

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5120097号
(P5120097)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 56/00	(2009.01)	HO4Q	7/00	461	
HO4L 7/00	(2006.01)	HO4L	7/00		Z
HO4W 24/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	242	

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-161373 (P2008-161373)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008.6.20)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2010-4321 (P2010-4321A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年1月7日 (2010.1.7)	(74) 代理人	100090516
審査請求日	平成23年3月15日 (2011.3.15)		弁理士 松倉 秀実
		(74) 代理人	100113608
			弁理士 平川 明
		(74) 代理人	100105407
			弁理士 高田 大輔
		(74) 代理人	100089244
			弁理士 遠山 勉
		(72) 発明者	片桐 雄一郎
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時間同期システムおよび時間同期装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

時間同期を行うためのプロトコルを動作させる時間同期システムであって、
前記プロトコルを実行する第1の装置及び複数の第2の装置を備え、
前記第1の装置は、
時間情報源と、
前記第2の装置からの時間情報を受信する受信部と、
前記時間情報源からの時間情報と前記第2の装置からの時間情報に基づいて自装置の障害及び前記第2の装置の障害を判定する判定部と、
前記判定部が自装置の障害と判定した場合には、前記第2の装置からの時間情報を送信し、前記判定部が前記第2の装置の障害と判定した場合には、前記時間情報源からの時間情報を送信する送信部と、
を備える時間同期システム。

【請求項2】

前記判定部は、
前記時間情報源からの時間情報が前記第2の装置からの時間情報と異なる場合は、自装置の障害と判定し、
前記第2の装置の内の第3の装置の時間情報が前記時間情報源からの時間情報及び他の第2の装置からの時間情報と異なる場合は、前記第3の装置の障害と判定する
請求項1に記載の時間同期システム。

【請求項3】

時間同期を行うためのプロトコルを実行する時間同期装置であって、
時間情報源と、
複数の対向の時間同期装置からの時間情報を受信する受信部と、
前記時間情報源からの時間情報と前記対向の時間同期装置からの時間情報に基づいて自装置の障害及び前記対向の時間同期装置の障害を判定する判定部と、
前記判定部が自装置の障害と判定した場合には、前記対向の時間同期装置からの時間情報を送信し、前記判定部が前記対向の時間同期装置の障害と判定した場合には、前記時間情報源からの時間情報を送信する送信部と
を備える時間同期装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、PTP (Precision Time Protocol) を使用して、装置間の時刻及びクロックの同期をとるネットワークシステムおよび時間同期装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

PTP (Precision Time Protocol) は、IEEE 1588 - 2002 で定義された、イーサネット (登録商標) などのネットワークにおいて高精度な同期を実現する時間伝送プロトコルである。

20

【0003】

図7は、PTPを使用したネットワークの構成例を示す図である。PTPマスタ装置であるノードPM1は、基準クロック源Tからの基準タイミングをPTPパケットとして送信する。PTPスレーブ装置であるノードPS2～ノードPS6は、PTPマスタ装置からのPTPパケットのタイミング情報を使用して、PTPマスタ装置であるノードPM1のタイミングに同期する。また、ノードPS4は、PTPスレーブ装置であるノードPS5及びノードPS6に対しては、PTPマスタ装置として動作するPTPリピータである。

【0004】

30

図7では、ノードPM1及びノードPS2～PS6の全ての装置が基準クロック源PT1を基準として同期する構成となっている。

【0005】

このようなPTPを用いることによって、例えば、フェムトセルの基地局等のGPSの受信機を搭載できないような安価かつ軽量の基地局が、IP網でのパケットのやり取りによって高精度なクロックを取得することができる。

【特許文献1】特開2007-267421号公報**【非特許文献1】「IEEE 1588規格」、(米国)、IEEE、2002年****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

40

【0006】

しかしながら、上述したPTPを使用したネットワークには以下のような問題があった。

【0007】

図7において、PTPマスタ装置であるノードPM1の障害等により、PTPマスタ装置からのタイミング情報(時刻やクロック等)が異常となった場合に、PTPスレーブ装置であるノードPS2～PS6は、PTPマスタ装置であるノードPM1の障害を検出できない。PTPスレーブ装置であるノードPS2～PS6は、PTPマスタ装置の障害を検出できないまま、異常となったタイミング情報に同期してしまう。その結果、PTPを使用するネットワークの全てのPTP装置が動作異常となってしまう可能性がある。

