

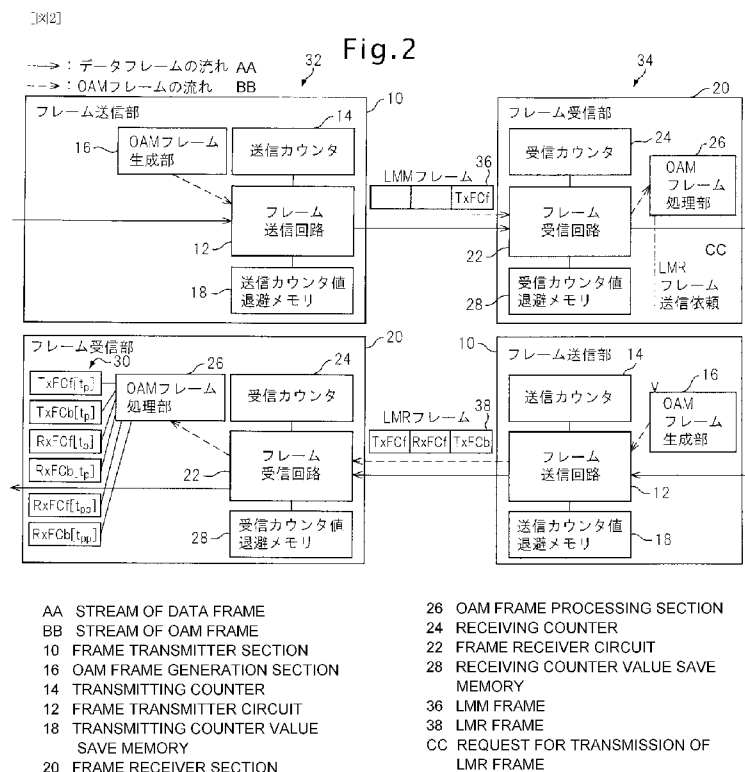


- (51) 国際特許分類:
H04L 29/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/051870
- (22) 国際出願日: 2008年2月5日(05.02.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 深川 恭(FUKAGAWA, Takashi) [JP/JP]; 〒2118588 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MEASURING FRAME LOSS, SYSTEM FOR MEASURING FRAME LOSS, AND DEVICE FOR MEASURING FRAME LOSS

(54) 発明の名称: フレームロス測定方法、システムおよび装置



(57) Abstract: A method for calculating frame loss accurately without causing complexity, large-scale size, and degraded processing speed. A transmitting counter (14) counts the number of data frames transmitted between a device (32) and a device (34), while a receiving counter (24) counts the number of received frames. At the time of transmission of OAM frame for measuring frame loss of LMM frame (36), LMR frame (38), CCM frame or the like, a value of the transmitting counter (14) is saved to a transmitting counter value save memory (18). In generating the OAM frame at an OAM frame generation section (16), a value stored on the transmitting counter value save memory (18) is used to generate the OAM frame on which a transmitting counter value at the time of transmission of the OAM frame transmitted immediately before is placed. Frame loss is calculated based on a difference from the previous value of the transmitting counter value placed on the OAM frame and a difference from the previous value of the receiving counter value at the time of reception of the OAM frame received immediately before.

(57) 要約:

[続葉有]



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, 添付公開書類:

CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複雑化、大規模化および処理速度の低下を招くことなく正確にフレームロスを算出する。装置 (32) と装置 (34) の間で送信されるデータフレームの数を送信カウンタ (14) においてカウントし、受信されるフレームの数を受信カウンタ 24 でカウントする。LMMフレーム (36)、LMRフレーム (38)、またはCCMフレームなどのフレームロス測定のためのOAMフレームを送信する時に送信カウンタ (14) の値を送信カウンタ値退避メモリ (18) に退避させる。OAMフレーム生成部 (16) におけるOAMフレームの生成時には、送信カウンタ値退避メモリ (18) の値を使用することにより、1回前に送信されたOAMフレームの送信時の送信カウンタの値を載せたOAMフレームを生成する。OAMフレームに載せられている送信カウンタの値の前回値からの差と、その1回前のOAMフレームの受信時の受信カウンタの値の前回値からの差とからフレームロスを算出する。

明 細 書

フレームロス測定方法、システムおよび装置

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク上に設定されたパスの品質を表わす指標の1つとしてのフレームロスまたはパケットロスを測定する方法、システムおよびそれに用いる装置に関する。以下、フレームおよびパケットを“フレーム”と総称し、フレームロスおよびパケットロスを“フレームロス”と総称する。

背景技術

[0002] ネットワーク上に設定されたパスのフレームロスを測定する方法として、ITU-T勧告Y. 1731は、その8.1節に、イーサネット(登録商標)上に設定されたサービスパスのフレームロスの測定(ETH-LM:Ethernet(登録商標) Loss Measurement)を開示している。開示されたETH-LMにおいては、送信側のMEP(Maintenance entity group End Point)において送信したフレームの数を送信カウンタでカウントする。そして、その送信カウンタの値を載せたOAM(Operation, Administration and Maintenance)フレームを100msec程度の周期でデータストリームに追加する。受信側のMEPにおいては受信フレーム数を受信カウンタでカウントし、OAMフレームを受信した時の受信カウンタ値の、前回OAMフレーム受信時からの差とOAMフレームに含まれる送信カウンタ値の、その前回目からの差とを比較することによりフレームロスが算出される。

[0003] この文献には、OAMフレームとしてCCM(Continuity Check Message)フレームを用い、双方のMEPから相手方へ所定の周期で常時CCMフレームを送って双方のMEPのそれぞれにおいて双方向のフレームロスの測定を行うデュアルエンデッドETH-LMと、OAMフレームとしてLMM(Loss Measurement Message)フレームとそれに対する応答であるLMR(Loss Measurement Reply)フレームを用い、一方のMEPから他方のMEPへ周期的にLMMフレームを送ってその応答としてLMRフレームを受け取り、LMRに含まれている情報に基づいて双方向のパスのフレームロスの測定を行うシングルエンデッドETH-LMという2つの手法が開示されている。

- [0004] デュアルエンデッドETH-LMにおいては、CCMフレームには、次のカウンタ値が含まれる。すなわち、CCMフレーム送信時の送信カウンタの値であるTxFCfと、最後に受信したCCMフレームの受信時の受信カウンタの値であるRxFCbと、最後に受信したCCMフレームに載せられていたTxFCfの値であるTxFCbである。このCCMフレームを受信したMEPでは、これらの値の前回値からの差と、CCMフレーム受信時の受信カウンタの値の前回受信時の値からの差とから双方向のパスのフレームロス算出することにより、双方のMEPのそれぞれにおいて双方向のフレームロス算出する。
- [0005] シングルエンデッドETH-LMにおいては、LMMフレームには、LMMフレーム送信時の送信カウンタの値であるTxFCfが載せられる。そして、その応答であるLMRフレームには、LMMフレームからコピーされたTxFCfと、LMMフレーム受信時の受信カウンタの値であるRxFCfと、LMRフレーム送信時の送信カウンタの値であるTxFCbとが載せられる。このLMRフレームを受信したMEPでは、これらの値の前回値からの差と、LMRフレーム受信時の受信カウンタの値の前回受信時の値からの差とから双方向のパスのフレームロス算出する。
- [0006] いずれの手法においても、OAMフレーム(CCM, LMMまたはLMRフレーム)にそのOAMフレーム自身を送信した時の送信カウンタの値を載せる、という点では共通している。
- [0007] 通常、OAMフレームの生成とフレームの送信とはそれぞれ並列に動作する別個の機能単位によって行なわれる。そのため、OAMフレーム生成のために送信カウンタの値を読み出した後、それを載せたOAMフレームが実際に送信されるまでにデータフレームが送信される可能性がある。言い換えれば、OAMフレームが生成される時の送信カウンタの値とそのOAMフレームが実際に送信される時の送信カウンタの値とは一致しない可能性がある。データフレームは一定周期では流れていないのでそのずれは一定ではない。したがって、OAMフレームに含まれる送信カウンタ値の前回値からの差が2つのOAMフレームの間で実際に送信されたデータフレームの数と一致しない可能性がある。
- [0008] 上記勧告の31ページにも、NOTE1として次のように記載されている。

「ロス測定値の精度のレベルは、カウンタ値がETH-LM情報にコピーされた後、ETH-LM情報を付加したフレームがどのようにデータストリームに追加されるかに依存する。例えば、カウンタ値を読み出してからETH-LM情報を有するフレームをデータストリームに追加するまでの間にさらにデータフレームが送受信されるとETH-LM情報にコピーされるカウンタ値は不正確なものになる。」

