

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4642996号
(P4642996)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	
HO4B 10/02 (2006.01)	HO4B 9/00	H
HO4B 10/08 (2006.01)	HO4B 9/00	T
HO4B 17/00 (2006.01)	HO4B 9/00	K
HO4L 1/22 (2006.01)	HO4B 17/00	R
HO4L 12/44 (2006.01)	HO4L 1/22	

請求項の数 2 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-391528 (P2000-391528)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成12年12月22日(2000.12.22)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2002-198904 (P2002-198904A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成14年7月12日(2002.7.12)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成19年7月18日(2007.7.18)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	小崎 成治
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	向井 宏明
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	一番ヶ瀬 広
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光多分岐通信システムおよびその伝送路切替復旧制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

親局装置と複数の子局装置とが光スプリッタによって接続され、少なくとも前記親局装置と前記光スプリッタとの間の幹線伝送路が当該伝送路を切替可能な信号方路切替手段により冗長構成とされ、前記親局装置が各子局装置の使用伝送帯域の割当を制御し、各子局装置が前記親局装置による使用伝送帯域の割当をもとに前記親局装置に伝送情報を伝送する光多分岐通信システムにおいて、

前記親局装置は、

前記子局装置の起動および停止を制御する子局起動停止制御手段と、

上り信号の監視により各子局装置の上り警報を検出する上り警報監視手段と、

各子局装置に割り当てた使用伝送帯域に関する情報である帯域情報を保持する帯域情報保持手段と、

各子局装置に対応する複数のタイマと、

前記子局装置毎に、「前記幹線伝送路の切替開始から切替完了までの切替時間に対応した所定時間」から、前記帯域情報が示す使用伝送帯域の大小に応じて「前記幹線伝送路の切替発生から当該子局装置に対応した上り警報を検出するまでの時間である経過時間」を減算した残り時間を算出し、各子局装置に対応するタイマに、それぞれ対応する残り時間を設定するタイマ設定手段と、

を備え、

前記子局起動停止制御手段は、上り警報を検出した場合、該上り警報発生中の子局装置

に対して停止制御を行い、さらに、該上り警報発生中の子局装置に対応するタイマによる計時を開始させ、該タイマによる計時時間が満了した後に、該子局装置の起動制御を開始することを特徴とする光多分岐通信システム。

【請求項 2】

親局装置と複数の子局装置とが光スプリッタによって接続され、少なくとも前記親局装置と前記光スプリッタとの間の幹線伝送路が当該伝送路を切替可能な信号方路切替手段により冗長構成とされ、前記親局装置が各子局装置の使用伝送帯域の割当を制御し、各子局装置が前記親局装置による使用伝送帯域の割当をもとに前記親局装置に伝送情報を伝送する光多分岐通信システムにおける、前記親局装置による伝送路切替復旧制御方法において

10

各子局装置に割り当てた使用伝送帯域に関する情報である帯域情報を保持する帯域情報保持工程と、

前記子局装置毎に、「前記幹線伝送路の切替開始から切替完了までの切替時間に対応した所定時間」から、前記帯域情報が示す使用伝送帯域の大小に応じて「前記幹線伝送路の切替発生から当該子局装置に対応した上り警報を検出するまでの時間である経過時間」を減算した残り時間を算出し、各子局装置に対応するタイマに、それぞれ対応する残り時間を設定するタイマ設定工程と、

上り信号の監視により前記子局装置からの上り警報を検出した場合に、該上り警報発生中の子局装置に対して停止制御を行い、さらに、該上り警報発生中の子局装置に対応するタイマによる計時を開始させ、該タイマによる計時時間が満了した後に、該子局装置の起動制御を開始する起動制御工程と、

20

を含むことを特徴とする伝送路切替復旧制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、親局装置と複数の子局装置とが光スプリッタによって接続され、少なくとも前記親局装置と前記光スプリッタとの間の幹線伝送路が冗長構成され、前記複数の子局装置が伝送媒体および伝送帯域を共用し、前記親局装置が各子局装置の使用伝送帯域の割当を制御し、各子局装置が前記親局装置による使用伝送帯域の割当をもとに前記親局装置に伝送情報を伝送する光多分岐通信システムおよびその伝送路切替復旧制御方法に関し、特に、前記幹線伝送路の切替に伴う瞬断からの復旧を短時間で行うことができる光多分岐通信システムおよびその伝送路切替復旧制御方法に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

従来から、複数の子局装置が伝送媒体および伝送帯域を共用し、親局装置の帯域制御によって各子局装置が親局装置に対するデータ伝送を行う方式としては、たとえば、ITU-T 勧告 G.983.1 (Broadband optical access systems based on Passive Optical Network (PON) 1998/10) の Figure 5/G.983.1-Generic physical configuration of the Optical Distribution Network に示された n 個の ONU (Optical Network Unit) と 1 つの OLT (Optical Distribution Termination) とを有した光ネットワークが知られている。

40

【0003】

この光ネットワークでは、フレームフォーマット (ITU-T 勧告 G.983.1 (Figure 11/G.983.1-Frame format for 155.52/155.52 Mbit/s PON)) を用いて、親局装置から各子局装置方向 (下り方向) あるいは各子局装置から親局装置 (上り方向) にデータを伝送している。このフレームフォーマットでは、下り方向が 53 バイトの固定長セル (ATM セル) によって伝送され、上り方向が、53 バイトの ATM セルに 3 バイトのオーバーヘッドが付加された 56 バイトの固定長セルによって伝送されることを前提としている。

【0004】

50

下り方向のフレームは、54個のATMセルと2個の監視制御用（PLOAM：Physical Layer Operations Administration and Maintenance）セルとを有し、28セル周期でPLOAMセルが挿入される。PLOAMセルは、ITU-T勧告G.983.1（Table 8/G.983.1-Payload content of downstream PLOAM cell）に示されるように、帯域割当情報として、第1番目のPLOAMセルに「GRANT1」～「GRANT27」が挿入され、第2番目のPLOAMセルに「GRANT28」～「GRANT54」が挿入される。

