使用の光波長の監視信号の出力レベルが最大になるように対応ミラーの反射面の角度をフィードバック制御する。この方法では、未使用の光波長の監視信号を用いてWSSの正常性を確認できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-267522号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、光伝送装置は、未使用の光波長の監視信号を用いてWSSの正常性を確認できたが、運用に未使用のポートの正常性までは確認できていないのが実情である。尚、WSSは、例えば、経年変化等が要因でポートのパフォーマンスも低下する。その結果、光伝送装置は、未使用のポートの正常性が確認できないため、未使用のポートを運用する際に、その未使用のポートが異常の場合、運用開始時に高品質の回線保証を確保できない。そこで、WSSの未使用ポートの正常性の確認、すなわち未使用ポートの異常を予測できる光伝送装置が望まれている。

30

【0006】

一つの側面では、WSSの未使用ポートの異常を予測できる光波長多重装置、光伝送装置及び異常判定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】

【0007】

一つの態様の光波長多重装置では、波長選択スイッチと、測定部と、設定部と、制御部とを有する。波長選択スイッチは、光信号を入力する第1の入力ポート、監視用の光信号である監視信号を入力する第2の入力ポート及び、光信号又は監視信号を出力する複数の出力ポートを備えている。波長選択スイッチは、出力ポートへ出力する光信号又は監視信号をレベル調整する調整部を有する。測定部は、出力ポートの監視信号の出力レベルを測定する。設定部は、複数の出力ポートの内、未使用の出力ポートを監視対象ポートに指定し、指定された監視対象ポートの調整部の調整量を所定調整量に設定する。制御部は、監視対象ポートに対して監視信号を出力し、測定部にて測定された当該監視対象ポートの監視信号の出力レベルと、設定部による所定調整量設定時の監視対象ポートの監視信号の推定出力レベルとに基づき、監視対象ポートが異常であるか否かを判定する。

40

50

【発明の効果】**【0008】**

一つの側面として、波長選択スイッチの未使用ポートの異常を予測できる。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】図1は、本実施例の光伝送システムの一例を示す説明図である。

【図2】図2は、光波長多重装置の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、光波長多重装置のCPUの機能構成の一例を示す説明図である。

【図4】図4は、制御誤差を用いてWSS故障判定の一例を示す説明図である。

【図5】図5は、光波長多重装置の監視処理に関わるCPUの処理動作の一例を示すフローチャートである。 10

【図6】図6は、光波長多重装置の評定処理に関わるCPUの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、図面に基づいて、本願の開示する、光波長多重装置、光伝送装置及び異常判定方法の実施例を詳細に説明する。尚、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。以下の各実施例は、適宜、組合せても良い。

【実施例】**【0011】**

20

図1は、本実施例の光伝送システムの一例を示す説明図である。図1に示す光伝送システム1は、複数の光伝送装置2を光ファイバ3で接続し、各光伝送装置2は、異なる光波長の光信号を多重化してWDM方式の光波長多重信号を光ファイバ3に伝送する。光伝送装置2は、光波長多重信号から任意の波長の光信号を光分岐(drop)若しくは光合波(add)する、例えば、ROADM(Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer)等の光波長多重装置10を内蔵している。

【0012】

図2は、光波長多重装置10の一例を示すブロック図である。図2に示す光波長多重装置10は、第1のWSS11と、第2のWSS12と、SFP(Small Form-Factor Pluggable)13と、OCM(Optical Chancel Monitor)14と、CPU(Central Processor Unit)15とを有する。第1のWSS11は、1個の第1の入力ポート11A、1個の第2の入力ポート11B及び、M個の出力ポート11Cを有する。第1のWSS11は、第1の入力ポート11A又は第2の入力ポート11Bから光信号を光波長単位で各出力ポート11Cへ出力する。第1の入力ポート11Aは、下り回線からの光波長多重信号等の光信号を入力する入力ポートである。第2の入力ポート11Bは、光波長多重信号と異なる光波長の監視信号を入力する入力ポートである。 30