そしてその対策として次のような記載がある。

「カウンタ値の読み出し直後にETH-LM情報を有するフレームをデータストリームに追加することのできるハードウェアベースの実装を行なえば精度を高めることができる。」

[0009] しかしながら、ハードウェアで実現したとしてもOAMフレームの生成から送信までの処理時間をゼロにすることは不可能かまたは著しく困難であり、回路の複雑化、大規模化を招き、処理速度が低下する恐れもある。

[0010] 非特許文献1:ITU-T勧告Y. 1731(8. 1節)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] したがって本発明の目的は、複雑化、大規模化および処理速度の低下を招くことなく正確にフレームロスを算出することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 前述の目的は、第1のノードから第2のノードへ送信されるデータフレームの数を第1のノードにおいて送信カウンタでカウントし、OAM(Operation, Administration and Maintenance)フレームであって、それよりも以前に送信されたOAMフレームを送信したときの送信カウンタの値に関する情報を含むOAMフレームを第1のノードにおいて生成し、生成されたOAMフレームを第1のノードから第2のノードへのデータフレームの流れに追加し、第1のノードから第2のノードへ送信されたデータフレームのうち第2のノードが受信したデータフレームの数を第2のノードにおいて受信カウンタでカウントし、第1および第2のノードの少なくとも一方において、該OAMフレームに含まれる送信カウンタの値に関する情報と該受信カウンタの値に関する情報とに基づいて、第1のノードから第2のノードへのパスのフレームロスを算出することを含むフレー

ムロス測定方法により達成される。

[0013] このように、送信カウンタの値に関する情報を載せたOAMフレームを生成する際に、それよりも以前に送信されたOAMフレームを送信した時の送信カウンタの値に関する情報をOAMフレームに載せることにより、OAMフレーム送信時の送信カウンタの値に関する情報がそのOAMフレーム自身でなく、後に生成されるOAMフレームに載せられることになる。したがって、OAMフレーム生成から送信までの時間をゼロにする必要はなく、また、受信したOAMフレームに含まれる送信カウンタの値に関する情報はそれ以前に受信されたOAMフレームが送信された時の送信カウンタの状態を正しく表わしていることになる。

[0014] なお、送信カウンタの値に関する情報とは、例えばカウンタの値そのもので良いが、それ以外にも、例えば前回からの差でも良い。前者の場合に、受信したOAMフレームに含まれる送信カウンタ値の前回値からの差はそれ以前に受信されたOAMフレームとその1つ前のOAMフレームとの間に送信されたデータフレームの数に完全に一致するので、その間に実際に受信されたデータフレームの数と比較することにより、フレームロスを正しく測定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]シングルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の第1の例を示すブロック図である。

[図2]図1の構成を有する装置の間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。

[図3]シングルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の第2の例を示すブロック図である。

[図4]図3の構成を有する装置の間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。

[図5]ITU-T勧告Y. 1731に準拠した装置との間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。

[図6]デュアルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の第1の例を示すブロック図である。

[図7]図6の構成を有する装置の間で行なわれるフレームロス測定の手順を説明する図である。

[図8]デュアルエンドのフレームロス測定を実現する装置の第2の例を示すブロック図である。

[図9]図8の構成を有する装置の間で行なわれるフレームロス測定の手順を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、前述したITU-T勧告Y. 1371に記載されたシングルエンドおよびデュアルエンドのフレームロス測定を本発明により改良したものを本発明の実施形態として説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、MPLS (Multi Protocol Label Switching) 技術によりIPネットワーク上に設定されたパスのロス測定にも本発明の手法が適用可能である。

[0017] 図1は、本発明の一実施形態に係り、シングルエンドのフレームロス測定を実現する装置の構成の第1の例を示す。

[0018] フレーム送信部10は、データフレームやOAMフレームを送信するフレーム送信回路12、フレーム送信回路12から送信されるデータフレームの数をカウントする送信カウンタ14、およびフレームロス測定のためのOAMフレーム(前述したLMMフレームおよびLMRフレーム)を生成するOAMフレーム生成部16を備えている。フレーム送信回路12からデータフレームが送信されるごとに送信カウンタ14がカウントアップされ、OAMフレーム生成部16で生成されたフレームロス測定用OAMフレームがフレーム送信回路12から送信されると、その時の送信カウンタ14の値が送信カウンタ値退避メモリ18に退避される。次のOAMフレーム生成の際には、この送信カウンタ値退避メモリ18に退避されている送信カウンタ値が使用される。すなわち、フレームロス測定用OAMフレームに搭載される送信カウンタの値は、前回、フレームロス測定用OAMフレームがフレーム送信回路12から送信された時の送信カウンタの値となる。

[0019] 受信部20は、データフレームやOAMフレームを受信するフレーム受信回路22、フレーム受信回路22において受信されるデータフレームの数をカウントする受信カウンタ24、およびフレームロス測定用OAMフレームを受信した時、必要な処理を行う

OAMフレーム処理部26を備える。フレーム受信回路22においてデータフレームが受信されるごとに受信カウンタ24がカウントアップされ、フレームロス測定用OAMフレームが受信されると、その時の受信カウンタ24の値が受信カウンタ値退避メモリ28に退避される。シングルエンデッド動作において、OAMフレーム処理部26は、受信したOAMフレームがLMMフレームであればOAMフレーム生成部16にLMRフレームの生成を依頼し、受信したOAMフレームがLMRフレームであればフレームロスの計算を行う。メモリ30にはフレームロスの計算のための各値が格納される。

[0020] 図2は図1に示した構成をそれぞれ有する装置32および装置34の間で行なわれるシングルエンデッド動作によるフレームロス測定のシーケンスを説明するための図である。前述したように、ITU-T勧告Y. 1731に開示されるシングルエンデッドETHER-LMにおいては、一方のMEP(図2においては装置32)から他方のMEP(装置34)へ周期的にLMMフレーム36を送ってその応答としてLMRフレーム38を受け取り、LMRフレーム38に含まれている情報と受信カウンタ24の情報に基づいてフレームロスの計算を行う。図2において、図1に示した構成のうち、装置34において使用されない構成要素については図示が省略されている。

[0021] 装置32から装置34へ送られるLMMフレーム36の形式はITU-T勧告Y. 1731の9. 12節に記載されている形式で良い。ただし、TxFCfはそのLMMフレーム送信時の送信カウンタ14の値でなく、LMMフレーム送信時に送信カウンタ14の値を送信カウンタ値退避メモリ18に退避させていた値、すなわち、1つ前のLMMフレームが送信された時の送信カウンタ14の値である。LMMフレーム36の受信に応答して装置34から装置32へ送られるLMRフレーム38の形式はITU-T勧告Y. 1731の9. 13節に記載されている形式で良い。ただし、TxFCbは送信カウンタ退避メモリ18に退避されていた送信カウンタ14の値、すなわち、1つ前のLMRフレームを送信したときの送信カウンタ14の値である。RxFCfはLMMフレーム36を受信したときの受信カウンタ24の値、すなわち後述するようにLMMフレーム36を受信したときに受信カウンタ値退避メモリ28に退避されていた受信カウンタ24の値であり、TxFCfはLMMフレーム36からのコピーである。

[0022] 図2において、まず、装置32のOAMフレーム生成部16は周期的にLMMフレー

ムを生成する。その際に送信カウンタ値退避メモリ18に退避されていた前回LMMフレーム送信時の送信カウンタ14の値を読み出してLMMフレームのTxFCfの領域に設定し、フレーム送信回路12へ送信依頼を行う。送信依頼が行なわれたフレーム送信回路12はLMMフレーム36を送信する。LMMフレーム36を受信した装置34のフレーム受信部20のフレーム受信回路22はその時の受信カウンタ24の値をRxFCfとして受信カウンタ値退避メモリ28に退避させ、OAMフレーム処理部26へ通知する。通知を受けたOAMフレーム処理部26は、フレーム送信部10のOAMフレーム生成部16へLMRフレームの生成および送信を依頼する。依頼を受けたOAMフレーム生成部16は、LMRフレームを生成する。その際に、送信カウンタ値退避メモリ18に退避されていた前回LMRフレーム送信時の送信カウンタ14の値を読み出してLMRフレームのTxFCbの領域に設定する。また、フレーム受信部20の受信カウンタ値退避メモリ28に退避されていたLMMフレーム受信時の受信カウンタ24の値を読み出してLMRフレームのRxFCfの領域に設定し、受信したLMMフレームからTxFCfの値をコピーし、フレーム送信回路12へ送信依頼を行う。送信依頼が行なわれたフレーム送信回路12はLMRフレーム38を送信する。

