

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5395957号
(P5395957)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl.	F I				
HO 4 L 7/00	(2006. 01)	HO 4 L 7/00		Z	
HO 4 L 12/70	(2013. 01)	HO 4 L 12/70		Z	
HO 4 L 29/06	(2006. 01)	HO 4 L 13/00	3 0 5 Z		
HO 4 L 12/28	(2006. 01)	HO 4 L 12/28	2 0 0 Z		

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-524002 (P2012-524002)	(73) 特許権者	503433420
(86) (22) 出願日	平成23年7月6日 (2011. 7. 6)		華為技術有限公司
(65) 公表番号	特表2012-533266 (P2012-533266A)		HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
(43) 公表日	平成24年12月20日 (2012. 12. 20)		中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベン ▼公楼
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/043014		Huawei Administrati on Building, Bantia n Longgang District , Shenzhen 518129 P . R. China
(87) 国際公開番号	W02012/006311	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成24年1月12日 (2012. 1. 12)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成24年1月13日 (2012. 1. 13)		
(31) 優先権主張番号	61/362, 074		
(32) 優先日	平成22年7月7日 (2010. 7. 7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周期的ギャップを使用したタイムスタンプパケットの確定的配置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つのリンク上の複数のネットワークノードのための、複数のタイムスタンプを識別し、前記タイムスタンプを、周期的伝送時間ウィンドウ内の、前記ネットワークノードのための複数の対応するタイムスロット内にアライメントするように構成された、タイムスタンプサポートロジック構成要素であって、各ノードのための前記タイムスタンプは、その対応するタイムスロットについての固有の位置を、前記伝送時間ウィンドウ内に有するタイムスタンプサポートロジック構成要素と、

前記タイムスタンプサポートロジック構成要素に結合された、かつ、タイムスタンプを含まない複数のパケットを、前記周期的伝送時間ウィンドウ内の、前記タイムスタンプのための前記タイムスロットに続く、対応するタイムスロット内にアライメントするように構成された、スケジューラと

を備え、

前記周期的伝送時間ウィンドウは、前記周期的伝送時間ウィンドウの始めにおける、前記タイムスタンプのための前記タイムスロットと、タイムスタンプを含まない前記パケットのための前記タイムスロットと、タイムスタンプを含まない前記パケットの前記タイムスロットに続く、何も伝送が発生しないパケットガードバンドと、前記パケットガードバンドに続く、1つ以上のアイドルシンボルを含む物理レイヤ (PHY) ガードバンドとを含む、装置。

【請求項 2】

前記タイムスタンプサポートロジック構成要素に結合された、媒体アクセス制御（M A C）ユニットと、

前記M A Cユニット、又は前記タイムスタンプサポートロジック構成要素に結合された、物理レイヤ（P H Y）ユニットと、

前記スケジューラに結合された、スイッチファブリックと
を更に備える、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記スケジューラ、及び前記タイムスタンプサポートロジック構成要素の両方は、前記スイッチファブリックと、前記M A Cユニットとの間に配置され、あるいは、

前記スケジューラ、及び前記タイムスタンプサポートロジック構成要素の両方は、前記M A Cユニットと、前記P H Yユニットとの間に配置される、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記スケジューラは、前記M A Cを介して、前記タイムスタンプサポートロジック構成要素に結合される、請求項2に記載の装置。

【請求項5】

前記周期的伝送時間ウィンドウは、前記タイムスタンプのための、各2つの連続したタイムスロットの間の、アイドルシンボルと、前記タイムスタンプのための前記タイムスロットと、タイムスタンプを含まない前記パケットのための前記タイムスロットとの間のアイドルシンボルと、タイムスタンプを含まない前記パケットのための前記タイムスロットと、前記パケットガードバンドとの間のアイドルシンボルとを更に含む、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

複数のタイムスタンプパケットと、複数の非タイムスタンプパケットとを受信するように構成された、レシーバと、

前記タイムスタンプパケットのそれぞれを、同じリンク上の対応するネットワークノード用に指定された、周期的伝送時間ウィンドウ内の位置にアライメントするための、前記タイムスタンプパケットのそれぞれについてのバッファリング時間を決定するように構成された、周期的タイムスタンプ伝送サポートロジックユニットと、

前記非タイムスタンプパケットを、全ての前記タイムスタンプパケットが送信されるまで保持するための、バッファリング時間を決定するように構成された、スケジューラと、

前記タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットのそれぞれを、対応する決定されたバッファリング時間が満了するまで保持するように構成された、バッファと

、
前記タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットを、前記対応するバッファリング時間が満了した後、前記同じリンク上で送信するように構成された、トランスミッタと

を備え、

前記周期的伝送時間ウィンドウは、前記周期的伝送時間ウィンドウの始めにおける、前記タイムスタンプのための前記タイムスロットと、タイムスタンプを含まない前記パケットのための前記タイムスロットと、タイムスタンプを含まない前記パケットの前記タイムスロットに続く、何も伝送が発生しないパケットガードバンドと、前記パケットガードバンドに続く、1つ以上のアイドルシンボルを含む物理レイヤ（P H Y）ガードバンドとを含む、ネットワーク構成要素。

【請求項7】

前記タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットは、米国電気電子学会（I E E E）標準802.3に準拠するイーサネットパケットであり、約64オクテット～約2000オクテットの範囲のサイズである、請求項6に記載のネットワーク構成要素。

【請求項8】

前記タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットは、約9600オクテ

ットより大きなサイズを有するイーサネットパケットと、約 2 オクテットのサイズを有する、イーサネットのアイドルシグナリングユニット (S U) とを含む、請求項 6 に記載のネットワーク構成要素。

【請求項 9】

タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットは、前記周期的伝送時間ウィンドウに従って、前記同じリンク上の前記ネットワークノードに沿って、周期的な、かつ決定されたやり方で、順方向に、同様に運ばれ、前記タイムスタンプは、前記ネットワークノード間の周波数タイミングを調節するために使用される、請求項 6 に記載のネットワーク構成要素。

【請求項 10】

タイムスタンプパケット及び前記非タイムスタンプパケットは、前記周期的伝送時間ウィンドウに従って、前記同じリンク上の前記ネットワークノードに沿って、周期的な、かつ決定されたやり方で、順方向に、そして次に逆方向に、同様に運ばれ、前記タイムスタンプは、前記ネットワークノード間の位相タイミングを調節するために使用される、請求項 6 に記載のネットワーク構成要素。

【請求項 11】

タイムスタンプパケットと、その他のパケットとを含む、複数のイーサネットパケットを受信し、

前記タイムスタンプパケットのそれぞれを識別して、同じ出口リンク上の対応する指定されたネットワークノードにマッピングし、

前記イーサネットパケットを、伝送のためのバーチャルな周期的時間ウィンドウ内の、複数の対応するタイムスロット内にアライメントするために、前記イーサネットパケットのそれぞれを、決定された時間にわたってバッファリングし、

