

(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2011-91657

(P2011-91657A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.  
H04B 10/02 (2006.01)

F I  
H04B 9/00

テーマコード(参考)  
5K102

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-243980 (P2009-243980)  
(22) 出願日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
(74) 代理人 100100310  
弁理士 井上 学  
(74) 代理人 100098660  
弁理士 戸田 裕二  
(72) 発明者 鈴木 隆之  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地  
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業  
部内  
(72) 発明者 岩澤 卓矢  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地  
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業  
部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送システム

(57) 【要約】

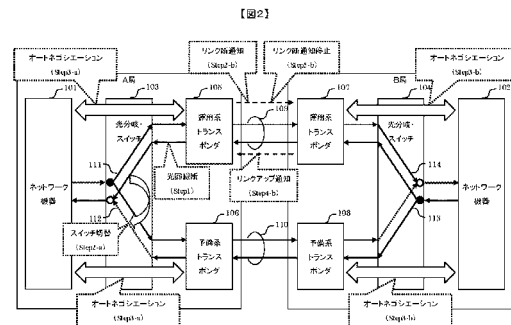
【課題】

ギガビットイーサネット信号を伝送する冗長系の光伝送システムに、イーサネット規格に準拠したオートネゴシエーション機能を有するネットワーク機器及びオートネゴシエーション機能を有するトランスポンダを適用し、光信号経路の障害発生時にネットワーク機器間で生じる回線遮断状態を確実に復旧させる信頼性の高いネットワークを提供する。

【解決手段】

光信号経路の障害発生時に、ネットワーク機器とのリンク断などの回線障害を検出して対向局にその情報を転送し、対向局においてネットワーク機器とオートネゴシエーションをリスタートする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 ネットワーク機器と、第 1 トランスポンダと、第 2 トランスポンダと、前記第 1 ネットワーク機器と前記第 1 トランスポンダ及び前記第 2 トランスポンダとの間に設置される第 1 制御部とを備える第 1 のネットワークと、

第 2 ネットワーク機器と、第 3 トランスポンダと、第 4 トランスポンダと、前記第 2 ネットワーク機器と前記第 3 トランスポンダ及び前記第 4 トランスポンダとの間に設置される第 2 制御部とを備え、かつ前記第 1 の伝送装置と光伝送路で接続する第 2 のネットワークとを有する光伝送システムであって、

前記第 1 ネットワーク機器、前記第 2 ネットワーク機器、前記第 1 トランスポンダ、前記第 2 トランスポンダ、前記第 3 トランスポンダ、及び前記第 4 トランスポンダは、各々、イーサネット規格に準拠したオートネゴシエーション機能を有し、

前記第 1 トランスポンダは、前記第 3 トランスポンダから回線障害通知を受信するとき、前記第 1 制御部を介して前記第 1 ネットワーク機器へオートネゴシエーション要求信号を送信し、

前記第 2 トランスポンダは、前記第 1 トランスポンダがオートネゴシエーション要求信号を送信するとき、前記第 1 制御部を介して前記第 1 ネットワーク機器からオートネゴシエーション要求信号を受信し、前記第 1 ネットワーク機器とのリンクを設定することを特徴とする光伝送システム。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 制御部は、第 1 光カプラと第 1 光スイッチとを有し、前記第 1 トランスポンダから受信するオートネゴシエーション要求信号を前記第 1 光スイッチを介して前記第 1 ネットワーク機器へ送信し、前記第 1 ネットワーク機器から受信するオートネゴシエーション要求信号を前記第 1 光カプラによって分岐して一の分岐光を前記第 2 のトランスポンダへ送信することを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システム。

20

## 【請求項 3】

前記第 2 制御部は、第 2 光スイッチを有し、前記第 2 光スイッチは、前記第 2 制御部と前記第 3 トランスポンダとの間で回線障害が発生するとき、前記第 3 トランスポンダへの接続を前記第 4 トランスポンダへの接続に切り替え、

前記第 1 ネットワーク機器からの光信号は、前記第 1 光カプラで分岐され、前記第 2 トランスポンダ、前記第 4 トランスポンダ、及び前記第 2 光スイッチを介して前記第 2 ネットワーク機器へ送信されることを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送システム。