[0023] LMRフレーム38を受信した装置32のフレーム受信部20のフレーム受信回路22はその時の受信カウンタ24の値をRxFCbとして受信カウンタ値退避メモリ28へ退避させ、OAMフレーム処理部26へ通知する。通知を受けたOAMフレーム処理部26は、LMRフレーム内の値およびメモリ内の値を用いて以下の計算式によりFar-endのロス(装置32から装置34へ向かうパスのロス)およびNear-endのロス(装置34から装置32へ向かうパスのロス)を計算する。

$$[0024] \quad \text{Far-end} : | \text{TxFCf}[t_c] - \text{TxFCf}[t_p] | - | \text{RxFCf}[t_p] - \text{RxFCf}[t_{pp}] |$$

$$\text{Near-end} : | \text{TxFCb}[t_c] - \text{TxFCb}[t_p] | - | \text{RxFCb}[t_p] - \text{RxFCb}[t_{pp}] |$$

式中、 $[]$ 内の t_c はその値が受信したLMRフレームに載せられていた値またはその受信時の値であることを表わし、 t_p はその値が1つ前のLMRフレームに載せられていた値またはその受信時の値であることを表わし、 t_{pp} はさらにその1つ前のLMRフレームに載せられていた値または受信時の値であることを表わす。ITU-T勧告Y. 1731の8. 1. 2. 3に記載されているシングルエンデッドETH-LMにおける計算式と

異なる点は、次のとおりである。すなわち、LMMフレームおよびLMRフレームに載せられているTxFCfとTxFCbの値がその1つ前のLMMフレームおよびLMRフレームの送信時の値であるため、それに合わせて、受信側のRxFCfとRxFCbの値については、1つ前のLMMフレームまたはLMRフレーム受信時の値(t_p)とさらに1つ前のLMMフレームまたはLMRフレーム受信時の値(t_{pp})との間で差が計算される点である。なお、Y. 1731では記号RxFCbではなくローカルカウンタの値を意味するRxFCIが使用されているが、本明細書では、カウンタの値そのものではなくフレーム受信時の受信カウンタの値という意味で記号RxFCbを使用する。

[0025] OAMフレーム処理部26は、その後、メモリ30について、前回値であるRxFCf[t_p]とRxFCb[t_p]の値をそれぞれ前々回値であるRxFCf[t_{pp}]とRxFCb[t_{pp}]の領域に移動する。そして、LMRフレームに載せられていたTxFCf、TxFCbおよびRxFCfの値を、それぞれTxFCf[t_p]、TxFCb[t_p]、およびRxFCf[t_p]の領域に格納し、受信カウンタ値退避メモリ28の値をRxFCb[t_p]の領域に格納する。

[0026] 上記の様に、LMMフレーム36およびLMRフレーム38にそれぞれ載せられるTxFCfおよびTxFCbの値は、フレーム生成時の送信カウンタ14の値でなく、送信カウンタ値退避メモリ18に退避された、1回前のLMMフレームおよびLMRフレームを送信した時の送信カウンタの値である。従って、OAMフレーム送信時の送信カウンタの値を正しく示しており、上記のような1回前であることを考慮した計算を行えば、フレームロスを正確に計算することができる。

[0027] 図3はシングルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の構成の第2の例を示し、図4は図3の構成をそれぞれ有する装置40および装置42の間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。図4において、図3に示した構成のうち各装置において使用されない構成要素については図示が省略されている。

[0028] この例においては、LMMフレーム36に対する応答としてのLMRフレーム38に載せられるRxFCfを、LMMフレーム36受信時の受信カウンタ24の値とするのではなく、その1回前のLMMフレームを受信した時の受信カウンタ24の値とする。そのために、LMMフレームを受信する装置42において1回前のLMMフレーム受信時の受信カウンタの値を保持するための構成を含む。すなわち、受信カウンタ値退避メモリ28

に加えて、LMMフレームが受信される毎に受信カウンタ退避メモリ28の前回値が移動される第2の受信カウンタ値退避メモリ44が設けられる。この場合に、フレームロス計算する式は、

$$\text{Far-end} : | \text{TxFcF}[t]_c - \text{TxFcF}[t]_p | - | \text{RxFcF}[t]_c - \text{RxFcF}[t]_p |$$

$$\text{Near-end} : | \text{TxFCb}[t]_c - \text{TxFCb}[t]_p | - | \text{RxFCb}[t]_p - \text{RxFCb}[t]_{pp} |$$

となる。前述の第1の例と比較すると、Far-endの式において、1回前に受信したLMRフレームに載せられていたRxFcFの値である $\text{RxFcF}[t]_p$ がその現在値である $\text{RxFcF}[t]_x$ に置き換えられ、 $\text{RxFcF}[t]_{pp}$ が $\text{RxFcF}[t]_p$ に置き換えられている。そのため、第2の例においては、 $\text{RxFcF}[t]_{pp}$ の値は、メモリ30に格納する必要はない。

[0029] 本発明の一実施例に係る図1または図3の構成の装置が、送信カウンタ値退避メモリ18を持たないITU-T勧告Y. 1731準拠の装置との間でフレームロス測定を行う場合について図5を参照して説明する。

[0030] この場合において、装置46から装置48に向かうLMMフレーム36に載せられ、装置48からLMRフレーム38でそのコピーが返されるTxFcFの値については本実施例により1回前のLMMフレーム送信時の値となっているので、前述の第1の例と同様に、

$$\text{Far-end} : | \text{TxFcF}[t]_c - \text{TxFcF}[t]_p | - | \text{RxFcF}[t]_p - \text{RxFcF}[t]_{pp} |$$

により、Far-endにおけるフレームロスを正確に測定することができる。

[0031] 一方、装置48から装置46へ向かうLMRフレーム38に載せられるTxFCbの値は、そのLMRフレームを送信した時ではなく生成したときの送信カウンタ14の値となるので前述したように正確性に問題はあるが、Y. 1731に記載されているような、

$$\text{Near-end} : | \text{TxFCb}[t]_c - \text{TxFCb}[t]_p | - | \text{RxFCb}[t]_c - \text{RxFCb}[t]_p |$$

の式により、Near-endのロスを計算することが可能である。

[0032] この場合に、図5に示されている装置46の構成を図1と比較すればわかるように、装置46において、メモリ30に $\text{RxFCb}[t]_{pp}$ の値は格納されない。

[0033] すなわち本発明の装置は、Y. 1731準拠の装置との間でもシングルエンデッドのフレームロスの測定が可能である。その場合に、Far-endのフレームロスは正確に測定することができ、Near-endのフレームロスについては正確性に問題はあるものの

、測定自体は可能である。

[0034] 図6は、デュアルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の第1の例の構成を示し、図7は図6の構成をそれぞれが有する装置50および装置52の間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。

[0035] 前述したようにデュアルエンデッドのフレームロス測定とは、双方のMEPから相手方へ常時所定の周期でOAMフレームを送って双方のMEPにおいて双方向のフレームロスの測定を行うものである。OAMフレームとしては、Y. 1731の9. 2節に記載されている形式のCCMフレームを使用することができる。

[0036] 図7において、装置50のフレーム送信部10のOAMフレーム生成部16は、所定の周期でCCMフレーム56を生成する。このときOAMフレーム生成部16は、送信カウンタ値退避メモリ18に退避されている、前回CCMフレームを送信した時の送信カウンタ14の値をTxFCfの領域に設定する。

[0037] さらに、装置50のOAMフレーム生成部16は、フレーム受信部20のメモリ30に保持されている、装置52から最後に受信したCCMフレーム58に載せられていたTxFCfの値であるTxFCf[t]_pの値と、そのCCMフレーム58を受信した時の受信カウンタ24の値であるRxFCf[t]_pの値をそれぞれTxFCbおよびRxFCbの領域に設定する。その後、装置50のOAMフレーム生成部16はフレーム送信回路12へ送信依頼を行う。送信依頼が行なわれた装置50のフレーム送信回路12はCCMフレーム56を送信する。このとき、フレーム送信回路12は送信カウンタ14の値を送信カウンタ値退避メモリ18に退避させる。

[0038] CCMフレーム56を受信した装置52のフレーム受信部20のフレーム受信回路22は、受信カウンタ24の値を受信カウンタ値退避メモリ28に退避し、OAMフレーム処理部26へ通知を行う。通知を受けたOAMフレーム処理部26は、以下の計算式でフレームロスの計算を行う。

$$\text{Far-end} : | \text{TxFCb}[t]_c - \text{TxFCb}[t]_p | - | \text{RxFCb}[t]_p - \text{RxFCb}[t]_{pp} |$$

$$\text{Near-end} : | \text{TxFCf}[t]_c - \text{TxFCf}[t]_p | - | \text{RxFCf}[t]_p - \text{RxFCf}[t]_{pp} |$$

