

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5518191号
(P5518191)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl. F I
H04L 7/00 (2006.01) H04L 7/00 Z

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-523180 (P2012-523180)	(73) 特許権者	506073915
(86) (22) 出願日	平成21年12月1日 (2009.12.1)		中興通説股▲ふん▼有限公司
(65) 公表番号	特表2013-501433 (P2013-501433A)		中国広東省深▲せん▼市南山区高新技术産
(43) 公表日	平成25年1月10日 (2013.1.10)		業園科技南路中興通説大厦
(86) 国際出願番号	PCT/CN2009/075232	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開番号	W02011/017867		特許業務法人HARAKENZO WOR
(87) 国際公開日	平成23年2月17日 (2011.2.17)		LD PATENT & TRADEMA
審査請求日	平成24年2月6日 (2012.2.6)		RK
(31) 優先権主張番号	200910162637.X	(72) 発明者	宋曉鵬
(32) 優先日	平成21年8月14日 (2009.8.14)		中華人民共和国518057広東省深▲セ
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		ン▼市南山区高新技术産業園科技南路中興
			通説大厦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングする方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングする方法であって、
光伝送網 (OTN) 内部には、各ネットワーク・エレメントノード間が時刻同期を保持することと、
前記時刻同期プロトコルデータが前記OTNを経た時の遅延時刻を算出することによって、前記時刻同期プロトコルデータの下流ノードで、前記遅延時刻に応じて前記時刻同期プロトコルデータを修正することを備えることを特徴とする光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングする方法。

【請求項 2】

遅延時刻を算出することによって、前記時刻同期プロトコルデータを修正することは、
A1. 時刻同期プロトコルが前記OTNにアクセスする業務アクセスユニットには、現地時刻に応じて1つのタイムスタンプを生成して、前記時刻同期プロトコルデータとともに出力端の業務アクセスユニットに伝送されるステップと、
A2. 出力端の業務アクセスユニットは、現地時刻及び前記タイムスタンプに応じて、前記時刻同期プロトコルデータが前記OTNの伝送する過程中的遅延時刻を算出し、時刻同期プロトコルデータのうち、時刻に関連するプロトコルパケットを解析したと、前記遅延時刻を該プロトコルパケットの修正情報フィールドに書き込むステップを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングするシステムであって、
時刻同期プロトコルをキャリングすることに用いられ、その内部で、各ネットワーク・
エレメントノード間が時刻同期を保持する光伝送網（OTN）と、
前記OTNへ時刻同期プロトコルデータを送信するための時刻同期プロトコルの送信端と

、
前記OTNから時刻同期プロトコルデータを受信するための時刻同期プロトコルの受信端
を備え、

前記OTNは、前記時刻同期プロトコルデータがネットワーク内での遅延時刻を算出して
、前記遅延時刻に応じて前記時刻同期プロトコルの時刻情報を修正することとを特徴とする
光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングするシステム。

10

【請求項 4】

前記OTNネットワークにおける業務アクセスユニットは、さらに時刻同期プロトコルの
アクセスと処理に用いられ、時刻同期ユニットから現地時刻情報を得て、この時刻情報に
応じて前記時刻同期プロトコルが前記OTNに出入りする遅延時刻を算出してこの遅延を時
刻同期プロトコルにおける時刻修正フィールドに書き込み、

前記OTNネットワークにおける時刻同期ユニットは、さらに前記OTNネットワーク内部の
各ネットワーク・エレメントノード間の時刻同期に用いられ、

前記OTNネットワークにおける業務伝送ユニットは、さらにOTNネットワーク内部にOTN
信号を中継することに用いられ、前記時刻同期プロトコルに対してトランスペアレント伝
送を保持することとを特徴とする請求項 3 に記載のシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔技術分野〕

本発明は、光伝送網の技術分野に関し、特に光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリ
ングする時に時刻情報を修正する方法及びシステムに関する。