30

## 【請求項 4】

前記第 2 制御部は、第 2 光カプラをさらに有し、

前記第 2 ネットワーク機器からの光信号は、前記第 2 光カプラで分岐され、前記第 3 トランスポンダ、前記第 1 トランスポンダ、及び前記第 1 光スイッチを介して前記第 1 ネットワーク機器へ送信されることを特徴とする請求項 3 に記載の光伝送システム。

## 【請求項 5】

前記第 2 制御部は、第 2 光カプラをさらに有し、

前記第 1 光スイッチは、前記第 3 トランスポンダが前記第 1 トランスポンダに前記回線障害通知を送信するときに、前記第 1 トランスポンダへの接続を前記第 2 トランスポンダへの接続に切り替え、

前記第 2 ネットワーク機器からの光信号は、前記第 2 光カプラで分岐され、前記第 4 トランスポンダ、前記第 2 トランスポンダ、及び前記第 1 光スイッチを介して前記第 1 ネットワーク機器へ送信されることを特徴とする請求項 3 に記載の光伝送システム。

40

## 【請求項 6】

前記回線障害通知は、前記第 2 制御部と前記第 3 トランスポンダとの間のリンク断の通知であることを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システム。

## 【請求項 7】

前記回線障害通知は、前記第 2 制御部と前記第 3 トランスポンダとの間の光回線断の通

50

知であることを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システム。

【請求項 8】

前記第 1 トランスポンダ及び前記第 2 トランスポンダは、前記第 1 ネットワーク機器と通信する第 1 送受信部と、前記光伝送路を介して前記第 2 の伝送装置と通信する第 2 送受信部と、前記第 1 送受信部を介して前記第 1 ネットワーク機器と通信して前記オートネゴシエーション機能を制御するリンク情報制御部と、前記回線障害の情報を付与した通知を前記第 2 の伝送装置へ送信するよう制御する信号制御部とを各々有することを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システム。

【請求項 9】

前記信号制御部は、前記回線障害の情報を付与した通知を、保守信号により通知することを特徴とする請求項 8 に記載の光伝送システム。 10

【請求項 10】

前記信号制御部は、前記回線障害の情報を付与した通知を、8 B 1 0 B 符号則では生成されないデータパターンを用いて生成することを特徴とする請求項 8 に記載の光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イーサネット（登録商標）の規格に準拠したオートネゴシエーション機能を有する伝送装置の制御方法に係わり、光スイッチを用いた冗長系の光伝送システムにおいて、障害発生時に伝送装置を介したネットワーク機器間で生じる回線遮断状態を復旧させる方式に関する。 20

【背景技術】

【0002】

光伝送システムでは、光信号経路上の障害によりネットワーク機器間の通信が遮断する被害を最小限に抑えるための手段として、光信号経路を二重化して障害発生時に光スイッチにより光信号経路を切り替える方法が実用化されている。

【0003】

光スイッチを用いた実用例として、例えば特許文献例 1 が提案されている。特許文献例 1 に記載の例によれば、主装置側の光送信回路から出力される光信号は、光合分波回路によって 2 本の光伝送路に分岐され、従装置側の光スイッチでいずれかが選択される。光スイッチが選択している側の光伝送路に障害が発生した際は、光受信回路が光信号の遮断を検出し、切替制御回路に光スイッチの切り替えを指示することにより、もう片方の光伝送路が選択される。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 3 8 7 8 8

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 40

【0005】

特許文献例 1 と類似した構成として、図 5 の構成が想定される。図 5 において、光分岐・スイッチ 1 0 3 と運用系トランスポンダ 1 0 5 の間で、運用系トランスポンダ 1 0 5 の入力側の光信号経路に障害が発生した場合（Step1）、光回線断状態を B 局の運用系トランスポンダに通知し（Step2）、光分岐・スイッチ 1 0 4 への出力を停止する（Step3）。光分岐・スイッチ 1 0 4 は光信号入力の遮断を検出し、スイッチを予備系に切り替える（Step4）。図 5 の構成では、A 局のネットワーク機器 1 0 1 よりの光信号は、予備系の光信号経路を経由して B 局のネットワーク機器 1 0 2 へ導かれる。一方、B 局のネットワーク機器 1 0 2 よりの光信号は、運用系の光信号経路を経由して A 局のネットワーク機器 1 0 1 へ導かれる。従い、ネットワーク機器 1 0 1、1 0 2 相互の通信は別々の経路を経由 50

