

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号

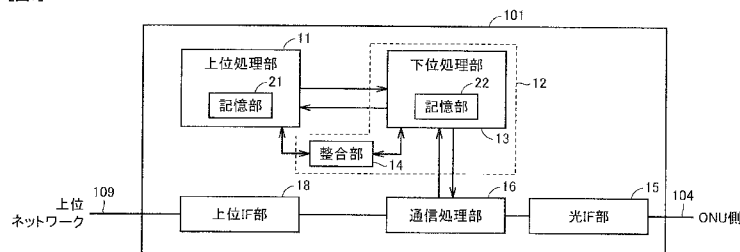
WO 2012/111200 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075697
- (22) 国際出願日: 2011年11月8日(08.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-029859 2011年2月15日(15.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井上 徹 (INOUE, Toru) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, CL, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: OPTICAL LINE TERMINAL, CONTROL METHOD, AND METHOD FOR CONTROLLING PON SYSTEM

(54) 発明の名称: 局側装置、制御方法およびPONシステムの制御方法

[図3]



- 11 Upper-level processor
13 Lower-level processor
14 Matching unit
15 Optical IF unit
16 Communication processor
18 Upper-level IF unit
21, 22 Memory unit
104 ONU side
109 Upper-level network

(57) Abstract: Provided is a technique that can, even in a case in which one of two processors of an OLT has temporarily paused processing, smoothly perform processing between the two processors after the processor that had temporarily paused processing has restarted. An upper-level processor (11) may temporarily pause when firmware is updated. A basic communication unit (12) (a lower-level processor (13)) is configured so that the operation of the upper-level processor can be maintained in the case that the upper-level processor (11) has temporarily paused. A matching unit (14) matches a management state stored in a first memory unit (21) and a management state stored in a second memory unit (22) after the pause period of the upper-level processor (11) in the case that an event occurs during the pause period of the upper-level processor (11).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/111200 A1

OLTの2つの処理部の一方の処理部が一時的に処理を停止した場合にも、その処理部の再起動後に2つの処理部の間で円滑に処理を実行することが可能な技術を提供する。上位処理部（11）はファームウェアが更新される場合に一時的に停止しうる。基本通信部（12）（下位処理部（13））は上位処理部（11）が一時的に停止した場合にもその動作を維持できるように構成される。整合部（14）は、上位処理部（11）の停止期間の間にイベントが発生した場合において、上位処理部（11）の停止期間の後に、第1の記憶部（21）に記憶された管理状態と第2の記憶部（22）に記憶された管理状態とを整合させる。

明 細 書

発明の名称：

局側装置、制御方法およびP O Nシステムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、局側装置、制御方法およびP O Nシステムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 各家庭までのネットワークアクセスサービスを光ファイバによって提供するF T T H (Fiber To The Home) を実現する形態のひとつにP O N (Passive Optical Network) がある。P O Nの特長は、宅側装置(O N U (Optical Network Unit)) と局側装置(O L T (Optical Line Terminal)) との間を結ぶ光ファイバの一部を共有して通信を行なうことにより、低コストで光アクセスサービスを提供できることである。

[0003] F T T Hを含めたネットワークシステムでは、新たな機能の追加および問題点の改善を行なう機能を求められることが多い。このような機能の実現方法としては、ネットワーク機器内のC P U (Central Processing Unit) が実行するソフトウェアプログラム、あるいはネットワーク機器内のF P G A (Field Programmable Gate Array) の設計データをダウンロードする方法がある。なお、この明細書では、「ファームウェア」とは、通信機器(O L T, O N Uを問わない) の内部のC P Uが実行するプログラムコードおよびF P G Aのコンフィグレーションコードを含むものとする。

[0004] たとえば特許文献1 (特開2 0 1 0 - 2 5 2 1 7 6号公報) は、O L Tが複数のO N Uへ、複数のO N U自身によってダウンロードされるべきデータをブロードキャストするように構成された通信システムを開示する。複数のO N U自身によってダウンロードされるべきデータは、複数のO N Uの各々の実装されたファームウェアを更新するためのファームウェアを含みうる。上記の構成によれば、P O Nに接続された複数のO N Uによるダウンロード

