

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4118506号

(P4118506)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int. Cl. F I
 H04L 12/437 (2006.01) H04L 12/437 Z

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2000-502602 (P2000-502602)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成10年6月4日(1998.6.4)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2001-510300 (P2001-510300A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(43) 公表日	平成13年7月31日(2001.7.31)		164 83
(86) 国際出願番号	PCT/SE1998/001064	(74) 代理人	100066692
(87) 国際公開番号	W01999/003231		弁理士 浅村 皓
(87) 国際公開日	平成11年1月21日(1999.1.21)	(74) 代理人	100072040
審査請求日	平成17年6月6日(2005.6.6)		弁理士 浅村 肇
(31) 優先権主張番号	9702688-4	(74) 代理人	100094673
(32) 優先日	平成9年7月11日(1997.7.11)		弁理士 林 拓三
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	(74) 代理人	100091339
			弁理士 清水 邦明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リング・ネットワークを相互接続する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リング・ネットワーク(1、2)間の相互接続を保護する方法であって、信号は、少なくとも2つのリング・ネットワーク間で送信され、各リング・ネットワークは、反対方向に動作する2つの通信路(3、4、5、6)と、両通信路に接続された少なくとも2つの節点(12a、12b、12c、12d、9、12e、12f、10)とを含み、2つのリング・ネットワークは、2つのゲートウェイ(7、8)を介して相互接続され、各ゲートウェイは、一方のリング・ネットワーク上の両通信路からのトラヒックを受信し、他方のリング・ネットワークの一部分(U)に向けられた通信路上の他方のリング・ネットワークにトラヒックを送信するように配置され、

トラヒックは、各リング・ネットワーク上の2つの節点間の不活性セグメント(13a、13b)で両方向に停止され、検出機構(23、35、37)は、リング・ネットワークの節点の少なくとも1つに設けられ、両ゲートウェイからトラヒックが受信されるかを検出し、検出すると、不活性セグメントがゲートウェイの間に位置することを決定することを特徴とする前記方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法であって、リング・ネットワークの節点が両ゲートウェイ(7、8)からトラヒックを受信する位置に不活性セグメント(13a、13b)がある場合、送信は、前記ゲートウェイの1つにより抑止されることを特徴とする前記方法。

【請求項3】

10

20

請求項 1 又は 2 記載の方法であって、リング・ネットワーク (1、2) 上の不活性セグメント (13 a、13 b) の各側の 2 つの節点 (12 a、12 b、12 c、12 d、9、12 e、12 f、10) が終端節点であり、かつ、不活性セグメントの方向に送信又は不活性セグメントからの受信を抑制する時、不活性セグメントが生成されることを特徴とする前記方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の方法であって、不活性セグメント (13 a、13 b) 以外のリング・ネットワーク (1、2) および同一のリング・ネットワーク上で故障が発生した場合、不活性セグメントは、故障点へ論理的に移動されることを特徴とする前記方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の方法であって、各終端節点 (12 a、12 b、12 c、12 d、9、12 e、12 f、10) は、終端節点に接続された両通信路 (3、4、5、6) 上に自身の保護信号 (PSa、PSb) を送信し、保護信号は、不活性セグメント (13 a、13 b) により停止されず、各終端節点は、保護信号の存在を検出し、保護信号の検出から故障検出が行なわれることを特徴とする前記方法。

【請求項 6】

請求項 4 記載の方法であって、警報フラッグ (SS) は、節点から節点へ両通信路 (3、4、5、6) 上の自身のチャンネルに送信され、警報フラッグ (SS) は、不活性セグメント (13 a、13 b) により停止されず、リング・ネットワーク (1、2) 上で故障が検出された場合に警報フラッグは、セットされることを特徴とする前記方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法であって、前記検出機構により禁止されていない限り、各ゲートウェイ (7、8) は、ネットワークの他の一部分 (L) に向けられた通信路 (3、4、5、6) 上の他方のリング・ネットワーク (1、2) にトラヒックを送信することを特徴とする前記方法。

【請求項 8】

リング・ネットワーク間の相互接続を保護する装置であって、2 つのリング・ネットワーク (1、2) を含み、各リング・ネットワークは、反対方向に動作する 2 つの通信路 (3、4、5、6) と、両通信路に接続された少なくとも 2 つの節点 (12 a、12 b、12 c、12 d、9、12 e、12 f、10) とを含み、2 つのリング・ネットワークは、2 つのゲートウェイ (7、8) を介して相互接続され、各ゲートウェイは、一方のリング・ネットワーク上の両通信路からのトラヒックを受信し、他のリング・ネットワークの一部分に向けられた通信路上の他方のリング・ネットワークにトラヒックを送信するように配置され、

2 つの節点間の各リング・ネットワーク上には、不活性セグメント (13 a、13 b) と呼ばれるセグメントが設けられてトラヒックを搬送せず、検出機構 (23、35、37) は、リング・ネットワークの節点の少なくとも 1 つに設けられ、両ゲートウェイからトラヒックが受信されるかを検出し、検出されると、不活性セグメントがゲートウェイの間に位置することを決定することを特徴とする前記装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の装置であって、リング・ネットワークの一部分 (U、L) の節点が両ゲートウェイ (7、8) からトラヒックを受信する位置に不活性セグメント (13 a、13 b) がある場合に、ゲートウェイの一方は、ネットワークの一部分 (U、L) で送信を抑制するように設けられていることを特徴とする前記装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の装置であって、前記検出機構により禁止されていない限り、各ゲートウェイ (7、8) は、ネットワークの他の一部分 (L) に向けられた通信路 (3、4、5、6) 上の他方のリング・ネットワーク (1、2) にトラヒックを送信することを特徴とする前記装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