50

【 0 0 0 8 】

また、PTPスレーブ装置がPTPマスタ装置の障害を検出できたとしても、PTPマスタ装置は1台しかおらず、正しいタイミング情報を取得することができないため、正常運用を継続できない。

【 0 0 0 9 】

開示の時間同期システムの目的は、時間同期を行うためのプロトコル（例えばPTP）を実行する装置の障害等が発生した場合でもネットワークの正常運用を継続する技術を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

開示の時間同期システムは、時間同期を行うためのプロトコルを動作させる時間同期システムであって、

前記プロトコルを実行する第1の装置および複数の第2の装置を備え、

前記第1の装置は、

時間情報源と、

前記第2の装置からの時間情報を受信する受信部と、

前記時間情報源からの時間情報と前記第2の装置からの時間情報に基づいて自装置の障害及び前記第2の装置の障害を判定する判定部と、

前記判定部が自装置の障害と判定した場合には、前記第2の装置からの時間情報を送信し、前記判定部が前記第2の装置の障害と判定した場合には、前記時間情報源からの時間情報を送信する送信部と、を備える。

【 0 0 1 1 】

開示の時間同期システムは、時間同期プロトコル（例えばPTP）を実行する第1の装置と複数の第2の装置とを備え、第1の装置は、自装置の時間情報と複数の第2の装置の時間情報とから、自装置の障害か又は第2の装置の障害かを判定し、自装置の障害である場合には、第2の装置からの時間情報を送信し、第2の装置の障害である場合には、時間情報源からの時間情報を送信する。自装置の障害を判定した場合でも、第2の装置の時間情報を送信することによって、ネットワーク内の他の装置（例えば、配下の装置）は正しい時間情報を取得でき、正常運用を継続することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記判定部は、

前記時間情報源からの時間情報が前記第2の装置からの時間情報と異なる場合は、自装置の障害と判定し、

前記第2の装置の内の第3の装置の時間情報が前記時間情報源からの時間情報及び他の第2の装置からの時間情報と異なる場合は、前記第3の装置の障害と判定するようにしてもよい。このようにして、第1の装置は、ネットワーク内のどの装置に障害が発生しているかを特定することができる。

【 0 0 1 3 】

また、開示の時間同期システムは、同様の機能を備える時間同期装置、時間同期方法、プログラム、及びプログラム記録媒体としても特定可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

開示の時間同期システムによれば、時間同期を行うためのプロトコルを実行する装置の障害等が発生した場合でもネットワークの正常運用を継続することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

< 第1実施形態 >

以下、図面に基づいて、時間同期システムの実施の形態を説明する。以下の実施形態の構成は例示であり、時間同期システムは実施形態の構成には限定されない。

【 0 0 1 6 】

図1は、時間同期システムの全体の例を示す図である。図1の時間同期システムには、PTPマスタ装置であるノードM1～M3がそれぞれネットワーク（例えばIP網）で接続される。それぞれのPTPマスタ装置であるノードM1～M3には、PTPスレーブ装置であるノードS4～S8が接続されている。PTPマスタ装置であるノードM1～M3は、それぞれGPS受信機を備えており、GPST1～T3から時刻及びクロック等を取得する。取得した時刻及びクロック等をもとに、それぞれのPTPマスタ装置で同期のタイミングとなるタイミング情報を生成し、配下のPTPスレーブ装置に送信する。例えば、PTPマスタ装置であるノードM1は、GPST1から取得した時刻からタイミング情報を生成し、配下のPTPスレーブ装置であるノードS4及びS5に配信する。このとき、ノードM1は、他のPTPマスタ装置であるノードM2及びM3からもタイミング情報を受信する。正常時には、PTPマスタ装置であるノードM1～M3それぞれが送信するタイミング情報は同期している。