して成立する。

【0006】

ギガビットイーサネット信号を伝送する光伝送システムで、かつ、図5の構成の光伝送システムにおいて、オートネゴシエーション機能を有するネットワーク機器及びオートネゴシエーション機能を有するトランスポンダを適用する場合は、障害発生時の光信号経路の切り替え動作が正しく行われず、ネットワーク機器間の通信の遮断が継続してしまう場合がある。

【0007】

例えば、図5の構成においてA局の光分岐・スイッチ103と運用系トランスポンダ105の間で、光分岐・スイッチ103の入力側の光信号経路に障害が発生した場合に、運用系トランスポンダ105とネットワーク機器101の間のリンクは断し、光分岐・スイッチ103は光入力信号の遮断を検出してスイッチを予備系に切り替える。ネットワーク機器101と予備系トランスポンダ106の間の通信は、オートネゴシエーションによりリンクが確立した後可能となる。一方、B局の光分岐・スイッチ104は切り替え要因が無い場合、運用系経路を選択したままになる。ここで、スイッチ切り替え後の光信号経路として、A局のネットワーク機器101よりの光信号は、予備系経路を通過してB局のネットワーク機器102に導かれ、B局のネットワーク機器102よりの光信号は、運用系経路を通過してA局のネットワーク機器101に導かれることが期待される。しかしながら、予備系経路を用いて光信号を伝送するには障害発生時にB局のネットワーク機器と予備系トランスポンダ間のリンクを確実に確立させておく必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による光伝送システムは一例として、第1ネットワーク機器と、第1トランスポンダと、第2トランスポンダと、前記第1ネットワーク機器と前記第1トランスポンダ及び前記第2トランスポンダとの間に設置される第1制御部とを備える第1のネットワークと、第2ネットワーク機器と、第3トランスポンダと、第4トランスポンダと、前記第2ネットワーク機器と前記第3トランスポンダ及び前記第4トランスポンダとの間に設置される第2制御部とを備え、かつ前記第1の伝送装置と光伝送路で接続する第2のネットワークとを有する光伝送システムであって、前記第1ネットワーク機器、前記第2ネットワーク機器、前記第1トランスポンダ、前記第2トランスポンダ、前記第3トランスポンダ、及び前記第4トランスポンダは、各々、イーサネット規格に準拠したオートネゴシエーション機能を有し、前記第1トランスポンダは、前記第3トランスポンダから回線障害通知を受信するとき、前記第1制御部を介して前記第1ネットワーク機器へオートネゴシエーション要求信号を送信し、前記第2トランスポンダは、前記第1トランスポンダがオートネゴシエーション要求信号を送信するとき、前記第1制御部を介して前記第1ネットワーク機器からオートネゴシエーション要求信号を受信し、前記第1ネットワーク機器とのリンクを設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

光スイッチを用いて冗長系を構成する光伝送システムにおいて、イーサネット規格に準拠したオートネゴシエーション機能を有するネットワーク機器及びオートネゴシエーション機能を有するトランスポンダを適用することが可能となる。そして、光信号経路の障害発生時にネットワーク機器間で生じる回線遮断状態を確実に復旧させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る光伝送システムの構成例である。

【図2】本発明に係る光伝送システムの障害発生時の動作例である。

【図3】図2のStep1~Step5-bのシーケンスのフロー図の一例である。

【図4】本発明に係る光伝送システムの障害発生時の動作例である。

【図5】光伝送システムの構成例である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1は本発明によるトランスポンダの内部ブロックの例を示す図である。トランスポンダはネットワーク機器と光信号を送受信する第1光送受信部2と、ネットワーク機器と通信してオートネゴシエーションを制御するリンク情報制御部3と、保守信号を対向のトランスポンダへ送信するよう制御する保守信号挿入部5と、保守信号データパターンを決定して保守信号挿入部を制御する保守信号制御部4と、光伝送路を介して対向のトランスポンダと光信号を送受信する第2光送受信部8と、保守信号を受信する保守信号受信部6と、

第1光送受信部と前記第2光送受信部を制御する光送信制御部7から構成される。

【0012】

保守信号制御部4は、第1光送受信部2にてネットワーク機器より入力される回線障害（光信号の遮断など）を検出した際に、保守信号挿入部5を制御して、当該回線障害の情報を付与した第1保守信号を通知として対向のトランスポンダへ送信するよう制御する。

光送信制御部7は、保守信号受信部6にて光伝送路を転送されてきた第1保守信号を受信した際に、第1光送受信部2を、ネットワーク機器への光信号の出力を停止するよう制御する。