【0013】

SFP13は、監視信号を出力する信号源である。第2のWSS12は、例えば、N個の入力ポート12Aと、1個の出力ポート12Bとを有し、各入力ポート12Aから光信号を光合波して出力ポート12Bへ出力する。OCM14は、第1の光分岐部14Aと、第2の光分岐部14Bとを有する。第1の光分岐部14Aは、第1のWSS11の出力ポート11C毎に配置し、出力ポート11Cからの出力信号を光分岐する。第2の光分岐部14Bは、第2のWSS12の出力ポート12Bに配置し、出力ポート12Bからの出力信号を上り回線及びOCM14に光分岐する。OCM14は、各第1の光分岐部14Aで光分岐した出力信号に基づき、第1のWSS11の各出力ポート11Cの光波長毎の出力レベルをモニタする、例えば、光スペクトルアナライザである。尚、出力レベルは、光波長毎の出力パワーレベルである。更に、OCM14は、第2の光分岐部14Bで光分岐した出力信号に基づき、第2のWSS12の出力ポート12Bの出力レベルをモニタする。 40

【0014】

第1のWSS11は、第1の入力ポート11A又は第2の入力ポート11Bから光波長 50

毎の光信号の出力レベルを調整する A T T (Attenuator) 1 1 D を有する。第 2 の W S S 1 2 は、複数の入力ポート 1 2 A から光波長毎の光信号の出力レベルを調整する A T T 1 2 C を有する。C P U 1 5 は、光波長多重装置 1 0 全体を制御する。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、光波長多重装置 1 0 の C P U 1 5 の機能構成の一例を示す説明図である。図 3 に示す C P U 1 5 は、C H E Q (Chanel Equalizer) 制御部 2 0 と、故障制御部 3 0 とを有する。C H E Q 制御部 2 0 は、O C M 1 4 のモニタ結果に基づき、第 1 の W S S 1 1 の A T T 1 1 D 及び第 2 の W S S 1 2 の A T T 1 2 C を制御する。C H E Q 制御部 2 0 は、監視光制御部 2 1 と、レベルモニタ部 2 2 と、A T T 量算出部 2 3 と、A T T 量設定部 2 4 とを有する。故障制御部 3 0 は、第 1 の W S S 1 1 の故障を推定する。

10

【 0 0 1 6 】

第 1 の W S S 1 1 は、第 1 の入力ポート 1 1 A から運用中の光信号を入力し、入力した運用中の光信号を複数の出力ポート 1 1 C の内、運用中の出力ポート 1 1 C へ出力する。第 1 の W S S 1 1 は、第 2 の入力ポート 1 1 B から監視信号を入力し、入力した監視信号を複数の出力ポート 1 1 C の内、未使用の出力ポート 1 1 C へ出力する。尚、未使用の出力ポート 1 1 C は、複数の出力ポート 1 1 C の内、運用に使用されていない出力ポート 1 1 C である。

【 0 0 1 7 】

監視光制御部 2 1 は、監視信号を出力する S F P 1 3 を制御する。レベルモニタ部 2 2 は、O C M 1 4 を通じて、第 1 の W S S 1 1 の各出力ポート 1 1 C の光波長毎の出力レベルをモニタすると共に、O C M 1 4 を通じて、第 1 の W S S 1 1 に入力する監視信号の入力レベルをモニタする。レベルモニタ部 2 2 は、O C M 1 4 を通じて、第 2 の W S S 1 2 の出力ポート 1 2 B の光波長毎の出力レベルをモニタする。A T T 量算出部 2 3 は、レベルモニタ部 2 2 で実際にモニタした運用中の各出力ポート 1 1 C の光波長毎の出力レベルが目標出力レベルになるように第 1 の W S S 1 1 の A T T 1 1 D に設定する A T T 量を算出する。A T T 量算出部 2 3 は、レベルモニタ部 2 2 で実際にモニタした運用中の出力ポート 1 2 B の光波長毎の出力レベルが目標出力レベルになるように第 2 の W S S 1 2 の A T T 1 2 C に設定する A T T 量を算出する。A T T 量設定部 2 4 は、A T T 量算出部 2 3 で算出した A T T 量を第 1 の W S S 1 1 の A T T 1 1 D 又は第 2 の W S S 1 2 の A T T 1 2 C に設定する。つまり、C H E Q 制御部 2 0 は、レベルモニタ部 2 2 でモニタした各出力ポートの光波長毎の出力レベルが目標出力レベルになるように A T T 量を調整してフィードバック制御を実行している。