【0002】

〔背景技術〕

通信システムの発展につれ、光伝送網（Optical Transport Network, OTN）は、次第
に伝送ネットワークの主流となり、特にOTNの交差スケジューリング技術の熟成に基づき
、OTNネットワークは、次第に多業務のキャリングプラットフォームに発展する。3G通信ネ
ットワークの普及、及び次世代のロングタームエボリューションプロジェクト（LTE）の
発展につれ、OTNネットワークによって無線業務をキャリングする応用もますます多くな
ってきた。

30

【0003】

各種のタイプの無線ネットワークは、時刻同期に対する要求が高くなり、各種のネッ
トワークの時刻同期は、ある時刻同期プロトコルにより実現する必要があり、OTNネッ
トワークは、無線ネットワークを含む各種の他のネットワークの最終的なキャリアとして、各
種の時刻同期プロトコルの正確な伝送を確保することができる必要もある。常用の時刻同
期プロトコルは、IEEE Std 1588TM-2008(以下、単にIEEE1588或いはPTPv2と称する)プ
ロトコルであり、該プロトコルがイーサネット（登録商標）パケットによって時刻同期を
実現する。IEEE1588プロトコルを含む各種の時刻同期プロトコルは、遅延を伝送する時刻
の長さに対して要求がないが、伝送遅延が1つの固定値でなければならない、そして、双
方向の遅延が必ず等しく、許容遅延偏差がマイクロ秒レベルであることを要求する。OTN
ネットワークで伝送網とする時、各種のパケットとマッピングの過程との処理、OTNのフ
ォワードエラー訂正（FEC）コーデック等の処理過程が業務の遅延時刻に影響して、最終
的にOTNネットワークの伝送遅延が1つの安定値ではないことを招き、例えば業務は正常で
ある時、測定した業務の遅延時刻が t_a で、且つ固定値であるが、業務が中断した後に再び
正常に回復すると、再測定した業務の遅延時刻が t_b であり、一般的に、 t_a と t_b との差が固
定値ではなく、その差がほぼ1マイクロ秒の数量レベルに達する可能性があり、このよう

40

50

に、業務の双方向の遅延が等しくないことを引き起こし、業務のカスケード回数が比較的に多いと、OTNネットワークによって時刻同期プロトコルを伝送する場合、伝送遅延が固定しないため、正常に時刻同期プロトコルを伝送できないことを招く。

【 0 0 0 4 】

〔 発明の開示 〕

〔 発明が解決しようとする課題 〕

これに鑑みて、本発明は、OTNネットワークの伝送遅延時刻が固定しないため、時刻同期プロトコルを正常に伝送できないという技術問題を解決することに用いられる、光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングする方法及びシステムを提供することを主目的とする。上記目的を達成するために、本発明は以下の技術方案を実施し、

10

光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングする方法であって、該方法は、
光伝送網（OTN）内部には、各ネットワーク・エレメントノードの間が時刻同期を保持することと、

前記時刻同期プロトコルデータが前記OTNを経た時の遅延時刻を算出することによって、前記時刻同期プロトコルデータの下流ノードで、前記遅延時刻に応じて前記時刻同期プロトコルデータを修正し、或いは前記時刻同期プロトコルのタイムソースを前記OTNのタイムソースとし、前記時刻同期プロトコルデータの下流ノードで現地時刻とクロック情報を従時刻クライアント機器に伝送することとを備える。

【 0 0 0 5 】

さらに、遅延時刻を算出することによって、前記時刻同期プロトコルデータを修正するステップは、具体的に、

20

ステップA1、時刻同期プロトコルが前記OTNにアクセスする業務アクセスユニットには、現地時刻に応じて1つのタイムスタンプを生成して、前記時刻同期プロトコルデータとともに出力端の業務アクセスユニットに伝送されるステップと、

ステップA2、出力端の業務アクセスユニットは、現地時刻及び前記タイムスタンプに応じて、前記時刻同期プロトコルデータが前記OTNの伝送する過程中的遅延時刻を算出し、時刻同期プロトコルデータのうち、時刻に関連するプロトコルパッケージを解析したと、前記遅延時刻を該プロトコルパッケージの修正情報フィールドに書き込むステップを備える。