ITU-T勧告Y. 1731の8. 1. 1. 2に記載されているデュアルエンデッドETH-LMにおける計算式と異なる点は、CCMフレームに載せられているTxFCfとTxFCb

の値がその1つ前のCCMフレームの送信時の値であるため、それに合わせて、RxFCfとRxFCbの値については、1つ前のCCMフレーム受信時の値(t_p)とさらに1つ前のCCMフレーム受信時の値(t_{pp})との間で差が計算される点である。なお、Y. 1731では記号RxFCfではなくローカルカウンタの値を意味するRxFCIが使用されているが、本明細書では、カウンタの値そのものではなくフレーム受信時の受信カウンタの値という意味で記号RxFCfを使用する。

装置52のOAMフレーム処理部26は、その後、メモリ30について、前回値であるRxFCb[t_p]とRxFCf[t_p]の値をそれぞれRxFCb[t_{pp}]とRxFCf[t_{pp}]の領域に移動する。そして、装置52のOAMフレーム処理部26は、CCMフレーム56に載せられていたTxFCf、TxFCbおよびRxFCbの値をそれぞれTxFCf[t_p]、TxFCb[t_p]およびRxFCb[t_p]の領域に格納し、受信カウンタ値退避メモリ28に格納されている値をRxFCf[t_p]の領域に格納する。

[0039] 以上は装置50から装置52へ送信されるCCMフレーム56に関する処理であるが、装置52から装置50へ送信されるCCMフレーム58に関しても全く同じ処理が行なわれる。すなわち、装置52のフレーム送信部10のOAMフレーム生成部16におけるCCMフレーム生成の際には装置52のフレーム受信部20のメモリ30に格納されているTxFCf[t_p]の値とRxFCf[t_p]の値が使用される。そして、装置50のOAMフレーム処理部26においては前述の式により双方向のパスのフレームロスが算出される。その後、装置50のOAMフレーム生成部16においては、前述したように、CCMフレーム生成のために装置50のメモリ30に格納されているTxFCf[t_p]の値とRxFCf[t_p]の値が使用される。

[0040] 図8はデュアルエンデッドのフレームロス測定を実現する装置の第2の例の構成を示し、図9は図8の構成をそれぞれが有する装置60, 62の間で行なわれるフレームロス測定のシーケンスを説明する図である。

[0041] この例においては、図3および図4を参照して説明したシングルエンデッドのフレームロス測定の第2の例と同様に、次の処理が行われる。すなわち、この例において、CCMフレームに載せられるRxFCbの値は、最後に受信されたCCMフレームを受信した時の受信カウンタの値RxFCf[t_p]とするのではなく、その1回前のCCMフレームが

受信された時の受信カウンタの $RxFc[t]_{pp}$ とする。この場合のフレームロスの計算式は、

$$\text{Far-end} : |TxFc[t]_c - TxFc[t]_p| - |RxFc[t]_c - RxFc[t]_p|$$

$$\text{Near-end} : |TxFc[t]_c - TxFc[t]_p| - |RxFc[t]_p - RxFc[t]_{pp}|$$

となる。デュアルエンディッドの第1の例と比べて、Far-endの式において、1回前に受信したCCMフレームに載せられていた $RxFc$ の値である $RxFc[t]_p$ が、最後に受信したCCMフレームに載せられていた $RxFc$ の値である $RxFc[t]_c$ に置き換えられ、 $RxFc[t]_{pp}$ が $RxFc[t]_p$ に置き換えられる。そのため $RxFc[t]_{pp}$ の格納は不要となる。それ以外は第1の例と同じである。

[0042] 以上説明した各実施形態における各装置は、ハードウェアによっても、ソフトウェアによっても実現することができる。

請求の範囲

- [1] 第1のノードから第2のノードへ送信されるデータフレームの数を第1のノードにおいて送信カウンタでカウントし、
- OAM(Operation, Administration and Maintenance)フレームであって、それよりも以前に送信されたOAMフレームを送信したときの送信カウンタの値に関する情報を含むOAMフレームを第1のノードにおいて生成し、
- 生成されたOAMフレームを第1のノードから第2のノードへのデータフレームの流れに追加し、
- 第1のノードから第2のノードへ送信されたデータフレームのうち第2のノードが受信したデータフレームの数を第2のノードにおいて受信カウンタでカウントし、
- 第1および第2のノードの少なくとも一方において、該OAMフレームに含まれる送信カウンタの値に関する情報と該受信カウンタの値に関する情報とに基づいて、第1のノードから第2のノードへのパスのフレームロスを算出することを含むフレームロス測定方法。
- [2] 前記方法は、第1のノードにおいて前記OAMフレームを送信することに前記送信カウンタの値を送信カウンタ値退避メモリに退避させることをさらに含み、
- 前記OAMフレームを生成することは、該送信カウンタ値退避メモリに退避されている送信カウンタの値を前記送信カウンタの値に関する情報として含むOAMフレームを所定の時間間隔で生成することを含む請求項1記載の方法。
- [3] 前記フレームロスを算出することは、受信されたOAMフレームに含まれる送信カウンタの値の前回からの差と、その1回前に受信されたOAMフレームの受信時の受信カウンタの値の前回からの差とから、フレームロスを算出することを含む請求項2記載の方法。
- [4] 前記方法は、
- 第2のノードにおいて、前記OAMフレームに含まれる送信カウンタの値および該OAMフレームの受信の1回前のOAMフレームの受信時の受信カウンタの値を含む第2のOAMフレームを生成し、
- 生成された第2のOAMフレームを第2のノードから第1のノードへのデータフレーム

の流れに追加することをさらに含み、

前記フレームロス算出することは、第1のノードにおいて、該第2のOAMフレームに含まれる送信カウンタの値の前回からの差と受信カウンタの値の前回からの差とから、フレームロスを算出することを含む請求項2記載の方法。

- [5] 第1のノードから第2のノードへ送信されるデータフレームの数を第1のノードにおいてカウントする送信カウンタと、

OAMフレームであって、それよりも以前に送信されたOAMフレームを送信したときの送信カウンタの値に関する情報を含むOAMフレームを第1のノードにおいて生成するOAMフレーム生成手段と、

生成されたOAMフレームを第1のノードから第2のノードへのデータフレームの流れに追加する手段と、

第1のノードから第2のノードへ送信されたデータフレームのうち第2のノードが受信したデータフレームの数を第2のノードにおいてカウントする受信カウンタと、

第1および第2のノードの少なくとも一方において、該OAMフレームに含まれる送信カウンタの値に関する情報と該受信カウンタの値に関する情報とに基づいて、第1のノードから第2のノードへのパスのフレームロスを算出するフレームロス算出手段とを具備するフレームロス測定システム。

- [6] 前記システムは、第1のノードにおいて前記OAMフレームを送信するごとに前記送信カウンタの値を退避させるための送信カウンタ値退避メモリをさらに具備し、

前記OAMフレーム生成手段は、該送信カウンタ値退避メモリに退避されている送信カウンタの値を前記送信カウンタの値に関する情報として含むOAMフレームを所定の時間間隔で生成する手段を含む請求項5記載のシステム。

- [7] 前記フレームロス算出手段は、受信されたOAMフレームに含まれる送信カウンタの値の前回からの差と、その1回前に受信されたOAMフレームの受信時の受信カウンタの値の前回からの差とから、フレームロスを算出する請求項6記載のシステム。

- [8] 前記システムは、

第2のノードにおいて、前記OAMフレームに含まれる送信カウンタの値および該OAMフレームの受信の1回前のOAMフレームの受信時の受信カウンタの値を含む

第2のOAMフレームを生成する第2のOAMフレーム生成手段と、

生成された第2のOAMフレームを第2のノードから第1のノードへのデータフレームの流れに追加する手段とをさらに具備し、

前記フレームロス算出手段は、第1のノードにおいて、該第2のOAMフレームに含まれる送信カウンタの値の前回からの差と受信カウンタの値の前回からの差とから、フレームロスを算出する手段を含む請求項6記載のシステム。

- [9] 特定のノードへ向けて送信されるデータフレームの数をカウントする送信カウンタと、

OAMフレームであって、それよりも以前に送信されたOAMフレームを送信したときの送信カウンタの値に関する情報を含む第1のOAMフレームを生成するOAMフレーム生成手段と、