20

30

【 0 0 1 8 】

故障制御部 3 0 は、設定部 3 1 と、推定部 3 2 と、蓄積制御部 3 3 と、蓄積 D B 3 4 と、故障判定部 3 5 とを有する。設定部 3 1 は、所定周期毎に、後述する監視処理を起動する。尚、監視処理とは、第 1 の W S S 1 1 の監視対象ポートの状態を監視する処理である。設定部 3 1 は、第 1 の W S S 1 1 の複数の出力ポート 1 1 C の内、未使用の出力ポート 1 1 C を監視対象ポートに指定すると共に、指定された監視対象ポートの A T T 量を所定 A T T 量に設定する。尚、設定部 3 1 は、第 1 の W S S 1 1 の複数の出力ポート 1 1 C の内、未使用の出力ポート 1 1 C のみを監視対象ポートに順次指定し、運用中の出力ポート 1 1 C を指定しないものとする。更に、設定部 3 1 は、監視対象ポートの A T T 量を所定 A T T 量に設定した後、監視光制御部 2 1 を通じて S F P 1 3 から監視対象ポートへ監視信号を出力する。

40

【 0 0 1 9 】

推定部 3 2 は、第 1 の W S S 1 1 の第 2 の入力ポート 1 1 B の監視信号の入力レベルと、監視対象ポートの A T T 1 1 D に設定した所定 A T T 量とに基づき、監視対象ポートの監視信号の推定出力レベルを算出する。尚、推定出力レベルは、監視信号の入力レベル及び所定 A T T 量から算出した監視対象ポートの出力レベルである。更に、推定部 3 2 は、レベルモニタ部 2 2 にて実際にモニタした監視対象ポートの監視信号の出力レベルと、算出された監視対象ポートの監視信号の推定出力レベルとの制御誤差を算出する。尚、制御

50

誤差は、実際にモニタした監視信号の出力レベルと推定出力レベルとの差分である。

【0020】

蓄積制御部33は、蓄積DB34を蓄積制御する。蓄積制御部33は、監視対象ポートのポート番号、監視対象ポートの制御誤差及び、監視対象ポートの推定出力レベルを算出した算出時刻を履歴情報として蓄積DB34に蓄積する。

【0021】

故障判定部35は、蓄積DB34を参照し、監視対象ポートのポート番号毎に、制御誤差が所定閾値を超えたか否かを判定する。尚、所定閾値は、制御誤差がポートの異常と推定できるための閾値である。故障判定部35は、ポート番号毎に制御誤差が所定閾値を超えた場合にポート番号に対応する監視対象ポートの異常と判断し、そのポート番号の制御誤差に対応付けて異常と蓄積DB34に蓄積する。

10

【0022】

更に、故障判定部35は、蓄積DB34を参照し、監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えたか否かを判定する。所定期間は、例えば、3日間とする。故障判定部35は、監視対象ポートの異常が連続して3日間を超えた場合に、第1のWSS11の故障と判定する。そして、故障判定部35は、第1のWSS11の故障と判定された場合に、光伝送システム1内の図示せぬ監視端末に故障アラームを出力する。その結果、監視端末の利用者は、故障アラームに応じて光波長多重装置10内の第1のWSS11の故障を認識できる。尚、故障判定部35は、故障アラームを監視端末に出力するだけでなく、故障アラームに応じて光波長多重装置10の図示せぬ表示灯を点滅表示しても良い。光伝送装置2の利用者は、表示灯の点滅表示で第1のWSS11の故障を認識できる。