前記イーサネットパケットのそれぞれを、前記決定された時間が満了した後、送信すること

を含み、

前記イーサネットパケットは、いかなる伝送も発生しなくてもよいパケットガードバンドを可能にするためにバッファリングされ、前記パケットガードバンドは、パケット伝送間の最低限必要なパケット間ギャップを含む、ネットワークでサポートされる最大のイーサネットパケット又はパケット伝送より大きい、又はそれとほぼ等しい持続時間を有し、

前記イーサネットパケットは、前記最低限必要なパケット間ギャップと、少なくとも 1 つの、可能な最大の予期される P H Y 調節との合計より大きい、又はそれとほぼ等しい持続時間を有する、物理レイヤ (P H Y) ガードバンドを可能にするために、更にバッファリングされる、方法。

【請求項 12】

前記タイムスタンプパケットを、前記同じ出口リンク上の前記指定されたネットワークノードに順に一致する、複数の連続したタイムスロットにアライメントすることによって、前記タイムスタンプパケットは、複数の対応する指定されたネットワークノードにマッピングされ、あるいは、

前記指定されたネットワークノード及び前記出口リンクを識別するための、前記タイムスタンプパケット内の複数の対応する識別情報を使用して、前記タイムスタンプパケットは、複数の対応する指定されたネットワークノードにマッピングされる、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周期的ギャップを使用したタイムスタンプパケットの確定的配置に関する。

【背景技術】

【0004】

イーサネット（登録商標）は、柔軟、非集中型、かつスケーラブルであるため、多くのタイプのネットワークのための好ましいプロトコルである。イーサネット（登録商標）は、ローカルエリアネットワーク（LAN）のための、フレームベースのコンピュータネットワーク技術のファミリーを含み、開放型システム間相互接続（OSI）ネットワークモデルの物理レイヤのための、いくつかのワイヤリング及びシグナリング標準と、データリンクレイヤにおける、共通アドレッシングフォーマット及び媒体アクセス制御（MAC）を規定する。イーサネット（登録商標）は、それぞれが異なる伝送速度を有する様々なノードを使用して、様々なタイプの媒体を横切って、可変サイズのデータパケットが運ばれることを可能にするという点で、柔軟である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

イーサネット（登録商標）ネットワークなどの、多くのネットワークでは、ノードは、複数のタイミング基準又はタイムスタンプを交換することによって、それらの伝送を同期させる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様において、本開示は、1つのリンク上の複数のネットワークノードのための、複数のタイムスタンプを識別し、タイムスタンプを、周期的伝送時間ウィンドウ内の、ネットワークノードのための複数の対応するタイムスロット内にアライメントするように構成された、タイムスタンプサポートロジック構成要素と、タイムスタンプサポートロジック構成要素に結合された、かつ、タイムスタンプを含まない複数のパケットを、周期的伝送時間ウィンドウ内の、タイムスタンプのためのタイムスロットに続く、対応するタイムスロット内にアライメントするように構成された、スケジューラとを含む、装置を含む。

【0007】

別の態様において、本開示は、複数のタイムスタンプパケットと、複数の非タイムスタンプパケットとを受信するように構成された、レシーバと、タイムスタンプパケットのそれぞれを、同じリンク上の対応するネットワークノード用に指定された、周期的伝送時間ウィンドウ内の位置にアライメントするための、タイムスタンプパケットのそれぞれについてのバッファリング時間を決定するように構成された、周期的タイムスタンプ伝送サポートロジックユニットと、非タイムスタンプパケットを、全てのタイムスタンプパケットが送信されるまで保持するための、バッファリング時間を決定するように構成された、スケジューラと、タイムスタンプパケット及び非タイムスタンプパケットのそれぞれを、対応する決定されたバッファリング時間が満了するまで保持するように構成された、バッファと、タイムスタンプパケット及び非タイムスタンプパケットを、対応するバッファリング時間が満了した後、同じリンク上で送信するように構成された、トランスミッタとを含む、ネットワーク構成要素を含む。

【0008】

第3の態様では、本開示は、タイムスタンプパケットと、その他のパケットとを含む、複数のイーサネット（登録商標）パケットを受信し、タイムスタンプパケットのそれぞれを識別して、同じ出口リンク上の対応する指定されたネットワークノードにマッピングし、（イーサネット（登録商標）パケットを、伝送のためのバーチャルな周期的時間ウィンドウ内の、複数の対応するタイムスロット内にアライメントするために）イーサネット（登録商標）パケットのそれぞれを、決定された時間にわたってバッファリングし、イーサネット（登録商標）パケットのそれぞれを、決定された時間が満了した後、送信することを含む、ネットワーク装置による実施方法を含む。

【0009】

これらの、及びその他の特徴は、添付の図面及び特許請求の範囲と組み合わせた、以下の詳細な説明から、より明確に理解されるであろう。

【0010】

10

20

30

40

50

本開示のより完全な理解のために、同様の参照番号が同様の部分を表す、添付の図面及び詳細な説明と関連して、以下の簡単な説明をここで参照する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ネットワークノードの実施形態の概略図である。

【図2】周期的時間ウィンドウの実施形態の概略図である。

【図3】ネットワークノードの別の実施形態の概略図である。

【図4】ネットワークノードの別の実施形態の概略図である。

【図5】タイムスタンプ転送手法の実施形態の概略図である。

【図6】周期的タイムスタンプ伝送方法の実施形態のフローチャートである。

【図7】トランスミッタ/レシーバユニットの実施形態の概略図である。

【図8】汎用コンピュータの実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

1つ以上の実施形態の例示的实施を以下に提供するが、開示されるシステム及び/又は方法は、現在知られている、又は存在している任意の数の技術を使用して実施されてもよい、ということを経初に理解されたい。本開示は、本明細書中に例示及び記載された例示的设计及び实施を含む、以下に記載する例示的实施、図面、及び技術に決して限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲、及び特許請求の範囲の均等物の全範囲内で、修正されてもよい。

【0013】

イーサネット(登録商標)ネットワークなどのための、地理的に分散されたネットワークノードの同期動作は、一般に、例えば1つの周波数領域を使用して、タイミング基準を様々なノードに分配することによって実行される。タイミング基準は、スター様式で、例えば、1つのポイントから、同期される全てのネットワークノードに分配されてもよい。しかし、このアプローチは、実際のベアラトラフィックを運んでいるネットワークとは分離した、かつ並行する、大規模なクロック分配ネットワークの配備、運用、及び保守を必要とする可能性がある。ネットワークインフラストラクチャのそのような重複を避けるために、ベアラトラフィックを運んでいる同じネットワーク上で、タイミング基準を分配することが望ましい。そのような分配アプローチは、ネットワークノードからネットワークノードにクロック基準を連鎖的に伝えることを必要とする可能性があり(ここで、各ネットワークノードはリピータとして働き)、その理由は、それらのネットワークノードの完全なポイントツーマルチポイントの相互接続性は、一般に、実装されないからである。