(発明の技術分野)

本発明は、リング・ネットワーク間の相互接続を保護する方法と装置に係る。

【 0 0 0 2 】

(関連技術の説明)

波長分割多重化 (WDM) は、異なる分離した光波長を使用して光学ファイバ中に多数の光学信号の伝送を可能とする技術である。この方法で情報担時容量は、著しく増大する。容量は、使用する波長チャンネル数とその帯域幅に依存する。各波長の信号は、その他の信号に係らずファイバ中を走行し、従って、各信号は、大きな帯域幅の離散チャンネルを表現する。

10

【 0 0 0 3 】

リング通信ネットワークは、節点から構成され、この節点は、光学ファイバのような単方向性通信路によりリングに一列に接続される。節点は、上流節点からの送信を受信する。戻りのトラヒックは、最初の節点に下流に送信される。

【 0 0 0 4 】

このようなネットワークの欠点は、リングの破断又は節点の故障が破断 / 故障の上流の全ての節点が破断の下流の全ての節点との通信を妨害する点である。この問題に対する通常の解決法は、最初のものとは並列ではあるが反対方向の第 2 の予備通信路を何らかの方法で設けることである、米国特許第 5,365,510 号、米国特許第 5,179,548 号及び英国特許第 677,936 号明細書が参照される。第 1 の通信路のどこかで通信が失敗した場合、トラヒックは、第 2 の通信路上に戻され、反対側から希望節点に到達する。

20

【 0 0 0 5 】

その他の解決法は、反対方向の 2 つの通信路上にトラヒックを送信するが、リングのあるセグメントをデータ・トラヒックに対して作動させないようにする方法で、1996年12月5日「電子レター」第32巻、第25号、2338-2339頁、ビー・エス・ジョナソン、シー・アール・パチェロー及びエル・エグネルの「柔軟なバス：自己回復光学ADMリング・アーキテクチャ」が参照される。故障の場合、セグメントは、故障点に移動される。しかしながら、実際に、これをどのように実施するかは、記述されていない。

【 0 0 0 6 】

2 つのリング・ネットワークが通信する場合、依然として弱点、すなわち、2 つのリング・ネットワークを相互接続する節点が存在する。この問題は、2 つのリング・ネットワークが 2 つの並列サービス節点を介して相互接続されている米国特許第 5,218,604 号で電気的な面では解決されている。この場合、リング・ネットワークは、一方が時計回り方向のトラヒックを担持し、他方が反時計回り方向の同じトラヒックを担持する 2 つの並列な通信路から構成される。

30

【 0 0 0 7 】

第 1 のリング・ネットワークでは、両通信路からのトラヒックは、いわゆる「ドロップ・アンド・コンティニュー」プロパティを介して両方のサービス節点により受信される。2 つのサービス節点の各々で、セレクトは、どちらの通信路から受信した信号を再送信するかを選択する。

40

【 0 0 0 8 】

2 つのサービス節点は、次いで第 2 のリング・ネットワークに受信信号を再送信する。各サービス節点は、その他方のサービス節点から離れる方向に送信し、結果として第 2 のリング・ネットワークの 2 つの通信路は、同じトラヒックを担持する。トラヒックが送信される節点は、セレクトを使用して、どの通信路信号を受信するかを選択する。

【 0 0 0 9 】

(発明の要約)

本発明の目的は、リング・ネットワーク間の保護された相互接続を提供することである。リング・ネットワークは、省略して「リング」と呼ばれる。保護は、リング上の 2 つの並列相互接続節点を使用して行なわれ、これは、他方のリング上の 2 つの対応する並列相互

50

接続節点と結合され、ゲートウェイと呼ばれる。リングに入る信号は、両方のゲートウェイ上をルートされる。ゲートウェイは、リングの両方向から信号を受取るが、隣接するゲートウェイから離れる方向のみ送信する。

【0010】

ここまでは、本発明は、米国特許第5,218,604号と同様である。米国特許第5,218,604号の発明の問題点は、光学的に実施する場合、各波長に高価で信頼できない光学セレクタを使用しなければならない点である。その他の問題点は、増幅自発放射(ASE)が停止できず、これが飽和、高雑音レベルや発振を生じる点である。

【0011】

本発明は、米国特許第5,218,604号の節点とは異なる種類の節点を使用することにより問題を解決し、特に不活性セグメントを含む各リングにより解決している。不活性セグメントは、リング上の節点がゲートウェイの一方のみから信号を受信することを保証する。故障の場合、不活性セグメントは、移動し、これが故障を包含する。従って、動作は、保証される。

10

【0012】

不活性セグメントがゲートウェイ間にある場合、ゲートウェイの一方は、この状況を検出する検出機構の役割を果たす。この状況が発生した場合、前記ゲートウェイは、送信を抑制し、他方のゲートウェイのみが送信する。

【0013】

米国特許第5,218,604号とのその他の相違は、それが各節点で全てのトラヒックを受信し再送信するが、本発明では、これは行なわれない点である。また、それは両リングで同じトラヒックを有し、どのリングから受信するかを選択するが、本発明では、両リングで同じトラヒックでないため、同時に両リングから受信可能である。

20

【0014】

本発明の利点は、簡単で自明であり、高価ではない方法でリング・ネットワーク間の保護された相互接続が提供できる点である。

【0015】

米国特許第5,218,604号では、ゲートウェイ間に節点を配置出来ない問題もあった。リングを上部と下部に「分割する」ことにより、これは、本発明の実施例で解決される。リングの異なる部分は、異なる波長を使用する。不活性セグメントは、上部又は下部のどちらかに位置する。