生成された第1のOAMフレームを前記特定のノードへ向かうデータフレームの流れに追加する手段と、

前記特定のノードへ向けて送信されたデータフレームのうち該特定のノードが受信したデータフレームの数を第2のノードにおいてカウントする受信カウンタの値に関する情報と前記送信カウンタの値に関する情報とを含む第2のOAMフレームを受信する手段と、

該第2のOAMフレームに含まれる送信カウンタの値に関する情報と該受信カウンタの値に関する情報とに基づいて、前記特定のノードへのパスのフレームロスを算出するフレームロス算出手段とを具備するフレームロス測定装置。

- [10] 前記装置は、前記第1のOAMフレームを送信するごとに前記送信カウンタの値を退避させるための送信カウンタ値退避メモリをさらに具備し、

前記OAMフレーム生成手段は、該送信カウンタ値退避メモリに退避されている送信カウンタの値を前記送信カウンタの値に関する情報として含む第1のOAMフレームを所定の時間間隔で生成する手段を含む請求項9記載の装置。

- [11] 前記フレームロス算出手段は、受信された第2のOAMフレームに含まれる送信カウンタの値の前回からの差と、その1回前に受信された第2のOAMフレームの受信時の受信カウンタの値の前回からの差とから、フレームロスを算出する請求項10記載

の装置。

[12] 前記装置は、

前記特定のノードから受信されるデータフレームの数をカウントする受信カウンタと

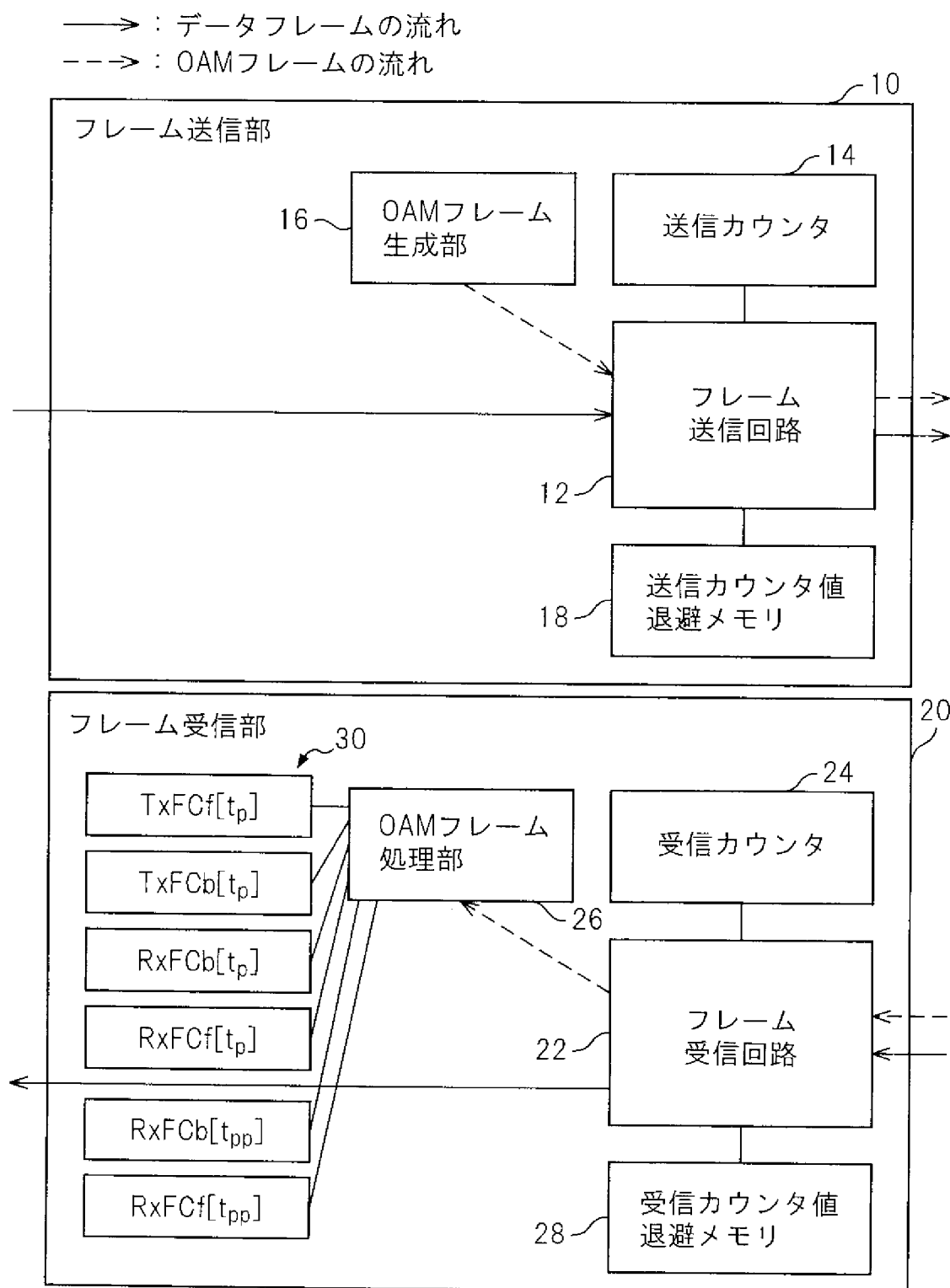
、

該特定のノードからの前記第2のOAMフレームが受信されるごとに、該受信カウンタの値を退避させるための第1の受信カウンタ値退避メモリと、

該特定のノードからの該第2のOAMフレームが受信されるごとに、該第1の受信カウンタ値退避メモリの前回値を退避させるための第2の受信カウンタ値退避メモリとをさらに具備する請求項10記載の装置。

[図1]

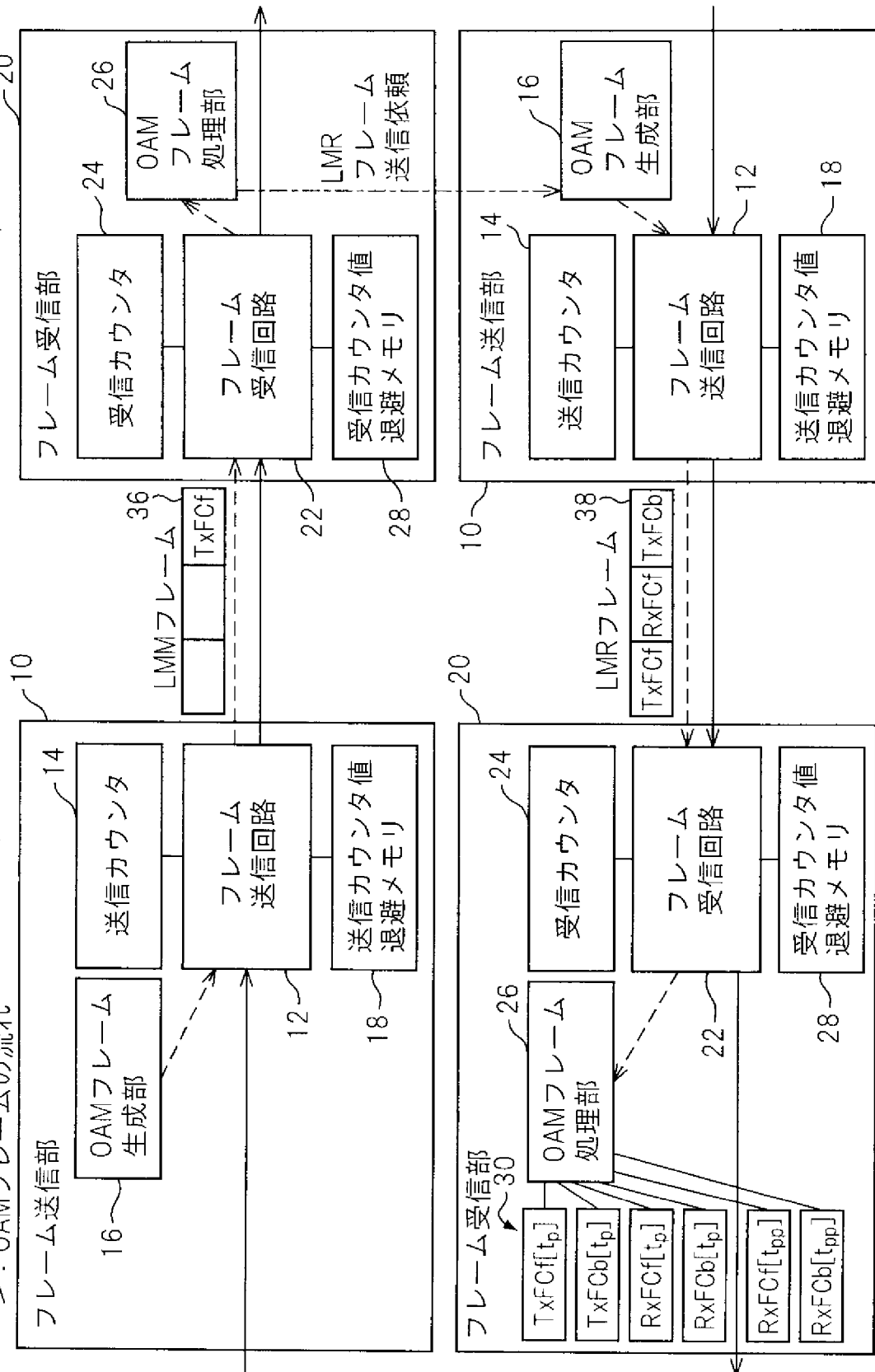
Fig.1



[図2]