20

【0023】

図4は、制御誤差と経過時間との関係でWSS故障判定の一例を示す説明図である。尚、説明の便宜上、監視対象ポートの監視は、例えば、毎日、同一時刻に起動するものとする。図4に示す経過時間が1～6日までの制御誤差は所定閾値を超えていないため、監視対象ポートの正常性を確認できる。しかし、経過時間が7日以降、制御誤差が所定閾値を超えているため、監視対象ポートの異常を確認できる。更に、経過時間が7日から10日の間、監視対象ポートの異常が連続して所定期間、例えば、3日間を超えたので、監視対象ポートの異常の確度が高く、第1のWSS11の故障と判定することになる。

【0024】

次に本実施例の光伝送システム1の動作について説明する。図5は、光波長多重装置10の監視処理に関わるCPU15の処理動作の一例を示すフローチャートである。図5に示す監視処理は、第1のWSS11の複数の出力ポート11Cの内、未使用ポートを監視対象ポートとして監視する処理である。尚、監視処理は、所定周期、例えば、毎日、同一時刻に起動するものとする。

30

【0025】

図5においてCPU15内の設定部31は、第1のWSS11の複数の出力ポート11Cの内、ポート番号“1”の出力ポートを指定する(ステップS11)。尚、各出力ポート11Cは、例えば、ポート番号“1”～“M”で識別している。

【0026】

設定部31は、指定ポートが未使用ポートであるか否かを判定する(ステップS12)。設定部31は、指定ポートが未使用ポートの場合(ステップS12肯定)、指定ポートを監視対象ポートに設定する(ステップS13)。設定部31は、監視光制御部21を通じて、SFP13に対して監視信号を監視対象ポートに出力するように制御する(ステップS14)。

40

【0027】

設定部31は、監視対象ポートに対して、図6に示す評価処理を実行する(ステップS15)。CPU15は、監視対象ポートに対する評価処理を実行後、第1のWSS11の出力ポート11Cの内、未指定のポートがあるか否かを判定する(ステップS16)。設定部31は、未指定のポートがある場合(ステップS16肯定)、未指定のポートを指定

50

し(ステップS17)、指定ポートが未使用ポートであるか否かを判定すべく、ステップS12に移行する。

【0028】

設定部31は、未指定のポートがない場合(ステップS16否定)、図5の処理動作を終了する。設定部31は、指定ポートが未使用ポートでない場合(ステップS12否定)、未指定ポートがあるか否かを判定すべく、ステップS16に移行する。

【0029】

図6は、光波長多重装置10の評定処理に関わるCPU15の処理動作の一例を示すフローチャートである。図6に示す評定処理は、未使用の監視対象ポート毎に異常であるか否かを判定し、その判定結果に基づき、第1のWSS11の故障有無を評定する処理である。

10

【0030】

図6においてCPU15の設定部31は、ATT量設定部24を通じて、第1のWSS11に対して監視対象ポートのATT11Dをアクティブにし、所定ATT量に設定する(ステップS21)。尚、所定ATT量は、所定のATT量である。設定部31は、レベルモニタ部22を通じて監視対象ポートの監視信号の出力レベルをモニタする(ステップS22)。

【0031】

CPU15内の推定部32は、監視対象ポートの監視信号の実際の入力レベルと、監視対象ポートの監視信号の実際出力レベルと、監視対象ポートに設定中の第1のWSS11の所定ATT量とを取得する(ステップS23)。

20

【0032】

推定部32は、監視対象ポートの監視信号の実際の入力レベルと、監視対象ポートに設定中の所定ATT量とに基づき、監視対象ポートの推定出力レベルを算出する(ステップS24)。推定部32は、監視対象ポートの実際出力レベルと推定出力レベルとの制御誤差を算出する(ステップS25)。

【0033】

CPU15内の蓄積制御部33は、推定部32で算出した監視対象ポートの制御誤差及び算出時刻を蓄積DB34に蓄積する(ステップS26)。尚、算出時刻は、ステップS24で監視対象ポートの推定出力レベルを算出した日時である。

30

【0034】

CPU15内の故障判定部35は、蓄積DB34を参照し、監視対象ポートの制御誤差が所定閾値を超えたか否かを判定する(ステップS27)。故障判定部35は、監視対象ポートの制御誤差が所定閾値を超えた場合(ステップS27肯定)、監視対象ポートの異常と判断し(ステップS28)、蓄積DB34内の監視対象ポートのポート番号に対応付けて異常と蓄積する(ステップS29)。