30

【0016】

上述したように異なる部分に異なる波長を使用して、ゲートウェイの一方は、リングの上部と下部の両方に常に送信する。他方のゲートウェイは、不活性セグメントが存在する部分にのみ送信する。他方のゲートウェイは、上述した検出機構によりリングのどの部分に送信し、送信しないかを知る。

【0017】

(望ましい実施例の詳細な説明)

図1aには、本発明に従って、2つの光学ファイバ3、4を含む第1のリング・ネットワーク1と2つの光学ファイバ5、6を含む第2のリング・ネットワーク2が図示されている。リング・ネットワークは、省略して「リング」と呼ぶ。各リング1、2では、2つのファイバ3、4又は5、6は、反対方向に動作し、これは、図面の矢印により指示される。

40

【0018】

2つのリング1、2は、左側の第1のゲートウェイ7と右側の第2のゲートウェイ8を介して相互接続される。各ゲートウェイ7、8は、各リング1、2上にゲートウェイ節点9a、9b、10a、10bを含み、オプションとして2つのゲートウェイ節点9a、9b、10a、10b間にある種の交差接続11を含む。リング1、2上には、任意数の節点12a-12fが存在しても良い。

【0019】

50

リング 1、2 は、各々、図面の 2 本の破線として概略的に図示されている不活性セグメント 1 3 を含む。通常モードでは、不活性セグメントは、リング 1、2 上の任意の所に位置してもよいが、故障の場合には、不活性セグメント 1 3 は、故障点に移動する。

【0020】

リング 1 上の不活性セグメント 1 3 は、節点 1 2 a と 1 2 c との間に位置し、従って、これらの節点は、バスの終端節点となる。2 つの終端節点 1 2 a と 1 2 c は、共に希望不活性セグメントの場所からの受信又はそこへ向かう送信を阻止しているため、不活性セグメント 1 3 が生じている。不活性セグメントをいかに実装するかに関する例は、以下に与えられている。

【0021】

各ゲートウェイ 7、8 は、両方向、すなわちリング 1 又は 2 の両ファイバ 4、5 又は 6、7 からのトラヒックを受信する。しかし、基本的に、ゲートウェイ 7、8 は、そのパートナー・ゲートウェイ 8、7 から離れる方向にのみ送信し、これは、図 1 b に図示されている。従って、この第 1 の実施例には、2 つのゲートウェイ 7、8 間の直接路上には、節点 1 2 a - 1 2 f は、存在しない。

【0022】

不活性セグメント 1 3 の導入は、各節点 1 2 a - 1 2 f がゲートウェイ 7、8 の一方のみからトラヒックを受信することを保証する。不活性セグメント 1 3 から反時計回りに位置する節点 1 2 c は、左ゲートウェイ 7 からトラヒックを受信し、一方、不活性セグメント 1 3 から時計回りに位置する節点 1 2 a、1 2 b、1 2 d は、右ゲートウェイ 8 からトラヒックを受信する。

【0023】

一例として、下のリング 2 の右下の節点 1 2 f が上のリング 1 の左上節点 1 2 a へ送信するものと仮定する。反時計回りには、不活性セグメント 1 3 b があるため、下方リング 2 の送信は、節点 1 2 f で開始し、ファイバ 6 を時計回りに追う。

【0024】

送信は、節点 1 2 e を通過し、左ゲートウェイ 7 に到達し、ここで分離する。送信の一方の部分は、左ゲートウェイ 7 で受信されて上部リング 1 に再送信され、他方の部分は、右ゲートウェイ 8 へ続行し、これも、ここで受信されて上部リング 1 に再送信される。

【0025】

左ゲートウェイ 7 は、上部リング 1 で右ゲートウェイ 8 から離れる方向に再送信、すなわち、ファイバ 4 を時計回りに追う。送信は、節点 1 2 c を通過し、次いで、リングの終端節点として作用する節点 1 2 a と 1 2 c との間に不活性セグメント 1 3 a が位置しているため、阻止部がある。

【0026】

反対に、右ゲートウェイ 8 は、上部リング 1 で左ゲートウェイ 7 から離れる方向に再送信、すなわち、ファイバ 3 を反時計回りに追う。送信は、次いで節点 1 2 d と 1 2 b を通過し、希望の節点 1 2 a で終了する。

【0027】

不活性セグメント 1 3 a が図 2 のように代わりに節点 1 2 b と 1 2 d との間に位置している場合、希望節点 1 2 a に到達するのは、節点 1 2 c を介して左ゲートウェイ 7 からの代替りの送信である。

【0028】

不活性セグメントを異なる方法で得ることが可能である。2 つの解決法が提示される。

【0029】

不活性セグメントをいかに達成するかを説明するために、発明に適する節点の一部を図 3 a に示す。

【0030】

節点は、2 つのファイバ 3、4 に接続される。各ファイバ 3、4 上で、節点は、第 1 の検出器 2 1、前置増幅器 2 2、第 2 の検出器 2 3、スイッチ 2 4、プースタ増幅器 2 5、受

10

20

30

40

50

信器群 19 及び送信器群 20 を含む。通常、チャンネル当り 1 つの受信器 / 送信器があるが、受信器群 19 と送信器群 20 は、簡単のため、従って各々 1 つのブロックとして図示されている。増幅器 22 と 25 は、それ自体発明には必要ではないが、スイッチとして動作し、スイッチ 24 を置換える又は相補するものと考えられる。