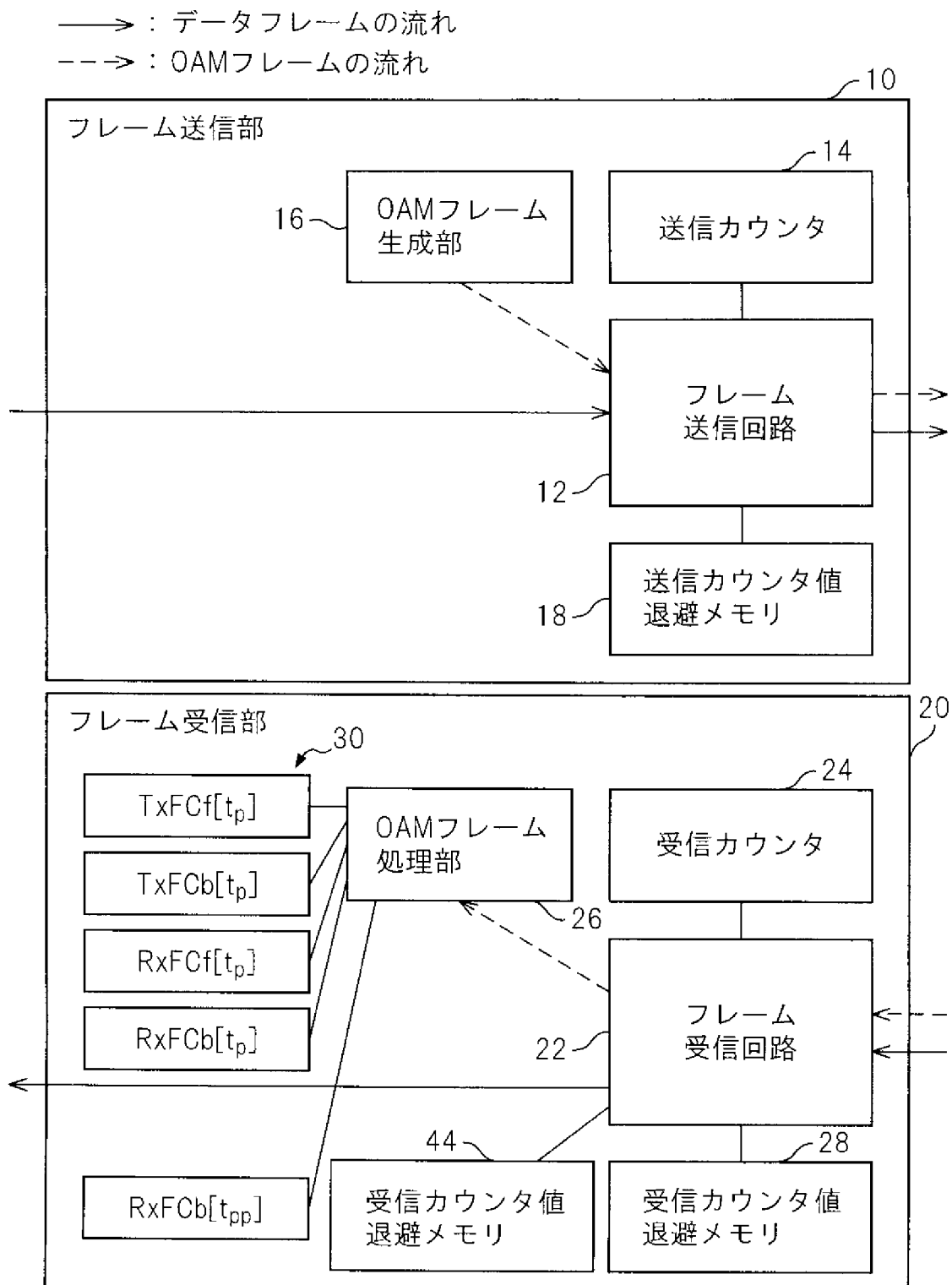
Fig.2

→ : データフレームの流れ
 ---→ : OAMフレームの流れ

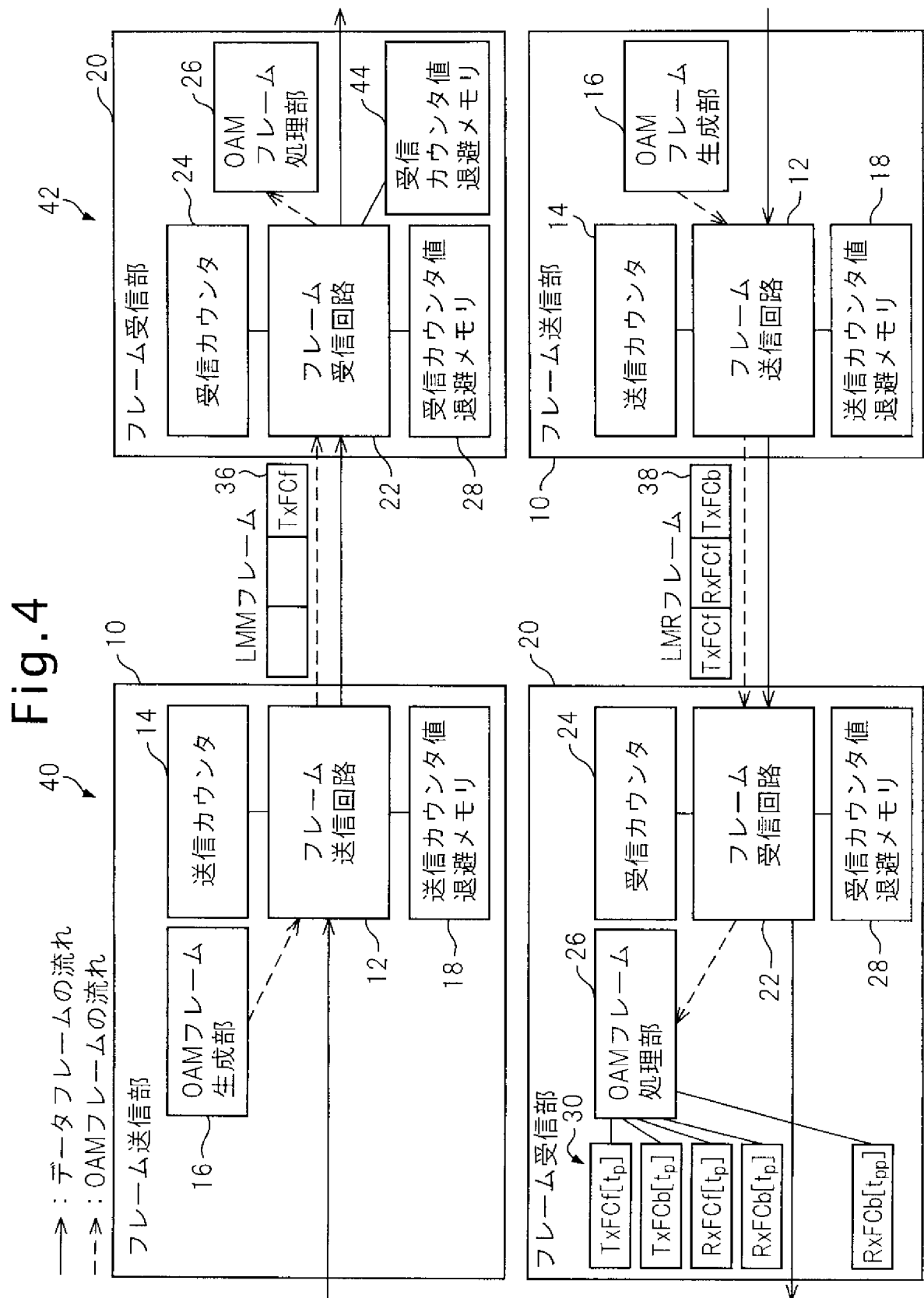


[図3]