を短時間で実行することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-252176号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1（特開2010-252176号公報）は、ONUのファームウェアを更新する方法を開示するものの、OLTのファームウェアを更新するための具体的な方法は開示していない。

[0007] OLTのファームウェアを更新する場合、たとえば以下の方法が考えられる。すなわち、外部からOLTに新しいファームウェアが供給され、OLTは、その内部の不揮発性メモリに、その新しいファームウェアを格納する。OLTを再起動することによって不揮発性メモリから新しいファームウェアが読み出される。これによりOLTのファームウェアが更新される。

[0008] しかしながら、OLTのファームウェアの更新中の間、OLTの処理が停止する可能性がある。OLTの処理が停止した場合には、ONUおよびその配下の端末による通信が停止することが起こりうる。

[0009] 近年では、アクセス系ネットワークにおいては、インターネットを経由したデータ通信だけでなく、VoIP (Voice over Internet Protocol) サービスおよび映像データの配信等といった各種の通信も行なわれている。このため通信が停止することによる影響は大きくなりつつある。

[0010] したがって、OLTとONUとの間のデータ通信を継続しながらOLTのファームウェアを更新することが好ましいと考えられる。1つの解決方法は、OLTの構成を、データ通信を担う基本通信部と、それ以外の機能を担う上位処理部とに分けて、上位処理部のファームウェアを更新することである。しかしながら、上位処理部は、基本通信部から通知されたイベントによって、通信システムの状態を把握し、必要に応じて、そのイベントに応じた指

示を基本通信部に送る。したがって上位処理部のファームウェアの更新のための処理が実行されている間にイベントが発生した場合、上位処理部は当該イベントを検知できない。

[0011] このような場合には、上位処理部が管理している（把握している）ネットワークの状態と、基本通信部が管理している（把握している）ネットワークの状態との間に不整合が生じる。さらに、基本通信部は、自身の検知したイベントに対する指示を上位処理部から受けることができなくなる。

[0012] 本発明の目的は、O L Tの2つの処理部の一方の処理部が一時的に処理を停止した場合にも、その処理部の再起動後に2つの処理部の間で円滑に処理を実行することが可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明のある局面に係る局側装置は、宅側装置とともにネットワークシステムを構成する局側装置であって、階層化された通信プロトコルの上位レイヤを司り、ネットワークシステムの状態を記憶するための第1の記憶部を有し、ネットワークシステムで発生したイベントが通知されることにより、第1の記憶部に記憶されたネットワークシステムの状態を更新する上位レイヤ処理部と、階層化された通信プロトコルの下位レイヤを司り、ネットワークシステムの状態を記憶するための第2の記憶部を有し、イベントの発生を検知して、イベントを上位レイヤ処理部に通知するとともに第2の記憶部に記憶されたネットワークシステムの状態をイベントに基づいて更新する下位レイヤ処理部とを備える。上位レイヤ処理部は一時的に停止しうる一方で、上位レイヤ処理部が一時的に停止した場合であっても、下位レイヤ処理部は、その動作を維持できるように構成される。局側装置は、上位レイヤ処理部の停止期間の間にイベントが発生した場合には、上位レイヤ処理部の停止期間の後に、第1の記憶部に記憶された状態と第2の記憶部に記憶された状態とを整合させる整合部をさらに備える。

[0014] 上記構成によって、上位レイヤ処理部の停止期間が終了した後に、上位レイヤ処理部が有する第1の記憶部に記憶されたネットワークの状態と、下位

レイヤ処理部が有する第2の記憶部に記憶されたネットワークの状態とを一致させることができる。したがって、上位レイヤ処理部と下位レイヤ処理部との間で円滑に処理を実行することができる。たとえば通常の状態と同様に、上位レイヤ処理部は下位レイヤ処理部に対して、下位レイヤ処理部が検知したイベントに対する指示を送ることができる。

[0015] 好ましくは、整合部は、上位レイヤ処理部が一時的に停止する場合には、上位レイヤ処理部の停止期間の間に発生したイベントを蓄積するための指示を下位レイヤ処理部に送る。整合部は、上位レイヤ処理部の停止期間の後には、蓄積されたイベントを上位レイヤ処理部に通知するための指示を下位レイヤ処理部に送る。