【 0 0 3 1 】

第 1 の検出器 21 は、入力パワーの損失を検出し、第 2 の検出器 23 は、入力保護信号の損失を検出する。スイッチ 24 は、不活性セグメントを得るために使用される。送信器 20 と受信器 19 は、リングに及びリングからチャンネルを追加し除くために使用される。

【 0 0 3 2 】

中央プロセッサ 26 は、全てを制御し、保護信号送信器 27 は、節点が終端節点として作用する時、両ファイバ 3、4、すなわち、両方向に保護信号 PS を送信する。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 b は、図 3 a のような 4 つの節点 12 a、12 b、12 c、12 d を有するリングを概略的に示す。不活性セグメント 13 は、終端節点 12 a と 12 b との間にある。終端節点 12 a、12 b の両方は、そのスイッチ 24 を不活性セグメント 13 に向けて閉じる。これは、主として、不活性セグメント 13 上にデータ・トラヒックが送信されないことを意味する。

【 0 0 3 4 】

しかしながら、両終端節点 12 a、12 b が各々両方向に、すなわち不活性セグメント 13 上にも保護信号 PSa と PSb を送信する。説明を容易にするため、異なる方向に流れる保護信号を区別する必要がある。このため、反時計回りに送信される保護信号 PSa と PSb は、PS a' と PSb' と命名される。

20

【 0 0 3 5 】

図 3 a から分かるように、保護信号 PS の送信は、スイッチ 24 の後に発生し、従ってスイッチ 24 の状態には影響されない。このことは、通常状態では節点 12 a、12 b、12 c、12 d は、4 つの保護信号 PSa、PSb、PSa'、PSb' を受信することを意味する。

【 0 0 3 6 】

保護信号 PSa、PSb、PSa'、PSb' の受信又は非受信から多数の結論が引き出せる。いくつかの例を以下に説明する。更なる例は、容易に想像できる。左終端節点 12a がそれ自身の保護信号 PSa' を受信しないが、右終端節点 12 b から保護信号 PSb、PSb' を受信した場合、左終端節点 12 a から右終端節点 12 b への不活性セグメント 13 上を通過するファイバに多分、故障がある。

30

【 0 0 3 7 】

左終端節点 12a は、それ自身の保護信号 PSa' と右終端節点 12 b からの保護信号 PSb' を受信するが、右終端節点 12 b からの保護信号 PSb を受信しない場合、右終端節点 12 b から左終端節点 12 a への不活性セグメント 13 上を通過するファイバに多分、故障がある。

【 0 0 3 8 】

左終端節点 12a は、それ自身の保護信号 PSa' を受信せず、かつ右終端節点 12 b からの保護信号 PSb' を受信しないが、右終端節点 12 b から保護信号 PSb を受信した場合、不活性セグメント 13 ではないファイバ上に多分、故障がある。これは、不活性セグメント 13 を移動すべきであるという指示である。

40

【 0 0 3 9 】

左終端節点 12a は、それ自身の保護信号 PSa' を受信するが、右終端節点 12 b からの保護信号 PSb' を受信しない場合、不活性セグメント 13 ではないが右終端節点 12 b に多分、故障があり、従って不活性セグメント 13 を移動すべきである。

【 0 0 4 0 】

不活性セグメント 13 を移動すべきであるという指示があり、かつ不活性セグメントに故障がない場合、終端節点 12 a、12 b は、その保護信号 PSa、PSb、PSa'、PSb' の送信を停止し、不活性セグメント 13 に向かうそのスイッチを開放する。従って今や以前の不活

50

性セグメント 1 3 上の送信が可能となる。

【 0 0 4 1 】

同時に、一方の側のその第 1 の検出器 2 1 により節点 1 2 c が入力パワの損失を検出した場合、これは、その側の故障の指示である。それ故、その側に向かって流れるファイバ上のスイッチ 2 4 は、閉じ、保護信号 PSc が両方向に送信され始める。故障の反対側でも対応することが発生し、従って、新たな不活性セグメントが作成される。

【 0 0 4 2 】

2 つの節点の間の代わりに節点中で発生する故障も対応する方法で処理される。

【 0 0 4 3 】

不活性セグメントを得る第 2 の実施例をここで説明する。図 4 a には本発明に適する節点の部分が図示されている。大部分は、第 1 の実施例と同じであり、相違点のみを以下に説明する。

【 0 0 4 4 】

節点は、2 つのファイバ 3、4 に接続される。各ファイバ 3、4 上で節点は、検出器 2 1、前置増幅器 2 2、ブースタ増幅器 2 5、受信器 1 9 及び送信器 2 0 を含む。

【 0 0 4 5 】

検出器 2 1 は、入力パワの損失を検出し、前置増幅器 2 2 は、スイッチとして作動する。中央プロセッサ 2 6 は、全てを制御し、監視装置 2 8 は、別々の波長チャンネルで両ファイバ 3、4 上に警報信号 SS を送信する。警報信号 SS は、全時間で両方向に節点から節点にリング上を巡回して送信される。警報信号 SS は、故障フラッグであり、これは、故障時にセ

【 0 0 4 6 】

故障のない状態では、不活性セグメントから終端節点での受信を阻止する前置増幅器を遮断することにより不活性セグメントが得られる。代案として、前記増幅器を使用して受信を阻止する代わりに、ブースタ増幅器を使用して送信を阻止することも考えられる。しかしながら、信号が遮断前置増幅器の入力部に存在するため、受信の阻止の方に利点がある。このことは、現在の不活性セグメントに発生した故障は、パワの損失により検出されることを意味する。さらに、信号を使用して前置増幅器の将来の増幅を調節し、従って前置増幅器がオンされた時に直ちに正しい増幅を得られることも意味する。