【0005】

上り方向のフレームは、53個のATMセルを有し、それぞれタイムスロットを形成する。上述したPLOAMセル内に記述された「GRANT1」～「GRANT53」は、各タイムスロットに対応する。「GRANT」値は、各子局装置に対応付けた識別情報であり、各子局装置は、対応付けられた識別情報を予め保持している。したがって、各「GRANT1」～「GRANT53」として、各子局装置の「GRANT」値を挿入することによって、各子局装置は、自子局装置が伝送すべきATMセルのタイムスロット位置を認識することができ、これによって各子局装置の帯域割当制御がなされることになる。

【0006】

ここで、親局装置と子局装置との間の回線障害などによって、親局装置と子局装置との間の回線が瞬断する場合がある。このような瞬断が生じた場合、子局装置は、光信号入力断である「LOS（Loss Of Signal）」、セル同期はずれである「LCD（Loss of Cell Delineation）」、PLOAMセル損失である「OAML（PLOAM cell Loss）」、フレームの同期はずれである「FRML（FRML Loss of downstream frame）」などの警報を検出する。この警報の検出があると、運用状態からPOPUP（ポップアップ）状態に移り、その後、親局装置からのポップアップメッセージを受信して、子局装置は起動待機状態に移り、親局装置からの起動制御を待つことになる。

【0007】

図11は、従来の光多分岐通信システムの構成を示すブロック図であり、光スプリッタ4を介して親局装置1と複数の子局装置5（5-1～5-n）とが接続されているとともに、親局装置1と光スプリッタ4との間の幹線は冗長構成されている。この冗長構成は、親局装置1と光スプリッタ4との間に1つの光スイッチ3a、3bを介在させ、光スイッチ3a、3b間を、2本の光ファイバL2a、L2bによって接続している。切替指示部6は、光スイッチ3a、3bの切替制御を行う。これによって、親局装置1と光スプリッタ4との間の光伝送路は、光ファイバL1、L2a、L3の経路と、光ファイバL1、L2b、L3の経路との2つの経路を形成する冗長構成となる。一方、光スプリッタ4と各子局装置5との間は、それぞれ支線の光ファイバL4（L4-1～L4-n）によって接続される。

【0008】

親局装置1は、各子局装置5の登録管理を行う登録管理部17と、通信インタフェース部2とを有する。通信インタフェース部2は、光ファイバL1を介して各子局装置5との間における光信号の送受信処理および光信号と電気信号との変換処理を行う。

【0009】

帯域制御部10は、各子局装置5に対する使用伝送帯域の割当制御を行う。上り警報監視部12は、各子局装置5から送られる上り信号15を監視し、上り警報を検出し、検出した情報を起動停止制御部13に送出する。起動停止制御部13は、登録管理部17からの指示および上り警報監視部12から警報通知をもとに各子局装置5の起動および停止の制御を行う。管理信号送出部14は、帯域制御部10からの帯域情報や起動停止制御部13からの起動停止指示を下り信号16に付加して各子局装置5に送出する。

【0010】

ここで、図12に示すフローチャートを参照して、幹線の切替に伴う従来の伝送路の復旧処理手順について説明する。図12において、まず、切替指示部6の切替指示をもとに光スイッチ3a、3bが切り替えられ、光ファイバL2a、L2bの接続切替が実行される

10

20

30

40

50

(ステップS400)と、各子局装置5は、この切替実行に伴って瞬断が発生し、下り警報を検出する(ステップS411)。その後、各子局装置5は、親局装置1に対する上りデータの送信を停止する処理を行う(ステップS412)。

【0011】

一方、親局装置1の上り警報監視部12は、幹線の切替実行に伴う瞬断による上り警報を検出し(ステップS401)、起動停止制御部13は、子局装置5に対して送信停止信号を送出するなどの子局停止制御を行う(ステップS402)。ここで、子局装置5の上り帯域によっては、瞬断のみによって、上り警報を検出しない場合もあり得るが、子局装置5が下り警報を検出することによって上りデータの送信を停止するため、結果的に上り警報が検出されることになる。その後、起動停止制御部13は、図示しない内蔵する子局停止タイマを起動する(ステップS403)。この子局停止タイマに設定されるタイマ時間は、幹線の切替が完了する時間に所定のマージンを付加した時間である。

10

【0012】

その後、起動停止制御部13は、子局停止タイマが計時するタイマ時間を満了したか否かを判断する(ステップS404)。起動停止制御部13は、タイマ時間が満了した場合(ステップS404, YES)に、子局装置5の再起動を行わせる子局起動制御を行い(ステップS405)、この子局起動制御によって子局装置5は、再起動を行う(ステップS413)。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の光多分岐通信システムでは、各子局装置5に対して使用伝送帯域を割り当てているが、この割当量が各子局装置5に対して異なるとともに、上り警報の保護のため、上り警報監視部12は、所定回数、たとえば8回以上の上り警報を検出した場合にはじめて上り警報を起動停止制御部13に出力し、子局装置5に対する停止制御を行うようにしている。したがって、使用伝送帯域の割当量に対応して、幹線の切替から上り警報の検出までにかかる時間に長短が生じることになる。特に、使用伝送帯域の割当量が少ない場合、幹線の切替から上り警報の検出、さらに子局装置5の再起動までにかかる時間が長くなるという問題点があった。

20

【0014】

たとえば、音声情報などに対する64kbp/sの小さい帯域割当では、上りタイムスロットの間隔は、6.6ms程度となり、幹線の切替から上り警報を検出するまでに、最大53ms程度もかかってしまう。一方、通常の光スイッチの切替による瞬断時間は、10~20ms程度である。

30

【0015】

図13は、小さい帯域が割り当てられた子局装置5-1および大きい帯域が割り当てられた子局装置5-2に対する、幹線の切替実行から子局起動制御が開始されるまで処理を示すタイミングチャートである。子局装置5-1の場合、小さな帯域が割り当てられているため、自子局装置5-1のタイムスロット周期 T_{c1} が長くなる。一方、子局装置5-2の場合、大きな帯域が割り当てられているため、自子局装置5-2のタイムスロット周期 T_{c2} が短くなる。

40

【0016】

この結果、子局装置5-1に対して、幹線の切替実行 t_x による瞬断発生から8回目の上り警報を検出するまでにかかる時間 T_{u1} は、子局装置5-2に対する時間 T_{u2} に比して大きくなる。ここで、子局停止タイマに設定される時間は一定であるため、8回目の上り警報を検出して(t_{41} , t_{51})から、子局起動制御が開始される(t_{44} , t_{54})までにかかる時間も同じとなる。この結果、帯域の割当量が少ない子局装置5-1では、切替実行 t_x から再起動するまでに大きな時間を費やすことになる。