【0014】

様々なレイヤ1特性を示す可能性があるパケットモードネットワーク上での、タイミング基準の分配及び同期をサポートするために、レイヤ2で運ばれるタイムスタンプを使用した、タイミング基準の同期及び分配を実行することが、更に望ましい。そのようなレイヤ2タイムスタンプベースの手法の例は、米国電気電子学会(IEEE)標準1588(当該標準は参照によって本明細書中に援用される)に記載されている。IEEE1588、及び類似したその他のタイムスタンプベースの手法では、周波数及び位相の両方の同期が可能である。一般に、周波数同期のためには、転送されるタイムスタンプの使用のみで十分である。しかし、位相同期には、閉ループ手法が必要とされる可能性があり、この手法では、タイムスタンプのラウンドトリップが測定され、次に、2で割られて、トランスポート遅延オフセットが導き出され、これは、デスティネーションにおいて位相を調節して、ネットワーク内の複数のノードの位相アライメントを提供するために使用される。

【0015】

図1は、例えばIEEE1588のレイヤ2タイムスタンプベースの手法を時間同期及び分配のために使用して、複数のタイムスタンプをネットワーク内で転送してもよい、ネットワークノード100の一実施形態を示す。例えば、ネットワークノード100は、タイムスタンプ基準(例えば、タイムスタンプパケット)を含むイーサネット(登録商標)

10

20

30

40

50

パケット 110 を転送するために、イーサネット（登録商標）ネットワーク内で使用されてもよい。あるいは、ネットワークノード 100 は、時間領域分割（TDM）ベースのネットワーク、LAN、受動光ネットワーク（PON）、デジタル加入者線（DSL）システム、又は、伝送を同期させるためにクロック/タイミング基準を使用する任意のネットワーク内で使用されてもよい。ネットワークノード 100 は、図 1 に示すように、複数の入口ポートと、複数の出口ポートとのそれぞれについて、複数の物理レイヤ（PHY）ユニット 120 及び MAC ユニット 130 を含んでもよい。入口及び出口ポートは、ネットワーク内の他のネットワークノード（図示せず）に結合されてもよい。ネットワークノード 100 は、接続許可制御（CAC）ブロック 140 と、複数のスイッチング及び転送テーブル 150 と、複数の出力キュー 160 と、1 つ以上の出力マルチプレクサ（Mux）170 とを更に含んでもよく、これらは全て、入口ポートと出口ポートとの間（例えば、スイッチファブリック 190 内）に配置されてもよい。上記のユニット及びブロックは、例えばレイヤ 2 における、イーサネット（登録商標）パケット 110（タイムスタンプ基準又はパケットを含む）を、ハードウェア、ソフトウェア、又は両方を使用して処理してもよい。

10

【0016】

入口ポートにおいて、PHY ユニット 120 は、イーサネット（登録商標）パケット 110 を受信し、PHY（イーサネット（登録商標））レイヤにおけるパケットを脱カプセル化/デコードし、MAC レイヤにおけるパケットを、MAC ユニット 130 に送信するように構成されてもよい。MAC ユニット 130 は、MAC レイヤにおけるパケットを脱カプセル化/デコードし、タイムスタンプ基準（本明細書では、同じ意味でタイムスタンプとも呼ばれる）を取得してもよい。パケットは、次に、CAC ブロック 140 に転送されてもよく、CAC ブロック 140 は、例えばパケット内の論理リンク識別子（LLID）を使用して、パケットに対応するリンク又はチャネルを識別するように構成されてもよい。CAC ブロック 140 は、例えばパケット内のフレーム開始デリミタ（SFD）を使用して、各フレーム又はパケットの開始を識別するように更に構成されてもよい。スイッチング及び転送テーブル 150 は、パケットを、それらのデスティネーションアドレス及び/又はソースアドレスに基づいて転送し、アドレス学習を実施し、未知のアドレスを有するパケットを破棄するために使用されてもよい。出力キュー 160 は、入力パケットを、転送する前にキューイング又はバッファリングするために使用されてもよい。出力マルチプレクサ（1 つ又は複数）170 は、入力データを、出力データブロックに多重化するように構成されてもよい。出力パケットは、次に、MAC ユニット 130 によって、そして次に、PHY ユニット 120 によって処理されてから、対応する出口を介して、例えば別のネットワークノードに転送される。具体的には、MAC ユニット 130 は、MAC レイヤにおいて、パケットをカプセル化/エンコードしてもよく、PHY ユニット 120 は、次に、PHY 又はイーサネット（登録商標）レイヤにおいて、パケットをカプセル化/エンコードしてもよい。

20

30

【0017】

ネットワークノード 100 内で、イーサネット（登録商標）パケット 110 から取得された時間基準は、例えば IEEE 1588 に従って、時間同期及び分配を実施するために処理されてもよい。ネットワークノード 100 内での（レイヤ 2 における）イーサネット（登録商標）パケットの経路は、パケット内のタイムスタンプのタイミング又はアライメントに影響を及ぼす可能性がある、従って、ネットワーク内での周波数/位相同期及び分配の精度に影響を及ぼす可能性がある、複数の欠陥（impairments）によって決まってもよい。タイムスタンプ欠陥は、例えば PHY ユニット 120 における、可能な PHY 速度適応によって引き起こされる可能性がある。例えば、PHY ユニット 120 は、+/- 100 パーツパーミリオン（ppm）の、クロック動作及び/又はリンク遅延変動を補償するために、一般に使用されないオクテットを、追加又は削除する可能性がある。タイムスタンプ欠陥は、例えば MAC ユニット 130 における、ストアアンドフォワード又はカットスルー動作の選択によっても引き起こされる可能性がある。一般的なパケ

40

50

ットトラフィックに対するストアアンドフォワードモードの動作は、イーサネット（登録商標）パケットの可変サイズに起因する、タイムスタンプパケットについてのパケット遅延変動（PDV）に寄与する可能性がある。ストアアンドフォワード又はカットスルー動作の選択は、タイムスタンプパケットの特異な処理を必要とする可能性がある。

【0018】

タイムスタンプ欠陥は、例えばCACブロック140において、CACパラメータが、一般的なパケットトラフィック用に設定されている場合にも導入される可能性がある。CACパラメータを設定することも、タイムスタンプパケットの特異な処理を必要とする可能性がある。更に、例えばスイッチング及び転送テーブル150における、ノンブロッキングスイッチングファブリックと、タイムスタンプパケットの静的転送とが、タイムスタンプベースの同期の適切な動作のために必要とされる可能性がある。さもなければ、より多くのタイムスタンプ欠陥が導入される可能性がある。トラフィック管理問題も、欠陥に寄与する可能性がある。例えば、タイムスタンプパケットの性能を最適化するために、例えば出力キュー160において、特殊化されたトラフィック管理規則が必要とされる可能性がある。