【 0 0 0 6 】

さらに、前記時刻同期プロトコルのタイムソースを前記OTNのタイムソースとし、前記時刻同期プロトコルデータの時刻情報の同期を実現するステップは、具体的に、

30

ステップB1、時刻同期プロトコルを前記OTNの業務アクセスユニットにアクセスする時刻とクロック情報を、主時刻クライアント機器が提供した時刻及びクロック情報に同期するとともに、主時刻クライアント機器が提供した時刻とクロック情報を該ノードの時刻同期ユニットのタイムソースとして、該ノードの時刻とクロック情報を前記OTNの他のネットワーク・エレメントノードに同期するステップと、

ステップB2、出力端の業務アクセスユニットは、現地時刻とクロック情報とを時刻同期プロトコルのイニシエータとして、現地時刻とクロック情報とを従時刻クライアント機器に伝送するステップを備える。

【 0 0 0 7 】

40

上記方法に基づいて、本発明は、さらに光伝送網が時刻同期プロトコルをキャリングするシステムを提案し、該システムは、

時刻同期プロトコルをキャリングすることに用いられ、その内部で、各ネットワーク・エレメントノード間が時刻同期を保持する光伝送網（OTN）と、

前記OTNへ時刻同期プロトコルデータを送信するための時刻同期プロトコルの送信端と、

前記OTNから時刻同期プロトコルデータを受信するための時刻同期プロトコルの受信端を備え、

前記OTNは、前記時刻同期プロトコルデータがネットワーク内での遅延時刻を算出して、前記遅延時刻に応じて前記時刻同期プロトコルの時刻情報を修正し、或いは、前記OTN

50

は前記時刻同期プロトコルの送信端をタイムソースとし、且つ前記時刻同期プロトコルデータの下の流ノードで現地時刻とクロック情報とを前記時刻同期プロトコルの受信端に伝送する。

【 0 0 0 8 】

さらに、前記OTNネットワークにおける業務アクセスユニットは、さらに時刻同期プロトコルのアクセスと処理に用いられ、時刻同期ユニットから現地時刻情報を得て、この時刻情報に応じて前記時刻同期プロトコルが前記OTNに出入りする遅延時刻を算出して、この遅延を時刻同期プロトコルにおける時刻修正フィールドに書き込み、前記OTNネットワークにおける時刻同期ユニットは、さらに前記OTNネットワーク内部の各ネットワーク・エレメントノードの間の時刻同期に用いられ、前記OTNネットワークにおける業務伝送ユ

10

【 0 0 0 9 】

さらに、前記OTNネットワークにおける業務アクセスユニットは、さらに時刻同期プロトコルのアクセスと処理に用いられ、入力端の業務アクセスユニットの時刻とクロック情報を前記時刻同期プロトコルの送信端の時刻とクロック情報に同期するとともに、入力端の業務アクセスユニットの時刻とクロック情報とをOTNネットワークの他のネットワーク・エレメントノードに同期し、出力端の業務アクセスユニットは、現地時刻とクロック情報を前記時刻同期プロトコルのイニシエータとして、現地時刻とクロック情報とを前記時刻同期プロトコルの受信端に伝送し、前記OTNネットワークにおける時刻同期ユニットは、さらにOTNネットワーク内部の各ネットワーク・エレメントノード間の時刻とクロック同期に用いられ、前記OTNネットワークにおける業務伝送ユニットはさらにOTNネットワーク内部にOTN信号を中継することに用いられ、前記時刻同期プロトコルに対してトランス