【0013】

保守信号制御部4は、リンク情報制御部3にて前記ネットワーク機器とのリンクの遮断を検出した際に、保守信号挿入部5を制御して、当該遮断のリンク断情報を付与した第2保守信号を対向のトランスポンダへ送信するよう制御する。

【0014】

リンク情報制御部3は、保守信号受信部6にて光伝送路を転送されてきた第2保守信号を受信した際に、ネットワーク機器に対してオートネゴシエーションのリスタート信号を出力して、ネットワーク機器とオートネゴシエーションを行う。

【0015】

保守信号制御部4は、リンク情報制御部3にてオートネゴシエーションによるリンク確立を検出した際に、保守信号挿入部5を制御して、第2保守信号に対する応答を示す第3保守信号を対向のトランスポンダへ送信するよう制御する。

保守信号制御部4は、保守信号受信部6にて光伝送路を転送されてきた第3保守信号を受信した際に、保守信号挿入部5を制御して、第2保守信号の出力を停止する。その結果、ネットワーク機器よりの光信号は光伝送路側へ通過する。

【0016】

図2は本発明によるトランスポンダが適用される光伝送システムの一構成例に、その動作例の説明を併記する図である。動作例は回線障害としてリンク断が発生した場合の動作例を破線欄にて記載する。図2に示すシステムは、2局間でネットワーク機器の光信号を伝送するシステムであり、トランスポンダと伝送路を二重化した冗長系のシステムである。

図2において、A局とはネットワーク機器101と光分岐・スイッチ103とトランスポンダ105、106が設置されている通信ネットワークの局舎であり、B局とはネットワーク機器102と光分岐・スイッチ104とトランスポンダ107、108が設置されている通信ネットワークの局舎であって、A局と対向する局舎である。また、光分岐・スイッチ103、104は、光信号の経路を制御する制御部であって、各々、ネットワーク機器101とトランスポンダ105、106、またネットワーク機器102とトランスポンダ107、108の間に配置される。ネットワーク機器101、102から出力される光信号は、図2に示す通りに、光分岐・スイッチ103、104内の光カプラ111、113で2本の経路に分岐され、トランスポンダ105～108で信号変換された後に光伝送路109、110に導かれる。2経路の光伝送路109、110を通過した光信号は、トランスポンダ105～1

10

20

30

40

50

08で信号変換された後に光分岐・スイッチ103、104内の光スイッチ112、114により運用系からの信号と予備系からの信号とのいずれかが選択される。A局の光分岐・スイッチ103と運用系トランスポンダ105の間で、光分岐・スイッチ103の入力側の光信号経路に障害が発生した場合(Step1)、運用系トランスポンダ105とネットワーク機器101間のリンクは断し、光分岐・スイッチ103内の光スイッチ112は光信号の遮断を検出してスイッチを予備系に切り替える(Step2-a)。ここで、ネットワーク機器101と運用系トランスポンダ105間のリンク断により、両者はオートネゴシエーションの初期状態に遷移する。一方、スイッチの切り替えによりネットワーク機器101と双方向に通信を開始する予備系トランスポンダ106も、ネットワーク機器101がオートネゴシエーションの初期段階で出力する信号を受信して、オートネゴシエーションの初期状態に遷移する。次に、予備系トランスポンダ106はネットワーク機器101と通信してオートネゴシエーションを行い(Step3-a)、リンクを確立する。ここで、運用系トランスポンダ105は、光分岐・スイッチ103内の光カプラ111を介してネットワーク機器101が出力する光信号を受信し、それに対する応答信号を返信することにより、予備系トランスポンダ106とネットワーク機器101間で行われるオートネゴシエーションに同調して、あたかもネットワーク機器101とオートネゴシエーションを実施するかのようふるまい(Step3-aでオートネゴシエーションと記載するステップ)、結果として運用系トランスポンダ105はネットワーク機器101間とリンクを副次的に確立する。

10

20

**【0017】**

一方、運用系トランスポンダ105はStep1の光回線断に伴いネットワーク機器101とのリンク断を検出すると、第1保守信号を用いてB局の運用系トランスポンダ107に回線障害通知としてのリンク断通知のためのリンク断情報を転送する(Step2-b)。第1保守信号のデータパターンは、通常の信号伝送では使用しないデータパターンを用いる。例えばイーサネットでは8B10B符号を用いているが、8B10B符号則では生成されないデータパターンがあり、これを保守信号用データパターンとすることで通常のデータ信号との判別が可能となる。