[0016] 上記構成によって、上位レイヤ処理部の停止期間が終了した後に、上位レイヤ処理部が有する第1の記憶部に記憶されたネットワークの状態と、下位レイヤ処理部が有する第2の記憶部に記憶されたネットワークの状態とを一致させることができる。したがって、上位レイヤ処理部と下位レイヤ処理部との間の管理状態の不整合を未然に防止できる。

[0017] 好ましくは、整合部は、上位レイヤ処理部が一時的に停止する場合には、イベントの検知を停止するための指示を下位レイヤ処理部に送る。整合部は、上位レイヤ処理部の停止期間の後には、イベントの検知を再開するための指示を下位レイヤ処理部に送る。

[0018] 上記構成によって、上位レイヤ処理部の停止期間が終了した後に、上位レイヤ処理部が有する第1の記憶部に記憶されたネットワークの状態と、下位レイヤ処理部が有する第2の記憶部に記憶されたネットワークの状態とを一致させることができる。したがって、上位レイヤ処理部と下位レイヤ処理部との間の管理状態の不整合を未然に防止できる。

[0019] 好ましくは、整合部は、上位レイヤ処理部の停止期間の後に、第2の記憶部に記憶されたネットワークシステムの状態を上位レイヤ処理部に通知するための指示を下位レイヤ処理部に送る。

[0020] 上記構成によって、上位レイヤ処理部の停止期間が終了した後に、上位レ

イヤ処理部が有する第1の記憶部に記憶されたネットワークの状態と、下位レイヤ処理部が有する第2の記憶部に記憶されたネットワークの状態とを一致させることができる。上位レイヤ処理部の停止期間中に上位レイヤ処理部が記憶するネットワークの状態と下位レイヤ処理部が管理するネットワークの状態とが互いに異なったとしても、上位レイヤ処理部の停止期間の後に、このような状態の食い違いを解消することができる。

[0021] 好ましくは、ネットワークシステムは、受動型光ネットワークシステムである。下位レイヤのプロトコルは、MPCPまたはOAMである。上位レイヤのプロトコルは、MPCPおよびOAMよりも上位レイヤに属するプロトコルである。

[0022] 上記構成によって、ONUとOLTとの間の通信が常に維持される必要があるPONシステムにおいて、上位レイヤ処理部が一時的に停止したとしても、OLTとONUとの基本的な通信を維持することができる。

[0023] 好ましくは、上位レイヤ処理部は、ネットワークシステムに他の宅側装置が追加接続されたというイベントが下位レイヤ処理部から通知された場合に、局側装置と他の宅側装置との間の通信リンクを確立するように下位レイヤ処理部に指示する。

[0024] 上記構成によって、ONUがネットワークシステムに追加接続されたという状態を上位レイヤ処理部が把握できる。さらに、上位レイヤ処理部から下位レイヤ処理部への指示により、ONUとOLTとの間の通信リンクを確立することができる。

[0025] 好ましくは、局側装置は、上位ネットワークを経由して受信した多チャネルの映像データを、宅側装置に配信する。上位レイヤ処理部は、多チャネルの映像データの中から1つのチャネルの映像データを選択するためのリクエストを宅側装置から受信して、1つのチャネルの映像データの配信先に宅側装置を含める処理を実行する。

[0026] 上記構成によって、宅側装置から送られたリクエストに対応したチャネルの映像データを当該宅側装置に配信できる。上位レイヤ処理部が一時的に停

止した場合であっても、ユーザからのリクエストに対応してチャンネルを切替えることができる。また、その停止期間を短くすることで、ユーザがチャンネルを切替えるときのタイムラグを短くすることができる。

[0027] 好ましくは、停止期間は、上位レイヤ処理部に実装されたファームウェアを新しいファームウェアに更新するための期間を含む。

[0028] 上記構成によって、ファームウェアの更新のために上位レイヤ処理部が一時的に停止する場合であっても、OLTとONUとの間の通信を維持できる。また、上位レイヤ処理部の再起動後に上位レイヤ処理部の管理状態と下位レイヤ処理部の管理状態とを整合させることができる。