10

【0019】

更なる管理問題が対処される必要がある可能性がある。例えば、以前の優先度配置がもはや適用されない可能性がある場合、優先度再配置は、サービスクラス（CoS）キューイングの使用を可能にする可能性があり、かつ/又は、追加のキューイングが必要とされる可能性がある。加えて、イーサネット（登録商標）パケットは可変サイズを有する可能性があるため、いくらかのパケット競合が、出力マルチプレクサ（1つ又は複数）170において発生する可能性がある。例えば、IEEE 802.3標準（当該標準は参照によって本明細書中に援用される）に準拠するイーサネット（登録商標）パケットは、約64オクテット～約2000オクテットの範囲のサイズであってもよい。パケットのこの範囲は、業界でよく使用されている可能性がある実際のパケットサイズを含んでもよく、そして、約9600オクテットを超えるサイズ、及び、イーサネット（登録商標）の「アイドル」シグナリングユニット（SU）（約2オクテットを含む）を含んでもよい。従って、パケット及び/又はアイドル競合に起因する可変遅延は、優先度手法の選択に関係なく、約9600オクテットに近い可能性がある。可変遅延は、出力リンクの帯域幅に反比例する可能性がある。

20

30

【0020】

上記の様々な欠陥は、付加的である可能性がある。従って、比較的多数のネットワークノードをタイムスタンプが横切るにつれて、タイムスタンプの位置又はアライメントは、より確定的でなくなる可能性があり、そして、タイムスタンプベースの同期方法の精度に悪影響を及ぼす可能性がある。そのような欠陥の望ましくない効果は、IEEE 1588などに基づく、現在の時間同期及び分配手法を使用することによって、効果的に処理されることはできない。

【0021】

本明細書で開示されるのは、例えばパケットモードネットワーク内で、制御された、かつ確定的なやり方で送信される、複数のタイムスタンプを使用して、レイヤ2において、タイミング基準を分配し、かつ同期させる、システム及び方法である。このシステム及び方法は、例えばパケットモードネットワーク内の参加ノードのそれぞれの出口において、パケットモード参加リンクの出力方向でのタイムスタンプの伝送のための、周期的時間ウィンドウを、作成し、かつ同期させることが可能である。周期的時間ウィンドウは、上記の欠陥に起因する、予期されるタイミングエラーを克服することが可能である。複数のネットワークノード用に指定された、複数のタイムスタンプ（これらは全て同じリンク上で送信されてもよい）に対して、周期的時間ウィンドウ内で、固定割り当て/スケジューリングが更に適用されてもよい。固定割り当て/スケジューリングは、ネットワーク内の複数のノードのためのタイミング同期及び分配を単純化することが可能である。そのようなシステムは、ネットワーク内のタイミング同期及び分配を向上させることが可能であり、

40

50

周波数及びノ又は位相クロック調節のために使用されることが可能である。実施の詳細及び態様について、以下に更に説明する。このシステム及び方法は、イーサネット（登録商標）パケットモードリンク及びネットワークのために実施されてもよく、また、他のネットワーク及びトランスポート技術（例えば、他の統計的に多重化されるパケットモードネットワーク）において使用されてもよい。

【0022】

上述のように、ネットワークノード構成要素によって導入されるタイムスタンプ欠陥は、ネットワークノード間を送信されるパケット内の、タイムスタンプのミスアライメントを発生させる可能性がある。従って、ネットワークノードのうち少なくともいくつかは、タイミング（周波数ノ位相）同期及び分配手法においてエラーを発生させる可能性がある、適切でない（out of order）、又は遅延したタイムスタンプを受信する可能性がある。適切でない、又は遅延を有するタイムスタンプをネットワークノードが受信することを防止するために、ネットワークノードは、例えばリンク上の複数の指定されたネットワークノードのための、複数のタイムスタンプを、バーチャルな周期的時間ウィンドウ内で、周期的に送信するように構成されてもよい。タイムスタンプは、周期的時間ウィンドウ内で、複数のタイムスロット又は位置を割り当てられてもよく、周期的時間ウィンドウの残りの部分は、他のイーサネット（登録商標）パケットを送信するために使用されてもよい。タイムスタンプを適切にバッファリングし、次に転送することによって、タイムスタンプは、周期的時間ウィンドウ内の、それらのタイムスタンプの割り当てられたタイムスロット内で送信されてもよい。周期的時間ウィンドウの長さは、ネットワークノードの障害に起因するいかなる遅延、ミスアライメント、及びノ又は競合も防止するため、又は大幅に減少させるための、タイムスタンプの十分なバッファリング時間を可能にするように決定されてもよい。

【0023】

図2は、ネットワークノード間でのタイムスタンプの伝送を制御及び調整するために使用されるバーチャルな周期的時間ウィンドウであってもよい、周期的時間ウィンドウ200の一実施形態を示す。周期的時間ウィンドウ200は、周期的時間ウィンドウ200の始めにおいて、複数のアイドルシンボル215によって隔てられていてもよい、複数のタイムスタンプ又はタイミング基準240（例えば、TS1、TS2、...、TSn、ここで、nは整数）を含んでもよい。周期的時間ウィンドウ200は、（図2に示すように）他のイーサネット（登録商標）トラフィック（例えば、パケット）210、パケットガードバンド220、及びPHYガードバンド230（これらは、この順序でタイムスタンプ240の後に続いていてもよい）も含んでもよい。他のイーサネット（登録商標）トラフィック210は、やはり、アイドルシンボル215によって、タイムスタンプ240、及びパケットガードバンド220から隔てられてもよい。周期的時間ウィンドウ200は、タイムスロット240、他のイーサネット（登録商標）トラフィック210、パケットガードバンド220、及びPHYガードバンド230が、この順序で、周期的に、アイドルシンボル215を含めて送信されてもよいという意味において、バーチャルであってもよい。周期的時間ウィンドウ200の構成要素の伝送は、周期的時間ウィンドウ200の、決定された長さ又は持続時間に基づいて、ネットワークノードの出口ポートから、実質的に周期的に繰り返されてもよい。

【0024】

タイムスタンプ240の伝送の開始（又は、周期的時間ウィンドウ200の始め）は、パケットガードバンド220、及びPHYガードバンド230の長さ又は持続時間によって決定されてもよい。パケットガードバンド220は、いかなる伝送も発生しなくてもよい、休止時間（time pause）であってもよい。パケットガードバンド220の持続時間は、パケット伝送間の最低限必要なパケット間ギャップ（inter-packet gap）を含む、ネットワークによってサポートされる最大のイーサネット（登録商標）フレーム又はパケット伝送（例えば、1つ又は複数のイーサネット（登録商標）パケットを中断なしに連続して送信するための、許可される最大の時間）より大きい、又は