【0035】

故障判定部35は、蓄積DB34を参照し、監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えたか否かを判定する(ステップS30)。故障判定部35は、監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えた場合(ステップS30肯定)、監視対象ポートの確度の高い異常と判断し、第1のWSS11の故障と判定する(ステップS31)。更に、故障判定部35は、第1のWSS11の故障アラームを出力し(ステップS32)、図6に示す処理動作を終了する。尚、故障判定部35は、第1のWSS11の故障アラームを監視端末に出力する。その結果、監視端末の利用者は、監視端末への故障アラームに基づき、光波長多重装置10内の第1のWSS11の故障を事前に認識できる。

40

【0036】

故障判定部35は、監視対象ポートの制御誤差が所定閾値を超えなかった場合(ステップS27否定)、監視対象ポートの正常と判断し、図6に示す処理動作を終了する。故障判定部35は、監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えなかった場合(ステップS30否定)、図6に示す処理動作を終了する。

50

【 0 0 3 7 】

図 6 に示す 評 定 処 理 を 実 行 す る C P U 1 5 は、未 使 用 ポ ー ト を 監 視 対 象 ポ ー ト と し て 監 視 信 号 を 出 力 し、監 視 対 象 ポ ー ト 毎 に、実 際 の 出 力 レ ー ブ ル と 推 定 出 力 レ ー ブ ル と の 制 御 誤 差 を 算 出 し、制 御 誤 差 が 所 定 閾 値 を 超 え た 場 合 に 監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 と 推 定 す る。そ の 結 果、C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト 毎 の 異 常 が 予 測 可 能 と な る。

【 0 0 3 8 】

更 に、C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 が 連 続 し て 所 定 期 間 を 超 え た か 否 か を 判 定 す る 処 理 を 実 行 す る こ と で、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 正 確 に 識 別 す る こ と で、第 1 の W S S 1 1 の 異 常 を 識 別 す る。そ の 結 果、C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 高 精 度 に 識 別 で き る。

10

【 0 0 3 9 】

C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 が 連 続 し て 所 定 期 間 を 超 え た 場 合、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 高 精 度 に 識 別 し、第 1 の W S S 1 1 の 故 障 ア ラ ー ム を 監 視 端 末 に 出 力 す る。そ の 結 果、監 視 端 末 の 利 用 者 は、故 障 ア ラ ー ム に 応 じ て 第 1 の W S S 1 1 の 故 障 を 認 識 し、第 1 の W S S 1 1 の 交 換 時 期 を 認 識 で き る。

【 0 0 4 0 】

本 実 施 例 の C P U 1 5 は、第 1 の W S S 1 1 の 複 数 の 出 力 ポ ー ト の 内、未 使 用 の 出 力 ポ ー ト 1 1 C を 監 視 対 象 ポ ー ト に 指 定 し、指 定 し た 監 視 対 象 ポ ー ト に 所 定 A T T 量 を 設 定 し、所 定 A T T 量 設 定 後 の 監 視 対 象 ポ ー ト に 監 視 信 号 を 出 力 す る。C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 監 視 信 号 の 実 際 の 出 力 レ ー ブ ル と、所 定 A T T 量 設 定 時 の 監 視 信 号 の 推 定 出 力 レ ー ブ ル と に 基 づ き、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 判 定 す る。そ の 結 果、第 1 の W S S 1 1 の 未 使 用 ポ ー ト の 経 年 変 化 等 に 起 因 す る 性 能 低 下 等 の 異 常 を 予 測 で き る。

20

【 0 0 4 1 】

C P U 1 5 は、第 2 の 入 力 ポ ー ト 1 1 B の 監 視 信 号 の 入 力 レ ー ブ ル 及 び 所 定 A T T 量 に 基 づ き、監 視 対 象 ポ ー ト の 出 力 レ ー ブ ル を 推 定 出 力 レ ー ブ ル と し て 算 出 す る。更 に、C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 実 際 の 出 力 レ ー ブ ル と 推 定 出 力 レ ー ブ ル と の 制 御 誤 差 に 基 づ き、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 推 定 す る。そ の 結 果、第 1 の W S S 1 1 の 未 使 用 ポ ー ト の 経 年 変 化 等 に 起 因 す る 性 能 低 下 等 の 異 常 を 予 測 で き る。