【0017】

この発明は上記に鑑みてなされたもので、各子局装置に割り当てられた帯域の割当量とは無関係に、瞬断、特に幹線の切替に伴う瞬断などによって通信が途切れる時間を短縮する

50

ことができる光多分岐通信システムおよびその伝送路切替復旧処理方法を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明にかかる光多分岐通信システムは、親局装置と複数の子局装置とが光スプリッタによって接続され、少なくとも前記親局装置と前記光スプリッタとの間の幹線伝送路が当該伝送路を切替可能な信号方路切替手段により冗長構成とされ、前記親局装置が各子局装置の使用伝送帯域の割当を制御し、各子局装置が前記親局装置による使用伝送帯域の割当をもとに前記親局装置に伝送情報を伝送する光多分岐通信システムにおいて、前記親局装置は、前記子局装置の起動および停止を制御する子局起動停止制御手段と、前記幹線伝送路の切替に伴う不通時間に対応した所定時間を計時するタイマと、前記幹線伝送路を切り替えるための切替指示である、前記信号方路切替手段に対する切替開始通知を受信する切替指示伝達手段と、を備え、前記子局起動停止制御手段は、前記切替指示伝達手段が前記切替開始通知を受信した場合、上り信号の監視により検出可能な上り警報の有無にかかわらず各子局装置に対して停止制御を行い、さらに、前記タイマによる計時を開始させ、前記タイマによる計時時間が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始することを特徴とする。

10

【0019】

この発明によれば、切替指示伝達手段が、幹線伝送路の切替開始通知を受け付け、子局起動停止制御手段が、前記切替開始通知を受け付けた場合、前記タイマによる計時を開始させ、タイマによる計時時間が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始するようにしている。

20

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、この発明にかかる光多分岐通信システムおよびその伝送路切替復旧処理方法の好適な実施の形態について説明する。

【0031】

実施の形態1

まず、この発明の実施の形態1について説明する。図1は、この発明の実施の形態1である光多分岐通信システムの概要構成を示す図である。図1において、この光多分岐通信システムは、図11に示した従来の光多分岐通信システムと同様に、親局装置1と複数の子局装置5とが光スプリッタ4を介して接続され、親局装置1と光スプリッタ4との幹線が冗長構成されている。

30

【0032】

親局装置1は、切替指示伝達部31を有する。切替指示部6は、光ファイバL2a, L2bによる幹線の伝送路を切り替える光スイッチ3a, 3bに対する切替指示を行い、この切替指示は、切替指示伝達部31にも入力される。切替指示伝達部31は、切替指示部6からの切替指示が入力されると、この切替指示があった旨を起動停止制御部13に出力する。その他の構成は、図11に示した従来の光多分岐通信システムと同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。ただし、図1に示した起動停止制御部13は、図11に示した起動停止制御部13とは異なる制御処理を行う。

40

【0033】

図2は、図1に示した子局装置5の詳細構成を示すブロック図である。図2において、光送受信器21は、親局装置1との間で送受信される光信号の送受信処理および光信号と電気信号との変換処理などを行う。下り警報監視部22は、光送受信器21から出力された下り信号から下り警報を監視し、監視結果を上りデータ送信制御部28に出力する。上りデータ送信制御部28は、下り警報監視部22が下り警報を検出した場合、光送受信器21から親局装置1に対して送出される上りデータの送信を停止させる制御を行う。

【0034】

割当識別部23は、光送受信器21から出力された下り信号から帯域割当に関する情報を

50

取得し、この帯域割当に関する情報をもとに、データ読出部 24 a , 24 b によるデータ読み出しを制御する。バッファメモリ 25 a , 25 b は、子局装置 5 に接続される端末装置などから入力されたデータを一時蓄積する。データ読出部 24 a , 24 b は、割当識別部 23 による制御をもとに、自タイムスロットに出力されるタイミングでバッファメモリ 25 a , 25 b からデータを読み出し、多重部 27 に出力する。多重部 27 は、各データ読出部 24 a , 24 b から出力されたデータを多重化し、光送受信器 21 は、この多重化されたデータを光信号として親局装置 1 に出力する。

【 0035 】

ここで、図 3 に示すフローチャートを参照して、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における伝送路の復旧処理手順について説明する。図 3 において、まず、切替指示部 6 の切替指示をもとに光スイッチ 3 a , 3 b が切り替えられ、光ファイバ L 2 a , L 2 b の接続切替が実行される (ステップ S 100) と、切替指示伝達部 31 には切替指示が通知され、切替指示伝達部 31 は、幹線の切替が実行された旨を起動停止制御部 13 に通知する (ステップ S 101)。

10

【 0036 】

その後、起動停止制御部 13 は、上り警報監視部 12 が監視する上り警報結果とは無関係に、子局装置 5 に対して送信停止信号を送出するなどの子局停止制御を行う (ステップ S 102)。さらに、起動停止制御部 13 は、図示しない内蔵する子局停止タイマを起動する (ステップ S 103)。この子局停止タイマに設定されるタイマ時間は、幹線の切替が完了する時間に所定のマージンを付加した時間である。

20

【 0037 】

その後、起動停止制御部 13 は、子局停止タイマが計時するタイマ時間を満了したか否かを判断する (ステップ S 104)。起動停止制御部 13 は、タイマ時間が満了した場合 (ステップ S 104, YES) に、子局装置 5 の再起動を行わせる子局起動制御を行い (ステップ S 105)、この子局起動制御によって子局装置 5 は、再起動を行う (ステップ S 113)。

【 0038 】

一方、各子局装置 5 は、幹線の切替実行に伴って発生した瞬断による下り警報を検出する (ステップ S 111)。その後、各子局装置 5 は、親局装置 1 に対する上りデータの送信を停止する処理を行う (ステップ S 112)。その後、各子局装置 5 は、親局装置 1 からの子局起動制御によって再起動することになる (ステップ S 113)。

30

【 0039 】

ここで、図 4 に示すタイミングチャートをもとに、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における具体的な伝送路の復旧処理について説明する。図 4 (a) は、割り当てられた帯域が小さい子局装置 5 - 1 の上りデータの流れを示し、図 4 (b) は、割り当てられた帯域が大きい子局装置 5 - 2 の上りデータの流れを示している。