**【0018】**

第1保守信号によりリンク断情報を受信したB局の運用系トランスポンダ107は、ネットワーク機器102に対しオートネゴシエーションのリスタートを要求し、運用系トランスポンダ107とネットワーク機器102はオートネゴシエーションの初期状態に遷移する。

30

**【0019】**

一方、光分岐・スイッチ104内の光カプラ113を介してネットワーク機器102と接続されている予備系トランスポンダ108も、ネットワーク機器102がオートネゴシエーションの初期段階で出力する信号を受信して初期状態に遷移する。次に、運用系トランスポンダ107はネットワーク機器102と通信してオートネゴシエーションを行い(Step3-b)、リンクを確立する。このとき、予備系トランスポンダ108はオートネゴシエーション中にネットワーク機器102が出力する光信号を受信し、それに対する応答信号を返信することにより、運用系トランスポンダ107とネットワーク機器102間で行われるオートネゴシエーションに同調して、あたかもネットワーク機器102とオートネゴシエーションを実施しているかのようふるまい(Step3-b)、結果として予備系トランスポンダ108はネットワーク機器102間とリンクを副次的に確立する。

40

**【0020】**

運用系トランスポンダ107はネットワーク機器102とのリンクを確立した後、第2保守信号を用いてリンク確立情報をA局の運用系トランスポンダ105へ転送する(Step4-b)。第2保守信号のデータパターンは前述のリンク断情報転送用の第1保守信号と異なるデータパターンを用いることにより第1保守信号と判別が可能となる。リンク確立情報を受信した運用系トランスポンダ105は、第1保守信号の転送を停止し、A局のネットワーク機器101よりの光信号を光伝送路109に出力する(Step5-b)。

50

## 【0021】

図3は、図2に示す実施例におけるStep1~Step5-bのシーケンス図である。ここでは、Step3-bにおいてネットワーク機器102と運用系トランスポンダ107及び予備系トランスポンダ108がイーサネット規格に準拠したオートネゴシエーションを行い、リンクを確立するまでのシーケンスを簡略化して示す。

## 【0022】

A局の運用系トランスポンダ105はリンク断を検出(201)すると、第1保守信号によりリンク断情報をB局の運用系トランスポンダに転送する(202)。リンク断情報を受信したB局の運用系トランスポンダ107は、オートネゴ開始要求信号を光分岐・スイッチ104内のスイッチ114を介してネットワーク機器102に送信する(203)。オートネゴ開始要求信号を受信したネットワーク機器102は、オートネゴ要求1信号を光分岐・スイッチ104内の光カプラ113を介して分岐した一方を運用系トランスポンダ107へ、他方を予備系トランスポンダ108に送信する(204)。オートネゴ要求1信号を受信した運用系トランスポンダ107は、オートネゴ応答1信号を光分岐・スイッチ104内の光スイッチ114を介してネットワーク機器102に送信する(205)。オートネゴ要求1信号を受信した予備系トランスポンダ108は、運用系トランスポンダ107と同様に、オートネゴ応答1信号を光分岐・スイッチ104に送信する(206)。運用系トランスポンダ107よりのオートネゴ応答1信号を受信したネットワーク機器102は、続けてオートネゴ要求2信号を光分岐・スイッチ104内の光カプラ113を介して分岐した一方を運用系トランスポンダ107へ、他方を予備系トランスポンダ108に送信する(207)。オートネゴ要求2信号を受信した運用系トランスポンダ107は、オートネゴ応答2信号を光分岐・スイッチ104内の光スイッチ114を介してネットワーク機器102に送信し(208)、オートネゴシエーションを完了してリンクを確立する(210)。オートネゴ要求2信号を受信した予備系トランスポンダ108は、運用系トランスポンダ107と同様に、オートネゴ応答2信号を光分岐・スイッチ104に送信し(209)、オートネゴシエーションを完了してリンクを確立する(211)。運用系トランスポンダ107よりのオートネゴ応答2信号を受信したネットワーク機器102は、オートネゴシエーションを完了してリンクを確立する(212)。以上のように、予備系トランスポンダ108は、光分岐・スイッチ104内の光スイッチ114が運用系を選択している場合においても、運用系トランスポンダ107の応答信号に対するネットワーク機器102の要求信号を受信することにより、ネットワーク機器102とオートネゴシエーションを行い、リンクを確立することが可能である。