10

【0017】

図2は、ノードM1に障害が発生したと判定される場合の時間同期システムの全体の例を示す図である。図2では、ノードM1の基準クロックとなるGPST1の動作が異常となり、ノードM1が生成するタイミング情報にも異常が発生する場合を示す。それぞれのPTPマスタ装置からのタイミング情報は正常時には同期している。しかしながら、例えば、ノードM1の基準クロック源であるGPST1の動作が異常である場合、ノードM1が受信する時刻及びクロック等も異常となり、ノードM1が生成するタイミング情報のみが他のPTPマスタ装置からのタイミング情報とズレを生じる。ノードM1は、自身が生成するタイミング情報と他のPTPマスタ装置から受信するタイミング情報とを比較し、自身が送信するタイミング情報が異常であることを検出する。ノードM1は、自身に異常の原因があると検出すると、PTPマスタとしての機能を停止し、PTPスレーブとして動作する。つまり、ノードM1は、自身が生成するタイミング情報を配下のノードS4及びS5に配信するのを止め、ノードM2及びノードM3から受信するタイミング情報を配下のPTPスレーブ装置であるノードS4及びノードS5に送信する。

20

【0018】

自装置に異常が発生した場合には、上述のように、PTPマスタとしての機能を停止し、PTPスレーブとして動作することによって、配下のPTPスレーブ装置は、自身が配下となるマスタ装置に障害が発生した場合でも正しいタイミング情報を取得することができる。

30

【0019】

図3は、図1及び図2におけるノードM1の構成例を示す図である。ノードM1（PTP装置に相当）は、基準クロック源1と、自装置タイミング情報生成部2と、タイミング情報比較判定部3と、他装置タイミング情報生成部4と、タイミング情報選択部5と、対スレーブ送信インタフェース部6と、対マスタ送信インタフェース部7と、対スレーブ受信インタフェース部8と、スイッチ部9とを備える。ノードM1は、スイッチW1を介してPTPマスタ装置であるノードM2及びM3と、PTPスレーブ装置であるノードS4及びS5と接続している。

【0020】

40

基準クロック源1（時間情報源に相当）は、例えば、GPS受信機であってGPSから電波を受信し時刻及びクロック等を取得する。または、基準クロック源1は、他のGPS受信機からその装置がGPSから受信した時刻及びクロック等を取得する受信機能部であってもよい。また、基準クロック源1は、高精度発振器等であってもよい。

【0021】

自装置タイミング生成部2は、基準クロック源1から受信する時間等の情報を元にタイミング情報（時間情報に相当）を生成する。このタイミング情報は、例えば、時刻を示すものでもよいし、クロックを示すものでもよい。自装置タイミング情報生成部2が生成するタイミング情報を自タイミング情報と称する。

【0022】

50

対マスタ受信インタフェース部（受信部に相当）8 a 及び 8 b は、PTP マスタ装置であるノード M 2 及び M 3 から送信される時間及びクロック等の情報を含んだ PTP パケットを受信する。

【0023】

他装置タイミング情報生成部 4 は、対マスタ受信インタフェース部 8 から受信した PTP パケットから装置内で用いるタイミング情報を生成する。例えば、ノード M 2 から受信した PTP パケットから他タイミング情報 A を、ノード M 3 から受信した PTP パケットから他タイミング情報 B を生成する。この他タイミング情報 A 及び B は、自タイミング情報と同種の情報（時刻及びクロック等）を示す。

【0024】

タイミング情報比較判定部（判定部に相当）3 は、自装置タイミング情報生成部 2 から受信する自タイミング情報と、他装置タイミング情報生成部 4 から受信する他タイミング情報 A 及び B とを比較する。タイミング情報比較判定部 3 は、許容される各タイミング情報間のズレの閾値を予め設定などによって有している。タイミング情報を比較した際に、閾値以上に他のタイミング情報とのズレが生じたタイミング情報の送信元の PTP マスタ装置に障害が発生していると判定する。例えば、自タイミング情報と他タイミング情報 A 及び B とのズレが閾値以下である場合は、いずれの PTP マスタ装置にも障害は発生しておらず、正常な状態であることを判定する。この場合、複数の PTP マスタ装置からの PTP パケットを基にタイミング情報を比較し、多数決によって障害の発生した PTP マスタ装置を判定する。