【 0040 】

切替指示部 6 による切替指示によって、光スイッチ 3 a , 3 b が光ファイバ L 2 a , L 2 b の切替を時点 t x で実行すると、瞬断が発生するが、この実施の形態 1 では、上り警報の有無にかかわらず、起動停止制御部 13 が、切替指示伝達部 31 から通知される切替指示によって子局停止タイマを時点 t 1 で起動する。この子局停止タイマは、時点 t 2 でタイムアウトし、このタイムアウト後の時点 t 3 において、起動停止制御部 13 は、子局起動制御を開始する。この場合、上り警報の有無、特に上り警報のカウント回数には関係なく、切替指示部 6 から送られる切替指示をもとに子局停止制御および子局起動制御が行われる。

40

【 0041 】

この実施の形態 1 では、各子局装置 5 に割り当てられた帯域割当量や上り警報とは無関係に、切替指示部 6 から入力された切替指示をもとに、各子局装置 5 を強制的に停止制御し、さらに起動制御を行って再起動させるようにしているので、各子局装置 5 は、ほぼ同一時間で停止制御され、さらに再起動の制御がなされ、迅速な再起動制御が実行される。

50

【 0 0 4 2 】

実施の形態 2 .

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、切替指示部 6 による切替指示をもとに親局装置 1 が強制的に子局装置 5 の停止制御および起動制御を行うようにしていたが、この実施の形態 2 では、全ての子局装置 5 から 1 回以上の上り警報を検出した場合に、幹線の切替が発生したものと認識し、その後子局装置 5 に対する停止制御および起動制御を行うようにしている。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、この発明の実施の形態 2 である光多分岐通信システムの概要構成を示す図である。図 5 において、この光多分岐通信システムは、図 1 1 に示した従来の光多分岐通信システムと同様に、親局装置 1 と複数の子局装置 5 とが光スプリッタ 4 を介して接続され、親局装置 1 と光スプリッタ 4 との幹線が冗長構成されている。

10

【 0 0 4 4 】

親局装置 1 は、上り警報監視部 1 2 が検出した上り警報が全ての子局装置 5 から 1 回以上検出された場合に、幹線の切替が発生したものと判断し、この判断結果を起動停止制御部 1 3 に出力する幹線瞬断判定部 1 9 を有する。その他の構成は、図 1 1 に示した従来の光多分岐通信システムと同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、上り警報監視部 1 2 の出力は幹線瞬断判定部 1 9 に出力され、起動停止制御部 1 3 には出力されない。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 6 に示すフローチャートを参照して、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における親局装置 1 による伝送路の復旧処理手順について説明する。図 6 において、まず、切替指示部 6 の切替指示をもとに光スイッチ 3 a , 3 b が切り替えられ、光ファイバ L 2 a , L 2 b の接続切替が実行される (ステップ S 2 0 0) と、上り警報監視部 1 2 は、上り警報、すなわち上り信号の瞬断を検出する (ステップ S 2 0 1) 。

20

【 0 0 4 6 】

その後、幹線瞬断判定部 1 9 は、現在親局装置 1 に接続され、起動している子局装置 5 の全てに対する上り警報が検出されたか否かを判断する (ステップ S 2 0 2) 。起動中の全ての子局装置 5 に対する上り警報が検出された場合 (ステップ S 2 0 2 , Y E S) には、起動停止制御部 1 3 は、子局装置 5 に対して送信停止信号を送出するなどの子局停止制御を行う (ステップ S 2 0 3) 。さらに、起動停止制御部 1 3 は、図示しない内蔵する子局停止タイマを起動する (ステップ S 2 0 4) 。この子局停止タイマに設定されるタイマ時間は、幹線の切替が完了する時間に所定のマージンを付加した時間である。

30

【 0 0 4 7 】

その後、起動停止制御部 1 3 は、子局停止タイマが計時するタイマ時間を満了したか否かを判断する (ステップ S 2 0 5) 。起動停止制御部 1 3 は、タイマ時間が満了した場合 (ステップ S 2 0 5 , Y E S) に、子局装置 5 の再起動を行わせる子局起動制御を行い (ステップ S 2 0 6) 、この子局起動制御によって子局装置 5 を再起動させる。

【 0 0 4 8 】

ここで、図 7 に示すタイミングチャートをもとに、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における具体的な伝送路の復旧処理について説明する。図 7 は、種々の帯域割当量が割り当てられた各子局装置 5 の上りデータの流れを示している。

40

【 0 0 4 9 】

切替指示部 6 による切替指示によって、光スイッチ 3 a , 3 b が光ファイバ L 2 a , L 2 b の切替を時点 t_x で実行すると、瞬断が発生し、各子局装置 5 に対して上り警報が検出される。この場合、最初に上り警報が検出されるタイミングは、各子局装置 5 に割り当てられた帯域割当量によって異なる。たとえば、子局装置 5 - 1 , 5 - 2 , 5 - n に対しては、それぞれ時点 t_{x1} , t_{x2} , t_{xn} のタイミングで上り警報が検出される。しかし、このタイミング差は、各子局装置 5 毎に上り警報を 8 回以上検出する時間差に比べれば小さい。

50

【 0 0 5 0 】

ここで、上述したように、幹線瞬断判定部 1 9 は、全ての子局装置 5 に対して 1 回以上の上り警報を検出した場合に、時点 t_y において、幹線の切替による上り瞬断が発生したものと認定し、子局停止タイマを時点 t_{11} で起動する。この子局停止タイマは、時点 t_{12} でタイムアウトし、このタイムアウト後の時点 t_{13} において、起動停止制御部 1 3 が子局起動制御を開始する。すなわち、上り警報の保護のために、8 回以上の上り警報を検出しなくても、1 回以上の上り警報を検出するのみで、子局停止制御および子局起動制御が行われる。なお、各子局装置 5 に対する上り警報を 1 回のみで上り瞬断が発生したものと判定しているが、幹線の瞬断の場合、上り警報の回数ではなく、全ての子局装置 5 に対して上り警報が発生しているか否かが重要である。逆に、1 つの子局装置 5 のみ、上り警報が発生していない場合、幹線の切替による瞬断と判定することができない。

10

【 0 0 5 1 】

この実施の形態 2 では、全ての子局装置 5 に対する上り警報が 1 回以上発生した時点で幹線の切替による瞬断であると判断し、その後各子局装置 5 を停止制御し、さらに起動制御を行って再起動させるようにしているので、各子局装置 5 は、ほぼ同一時間で停止制御され、さらに再起動の制御がなされ、迅速な再起動制御が実行される。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 3 .