20

【 0 0 1 0 】

本発明はOTNネットワークによってIEEE1588プロトコルを含む各種の時刻同期プロトコルを伝送する時に、まず、OTNネットワーク内部のノードが統一的な時刻を有することを確保し、業務アクセスユニットにより時刻同期ユニットから時刻情報を得て、この時刻情報に応じて時刻同期プロトコルが光伝送網に出入りする遅延時刻を算出してこの遅延時刻を時刻同期プロトコルにおける時刻修正フィールドに書き込み、時刻同期プロトコルがこの修正時刻に応じて光伝送網の正確な遅延を算出し、プロトコルの正常な運転を確保する。

30

【 0 0 1 1 】

〔 図面の簡単な説明 〕

図 1 は、時刻同期プロトコルがOTNネットワークを通る模式図である。

図 2 は、本発明の光伝送網において時刻同期プロトコルを伝送するシステムの構造模式図である。

図 3 は、本発明の実施例2に係る同期イーサネット信号を伝送する業務構造の模式図である。

図 4 は、本発明の実施例3が同期イーサネット信号を伝送する業務構造の模式図である。

40

【 0 0 1 2 】

〔 具体的な実施形態 〕

以下、本発明の目的、技術方案、及び利点をより明らかにするために、さらに本発明について、実施例を挙げながら図面を参照して詳しく説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明の時刻同期プロトコルデータがOTNネットワークを通る模式図であり、本発明は、光伝送網によって時刻同期プロトコルデータを伝送した場合に、OTNネットワーク内部の正確な同期時刻特性に応じて、上記時刻同期プロトコルデータがOTNネットワークを通る場合の遅延時刻を算出し、時刻同期プロトコルは、計算して得た遅延時刻に応じて時刻同期プロトコルがOTNネットワークに出入りする時の時刻情報に同期を行って、

50

或いは時刻同期プロトコルのタイムソースをOTNネットワークのタイムソースとすることによって、時刻同期プロトコルがOTNネットワークに出入りする場合の時刻情報の同期を確保することを基本的な考え方とする。

【 0 0 1 4 】

図2は、本発明に係る光伝送網が時刻同期プロトコルを伝送するシステム構造の模式図であり、この図が典型的なOTNネットワークの構造を例とし、典型的なOTNネットワークに3つのノードを備え、ノードAに時刻同期プロトコルがアクセスされ、ノードBが存在するOTNネットワークにより伝送した後、ノードCで下流する。本発明の上記システムは、主に業務アクセスユニットと、時刻同期ユニットと、業務伝送ユニットを備える。

【 0 0 1 5 】

業務アクセスユニットは、時刻同期プロトコルのアクセスと処理に用いられ、業務アクセスユニットは、時刻同期ユニットから現地時刻情報を得て、この時刻情報に応じて時刻同期プロトコルが光伝送網に出入りする遅延時刻を算出し、この遅延を時刻同期プロトコルにおける時刻修正フィールドに書き込み、時刻同期プロトコルが該時刻修正フィールドに応じて光伝送網の正確な遅延を算出し、プロトコルの正常な運転を確保している。

【 0 0 1 6 】

時刻同期ユニットは、OTNネットワーク内部の各ネットワーク・エレメントノード間の時刻同期に用いられ、OTNネットワークの各ネットワーク・エレメントノードにおいていずれも時刻同期ユニットを含んでおり、時刻同期ユニットは、時刻同期ソースノードの時刻情報をOTNネットワークにおける各ネットワーク・エレメントノードに送信し、時刻情報の伝送がアウトオブバンド方式を採用し、OTN信号の時刻遅延が確定しないことによる影響を受けなく、従って、時刻同期の精度を確保することができ、各ネットワーク・エレメントノードの内部には時刻同期ユニットにより業務アクセスユニットへ全体ネットワーク同期の時刻情報を提供する。

【 0 0 1 7 】

業務伝送ユニットは、OTN内部でOTN信号を中継することに用いられ、中継ユニットとすることができ、時刻同期プロトコルに対してトランスペアレント伝送を保持している。