【 0 0 4 7 】

従来のスイッチも本実施例に使用してもよい。しかしながら、増幅器をスイッチとして使用するほうがより経済的でより信頼性が高い。何故なら少ない部品しか必要としないからである。

【 0 0 4 8 】

節点が入力パワの損失を検出した場合、故障に向かう方向の前置増幅器とブースタ増幅器の両方がスイッチのように遮断される。ブースタ増幅器も遮断する 1 つの理由は、一方向性故障の場合にセグメントの非作動化を保証するためである。その他の理由は、人間の眼の安全性の理由である。

【 0 0 4 9 】

従って、前記節点が終端節点となり、新たな不活性セグメントが第 1 の実施例の過程と同様に作成される。しかしながら、この場合も警報信号 SS が監視チャンネルにセットされる。

【 0 0 5 0 】

故障の反対側の節点も同じ警報信号 SS を設定しようとし、これは、節点故障の場合に冗長性を与える。

【 0 0 5 1 】

その他の節点が設定警報信号 SS を受信すると、故障が発生したことが知らされる。不活性セグメントに向けて、その前置増幅器が遮断されていた以前の終端節点は、ここで、その前置増幅器を活性化させる。従って、第 1 の実施例と殆ど同様にして不活性セグメントが移動される。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

設定警報信号SSは、故障が修理される前に不活性セグメントが二度目に移動されることを防止する、これは、警報信号SSがセットされていない場合にのみ移動が許されるからである。

【 0 0 5 3 】

もちろん、監視チャンネルは、同時にその他の型式の信号処理も実行する。

【 0 0 5 4 】

図5には、一対のゲートウェイ節点9 a、9 bが図示されている。これは、図3 aの節点の全ての機能を含むが、さらに、その他の機能も有する。簡単のため、最も適切な機能のみが図5には図示されている。その他の機能もまた図4 aにも実装されているが、スイッチの代わりに前置増幅器を使用した場合は、図6が参照される。図5のみを説明する。図6は、対応して動作する。

10

【 0 0 5 5 】

制御を指示する破線は、これら及び以下の図面で一緒に所属する素子の概略表記としてのみ意味を有する。もちろん、制御信号は図示していない中央プロセッサを介して通常流れる図3 aと4 aと比較される。

【 0 0 5 6 】

図1を参照すると、ゲートウェイ7、8は、2つのゲートウェイ節点9 a、10 a、9 b、10 bと、ゲートウェイ節点9 a、10 aとの間のオプションの交差接続11を含む。図5では、一方のゲートウェイ節点9 a、9 bのみが図示されている他方のゲートウェイ節点10 a、10 bは、同様である。

20

【 0 0 5 7 】

交差接続11なしでは、送信ルートは、全てに対して一度、修復されるが、交差接続11があると、交換可能である。

【 0 0 5 8 】

図5では、ゲートウェイ7、8の第1のゲートウェイ節点9 a、9 bは、時計回りファイバ4と反時計回りファイバ3の両方に接続される。第1のファイバ3、4から他方のリングの2つの第2のファイバ5、6に向かうトラフィックは、受信器30で受信される。次いでトラフィックは、第1の端子マルチプレクサ31、オプションの交差接続11及び第2の端子マルチプレクサ32を介して、2つの第2のファイバ5、6に接続されている第2のゲートウェイ節点10 a、10 bに流れる。

30

【 0 0 5 9 】

第2のゲートウェイ節点10 a、10 bから第1のゲートウェイ節点9 a、9 bへのトラフィックは、反対方向に流れ、第1のゲートウェイ節点9 a、9 bの送信器33により第1のファイバ3、4に再送信される。

【 0 0 6 0 】

チャンネル当たり1つの第3の検出器34又は検出器群34は、第2の端子マルチプレクサ32からの入力パワの損失がある場合を検出し、これは、故障を指示しスイッチ24を閉じる。上述した故障処理が生じる。

【 0 0 6 1 】

前述したように、ゲートウェイ節点9 a、9 b、10 a、10 bは、同一リングの両ファイバから常にトラフィックを受信するが、その隣接するゲートウェイ節点から離れる方向にのみ送信する。不活性セグメントと共に、これは、リング上の節点がゲートウェイの一方からのトラフィックのみを受信することを保証する。

40

【 0 0 6 2 】

図7を参照して、2つのゲートウェイ7と8との間で故障が発生した場合に何が起こるだろうか。この場合、ゲートウェイ7と8は、リング1の終端節点を形成するようにリングが再構成される。この場合、全ての節点12 a - 12 dは、両方向からトラフィックを受信するが、これは、望ましくない。

【 0 0 6 3 】

しかしながら、2つのゲートウェイ7、8がある点で異なるようにすることにより、この

50

問題は、容易に解決可能である。この例で、図5の左ゲートウェイ7は、第2の検出器23と同じであるが、右ゲートウェイ8を向いていない条件検出器35を含む。条件検出器35が右ゲートウェイ8から保護信号PSを検出した場合、左ゲートウェイ7は、スイッチ36を閉じることにより、問題のリング1の送信を抑制する。しかしながら、左ゲートウェイ7は、通常通りトラヒックを受信しつづけ、送信を待機する。右ゲートウェイ8の以後の故障の場合、左ゲートウェイ7は、保護信号PSが無いことを検出し、再び送信を開始する。