10

20

30

40

50

それとほぼ等しいように決定されてもよい。例えば、イーサネット（登録商標）ネットワークのための、最低限必要なパケット間ギャップは、約12オクテットに等しくてもよい。PHYガードバンド230は、アイドルシンボル215のより長い持続時間を有してもよい、1つ以上のアイドルシンボルを含んでもよい。PHYガードバンド230の持続時間は、最低限必要なパケット間ギャップと、発生し得る、（例えば、PHYユニット120による）少なくとも1つの、可能な最大の予期されるPHY調節との合計より大きいか、又はそれとほぼ等しいように決定されてもよい。最大のPHY調節は、ネットワークノード内で使用されるPHY手法によって決まってもよい（例えば、約4オクテット程度）。

【0025】

加えて、タイムスタンプ240のそれぞれは、周期的時間ウィンドウ200内で、複数の対応するタイムスロットに、確定的なやり方で割り当てられてもよい。タイムスロットは、ネットワーク内の同じリンク上の、複数のネットワークノードに割り当てられてもよい。このようにして、ネットワークノードは、タイムスタンプ240を周期的に送信してもよく、ここで、各タイムスタンプ240は、周期的時間ウィンドウ200内でのその位置付けに従って、リンク上の別の対応するネットワークノードのために指定されてもよい。例えば、タイムスタンプTS1、TS2、...、及びTSnは、この順序で、周期的時間ウィンドウ200内で送信されてもよく、そして、リンク上の、第1のノード、第2のノード、...、及び第nのノードを含む、複数のネットワークノードに、その同じ順序で対応してもよい。あるいは、ネットワークノードが、周期的時間ウィンドウ200内のタイムスタンプ240のタイムスロットと、リンク上の対応する指定されたノードとの間のマッピングを認識している場合、送信されるタイムスタンプ240は、リンク上の対応するノードと同じ順序で配置されなくてもよい。指定されたタイムスタンプ240を有する各ネットワークノードは、対応するタイムスタンプ240を受信し、タイミング同期及び分配手法においてそれを使用し、残りのタイムスタンプを、リンク上の次のネットワークノードに転送してもよい。ネットワークノードは、更に、周期的時間ウィンドウ200内の、割り当てられたタイムスロット内に、タイムスタンプ240を追加し、追加されたタイムスタンプ240を、残りのトラフィックと共に、リンク上の次のネットワークノードに転送してもよい。

【0026】

図3は、例えばレイヤ2において、複数のタイムスタンプをネットワーク内で転送してもよい、ネットワークノード300の一実施形態を示す。ネットワークノード300は、周期的時間ウィンドウ（例えば、周期的時間ウィンドウ200）内で、リンク上の複数のネットワークノード用に指定された複数のタイムスタンプをやはり送信してもよい。例えば、ネットワークノード300は、タイムスタンプ基準（例えば、タイムスタンプパケット）を含む、イーサネット（登録商標）パケット310を転送するために、イーサネット（登録商標）ネットワーク内で使用されてもよい。あるいは、ネットワークノード300は、TDMベースのネットワーク、LAN、PON、DSLシステム、又は、伝送を同期させるためにクロック/タイミング基準を使用する任意のネットワーク内で使用されてもよい。

【0027】

ネットワークノード300は、図3に示すように、複数の入口ポートと、複数の出口ポートとのそれぞれについて、複数のPHYユニット320及びMACユニット330を含んでもよい。入口及び出口ポートは、ネットワーク内の他のネットワークノード（図示せず）に結合されてもよい。ネットワークノード300は、CACブロック340と、複数のスイッチング及び転送テーブル350と、複数の出力キュー360と、1つ以上の出力マルチプレクサ370とを更に含んでもよく、これらは全て、入口ポートと出口ポートとの間（例えば、スイッチファブリック390内）に配置されてもよい。上記のユニット及びブロックは、例えばレイヤ2における、イーサネット（登録商標）パケット310（タイムスタンプ基準又はパケットを含む）を、ハードウェア、ソフトウェア、又は両方を使

10

20

30

40

50

用して処理してもよい。ネットワークノード300の上記の構成要素は、ネットワークノード100の対応する構成要素と実質的に同様に構成されてもよい。

【0028】

加えて、ネットワークノード300は、複数のタイムスタンプ(TS)サポートロジックユニット380を、出口ポートにおいて、MACユニット330と、PHYユニット320との間に含んでもよい。TSサポートロジックユニット380は、ネットワークノード300の構成要素からの可能な欠陥を補償するために、周期的時間ウィンドウ内の、タイムスタンプ、及び他のイーサネット(登録商標)トラフィックを、バッファリング及び送信するために使用されてもよい。例えば、TSサポートロジックユニット380は、MACユニット330と、PHYユニット320との間での可能な欠陥を補償してもよい。TSサポートロジックユニット380は、更に、周期的時間ウィンドウ内のタイムスタンプが、同じリンク上の対応するネットワークノード用に指定された、対応するタイムスロットに割り当てられることを保証してもよい。TSサポートロジックユニット380は、ハードウェア、ソフトウェア、又は両方を使用して実施されてもよい。

10

【0029】

図4は、例えばレイヤ2において、複数のタイムスタンプをネットワーク内で転送してもよい、別のネットワークノード400の一実施形態を示す。ネットワークノード400は、周期的時間ウィンドウ(例えば、周期的時間ウィンドウ200)内で、リンク上の複数のネットワークノード用に指定された複数のタイムスタンプを、やはり送信してもよい。ネットワークノード400は、イーサネット(登録商標)ネットワーク、TDMベースのネットワーク、LAN、PON、DSLシステム、又は、伝送を同期させるためにクロック/タイミング基準を使用する任意のネットワーク内で使用されてもよい。

20

【0030】

ネットワークノード400は、図4に示すように、複数の入口ポートと、複数の出口ポートとのそれぞれについて、複数のPHYユニット420及びMACユニット430を含んでもよい。入口及び出口ポートは、ネットワーク内の他のネットワークノード(図示せず)に結合されてもよい。ネットワークノード400は、CACブロック440と、複数のスイッチング及び転送テーブル450と、複数の出力キュー460と、1つ以上の出力マルチプレクサ470とを更に含んでもよく、これらは全て、入口ポートと出口ポートとの間(例えば、スイッチファブリック490内)に配置されてもよい。ネットワークノード400の構成要素は、例えばレイヤ2における、複数のイーサネット(登録商標)パケット410(タイムスタンプ基準又はパケットを含む)を、ハードウェア、ソフトウェア、又は両方を使用して処理してもよく、そして、ネットワークノード100の対応する構成要素と実質的に同様に構成されてもよい。

30

【0031】

加えて、ネットワークノード400は、複数のTSサポートロジックユニット480を、出口ポートにおいて、出力マルチプレクサ(1つ又は複数)470と、MACユニット430との間に含んでもよく、TSサポートロジックユニット480は、TSサポートロジックユニット380と実質的に同様に構成されてもよい。TSサポートロジックユニット480は、出力マルチプレクサ(1つ又は複数)470と、MACユニット430との間で発生し得る、可能な欠陥を補償してもよく、そして、ハードウェア、ソフトウェア、又は両方を使用して実施されてもよい。