【0025】

例えば、自タイミング情報のみが他タイミング情報 A 及び B と閾値以上にずれていた場合は、自装置に障害が発生していると判定する。例えば、他タイミング情報 A のみが、自タイミング情報及び他タイミング情報 B と閾値以上のズレが生じている場合には、他タイミング情報の送信元であるノード M 2 に障害が発生していると判定する。タイミング情報比較判定部 3 は、判定結果をタイミング情報選択部 5 とマスタ送信インタフェース部 7 に送信する。特に、他の PTP マスタ装置に障害が発生していると判定した場合には、判定結果とともに当該 PTP マスタ装置であるノードに障害発生通知を送信するようにしてもよい。

【0026】

タイミング情報選択部 5 は、対スレーブ送信インタフェース部 6 からどのタイミング情報を送信するかを選択する。タイミング情報比較判定部 3 からの判定結果がいずれの PTP 装置も正常又は他の PTP 装置の障害を示す場合には、自タイミング情報を対スレーブ送信インタフェース部 6 から送信するタイミング情報として選択する。タイミング情報比較判定部 3 からの判定結果が自装置の障害を示す場合には、他タイミング情報 A 及び B を対スレーブ送信インタフェース部 6 から送信するタイミング情報として選択する。このとき、他タイミング情報 A 及び B は同期しているので、どちらの情報を選択してもよい。

【0027】

対スレーブ送信インタフェース部 6 は、タイミング情報選択部 5 で選択されたタイミング情報から PTP パケットを生成して配下の PTP スレーブ装置（ノード S 4 及びノード S 5）に送信する。

【0028】

対マスタ送信インタフェース部 7 は、タイミング判定比較部 3 からの判定結果を受信し、判定結果が正常又は他の PTP マスタ装置の障害を示す場合には、PTP マスタとしての動作を継続し、自タイミング情報を他の PTP マスタ装置（ノード M 2 及びノード M 3）に送信する。タイミング情報比較判定部 3 からの判定結果が自装置の障害を示す場合には、その動作を停止する。

【0029】

対スレーブ送信インタフェース部 6 と対マスタ送信インタフェース部 7 とは、送信部に相当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

スイッチ部 9 は、物理インタフェース（図示せず）と、対スレーブ送信インタフェース部 6 と、対マスタ送信インタフェース部 7 と、対マスタ受信インタフェース部 8 との間の P T P パケットのスイッチングを行う。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、タイミング情報比較判定部 3 が、タイミング情報を比較し、障害を判定するときの動作フローの例を示す図である。

【 0 0 3 2 】

ノード M 1 が起動すると（O P 1）、他の P T P マスタ装置から自装置の障害発生を指摘する障害発生通知を受信しているか否か判定する（O P 2）。

【 0 0 3 3 】

他の P T P マスタ装置のいずれからも障害発生通知を受信していない場合は（O P 2 : Y e s）、ノード M 2 からのタイミング情報（他タイミング情報 A）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さいか否か判定する（O P 3）。

【 0 0 3 4 】

ノード M 2 からのタイミング情報（他タイミング情報 A）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さい場合は（O P 3 : Y e s）、ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 B）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さいか否か判定する（O P 4）。

【 0 0 3 5 】

ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 A）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さい場合は（O P 4 : Y e s）、自タイミング情報と他タイミング情報 A 及び B とのズレが閾値より小さく、同期がとれているとみなしてよい。従って、ネットワークが正常に動作していると判定できるので、ノード M 1 は、P T P マスタとしての動作を継続する（O P 6）。具体的には、自タイミング情報から生成した P T P パケットを対スレーブ送信インタフェース部 6 と対マスタ送信インタフェース部 7 とから送信する。

【 0 0 3 6 】

ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 B）と自タイミング情報とのズレが閾値以上である場合には（O P 4 : N o）、ノード M 3 のタイミング情報（他タイミング情報 B）のみが同期していないとみなす。自装置（ノード M 1）とノード M 2 とは同期しているから見なしているため、多数決でノード M 3 の異常を判定することができる。従って、ノード M 3 に障害が発生していると判定し、ノード M 3 へ障害発生通知を行う（O P 7）。具体的には、自タイミング情報から生成した P T P パケットを対スレーブ送信インタフェース部 6 と対マスタ送信インタフェース部 7 とから送信するとともに、対マスタ送信インタフェース部 7 からノード M 3 への障害発生通知を送信する。