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。上述した実施の形態 1 , 2 では、1 つの子局停止タイマを用いて各子局装置 5 に対する子局停止制御および子局起動制御を行うようにしていたが、この実施の形態 3 では、各子局装置 5 毎に対応する複数の子局停止タイマを設け、各子局停止タイマ毎に帯域割当量に対応した適切なタイマ設定時間を設定し、各子局装置 5 毎に子局停止制御および子局起動制御を行うようにしている。

20

【 0 0 5 3 】

図 8 は、この発明の実施の形態 3 である光多分岐通信システムの概要構成を示す図である。図 8 において、この光多分岐通信システムは、図 1 1 に示した従来の光多分岐通信システムと同様に、親局装置 1 と複数の子局装置 5 とが光スプリッタ 4 を介して接続され、親局装置 1 と光スプリッタ 4 との幹線が冗長構成されている。

【 0 0 5 4 】

親局装置 1 の帯域制御部 1 0 は、各子局装置 5 に対する帯域割当に関する情報である帯域情報 2 0 を起動停止制御部 1 3 に出力する。起動停止制御部 1 3 は、各子局装置 5 に対応した図示しない複数の子局停止タイマを有する。また、起動停止制御部 1 3 は、タイマ設定部 1 3 a を有し、このタイマ設定部 1 3 a が、子局装置 5 毎に、「幹線の切替開始から切替完了までの切替時間に対応した所定時間」から、帯域割当量の大小に応じて「幹線の切替発生から当該子局装置 5 に対応した上り警報を 8 回検出するまでの時間である経過時間」を減算した残り時間を算出し、各子局装置 5 に対応する子局停止タイマに、それぞれ対応する残り時間を設定する。起動停止制御部 1 3 は、各子局装置 5 毎に、上り警報を検出した場合、この上り警報を検出した子局装置に対する子局停止タイマに設定されているタイマ時間の計時を開始させ、この子局停止タイマによる計時時間が満了した後に、この子局装置の起動制御を行う。その他の構成は、図 1 1 に示した従来の光多分岐通信システムと同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

30

40

【 0 0 5 5 】

ここで、図 9 に示すフローチャートを参照して、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における伝送路の復旧処理手順について説明する。図 9 において、まず、切替指示部 6 の切替指示をもとに光スイッチ 3 a , 3 b が切り替えられ、光ファイバ L 2 a , L 2 b の接続切替が実行される (ステップ S 3 0 0) と、上り警報監視部 1 2 は、上り警報を検出する (ステップ S 3 0 1) 。この場合、上り警報監視部 1 2 は、上り警報を 8 回、検出した場合にはじめて、上り警報を検出したとして、起動停止制御部 1 3 に出力する。

【 0 0 5 6 】

その後、幹線瞬断判定部 1 9 は、上り警報監視部 1 2 から上り警報が検出されたことが通

50

知されると、この上り警報が検出された子局装置 5 に対して送信停止信号を送出するなどの子局停止制御を行う（ステップ S 3 0 2）。さらに、起動停止制御部 1 3 は、帯域制御部 1 0 から出力された帯域情報 2 0 を取得し（ステップ S 3 0 3）、上述した残り時間であるタイマ値を、この上り警報に対応する子局停止タイマに設定する（ステップ S 3 0 4）。

【 0 0 5 7 】

その後、起動停止制御部 1 3 は、この子局停止タイマを起動する（ステップ S 3 0 5）。さらに、起動停止制御部 1 3 は、子局停止タイマが計時するタイマ時間を満了したか否かを判断する（ステップ S 3 0 6）。起動停止制御部 1 3 は、タイマ時間が満了した場合（ステップ S 3 0 6, YES）に、子局装置 5 の再起動を行わせる子局起動制御を行い（ステップ S 3 0 7）、この子局起動制御によって子局装置 5 を再起動させる。

10

【 0 0 5 8 】

ここで、図 1 0 に示すタイミングチャートをもとに、切替指示部 6 による幹線の切替が発生した場合における具体的な伝送路の復旧処理について説明する。図 1 0 は、割り当てられた帯域割当量が小さい子局装置 5 - 1 の上りデータの流れと、割り当てられた帯域割当量が大きい子局装置 5 - 2 の上りデータの流れを示している。

【 0 0 5 9 】

切替指示部 6 による切替指示によって、光スイッチ 3 a, 3 b が光ファイバ L 2 a, L 2 b の切替を時点 t_x で実行すると、瞬断が発生し、各子局装置 5 に対して上り警報が検出される。この上り警報が検出された時点から、タイマ設定部 1 3 は、この上り警報が検出された子局装置 5 に対応する子局停止タイマの残り時間を算出し、この子局停止タイマに設定する。あるいは、定期的に各子局停止タイマに対して、帯域情報 2 0 をもとに残り時間を算出し、この残り時間を各子局停止タイマに設定する。

20

【 0 0 6 0 】

子局装置 5 - 1 に割り当てられた帯域割当量は小さいため、子局装置 5 - 1 のタイムスロット周期 T_{c1} は長い。タイマ設定部 1 3 a は、このタイムスロット周期 T_{c1} を帯域情報 2 0 から算出するとともに、8 回の上り警報を計数するまでの時間 T_{u1} を算出し、幹線の切替開始から切替完了までの時間に所定のマージンを付加した時間（ $t_{23} - t_x$ ）から、時間 T_{u1} に所定時間（ $t_{22} - t_{21}$ ）を加えた時間を減算した残り時間（ $t_{23} - t_{22}$ ）を算出し、この残り時間を、子局装置 5 - 1 に対応する子局停止タイマに設定する。これに対して、子局装置 5 - 2 に割り当てられた帯域割当量は大きいため、子局装置 5 - 2 のタイムスロット周期 T_{c2} は短い。タイマ設定部 1 3 a は、同様にして、子局装置 5 - 2 に対しては、長い残り時間（ $t_{33} - t_{32}$ ）を算出し、この残り時間を、子局装置 5 - 2 に対応する子局停止タイマに設定する。すなわち、帯域割当量に対応する上り警報検出にかかる時間が長い場合には、短いタイマ時間を設定し、帯域割当量に対応する上り警報検出にかかる時間が短い場合には、長いタイマ時間を設定し、これによって、子局停止タイマが満了する時刻 t_{23} , t_{33} がほぼ同一となるようにしている。