40

【0032】

図5は、上記の周期的タイムスタンプ伝送手法(例えば、周期的時間ウィンドウ200)を使用してもよい、タイムスタンプ転送手法500の一実施形態を示す。タイムスタンプ転送手法500は、複数のネットワークノード520と、クロックソースノード510と、クロックターミネーションノード580とを使用して実施されてもよい。ネットワークノード520は、複数のネットワークノード400、ネットワークノード500、及び/又は、同様に構成されたネットワークノードを含んでもよい。このようにして、ネットワークノード520のそれぞれは、TSサポートロジックユニット(図示せず)と、TS

50

サポートロジックユニットに結合されたスケジューラ522とを含む、ネットワークノード400又は500の構成要素に類似した、複数の構成要素を含んでもよい。例えば、TSサポートロジックユニットと、スケジューラ522とは、両方とも、各出口ポートにおいて、スイッチファブリック590と、MACユニット530との間に配置されてもよい。あるいは、スケジューラ522は、スイッチファブリック590と、MACユニット530との間に配置されてもよく、TSサポートロジックユニットは、MACユニット530と、PHYユニット525との間に配置されてもよい。スイッチファブリック590、MACユニット530、及びPHYユニット525は、それぞれ、スイッチファブリック190、MACユニット130、及びPHYユニット120と実質的に同様に構成されてもよい。別の実施形態では、TSサポートロジックユニットと、スケジューラ522とは、両方とも、各出口ポートにおいて、MACユニット530と、PHYユニット525との間に配置されてもよい。

10

【0033】

クロックソースノード510は、複数のタイムスタンプ又は時間基準を生成し、例えばイーサネット（登録商標）パケット内で、クロックターミネーションノード530への順方向に、ネットワークノード520を介して送信するように構成されてもよい。タイムスタンプは、クロックソースノード510におけるマスタークロック又は絶対クロックのタイミングと同期させられていてもよい、初期伝送時間（initial transmission time）を含んでもよい。ネットワークノード520のそれぞれは、周期的時間ウィンドウ内の対応するタイムスタンプを使用して、そのクロックタイミングを調節してもよい。タイムスタンプは、クロックターミネーションノード530によって受信及び処理されてもよく、クロックターミネーションノード530では、受信又は到着時間がタイムスタンプ内に追加されてから、タイムスタンプが、クロックソースノード510への逆方向に返されてもよい。クロックソースノード510は、次に、返されたタイムスタンプを受信し、タイムスタンプ内の、初期伝送時間と、到着時間とを使用して、ラウンドトリップ遅延を計算してもよく、ラウンドトリップ遅延は、次に、ネットワークノード520、クロックターミネーションノード530、及び場合によってはクロックソースノード510の、周波数及び/又は位相タイミングを調節するために使用されてもよい。オフセット遅延は、ノード間の、複数の順方向オフセット遅延（例えば、F0、F1、...、FN、ここで、Nは整数）と、複数の逆方向オフセット遅延（例えば、R0、R1、...、RN）との合計の、約半分であってもよい。一実施形態では、クロックソースノード510、及び/又は、クロックターミネーションノード530は、ネットワークノード520と実質的に同様に構成されてもよい。例えば、ネットワークノード520のうちの任意の2つが、クロックソースノード510、及びクロックターミネーションノード530として働いてもよい。

20

30

【0034】

スケジューラ522は、タイムスタンプを含まないイーサネット（登録商標）パケットの、周期的時間ウィンドウ内での適切なアライメントを確実にするために、そのようなイーサネット（登録商標）パケットが、ネットワークノード520内でバッファリングされ、一時的に出口ノードに転送されないことを、保証するように構成されてもよい。スケジューラ522は、タイムスタンプパケットではないイーサネット（登録商標）パケットを、スイッチファブリック590から受信してもよく、そして、それらのイーサネット（登録商標）パケットを、周期的時間ウィンドウに割り当てられたタイムスタンプが送出されるまで、バッファリング又は保持し、次に、それらのイーサネット（登録商標）パケットを、割り当てられたタイムスロット内で（例えば、他のイーサネット（登録商標）トラフィック210として）送信するために使用されてもよい。

40

【0035】

ネットワークノード520のそれぞれにおけるTSサポートロジックユニットは、TSサポートロジックユニット380又は480と実質的に同様に構成されてもよい。具体的には、TSサポートロジックユニットは、タイムスタンプパケットを、フローごとに（リ

50

ンクごとに) 識別及び分類してもよく、そして、それらのタイムスタンプパケットを、フローごとの対応する割り当てられたタイムスロット内でそれらのパケットが送信されることが可能になるまで、バッファリングするために使用されてもよい。従って、タイムスタンプパケットは、確定的な、かつ周期的なやり方で、伝送リンク競合なしに、又は大幅に減少した(最小の)伝送リンク競合を有して、送信されてもよく、ここで、イーサネット(登録商標)のアイドルSUとのいくつかの競合は、依然として発生する可能性がある。伝送リンク競合のこの減少は、(例えば、IEEE 802.3 準拠のイーサネット(登録商標)フレームの場合の、約2000のイーサネット(登録商標)パケットと約12のアイドルSUとの合計、又は、標準的なイーサネット(登録商標)フレーム伝送の場合の、約9600のイーサネット(登録商標)パケットと約12のアイドルSUとの合計に関する)一般的に可能な競合と比較して、かなりのものである可能性がある。

10

【0036】

表1に、周期的タイムスタンプ伝送手法を使用して達成される向上のいくつかをまとめている。表1内の値は、10メガビット/秒(Mbps)イーサネット(登録商標)(Eth-10)、100Mbps又はファーストイーサネット(登録商標)(FastE)、1ギガビット/秒(Gbps)イーサネット(登録商標)(GigE)、及び10Gbpsイーサネット(登録商標)(10GE)を含む、複数のイーサネット(登録商標)タイプのネットワークについての向上を示す。値は、含まれる全てのケースにおいて、タイムスタンプパケットの位置付けにより、約99パーセントを超えて向上する可能性があることを示している。

20

【表1】

表1：周期的タイムスタンプ伝送手法を使用して達成される向上

イーサネットタイプ	Eth-10	FastE	GigE	10GE
公称リンク速度 (Mb/s)	10.00	100.00	1,000.00	10,000.00
オクテット伝送時間 (ns)	800.0	80.0	8.0	0.8
アイドルSU				
アイドルSUサイズ (オクテット)	2	2	2	2
アイドルSU伝送時間 (ns)	1,600.0	160.0	16.0	1.6
IEEE 802.3 準拠フレーム				
IEEE 802.3 準拠フレーム最大サイズ (オクテット)	2,000	2,000	2,000	2,000
最小IPGサイズ (オクテット)	12	12	12	12
合計オクテット	2,012	2,012	2,012	2,012
合計伝送時間 (ns)	1,609,600	160,960	16,096	1,610
時間向上 (ns)	1,608,000	160,800	16,080	1,608
パーセント向上	99.90%	99.90%	99.90%	99.90%
業界標準ジャンボフレーム				
業界標準ジャンボフレーム最大サイズ (オクテット)			9,600	9,600
最小IPGサイズ (オクテット)			12	12
合計オクテット			9,612	9,612
合計伝送時間 (ns)			76,896	7,690
時間向上 (ns)			76,880	7,688
パーセント向上			99.98%	99.98%