【 0 0 3 7 】

ノード M 2 からのタイミング情報（他タイミング情報 A）と自タイミング情報とのズレが閾値以上である場合には（O P 3 : N o）、ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 B）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さいか否か判定する（O P 5）。ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 B）と自タイミング情報とのズレが閾値より小さい場合には（O P 5 : Y e s）、ノード M 2 からのタイミング情報（他タイミング情報 A）のみ同期していないとみなす。自装置（ノード M 1）とノード M 3 とは同期しているから見なしているため、多数決でノード M 2 の異常を判定することができる。従って、ノード M 2 に障害が発生していると判定し、ノード M 2 へ障害発生通知を行う（O P 8）。具体的には、自タイミング情報から生成した P T P パケットを対スレーブ送信インタフェース部 6 と対マスタ送信インタフェース部 7 とから送信するとともに、対マスタ送信インタフェース部 7 からノード M 2 への障害発生通知を送信する。

【 0 0 3 8 】

他の P T P マスタ装置から障害発生通知を受信している場合（O P 2 : N o）と、ノード M 3 からのタイミング情報（他タイミング情報 B）と自タイミング情報とのズレが閾値

10

20

30

40

50

以上の場合とには（OP5：No）、自装置に障害が発生していると判定する。この場合、ノードM1は、PTPマスタとして動作することを停止し、PTPスレーブ装置（又はPTPリピータ装置）として動作する（OP9）。具体的には、対マスタ送信インタフェース部7の動作を停止し、対スレーブ送信インタフェース部6から他タイミング情報A又はBを送信する。

【0039】

図5は、タイミング情報を比較する例を示す図である。タイミング情報比較判定部3は、例えば、タイミング情報としてクロックを取り扱う。図5は、上方に、ノードM1のタイミング情報（自タイミング情報）であるクロックを、下方にノードM2のタイミング情報（他タイミング情報A）であるクロックを示す。図4のOP3の処理において、タイミング情報比較判定部3は、一定時間における自タイミング情報と他タイミング情報Aとのクロックのエッジ数を監視する。タイミング情報比較判定部3は、このクロックのエッジ数の差によって、同期しているか否かを判定する。図5では、或る一定時間内のクロックのエッジ数がノードM1は11回であるのに対し、ノードM2では15回である。このとき、閾値が3回と設定されている場合は、ノードM1とノードM2は同期していないとみなされ、処理がOP5（図4）に移る。

10

【0040】

< PTPマスタ装置を複数存在させる場合 >

第1実施形態では、ネットワーク内に複数のPTPマスタ装置が存在する。しかしながら、PTPは、PTPを動作させる範囲であるPTPドメイン内では、常にPTPマスタは1台のみとするアルゴリズムを備えている。従って、このアルゴリズムを克服すべく、何らかの対処が必要となる。

20

【0041】

PTPマスタを複数存在させる場合としては、例えば、以下が挙げられる。

【0042】

図6は、PTPドメインの構成例を示す図である。図6では、ノードM1をPTPマスタとするPTPドメイン1と、ノードM2をPTPマスタとするPTPドメイン2と、ノードM3をPTPマスタとするPTPドメイン3とが存在する。ノードM1は、PTPドメイン2及びPTPドメイン3においては、PTPスレーブとして動作する。ノードM2及びノードM3も同様に、自身がマスタとなるPTPドメイン以外のPTPドメインではPTPスレーブとして動作する。それぞれのノードM1～M3の配下のPTPスレーブは、自身が配下となっているノードがPTPマスタとして動作するPTPドメインにのみ属する。例えば、ノードS4及びノードS5は、ノードM1がPTPマスタとして動作するPTPドメイン1にのみ属する。

30

【0043】

図6のようにPTPドメインを構成する場合、対マスタ受信インタフェース部8は、PTPドメイン2のPTPマスタであるノード2と、PTPドメイン3のPTPマスタであるノード3とからPTPパケットを受信する。他タイミング情報生成部4は、それぞれから受信したPTPパケットから他タイミング情報A及びBを生成する。

【0044】

対スレーブ送信インタフェース部6は、自装置をPTPマスタとするPTPドメイン1に属するPTPスレーブ装置（ノードS4及びS5）に対してPTPパケットを送信する。このとき、タイミング選択部5の選択に応じたタイミング情報からPTPパケットを生成して送信する。