30

【 0 0 6 1 】

この実施の形態 3 では、上り警報検出が 8 回行われるまでの時間の長短に対応して各子局停止タイマのタイマ時間を設定し、各子局停止タイマのタイムアウト時刻がほぼ一定になるようにしているため、各子局装置 5 に割り当てられた帯域割当量に影響されずに、各子局装置 5 の停止制御および再起動の制御を行うことができ、迅速な再起動制御が実行されることになる。

40

【 0 0 6 2 】

また、この実施の形態 3 は、各子局装置 5 毎に上り警報の検出を行い、各子局装置 5 毎に停止制御および起動制御を行っているため、幹線の切替に伴う瞬断のみならず、光スプリッタ 4 と各子局装置 5 とを接続する支線である光ファイバ L 4 の瞬断に対しても個別に対応することができ、迅速な回線復旧処理が実現されることになる。

【 0 0 6 3 】

【 発明の効果 】

50

以上説明したように、この発明によれば、切替指示伝達手段が、幹線伝送路の切替開始通知を受け付け、子局起動停止制御手段が、前記切替開始通知を受け付けた場合、前記タイマによる計時を開始させ、タイマによる計時時間が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始するようにしているので、幹線伝送路の切替に伴う上り警報の検出とは無関係に、幹線伝送路の切替に伴う瞬断を把握し、確実に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができるという効果を奏する。

【0064】

つぎの発明によれば、幹線切替判断手段が、起動中の全ての子局装置に対する上り警報が検出されたか否かを判断し、前記子局起動停止制御手段が、前記幹線切替判断手段が、起動中の全ての子局装置に対する上り警報を検出した場合、タイマによる計時を開始させ、
10 該タイマによる計時時間が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始するようにしているので、上り警報の保護とは別に、幹線伝送路の切替に伴う瞬断を確実に識別し、迅速に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができるという効果を奏する。

【0065】

つぎの発明によれば、タイマ設定手段が、子局装置毎に、「幹線伝送路の切替開始から切替完了までの切替時間に対応した所定時間」から、帯域情報が示す使用伝送帯域の大小に応じて「前記幹線伝送路の切替発生から当該子局装置に対応した上り警報を検出するまでの時間である経過時間」を減算した残り時間を算出し、各子局装置に対応するタイマに、それぞれ対応する残り時間を設定し、子局起動停止制御手段が、上り警報を検出した場合、該上り警報を発生した子局装置に対応するタイマによる計時を開始させ、該タイマによる計時時間が満了した後に、該子局装置の起動制御を開始するようにしているので、子局装置に割り当てられた帯域の大小に関係なく、常に一定の時間内に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができ、しかも、幹線の切替に伴う瞬断のみならず、支線の障害に伴う各子局装置に対する停止制御および起動制御にも適用することができるという効果を奏する。
20

【0066】

つぎの発明によれば、切替通知受付工程によって、幹線伝送路の切替開始の通知を受け付け、計時開始工程によって、前記幹線伝送路の切替開始の通知を受け付けた場合、前記幹線伝送路の切替に伴う不通時間に対応した所定時間を計時するタイマによる計時を開始させ、起動制御工程によって、前記タイマによる所定時間の計時が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始するようにしているので、幹線伝送路の切替に伴う上り警報の検出とは無関係に、幹線伝送路の切替に伴う瞬断を把握し、確実に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができるという効果を奏する。
30

【0067】

つぎの発明によれば、幹線切替判断工程によって、前記幹線伝送路の切替に伴った各子局装置に対する上り警報が、起動中の全ての子局装置に対して検出されたか否かを検出し、計時開始工程によって、起動中の全ての子局装置に対する上り警報を検出した場合、前記幹線伝送路の切替に伴う不通時間に対応した所定時間を計時するタイマによる計時を開始させ、起動制御工程によって、前記タイマによる所定時間の計時が満了した後に、各子局装置の起動制御を開始するようにしているので、上り警報の保護とは別に、幹線伝送路の切替に伴う瞬断を確実に識別し、迅速に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができるという効果を奏する。
40

【0068】

つぎの発明によれば、帯域情報保持工程によって、各子局装置に割り当てた使用伝送帯域に関する情報である帯域情報を保持し、タイマ設定工程によって、子局装置毎に、「前記幹線伝送路の切替開始から切替完了までの切替時間に対応した所定時間」から、前記帯域情報が示す使用伝送帯域の大小に応じて「前記幹線伝送路の切替発生から当該子局装置に対応した上り警報を検出するまでの時間である経過時間」を減算した残り時間を算出し、各子局装置に対応するタイマに、それぞれ対応する残り時間を設定し、起動制御工程によって、前記子局装置からの上り警報を検出した場合、該上り警報を発生した子局装置に対
50

応するタイマによる計時を開始させ、該タイマによる計時時間が満了した後に、該子局装置の起動制御を開始するようにしているので、子局装置に割り当てられた帯域の大小に関係なく、常に一定の時間内に子局装置の停止制御および起動制御を行うことができ、しかも、幹線の切替に伴う瞬断のみならず、支線の障害に伴う各子局装置に対する停止制御および起動制御にも適用することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 である光多分岐通信システムの構成を示す図である。

【図 2】 図 1 に示した光多分岐通信システムの子局装置の詳細構成を示す図である。

【図 3】 図 1 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理手順を示すフローチャートである。

10

【図 4】 図 1 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 である光多分岐通信システムの構成を示す図である。

【図 6】 図 5 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】 図 5 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 である光多分岐通信システムの構成を示す図である。

【図 9】 図 8 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理手順を示すフローチャートである。

20

【図 10】 図 8 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図 11】 従来の光多分岐通信システムの構成を示す図である。

【図 12】 図 11 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理手順を示すフローチャートである。