30

これらの速度
では、通常、サポート
されない

【0037】

図6は、ネットワークノード300、400、又は520などの、ネットワークノードによって実施されてもよい、周期的タイムスタンプ伝送方法600の一実施形態を示す。周期的タイムスタンプ伝送方法600は、複数のタイムスタンプを、リンク上で周期的に、かつ、リンク上の複数のノードに対応する、割り当てられたタイムスロット上で、送信するために使用されてもよい。方法600は、ブロック610において開始されてもよく、ブロック610では、タイムスタンプパケットと、他のデータ/制御パケットとを含む、複数のイーサネット(登録商標)パケットが受信されてもよい。例えば、イーサネット(登録商標)パケットは、イーサネット(登録商標)データパケットと、他のタイムスタンプパケットと、アイドルSUとを含んでもよい。ブロック620において、タイムスタンプパケットのそれぞれが識別され、同じ出口リンク上の指定されたネットワークノード

40

50

にマッピングされてもよい。例えば、タイムスタンプパケットは、デスティネーションアドレス、ノード識別子、及びノ又は、（指定された対応するネットワークノード及び出口リンクを識別するために使用されてもよい）他の任意のタイプの識別子を含んでもよい。あるいは、タイムスタンプパケットは、リンク上の指定されたネットワークノードに順に一致する、複数の連続したタイムスロットにアライメントされてもよい。

【 0 0 3 8 】

ブロック 6 3 0 において、イーサネット（登録商標）パケットを、例えば周期的時間ウィンドウ 2 0 0 などの、伝送のためのバーチャルな周期的時間ウィンドウ内の、複数の対応するタイムスロット内にアライメントするために、イーサネット（登録商標）パケットのそれぞれは、決定された時間にわたってバッファリングされてもよい。タイムスタンプパケットを、周期的時間ウィンドウの始めにおいて、他のデータ/制御パケットに先行してアライメントするために、タイムスタンプパケットは、例えば T S サポートロジックユニット 3 8 0 又は 4 8 0 を使用して、バッファリングされてもよい。同じ出口リンク上の、対応するタイムスタンプを受信するように指定された、ネットワークノード用に指定された、対応するタイムスロット内に、タイムスタンプパケットをアライメントするために、タイムスタンプパケットのそれぞれは、バッファリングされてもよい。パケット競合を発生させる可能性がある、ネットワークノード内での P H Y、M A C、及び又はその他の欠陥を補償するために、データ/制御パケットを、周期的時間ウィンドウ内の、タイムスタンプパケットのタイムスロットに続く、かつ、1 つ以上のガードバンドに先行する、対応するタイムスロット内にアライメントするために、データ/制御パケットのそれぞれは、例えばスケジューラ 5 2 2 を使用して、バッファリングされてもよい。ブロック 6 4 0 において、バッファリングされたイーサネット（登録商標）パケットのそれぞれは、決定された時間が満了した後、送信されてもよい。方法 6 0 0 は、次に、終了してもよい。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、ネットワークを介してパケットを運ぶ任意の装置であってもよい、トランスミッタ/レシーバユニット 7 0 0 の一実施形態を示す。例えば、トランスミッタ/レシーバユニット 7 0 0 は、上述の任意のネットワーク構成要素内に位置してもよい。トランスミッタ/レシーバユニット 7 0 0 は、他のネットワーク構成要素から、パケット、オブジェクト、又はタイプ長さ値（Type Length Value）（TLV）を受信するための、1 つ以上の入口ポート又はユニット 7 1 0 と、どのネットワーク構成要素にパケットを送信するかを決定する、ロジック回路 7 2 0 と、他のネットワーク構成要素にフレームを送信するための、1 つ以上の出口ポート又はユニット 7 3 0 とを含んでもよい。

【 0 0 4 0 】

上述のネットワーク構成要素及びノ又は方法は、それに課される必要な作業負荷を処理するための十分な処理能力、メモリリソース、及びネットワークスループット能力を有する、コンピュータ又はネットワーク構成要素などの、任意の汎用ネットワーク構成要素上で実施されてもよい。図 8 は、本明細書で開示された構成要素の 1 つ以上の実施形態を実施するのに好適な、一般的な汎用ネットワーク構成要素 8 0 0 を示す。ネットワーク構成要素 8 0 0 は、二次記憶装置 8 0 4 と、読み取り専用メモリ（ROM）8 0 6 と、ランダムアクセスメモリ（RAM）8 0 8 と、入出力（I/O）装置 8 1 0 と、ネットワーク接続装置 8 1 2 とを含むメモリ装置と通信状態にある、プロセッサ 8 0 2（これは、セントラルプロセッサユニット又は CPU と呼ばれる場合がある）を含む。プロセッサ 8 0 2 は、1 つ以上の CPU チップとして実施されてもよく、又は、1 つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）の一部であってもよい。

【 0 0 4 1 】

二次記憶装置 8 0 4 は、一般に、1 つ以上のディスクドライブ又はテープドライブを含み、データの揮発性記憶のために、及び、RAM 8 0 8 が全ての作業データを保持するのに十分なほど大きくない場合のオーバフローデータ記憶装置として使用される。二次記憶装置 8 0 4 は、実行のために選択された場合に RAM 8 0 8 内にロードされる、プログラムを記憶するために使用されてもよい。ROM 8 0 6 は、プログラム実行中に読み出さ

10

20

30

40

50

れる、命令、及び場合によってはデータを記憶するために使用される。ROM 806は、二次記憶装置804のより大きなメモリ容量と比較して小さなメモリ容量を一般に有する、不揮発性メモリ装置である。RAM 808は、揮発性データを記憶するため、及び場合によっては命令を記憶するために使用される。ROM 806、及びRAM 808の両方へのアクセスは、一般に、二次記憶装置804へのアクセスより高速である。