【 0 0 4 2 】

C P U 1 5 は、監 視 対 象 ポ ー ト の 制 御 誤 差 が 所 定 周 期 毎 に 算 出 し、制 御 誤 差 が 所 定 閾 値 を 超 え て 異 常 と 判 断 し、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 が 連 続 し て 所 定 期 間 を 超 え た 場 合 に、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 の 確 度 が 高 く、第 1 の W S S 1 1 の 故 障 と 判 定 す る。そ の 結 果、第 1 の W S S 1 1 の 未 使 用 ポ ー ト の 異 常 を 高 精 度 に 予 測 し、第 1 の W S S 1 1 の 故 障 を 予 測 で き る。更 に、C P U 1 5 は、第 1 の W S S 1 1 の 故 障 と 判 定 し た 場 合 に 故 障 ア ラ ー ム を 出 力 す る。そ の 結 果、利 用 者 は、故 障 ア ラ ー ム で 第 1 の W S S 1 1 の 故 障 を 認 識 し、そ の 交 換 時 期 を 認 識 で き る。

30

【 0 0 4 3 】

し か も、C P U 1 5 は、第 1 の W S S 1 1 の 未 使 用 ポ ー ト に 監 視 信 号 を 出 力 し、未 使 用 ポ ー ト の 監 視 信 号 の 出 力 レ ー ブ ル 等 を 用 い て 未 使 用 ポ ー ト の 異 常 を 推 定 す る。そ の 結 果、第 1 の W S S 1 1 の 未 使 用 ポ ー ト 及 び 第 1 の W S S 1 1 自 体 の 故 障 に 限 定 さ れ る も の で は な く、出 力 レ ー ブ ル を 監 視 す る O C M 1 4 や レ ー ブ ル モ ニ タ 部 2 2 等 の 光 部 品 の 正 常 性 も 確 認 で き る。

40

【 0 0 4 4 】

尚、上 記 実 施 例 で は、監 視 対 象 ポ ー ト の 制 御 誤 差 が 所 定 閾 値 を 超 え た か 否 か を 判 定 し、制 御 誤 差 が 所 定 閾 値 を 超 え た 場 合 に 監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 と 推 定 し た が、所 定 閾 値 を 適 宜 変 更 す る こ と で、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 推 定 の タ イ ミ ン グ を 適 宜 変 更 で き る。

【 0 0 4 5 】

監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 が 連 続 し て 所 定 期 間 を 超 え た か 否 か を 判 定 し、異 常 が 連 続 し た 所 定 期 間 を 超 え た 場 合 に 監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 を 高 精 度 に 推 定 し た が、所 定 期 間 を 適 宜 変 更 す る こ と で、監 視 対 象 ポ ー ト の 異 常 推 定 の タ イ ミ ン グ を 適 宜 変 更 で き る。

50

【 0 0 4 6 】

上記実施例では、監視対象ポートの異常が所定期間を超えて連続した場合に第1のWSS11の故障と判定した。しかしながら、監視対象ポートの制御誤差を所定期間分蓄積し、その蓄積した制御誤差が所定の第1の閾値を超えた場合に、監視対象ポートの異常や第1のWSS11の故障と判定するようにしても良い。

【 0 0 4 7 】

監視対象ポートの制御誤差を所定期間分蓄積し、その蓄積した制御誤差を所定期間で平均化し、その平均値が所定の第2の閾値を超えた場合に、監視対象ポートの異常や第1のWSS11の故障と判定するようにしても良い。

【 0 0 4 8 】

また、監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えた場合に第1のWSS11の異常と判定したが、複数の監視対象ポートの異常が連続して所定期間を超えた場合に第1のWSS11の故障と判定するようにしても良い。