Fig.3

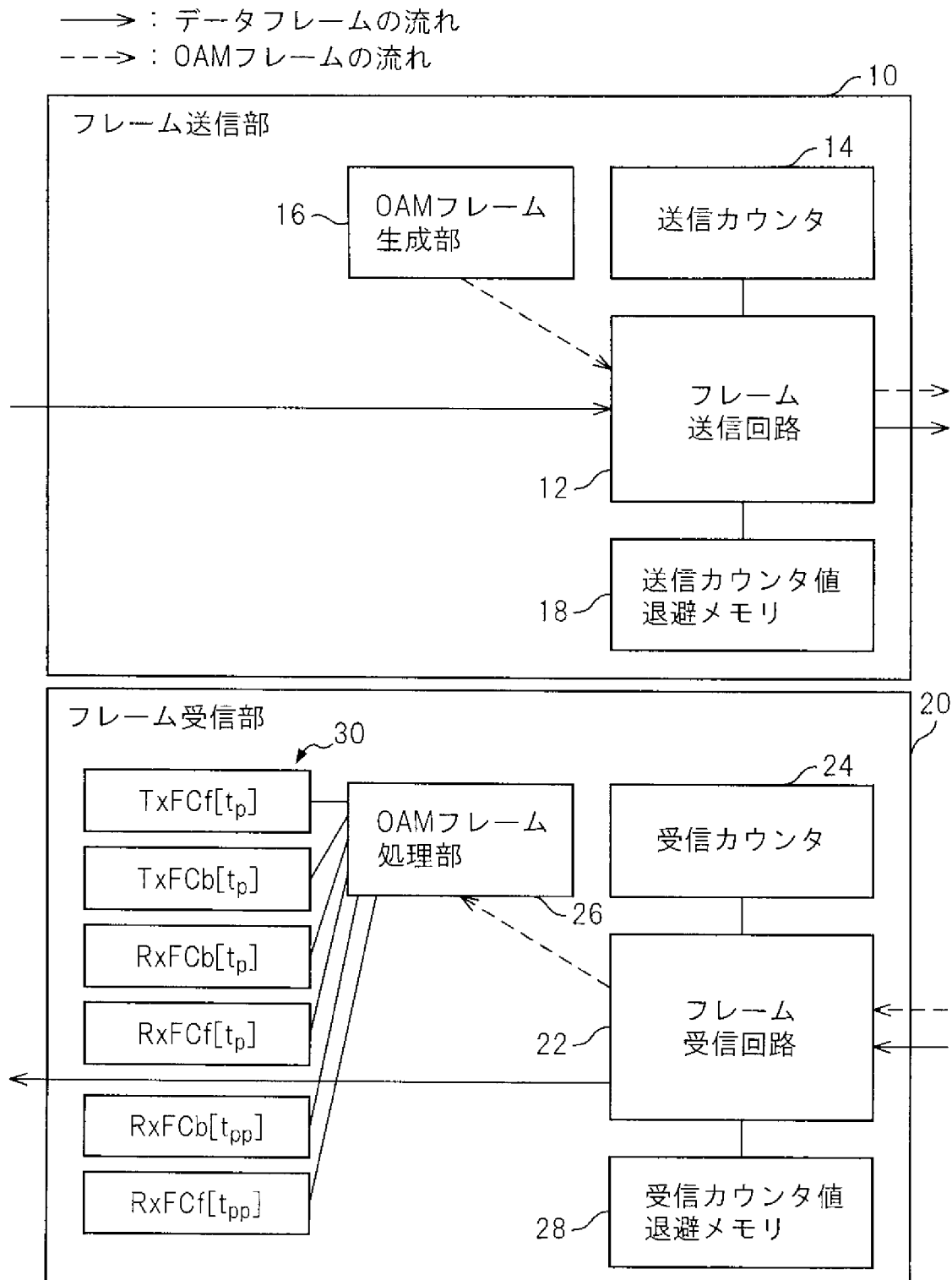


[図4]



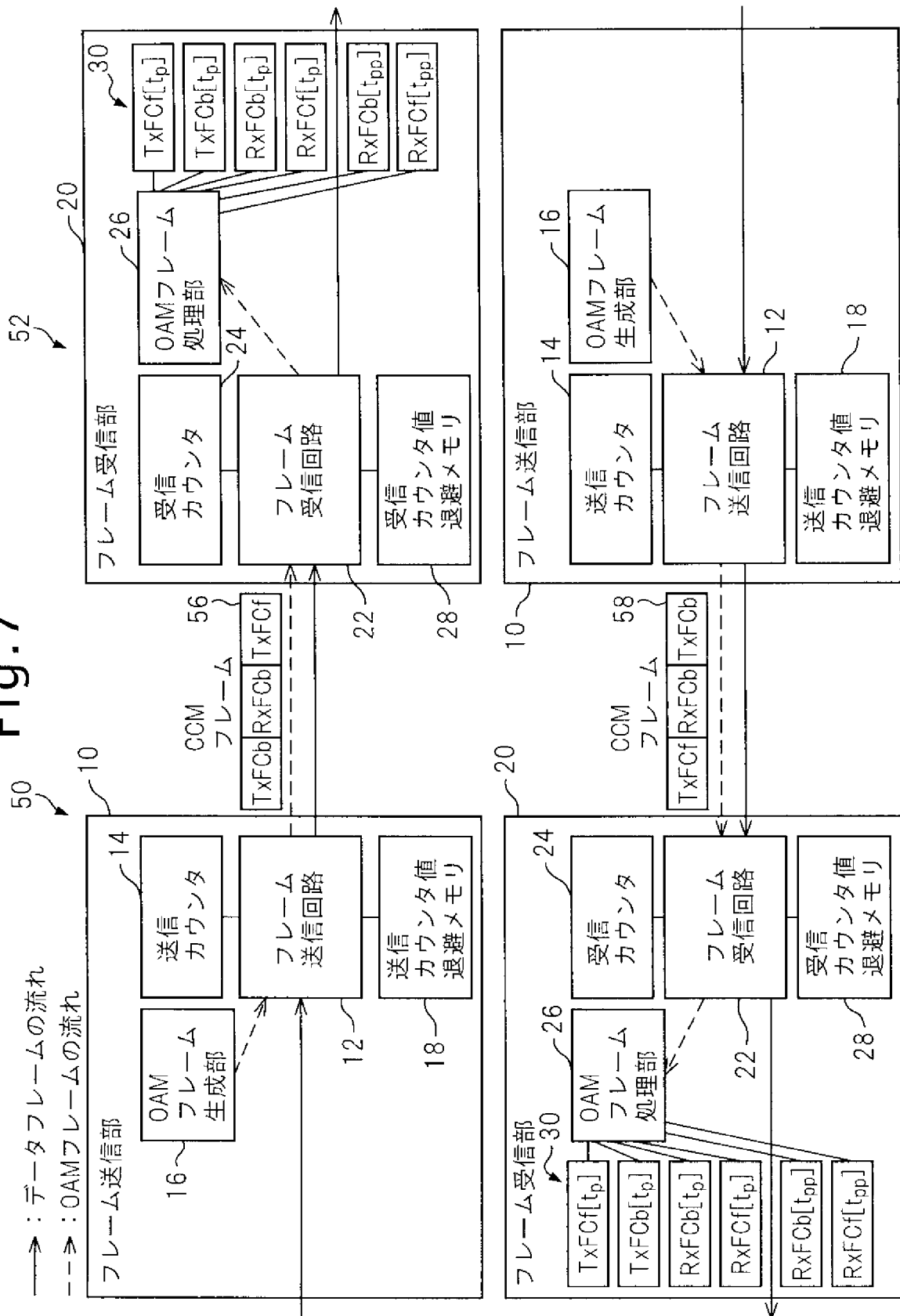
[図6]

Fig.6



[図7]

Fig. 7



[図8]