【0064】

図6の第2の実施例では、どのセグメントで故障が発生したかの情報が監視チャンネルに送信され、これは、左ゲートウェイの監視装置28により検出される。

10

【0065】

不活性セグメントがゲートウェイ節点間に位置した場合を検出する可能性は、またゲートウェイ間にも節点を配置する可能性を広げる。これは、各々図8又は図9によるゲートウェイ節点の変更を必要とする。

【0066】

図8は、図5と同様であり、図9は、図6と同様であるが、ゲートウェイ節点9a、9bを両方向に送信可能とする別の接続部を有する。図8のみを説明するが、図9も対応する方法で動作する。図8及び図9では、ゲートウェイは、単に紙面上の空間不足のため互いに隣接して描かれていることが理解される。ゲートウェイは、主にその間に節点を有して使用される。

20

【0067】

上述した条件検出器35と同じ目的に使用、すなわち保護信号発見時にスイッチ38をオフ位置にするため、他方の第2の検出器23と同様でよい第2の条件検出器37がある。図8に図示するように2つのスイッチ36、38があるか、又は一方の送信線または他方をスイッチする1つのスイッチがあるか、のどちらかである。しかしながら、後者の場合では、左ゲートウェイは、右ゲートウェイのスタンバイ状態ではない。

【0068】

この結果は、図10aと10bのようなもので、これは、図1a、3及び7と同様のネットワークを図示するが、代わりにゲートウェイ節点9a、9b間に節点12cと12dがある。図10bは、ゲートウェイ節点がいかに動作するかを概略的に示す。

30

【0069】

リングは、上部Uと下部Lとに「分離される」。「分離される」とは、ゲートウェイ節点9a、9bは、リングの上部Uは、リングの上部Uの節点に向かうトラヒックのみを送信し、リングの下部Lは、リングの下部Lにある節点に向かうトラヒックのみを送信することを意味する。これが適正に動作するためには、異なる波長1、2及び3、4をリングの2つの部分U、Lに使用しなければならないことに注意される。

【0070】

図10aでは、不活性セグメント13は、リングの下部Lの節点12cと12dとの間に位置する。従って、両ゲートウェイ節点9a、9bがリングの下部Lで送信するが、右ゲートウェイ節点9bのみがリングの上部Uで送信する。これは、左ゲートウェイ9aが右ゲートウェイ節点9bがリングの上部Uで送信していることを検出し、従って左ゲートウェイ9aは、その方向の送信を阻止しているためである。

40

【0071】

図10cでは、反対に、不活性セグメント13は、リングの上部Uの節点12aと12bとの間に位置する。従って、両ゲートウェイ節点9a、9bがリングの上部Uで送信するが、右ゲートウェイ節点9bのみがリングの下部Lで送信する。これは、左ゲートウェイ9aが、右ゲートウェイ節点9bがリングの下部Lで送信していることを検出し、従って、左ゲートウェイ9aは、その方向の送信を阻止しているためである。

【0072】

上述した全ての実施例で、ゲートウェイ7、8の一方で発生した故障は、それ以外の故障

50

以上の問題を与えない。2つのゲートウェイ7、8は、冗長であるため、これは、1つのゲートウェイ7のみを使用して、故障したゲートウェイ8の隣に不活性セグメントがある場合と同様である。