【 0 0 4 9 】

第1のWSS11は、運用中の光信号を入力する第1のポート11Aと監視信号を入力する第2のポート11Bとを備え、監視信号として、運用中の光信号と異なる光波長の光信号を採用したので、監視信号による運用中の光信号へのクロストークを抑制できる。

【 0 0 5 0 】

しかしながら、第1のWSS11が、監視信号による運用中の光信号へのクロストークを考慮し、監視信号を運用中の光信号と異なる光波長にしたが、クロストークを考慮しない環境下であれば、監視信号と運用中の光信号と同一波長でも良い。

【 0 0 5 1 】

また、図示した各部の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各部の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

【 0 0 5 2 】

更に、各装置で行われる各種処理機能は、CPU (Central Processing Unit) (又はMPU (Micro Processing Unit)、MCU (Micro Controller Unit) 等のマイクロ・コンピュータ) 上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良い。また、各種処理機能は、CPU (又はMPU、MCU等のマイクロ・コンピュータ) で解析実行するプログラム上、又はワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良いことは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

- 2 光伝送装置
- 10 光波長多重装置
- 11 第1のWSS
- 11A 第1の入力ポート
- 11B 第2の入力ポート
- 11C 出力ポート
- 11D ATT
- 14 OCM
- 15 CPU
- 20 CHEQ制御部
- 22 レベルモニタ部
- 24 ATT量設定部
- 30 故障制御部
- 31 設定部
- 32 推定部