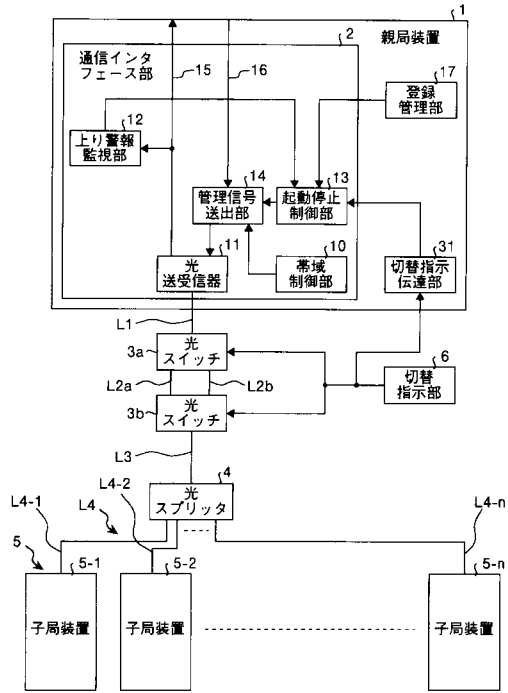
【図 13】 図 11 に示した光多分岐通信システムによる伝送路切替復旧制御処理の一例を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

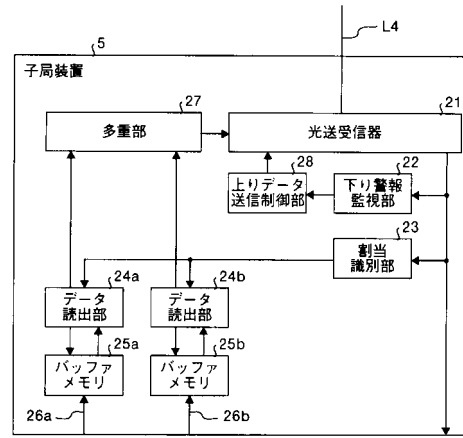
1 親局装置、2 通信インタフェース部、3 a, 3 b 光スイッチ、4 光スプリッタ、5, 5 - 1 ~ 5 - n 子局装置、6 切替指示部 10 帯域制御部、11, 21 光送受信器、12 上り警報監視部、13 起動停止制御部、13 a タイマ設定部、14 管理信号送出部、15 上り信号、16 下り信号、17 登録管理部、19 幹線瞬断判定部、22 下り警報監視部 23 割当識別部、24 a, 24 b データ読出部、25 a, 25 b バッファメモリ、26 a, 26 b 上りデータ、27 多重化部、28 上りデータ送信制御部、31 切替指示伝達部 L1, L2 a, L2 b, L3, L4, L4 - 1 ~ L4 - n 光ファイバ。