【0073】

本方法は、2つ以上のリングでも作動し、光学的实施例のみが図示されていたとしても電氣的ネットワークと同様な方法で作動する。

【図面の簡単な説明】

【図1a】 不活性セグメントが1箇所にある本発明によるネットワークの図である。

【図1b】 2つのゲートウェイ節点の詳細図である。

【図2】 図1aと同じネットワークであるが、不活性セグメントが他の位置にある図である。 10

【図3a】 本発明による節点の一実施例を示す。

【図3b】 第1の節点実施例の原理図である。

【図4a】 本発明による節点の他の実施例を図示する。

【図4b】 第2の節点実施例の原理図である。

【図5】 図3aに対応するゲートウェイの第1の実施例を図示する。

【図6】 図4aに対応するゲートウェイの第1の実施例を図示する。

【図7】 図1aと同じネットワークであるが、不活性セグメントが他の位置にある図である。

【図8】 図3aに対応するゲートウェイの第2の実施例を図示する。 20

【図9】 図4aに対応するゲートウェイの第2の実施例を図示する。

【図10a】 図1aのものと同様のネットワークを図示するが、節点がゲートウェイ間にある。

【図10b】 図1aのものと同様のネットワークを図示するが、節点がゲートウェイ間にある。

【図10c】 図1aのものと同様のネットワークを図示するが、節点がゲートウェイ間にある。

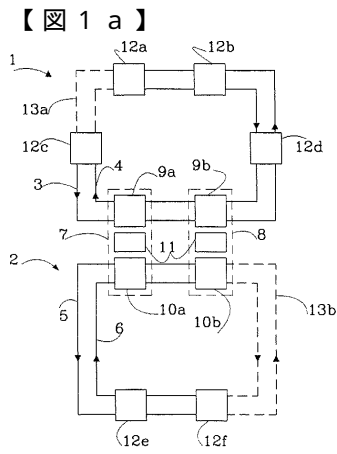


Fig 1a

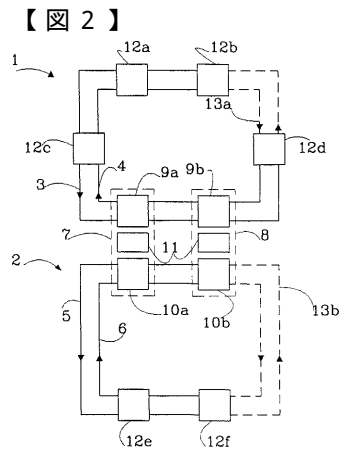


Fig 2

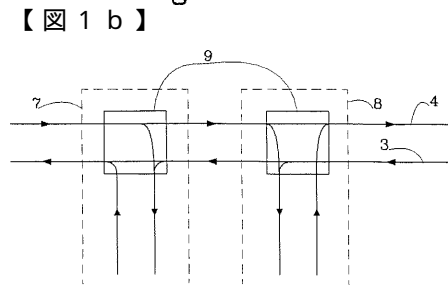


Fig 1b

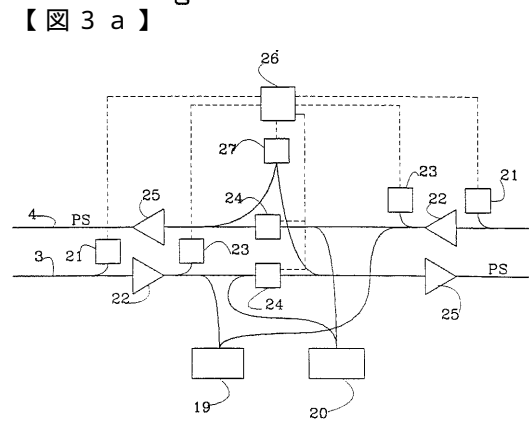


Fig 3a

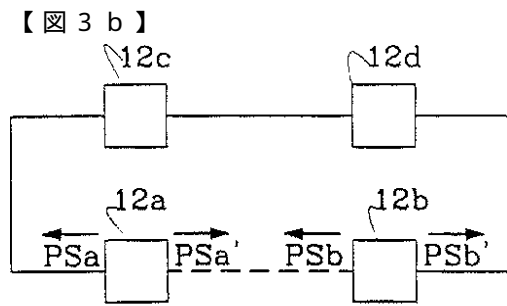


Fig 3b