40

【0045】

対マスタ送信インタフェース部7は、自装置をPTPマスタとするPTPドメイン1に属するPTPスレーブ装置（ノードM2及びM3）に対してPTPパケットを送信する。ただし、タイミング情報比較判定部3の判定結果が正常及び他のPTPマスタ装置の障害を示す場合には、自タイミング情報から生成したPTPパケットを送信する。タイミング情報比較判定部3の判定結果が自装置の障害を示す場合には、その動作を停止する。しか

50

しながら、自装置の障害の場合においては、対スレーブ送信インタフェース部 6 から P T P ドメイン 2 又は 3 のタイミングを有する P T P パケットが送信されるので、P T P スレーブであるノード S 4 及び S 5 へ P T P パケットは伝送される。ノード M 1 自身も、ノード M 2 又はノード M 3 から P T P パケットを受信するので同期を保つことができる。従って、自装置に障害が発生しても、ネットワークの同期は保たれる。

【 0 0 4 6 】

< 第 1 実施形態の作用効果 >

タイミング情報比較判定部 3 において、自タイミング情報と他タイミング情報 A 及び B を比較することで、すべての P T P マスタ装置が正常に動作しているか、障害が発生している場合には、どの P T P マスタ装置に障害が発生しているかを判定することができる。自装置に障害が発生した場合には、対スレーブ送信インタフェース部 6 は他の P T P 装置からのタイミング情報を送信し、対マスタ送信インタフェース部 7 の動作を停止する。つまり、自装置の障害を検出した場合には、P T P マスタとしての機能を停止し、P T P スレーブとして動作する。このことによって、配下のスレーブ装置へ正しいタイミング情報を含んだ P T P パケットを送信することができ、正常運用を継続することができる。

【 0 0 4 7 】

また、SDH (S y n c h r o n o u s D i g i t a l H i e r a r c h y) 等の同期ネットワークにおいて、マスタ装置を互いに監視する構成をとると、図 8 のように接続する相手の数だけ、物理インタフェースが必要になる。しかし、第 1 実施形態の時間同期システムは、I P ネットワーク上で構成されるため、マスタ装置の相互監視のためのインタフェースは、1 つあれば十分である。従って、第 1 実施形態の時間同期システムは、装置間のインタフェースを増設することなく、実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 時間同期システムの全体の例を示す図である。

【 図 2 】 障害発生時の時間同期システムの全体の例を示す図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の P T P 装置の構成例を示す図である。

【 図 4 】 タイミング情報比較判定部の動作例のフローを示す図である。

【 図 5 】 タイミング情報の比較例を示す図である。

【 図 6 】 P T P ドメインの構成例を示す図である。

【 図 7 】 P T P を使用したネットワーク構成例を示す図である。

【 図 8 】 S D H 網でマスタ装置の相互監視を実施する場合の構成例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1 基準クロック源
- 2 自装置タイミング情報生成部
- 3 タイミング情報比較判定部
- 4 他装置タイミング情報生成部
- 5 タイミング情報選択部
- 6 対スレーブ送信インタフェース部
- 7 対マスタ送信インタフェース部
- 8 対マスタ受信インタフェース部
- 9 スイッチ部

P M 1 ~ P M 3 ノード (P T P マスタ装置)

P S 4 ~ P S 8 ノード (P T P スレーブ装置)

M 1 ~ M 3 ノード (P T P マスタ装置)

S 4 ~ S 8 ノード (P T P スレーブ装置)