30

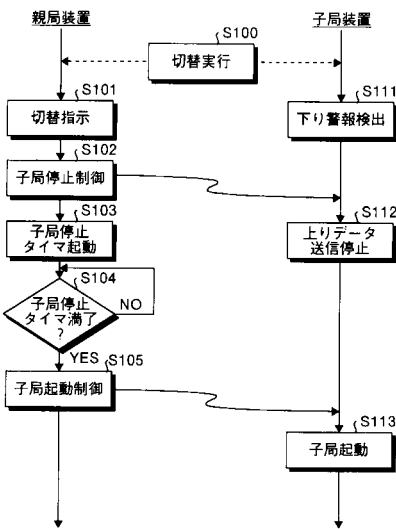
【図1】



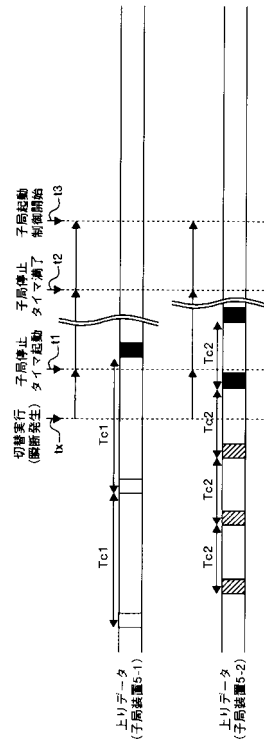
【図2】



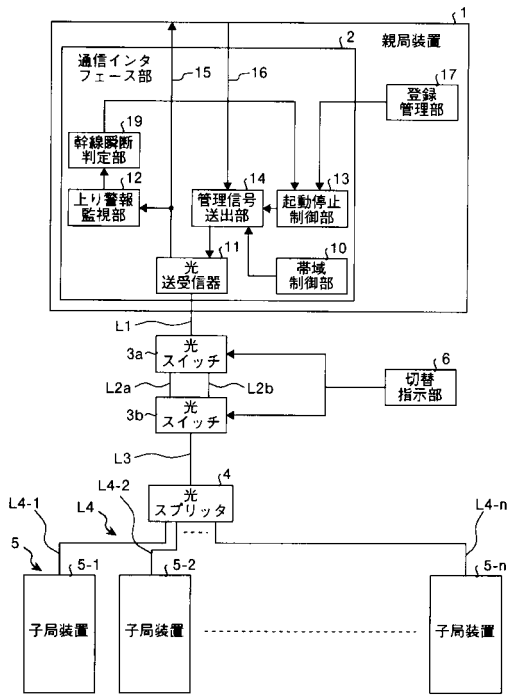
【図3】



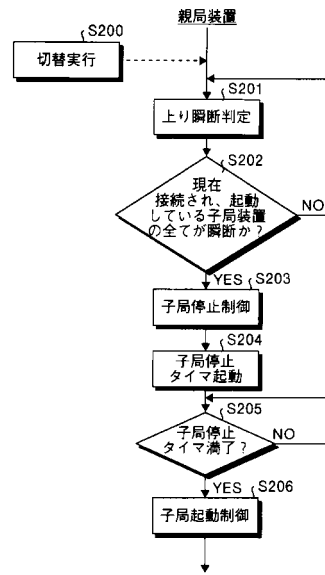
【図4】



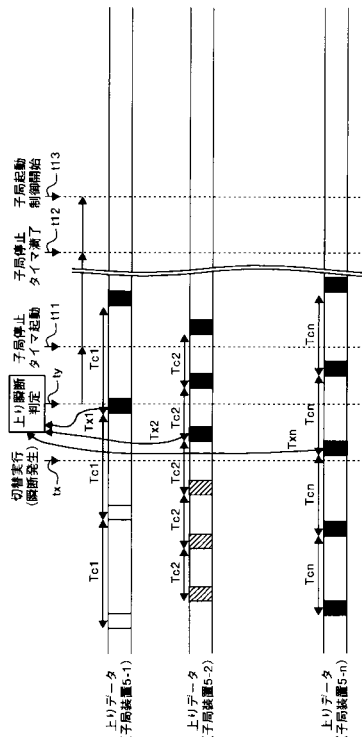
【図5】



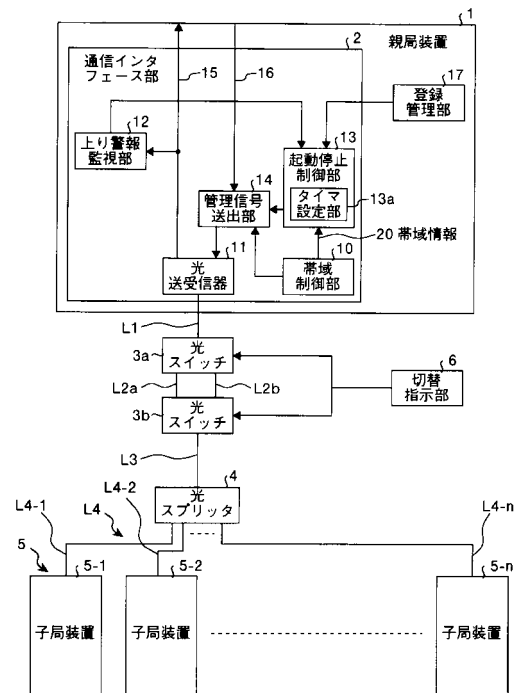
【図6】



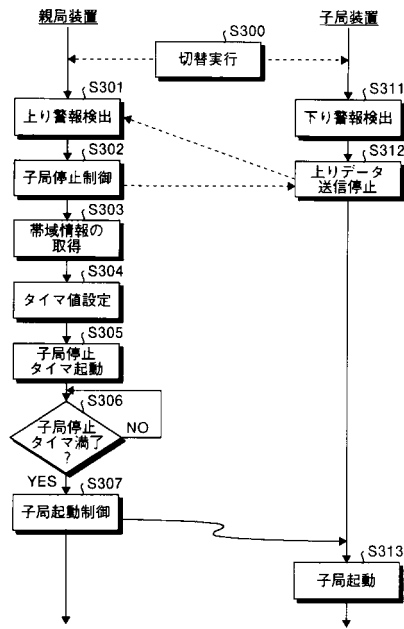
【図7】



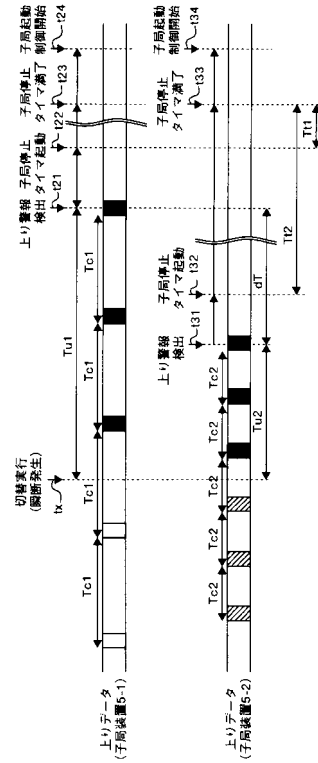
【図8】



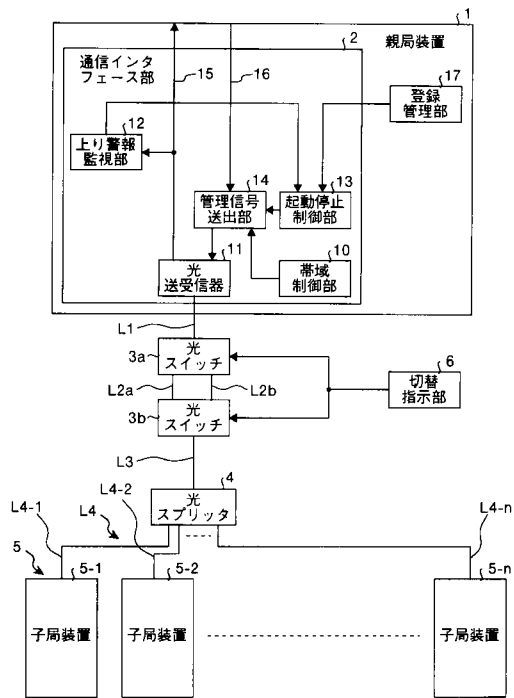
【図9】



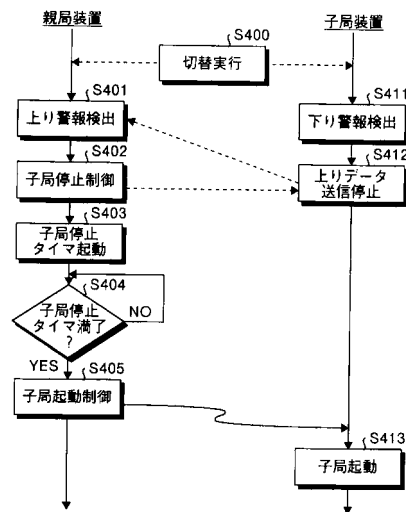
【図10】



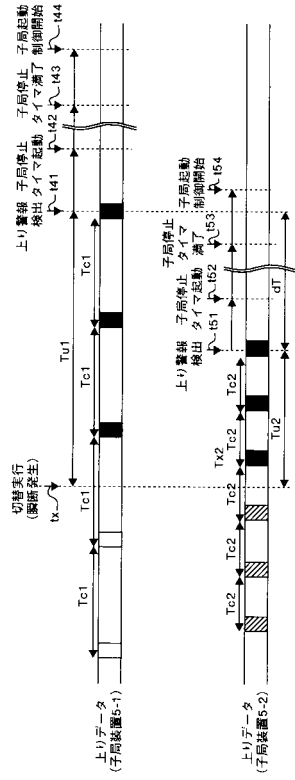
【図11】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 4 L 12/44 2 0 0

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 特開2000-353987(JP,A)

特開平10-313278(JP,A)

特開平10-093607(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B10/00-10/28

H04B 17/00

H04L 1/22

H04L 12/44