Fig.8

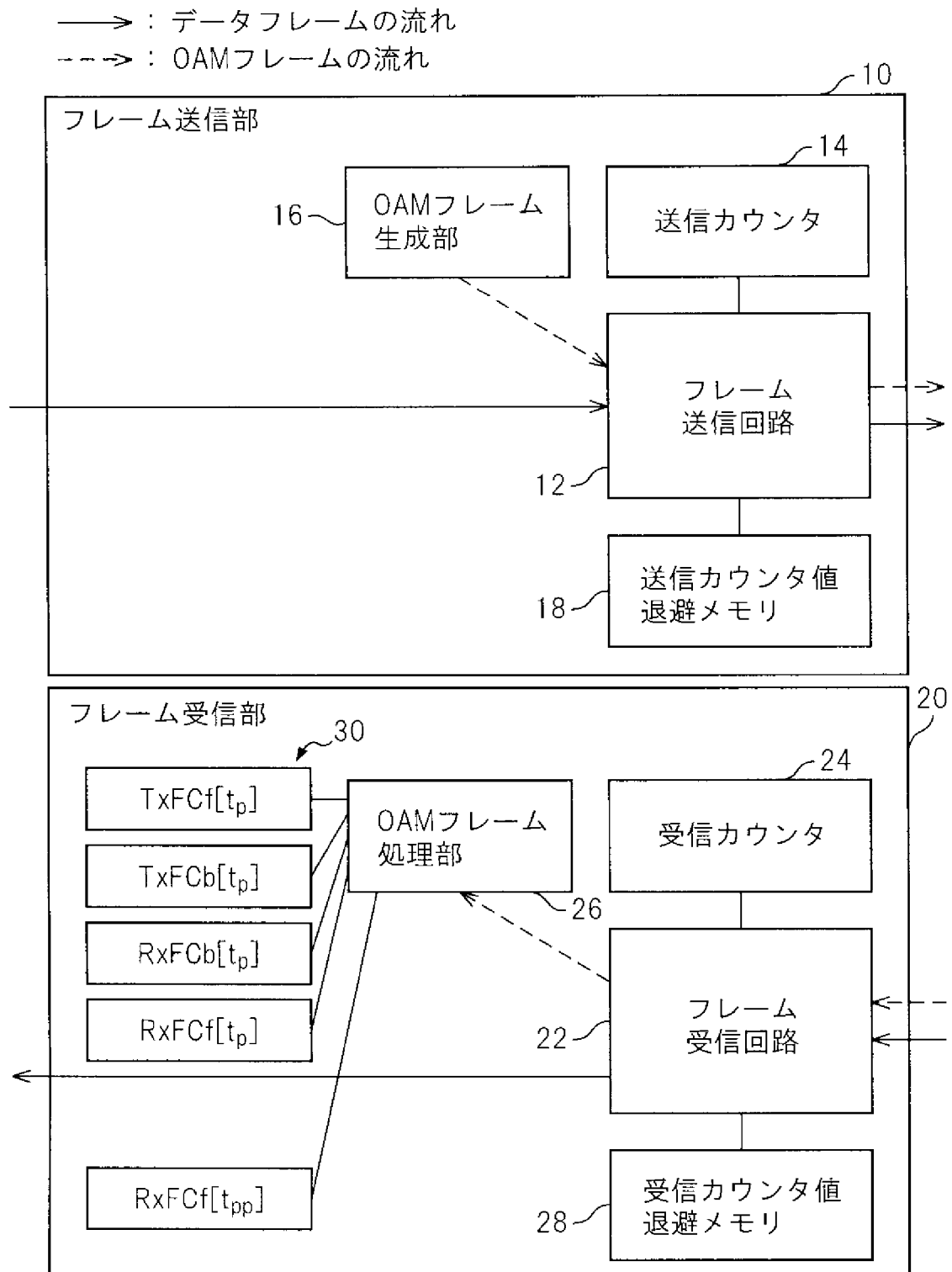
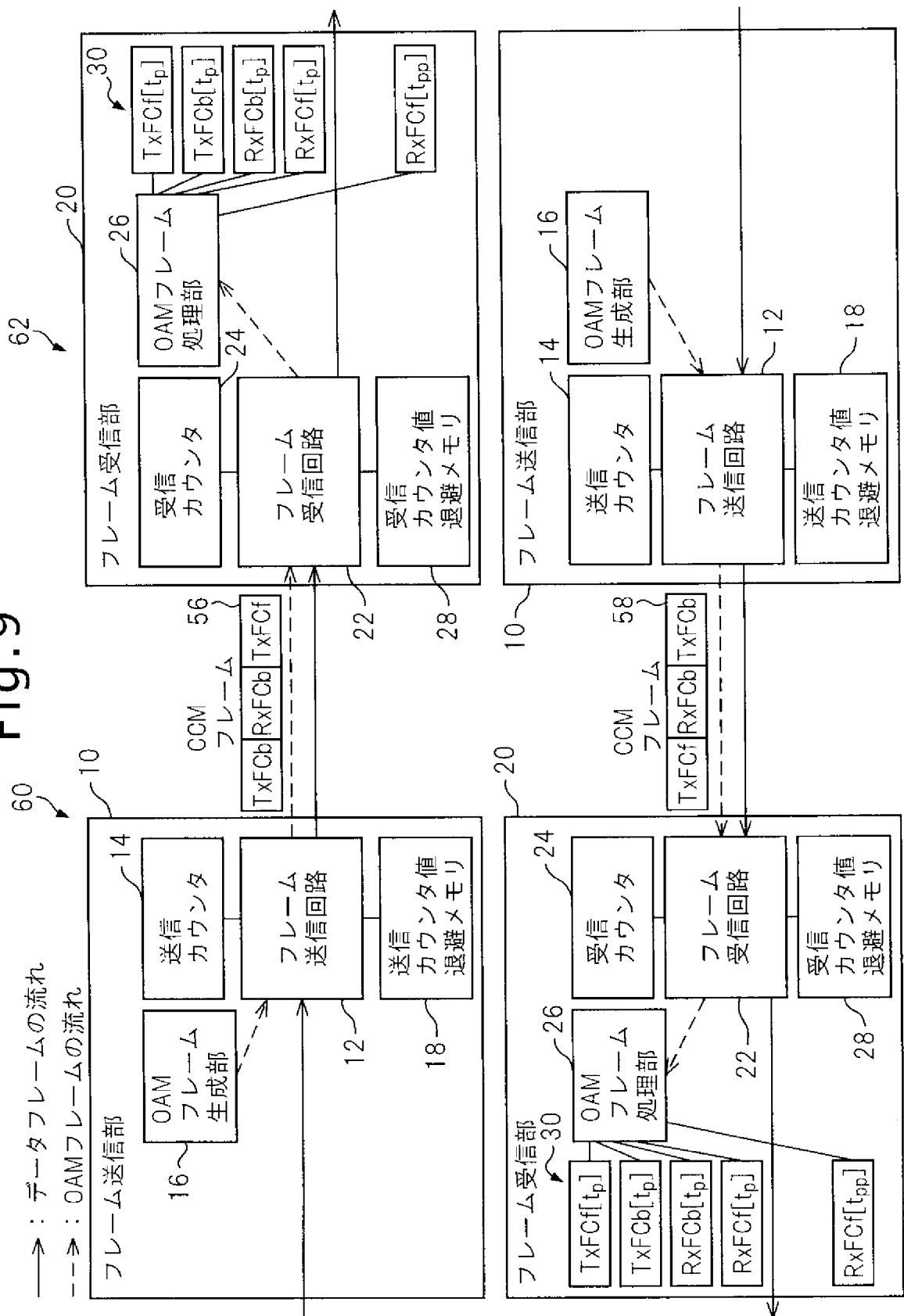


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/051870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L29/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L29/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/043624 A1 (NEC Corp.), 27 April, 2006 (27.04.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2005-528826 A (Grundig Multimedia B.V.), 22 September, 2005 (22.09.05), Full text; all drawings & US 2006/0072539 A1 & EP 1497938 A1 & WO 2003/92196 A1	1-12
A	JP 2000-99485 A (Agilent Technologies Inc.), 07 April, 2000 (07.04.00), Full text; all drawings & US 6278710 B1 & EP 1564919 A1 & EP 1598968 A1 & EP 0986202 A2	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 May, 2008 (01.05.08)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2008 (13.05.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L29/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L29/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2006/043624 A1（日本電気株式会社）2006.04.27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2005-528826 A（グルンディッヒ・マルチメディア・ベスローテン・フェンノートシャップ）2005.09.22, 全文, 全図 & US 2006/0072539 A1 & EP 1497938 A1 & WO 2003/92196 A1	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.05.2008

国際調査報告の発送日

13.05.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

北村 智彦

5 K

9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-99485 A (アジレント・テクノロジーズ・インク) 2000. 04. 07, 全文, 全図 & US 6278710 B1 & EP 1564919 A1 & EP 1598968 A1 & EP 0986202 A2	1 - 1 2