## 【0023】

次に、リンクを確立した運用系トランスポンダ107は、第2保守信号によりリンク確立情報をA局の運用系トランスポンダ105に転送する(213)。リンク確立情報を受信した運用系トランスポンダ105は、第1保守信号の送信を停止する(214)。

## 【0024】

上記図2に示す実施例では、A局のネットワーク機器101よりの光信号は、運用系の光信号経路を経由してB局のネットワーク機器102へ導かれる。一方、B局のネットワーク機器102よりの光信号は、予備系の光信号経路を経由してA局のネットワーク機器101へ導かれる。従い、ネットワーク機器101、102相互の通信は別々の経路を経由して成立する。

## 【0025】

図2の実施例における本発明によるトランスポンダを適用した冗長系の光伝送システムでは、光信号経路の障害発生時に、両局の運用系・予備系トランスポンダがネットワーク機器とオートネゴシエーションを行いリンクを確立して通信経路を確保するため、予備系トランスポンダが運用開始後に増設される場合においても、障害発生時に生じるネットワーク機器間の回線遮断状態から速やかに復旧することが可能である。

## 【0026】

図4は本発明によるトランスポンダが適用される光伝送システムのさらなる例に、その

動作例の説明を併記する図である。動作例は回線障害として光回線断が発生した場合の動作例を破線欄にて記載する。図4に示すシステムは、2局間でネットワーク機器の光信号を伝送するシステムであり、構成は図2と基本的に同様である。A局の光分岐・スイッチ103と運用系トランスポンダ105の間で、運用系トランスポンダ105の入力側の光信号経路に障害が発生した場合(Step1)、運用系トランスポンダ105は光信号の遮断を検出して光分岐・スイッチ103側の光出力を停止する(Step2-a)。また、運用系トランスポンダ105とネットワーク機器101間のリンクは断し、光分岐・スイッチ103は光信号の遮断を検出してスイッチを予備系に切り替える(Step3-a)。次に、予備系トランスポンダ106は、ネットワーク機器101と通信してオートネゴシエーションを行い(Step4-a)、リンクを確立する。

10

#### 【0027】

一方、A局の運用系トランスポンダ105は、Step1の光回線断で光信号の遮断を検出すると、第3保守信号を用いてB局の運用系トランスポンダ107に回線障害通知としての光回線断通知のため光回線断情報を転送する(Step2-b)。第3保守信号のデータパターンは、通常の信号伝送では使用しないデータパターンを用いる。例えばイーサネットでは8B10B符号を用いているが、8B10B符号則では生成されないデータパターンがあり、これを保守信号用データパターンとすることで通常のデータ信号との判別が可能となる。

#### 【0028】

第3保守信号により光回線断情報を受信したB局の運用系トランスポンダ107は、ネットワーク機器102側の光出力を停止する(Step3-b)。これにより、運用系トランスポンダ107とネットワーク機器102の間のリンクは断し、光分岐・スイッチ104は光信号の遮断を検出してスイッチを予備系に切り替える(Step4-b)。次に、予備系トランスポンダ108は、ネットワーク機器102と通信してオートネゴシエーションを行い、リンクを確立する(Step5-b)。

20

#### 【0029】

上記図4に示す実施例では、A局のネットワーク機器101よりの光信号は、予備系の光信号経路を経由してB局のネットワーク機器102へ導かれる。一方、B局のネットワーク機器102よりの光信号も、予備系の信号経路を経由してA局のネットワーク機器101へ導かれる。

30

#### 【0030】

図4の実施例のトランスポンダを適用した冗長系の光伝送システムでは、光信号経路の障害発生時に、両局の運用系・予備系トランスポンダがネットワーク機器とオートネゴシエーションを行いリンクを確立して通信経路を確保するため、予備系トランスポンダが運用開始後に増設される場合においても、障害発生時に生じるネットワーク機器間の回線遮断を速やかに復旧させることが可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0031】

- 1 ... トランスポンダ
- 2 ... 第一光送受信部
- 3 ... リンク情報制御部
- 4 ... 保守信号制御部
- 5 ... 保守信号挿入部
- 6 ... 保守信号受信部
- 7 ... 光送受信制御部
- 8 ... 第二光送受信部
- 13 - 1、14 - 1 ... 光送信回路
- 15 - 1、16 - 1 ... 光受信回路
- 22 ... 光カプラ
- 23 ... 光合分波回路