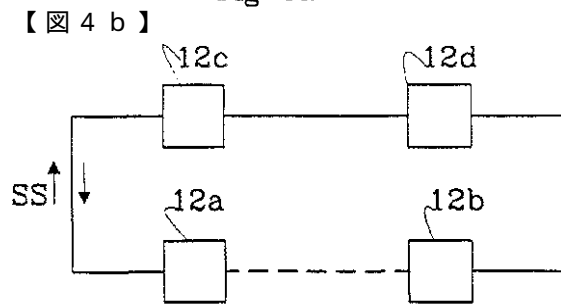


Fig 4b

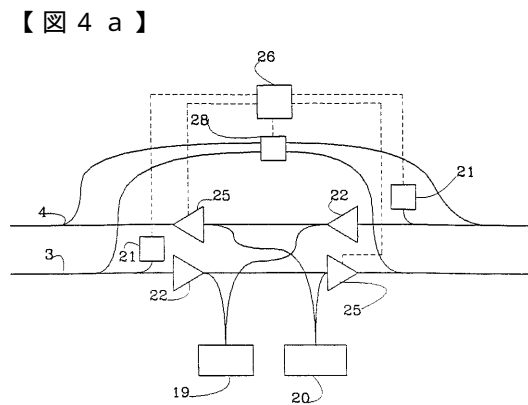


Fig 4a

【図 5】

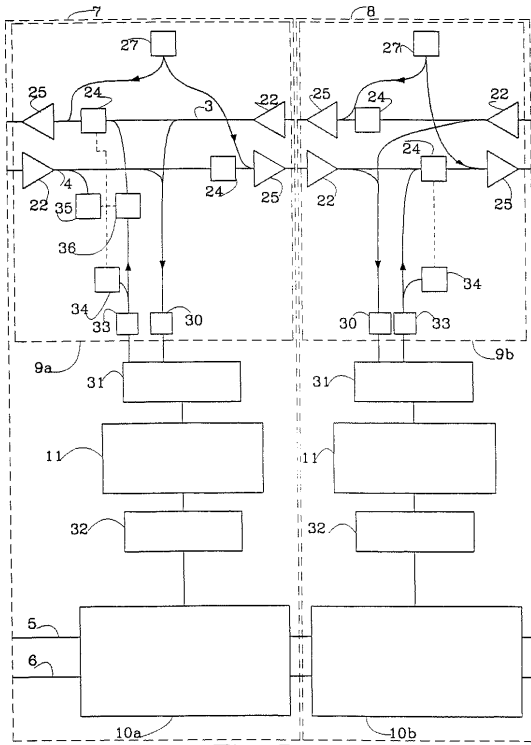


Fig 5

【図 6】

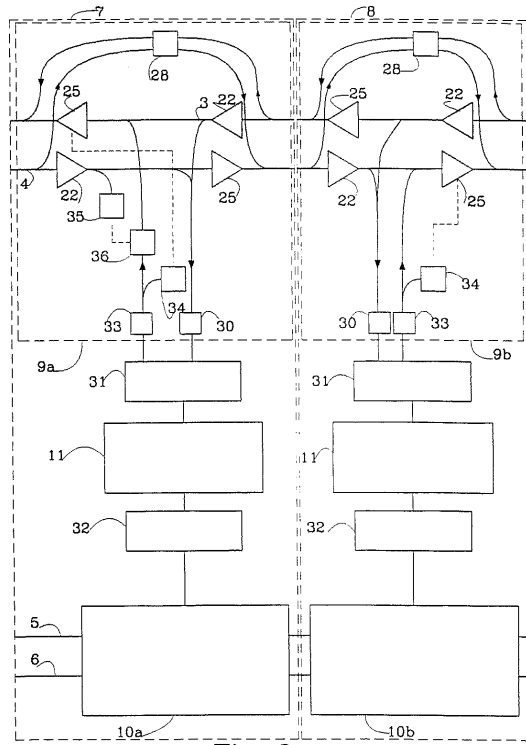


Fig 6

【図 7】

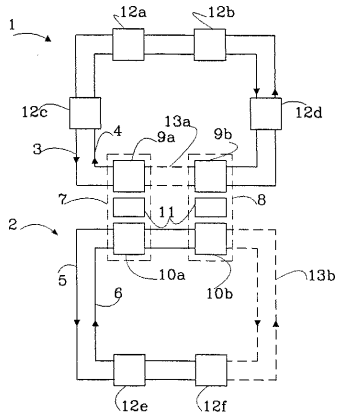


Fig 7

【図 8】

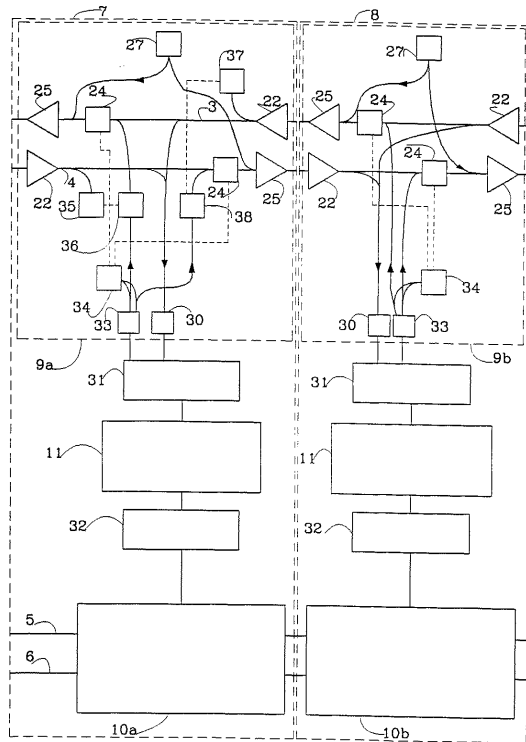


Fig 8

【図9】

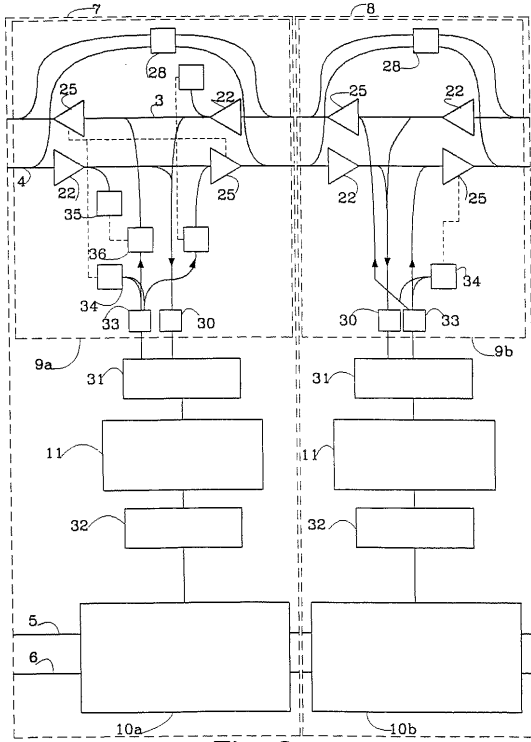


Fig 9

【図10a】

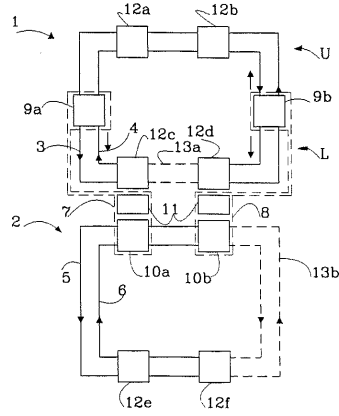


Fig 10a

【図10b】

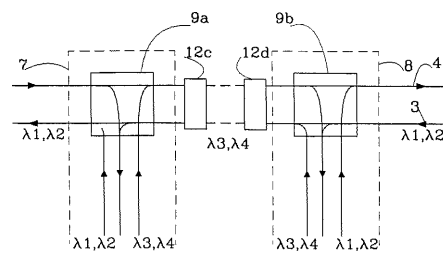


Fig 10b

【図10c】

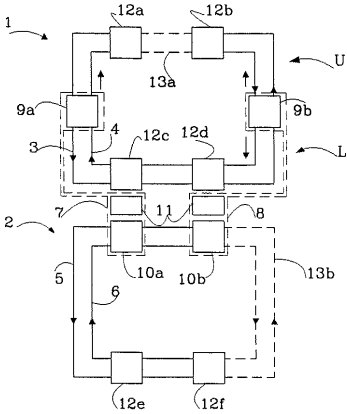


Fig 10c

フロントページの続き

- (72)発明者 バッチェラー、ロバート
イギリス国 ウェスト サセックス、リトル ハンプトン アングマリング、ミル ロード アベ
ニュー 8
- (72)発明者 イグネル、ラルス
スウェーデン国 サルトスヨパデン、クルップベージェン 14
- (72)発明者 ヨハンソン、ベンクト
スウェーデン国 ハゲルステン、ナウマンズベージェン 19

審査官 中木 努

- (56)参考文献 特開平6 - 303248 (JP, A)
特開平8 - 316980 (JP, A)
特表2002 - 508139 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/437