【 0 0 1 8 】

実施例1

本実施例は、時刻同期プロトコルデータがOTNネットワークに出入りする時、OTNネットワーク内部の正確な同期時刻によってそれがOTNネットワークを通る場合の遅延時刻を算出して遅延時刻を時刻同期プロトコルのパケットの修正フィールドに書き込み、OTNネットワークが固定しないことが時刻同期プロトコルに対する影響を修正することを基本的な考え方とする。本発明に係る方法は、すべての時刻同期プロトコルに適用することができ、いずれかの複数のクロック同期プロトコルの伝送を同時に支持することができる。

【 0 0 1 9 】

仮にノードAとCとの間には同期イーサネット信号（携帯IEEE1588プロトコル）をトランスペアレント伝送しようとし、図3に示すように、具体的に、

ステップ101. OTNネットワーク内部に、ネットワーク・エレメントノードの時刻同期ユニットによってネットワーク・エレメントノードA、B及びCが同期の時刻情報を有することを確保するステップと、

ステップ102. 携帯IEEE1588プロトコルの同期イーサネット信号がノードAの業務アクセスユニットにアクセスすると、業務がマッピングする時に、現地時刻同期ユニットから現地時刻を得て、1つのタイムスタンプを生成して上記同期イーサネット信号を該タイムスタンプとともにOTN信号にマッピングし、OTN信号は、ノードBにトランスペアレント伝送された後、ノードCに達し、同期イーサネット信号がノードCで下流する時、OTN信号からノードAまで生成したタイムスタンプを抽出し、そして、現地時刻同期ユニットの時刻と比較を行い、これによって、ノードAからノードCまでの遅延時刻を算出するステップと、

ステップ103. ノードCは、OTN信号から同期イーサネット信号を抽出し、IEEE1588プロトコルのうち、時刻と関連するプロトコルパケットを解析したら、ステップ102で得た遅

10

20

30

40

50

延時刻をプロトコルパケットの修正情報フィールドに書き込み、最終的に同期イーサネット信号をクライアント口から発信し、同期イーサネット信号のAからCまでの伝達を完成し、全体の伝達過程で同期イーサネット信号のクロックトランスペアレント伝送を確保するステップを備える。

【0020】

実施例2

OTNネットワークにおいて、1つまたは複数のネットワーク・エレメントノードにより全体ネットワークの時刻同期ソースノードとすることができ、OTNネットワークの各ネットワーク・エレメントノードの時刻同期ユニットは、時刻同期ソースノードの時刻情報をOTNネットワークにおける各ネットワーク・エレメントノードに送信し、時刻同期ソースノードは、多種の方式で時刻情報を得ることが可能であり、時刻同期プロトコルから得る方式、GPS機器から得る方式、特定の物理時刻ポートから得る方式等の方式を備えるが、これに限定されない。

【0021】

本実施例では、時刻同期ソースノードが時刻同期プロトコルからソース時刻情報を得て、OTNネットワークにおける各ネットワーク・エレメントノードの時刻同期ユニットによって時刻同期ソースノードの時刻情報をOTNネットワークにおける各ネットワーク・エレメントノードに送信し、本実施例の核心考え方は、即ち、OTNネットワーク内部の各ネットワーク・エレメントノード間の正確な時刻同期特性を利用して時刻同期プロトコルがOTNネットワークに出入りする場合の時刻情報の同期を達成することである。

【0022】

仮にOTNネットワークでは、ノードAがクライアントの主時刻機器に接続され、ノードCがクライアントの従時刻機器に接続されると、同期イーサネット信号をノードAからノードCに伝送する必要があるが、図4に示すように、以下のようなステップに従って、同期イーサネット信号（IEEE1588プロトコルを携帯する）の伝達を実現する。

【0023】

ステップ201. OTNネットワーク内部に、ネットワーク・エレメントノードの時刻同期ユニットによってネットワーク・エレメントノードA、BとCが同期の時刻情報を有することを確保している。