10

20

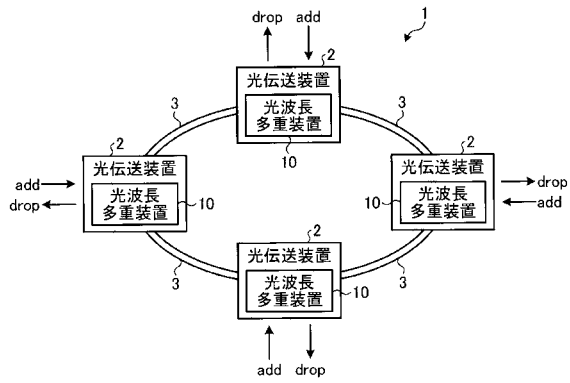
30

40

50

3 5 故障判定部

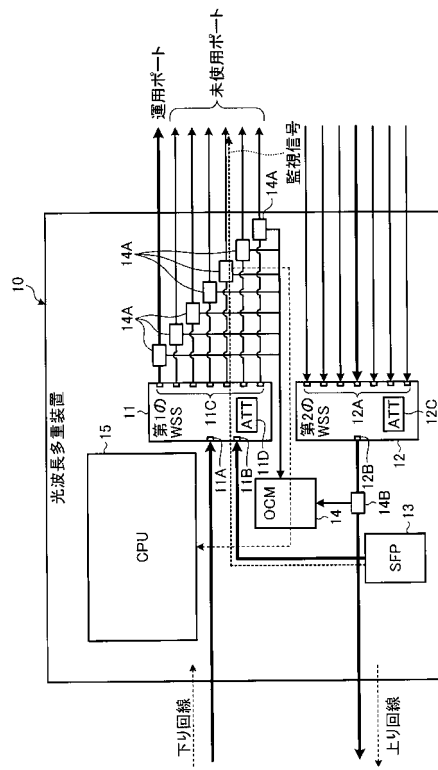
【 図 1 】



本実施例の光伝送システムの一例を示す説明図

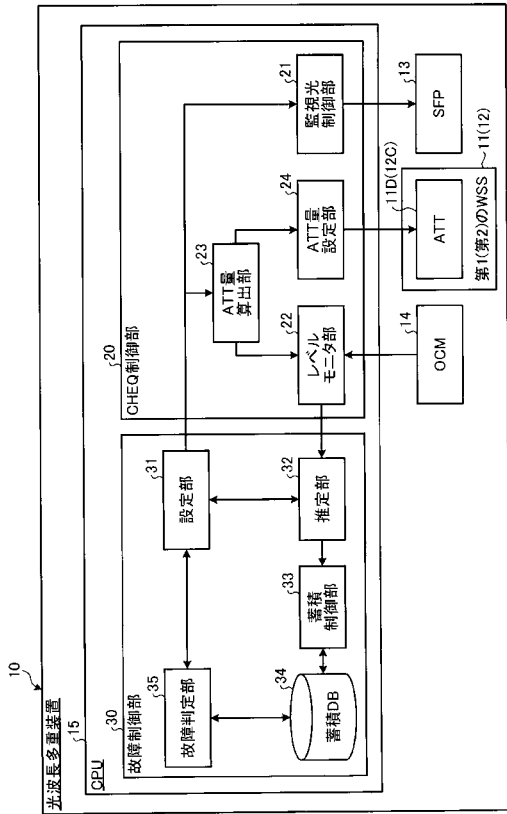
【 図 2 】

光波長多重装置の一例を示すブロック図



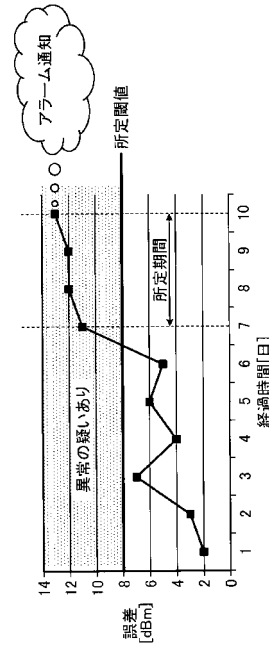
【 図 3 】

光波長多重装置のCPUの機能構成の一例を示す説明図



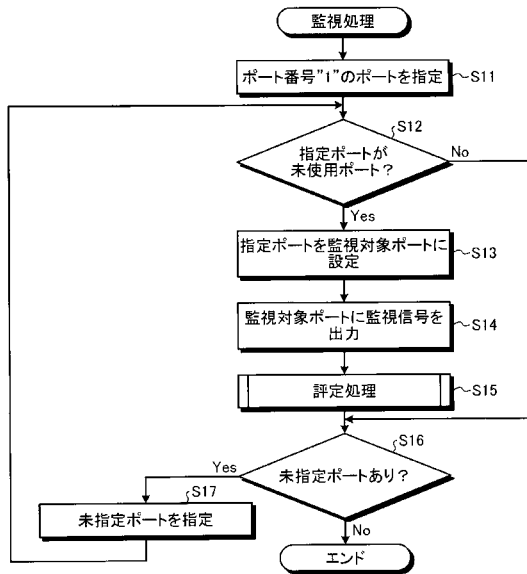
【 図 4 】

制御誤差を用いてWSS故障判定の一例を示す説明図



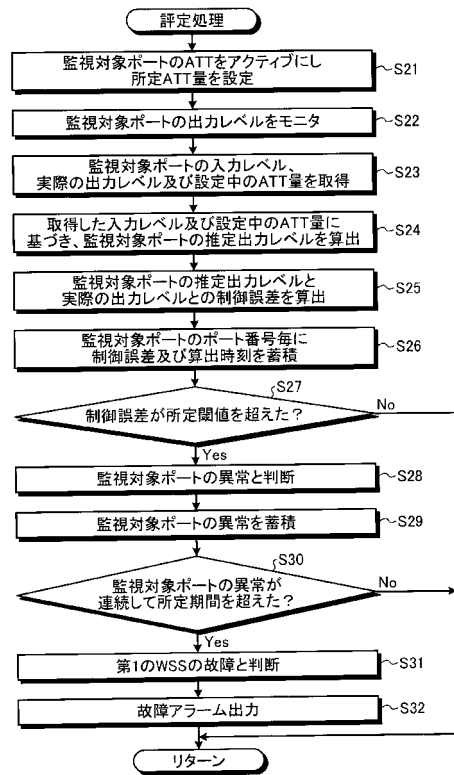
【 図 5 】

光波長多重装置の監視処理に関するCPUの処理動作の一例を示すフローチャート



【 図 6 】

光波長多重装置の評価処理に関するCPUの処理動作の一例を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 吉村 聡史

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 都知木 巧

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 吉見 淳

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 5K102 AA42 AD01 LA08 LA14 LA16 LA22 LA38 RB12 RD28