【0042】

少なくとも1つの実施形態が開示されたが、当業者によって行われる、実施形態(1つ又は複数)、及び/又は実施形態(1つ又は複数)の特徴の、変形、組み合わせ、及び/又は修正は、本開示の範囲内に入る。実施形態(1つ又は複数)の特徴を組み合わせること、統合すること、及び/又は省略することによってもたらされる代替の実施形態も、本開示の範囲内に入る。数値範囲又は限定が明示的に記載されている場合、そのような明示的な範囲又は限定は、明示的に記載された範囲又は限定内に入る同様の大きさの、繰り返し範囲又は限定を含むものと理解されたい(例えば、約1~約10は、2、3、4などを含み、0.10より大きいのは、0.11、0.12、0.13などを含む)。例えば、下限 R_1 と、上限 R_u とを有する数値範囲が開示される場合はいつでも、その範囲内に入る任意の数が具体的に開示される。特に、範囲内の次の数が具体的に開示される。 $R = R_1 + k * (R_u - R_1)$ 、ここで、 k は、1パーセント~100パーセントの範囲の、1パーセント刻みの変数であり、すなわち、 k は、1パーセント、2パーセント、3パーセント、4パーセント、5パーセント、. . .、50パーセント、51パーセント、52パーセント、. . .、95パーセント、96パーセント、97パーセント、98パーセント、99パーセント、又は100パーセントである。更に、上記で規定された2つの R 数によって規定される、任意の数値範囲も、具体的に開示される。特許請求の範囲の任意の要素に関する、用語「必要に応じて(optinally)」の使用は、その要素が必要とされる、あるいは、その要素が必要とされない(両方の選択肢が特許請求の範囲内にある)ということの意味する。備える(comprises)、含む(includes)、及び有する(having)などの、より広い用語の使用は、からなる(consisting of)、本質的に~からなる(consisting essentially of)、実質的に~からなる(compri sed substantially of)などの、より狭い用語のサポートを提供することを理解されたい。従って、保護範囲は、上述の説明によって限定されるものではなく、特許請求の範囲によって規定され、その保護範囲は、特許請求の範囲の対象の全ての均等物を含む。各々の請求項は、更なる開示として本明細書中に援用され、請求項は、本開示の実施形態(1つ又は複数)である。本開示中での参考文献の議論は、特に、本出願の優先日後の公開日を有するいかなる参考文献の議論も、それが先行技術であることを認めるものではない。本開示中で引用された全ての特許、特許出願、及び刊行物の開示は、それらが、本開示を補足する例示的、手続き的、又はその他の詳細を提供する程度まで、参照によってここに援用される。

【0043】

本開示中でいくつかの実施形態を提供してきたが、開示されたシステム及び方法は、本開示の精神又は範囲から逸脱することなく、多くの他の特定の形態で実施されてもよい、ということを理解されたい。本例は、例示的なものであり、限定的なものではない、と考えられるべきであり、本明細書中に示した詳細に限定されることを意図するものではない。例えば、様々な要素又は構成要素が、別のシステム内で組み合わせられ、又は統合されてもよく、あるいは、特定の特徴が、省略されてもよく、又は実施されなくてもよい。

【0044】

加えて、様々な実施形態において、別々の、又は分離したものとして記載及び図示された、技術、システム、サブシステム、及び方法は、本開示の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術、又は方法と組み合わせられ、又は統合されてもよい。結合された、又は直接結合された、又は相互に通信しているとして示された、又は議論された、他の品目は、何らかのインタフェース、装置、又は中間構成要素を介して、電氣的に、機械的に、又はその他の方法で、間接的に結合されてもよく、又は通信してもよい。

10

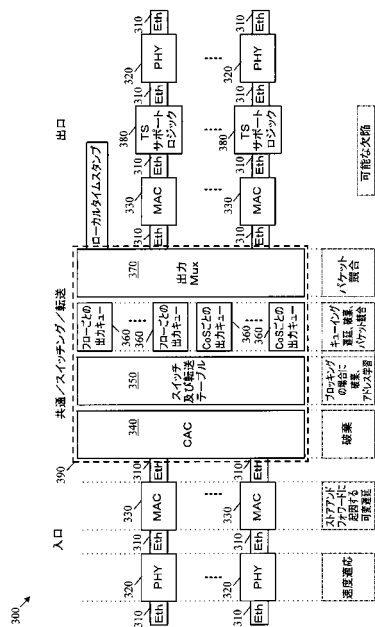
20

30

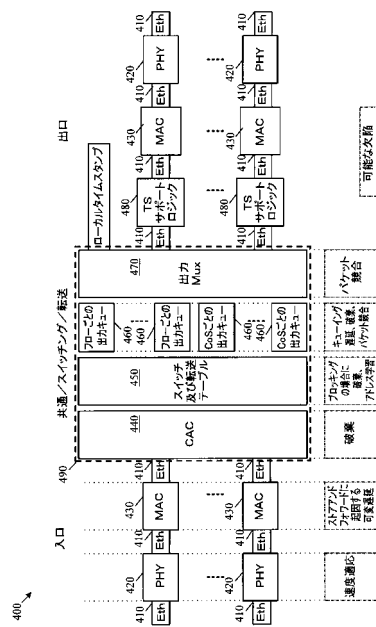
40

50

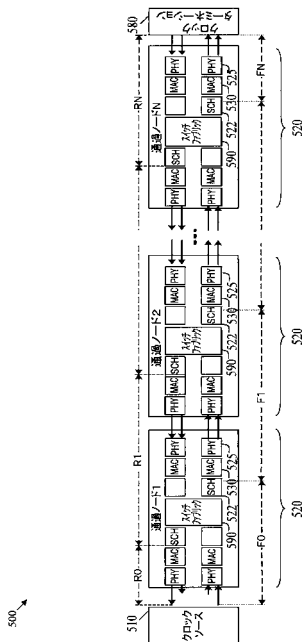
【図 3】



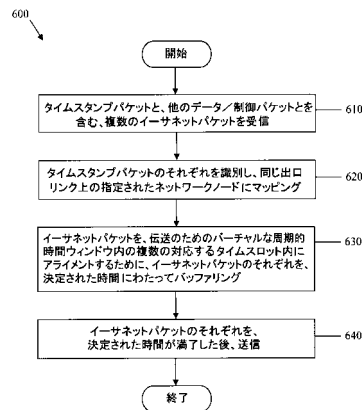
【図 4】



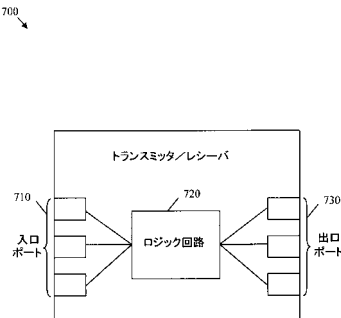
【図 5】



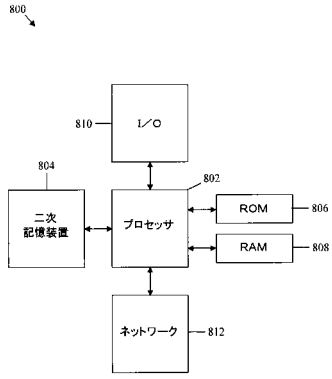
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(74)代理人 100085279

弁理士 西元 勝一

(72)発明者 フォーキャンド、セルジュ フランソワ

アメリカ合衆国 テキサス州 75069 フェアビュー ドーバー コート 311

審査官 阿部 弘

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01630979(EP, A1)

欧州特許出願公開第01921783(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 7

H04J 3

H04L 12

H04L 29