【0024】

ステップ202、ノードAには、同期イーサネットにアクセスされたポートを従モードとして設置し、この時、このポートが同期イーサネット時刻プロトコルの受信方とし、クライアント機器（主時刻）と同期イーサネットプロトコルを交換し、このポートの時刻とクロックとをクライアント機器（主時刻）が提供した時刻とクロック情報に同期することを確保し、同時に、このポートが得た時刻とクロック情報とを本ノードの時刻同期ユニットのタイムソースとし、且つこのポートの時刻とクロック情報を本ノードの時刻同期ユニットによって光伝送網の他のネットワーク・エレメントノードに伝播する。

【0025】

ステップ203. ノードCには、同期イーサネットにアクセスされたポートを主モードとして設置し、現地時刻とクロック情報を同期イーサネット時刻プロトコルのイニシエータとし、クライアント機器（従時刻）と同期イーサネットプロトコルを交換し、クライアント機器の時刻とクロック情報がノードCに一致であることを確保する。

【0026】

本実施例では、OTNネットワークにおける時刻同期ユニットは、いずれも主時刻クライアント機器の時刻及びクロック情報と同期を保持し、同期イーサネット信号がOTNネットワークによってCノードに伝送された後、自然に、Cノードの現地時刻において時刻同期プロトコルがOTNネットワークを通った後の遅延時刻を含んでおり、このため、時刻同期プロトコルがCノードで下流した後、Cノードの現地時刻とクロック情報を従時刻機器に同期することで、OTNネットワークの遅延時刻が固定しないことが時刻同期プロトコルに対する影響を修正することができる。

【 0 0 2 7 】

以上のように、本発明の好適な実施例だけであり、まったく本発明の保護範囲を限定するに用いられない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】時刻同期プロトコルがOTNネットワークを通る模式図である。

【図 2】本発明の光伝送網において時刻同期プロトコルを伝送するシステムの構造模式図である。

【図 3】本発明の実施例2に係る同期イーサネット信号を伝送する業務構造の模式図である。

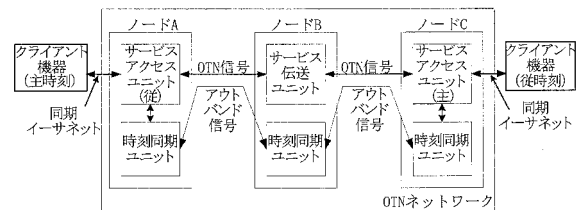
【図 4】本発明の実施例3が同期イーサネット信号を伝送する業務構造の模式図である。

10

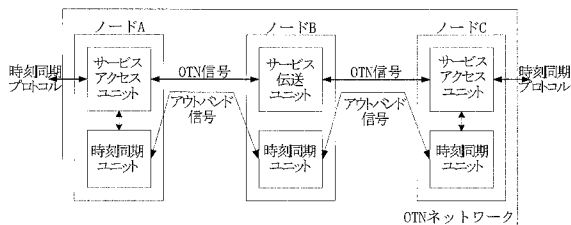
【図 1】



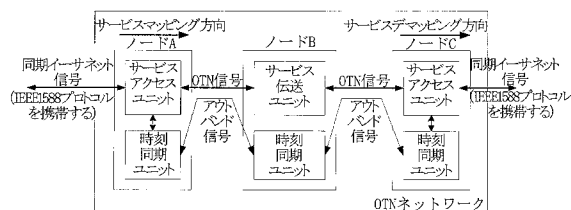
【図 4】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 苑岩
中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 広東省深 セン 市南山区高新技术産業園科技南路中興通訊大廈
- (72)発明者 汪林峰
中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 広東省深 セン 市南山区高新技术産業園科技南路中興通訊大廈
- (72)発明者 宿飛
中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 広東省深 セン 市南山区高新技术産業園科技南路中興通訊大廈
- (72)発明者 古淵
中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 広東省深 セン 市南山区高新技术産業園科技南路中興通訊大廈

審査官 阿部 弘

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 2 0 1 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 7 7 7 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 6 5 5 7 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 2 8 4 6 3 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 4 2 4 4 2 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 6 2 7 2 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 7
H 0 4 J 3