T 1 ~ T 3 G P S

P T 1 基準クロック源

W 1 スイッチ

10

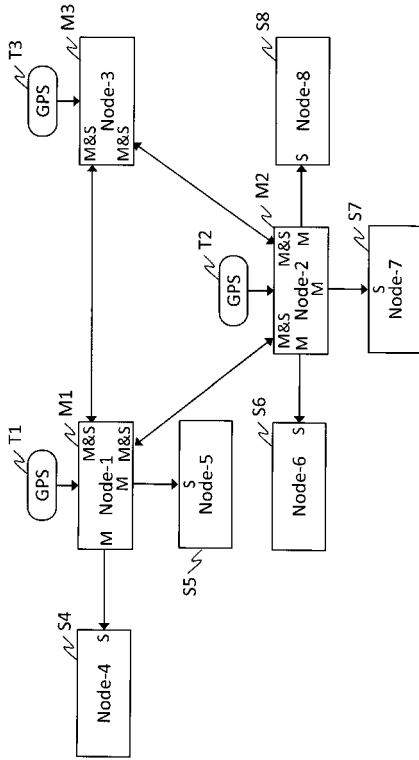
20

30

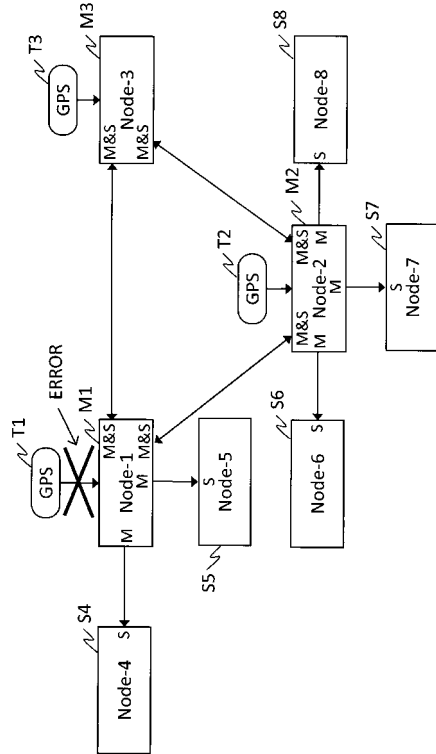
40

50

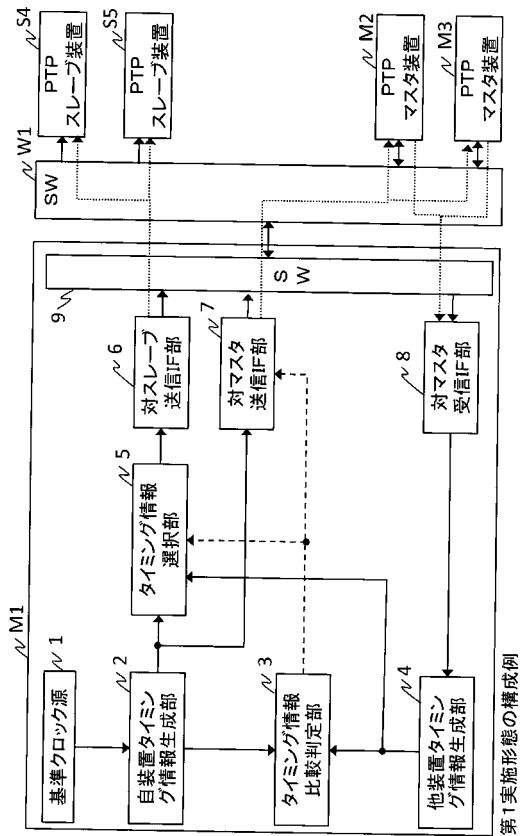
【 図 1 】



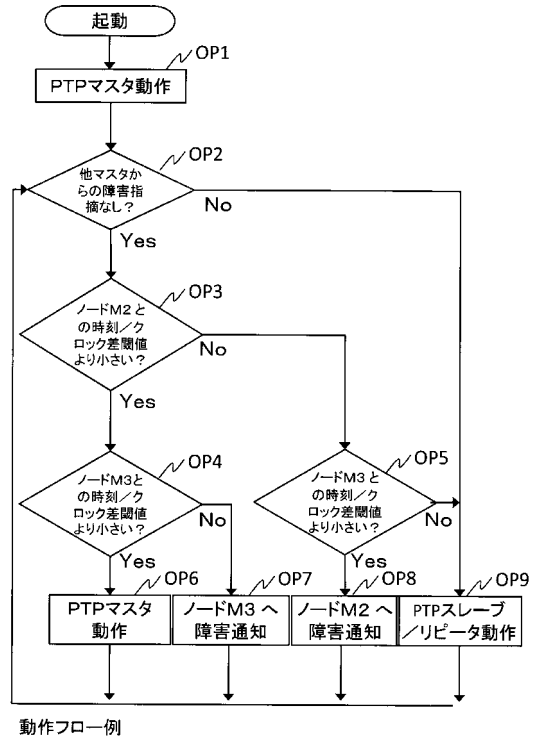
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特開2006-148925(JP,A)
特開2009-260881(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/26
H04L	7/00
H04W	4/00 - 99/00