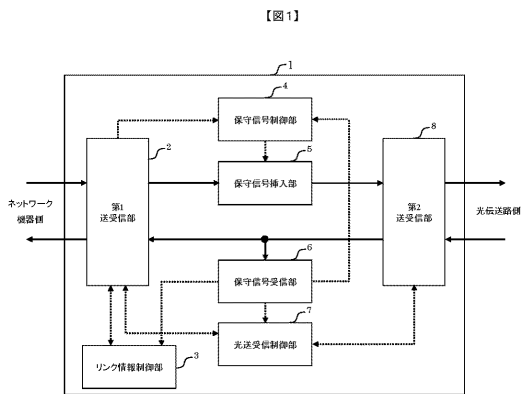
40

50

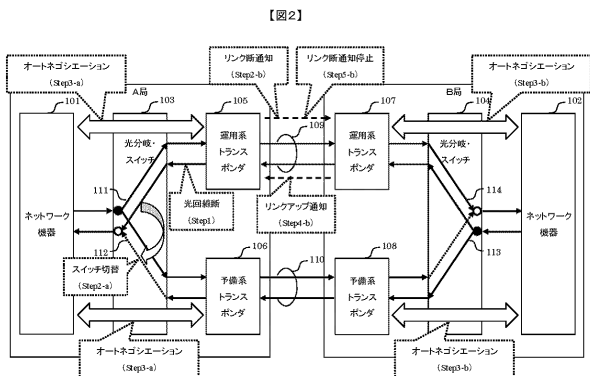


- 101、102 ... ネットワーク機器
- 103、104 ... 光分岐・スイッチ
- 105、107 ... 運用系トランスポンダ
- 106、108 ... 予備系トランスポンダ
- 109、110 ... 光伝送路
- 111、113 ... 光カプラ
- 112、114 ... 光スイッチ

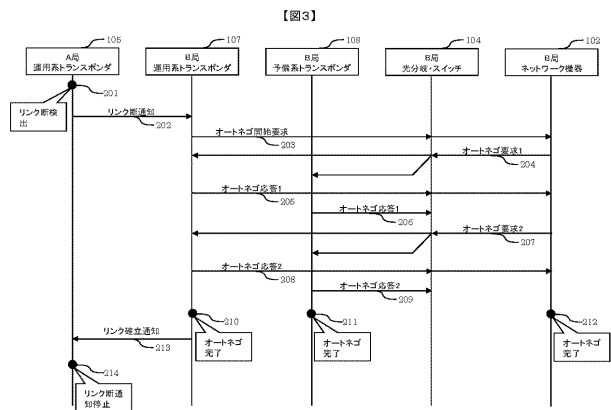
【図1】



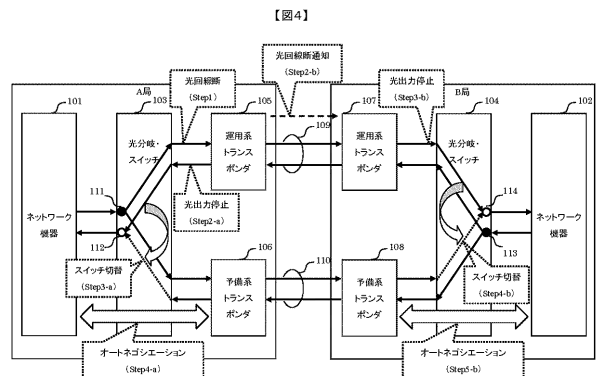
【図2】



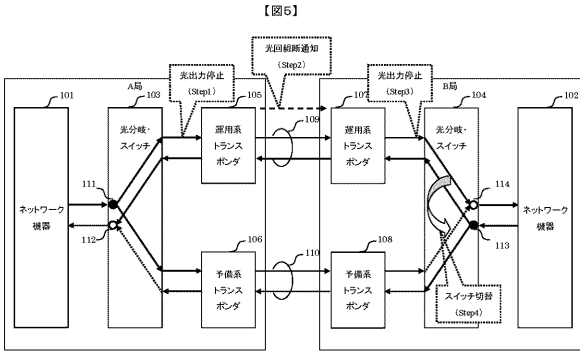
【図3】



【図4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野田 健太

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2 1 6 番地 株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

Fターム(参考) 5K102 AA44 LA32 LA46 LA47 LA52 PD13