[0029] 本発明の他の局面に係る制御方法は、局側装置においてネットワークシステムを管理する制御方法であって、階層化された通信プロトコルの上位レイヤに関する上位レイヤ処理を実行するステップと、階層化された通信プロトコルの下位レイヤに関する下位レイヤ処理を実行するステップと、ネットワークシステムにおいて発生したイベントを、下位レイヤ処理を実行する処理部から、上位レイヤ処理を実行する処理部へと通知するステップとを備える。上位レイヤ処理が実行できる期間においては、下位レイヤ処理および上位レイヤ処理ならびにイベントの通知が実行される。制御方法は、上位レイヤ処理が実行できない期間においては、下位レイヤ処理を実行しておいて、上位レイヤ処理が実行できる期間の開始後に、当該期間において上位レイヤ処理とイベントの通知とが実行された状態と同じ状態を作るステップをさらに備える。

[0030] 上記構成によって、上位レイヤの処理が一時的に実行できない場合にも、その上位レイヤの処理が再び実行可能になった後に、上位レイヤの処理を行なう部分が管理するネットワークの状態と、下位レイヤの処理を行なう部分が管理するネットワークの状態とを一致させることができる。

[0031] 本発明のさらに他の局面に係るPONシステムの制御方法は、局側装置と、受動的光ネットワークを介して局側装置と接続された複数の宅側装置とによって構成されるPONシステムの制御方法であって、局側装置から受動的

光ネットワークに配信される多チャンネルの映像データの中から1つのチャンネルの映像データを選択するためのリクエストを、複数の宅側装置のうちの少なくとも1つの宅側装置が局側装置に送信するステップと、局側装置の上位レイヤ処理部が、リクエストを受信するステップと、上位ネットワークから局側装置に送られた多チャンネルの映像データのうちの1つのチャンネルの映像データの配信先に、リクエストを送信した宅側装置を含めるステップと、局側装置が、受動的光ネットワークに多チャンネルの映像データを配信するステップと、リクエストを送信した宅側装置が、多チャンネルの映像データの中から、リクエストに対応する1つのチャンネルの映像データを選択的に受信するステップと、上位レイヤ処理部がリクエストを受信できない期間にリクエストが発生した場合には、局側装置の下位レイヤ処理部が当該発生したリクエストを受信しておいて、上位レイヤ処理部がリクエストを受信できる期間の開始後に、上位レイヤ処理部が当該発生したリクエストを受信した状態と同じ状態を作るステップとを備える。

[0032] 上記構成によって、ONUとOLTとの間の通信が常に維持される必要があるPONシステムにおいて、上位レイヤ処理部が一時的に停止したとしても、OLTとONUとの基本的な通信を維持することができる。さらに上位レイヤ処理部が自身の処理を実行できない間に、チャンネルの選択のためのリクエストがONUから送信された場合であっても、上位レイヤ処理部が自身の処理を実行可能な期間では、上位レイヤ処理部がユーザからのリクエストを受信した状態と同じ状態を得ることができる。これによりユーザ側ではリクエストに応じてチャンネルを切換えることができる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、OLTの2つの処理部の一方の処理部が一時的に処理を停止した場合にも、その処理部の再起動後に2つの処理部の間で円滑に処理を実行することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の実施の形態に係るPONシステム100の概略構成を示すブロ

ック図である。

[図2]図1に示したONUに接続されるユーザ端末の構成の一例を示した図である。

[図3]図1に示したOLTの機能ブロック図である。

[図4]図3に示したOLTのハードウェア構成例を模式的に示した図である。

[図5]OLTの通常の状態においてイベントが発生したときのOLTの処理を説明するシーケンス図である。

[図6]上位処理部のファームウェアの更新中に起こりうる課題を示したシーケンス図である。

[図7]実施の形態1に係るOLTの処理を説明するためのシーケンス図である。

[図8]図7に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。

[図9]実施の形態2に係るOLTの処理を説明するためのシーケンス図である。

[図10]図9に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。

[図11]実施の形態3に係るOLTの処理を説明するためのシーケンス図である。

[図12]図11に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。

[図13]本発明の実施の形態に係るPONシステムによる多チャンネル映像配信を模式的に説明するためのシーケンス図である。

[図14]OLTの上位処理部が一時的に処理を停止する場合における多チャンネル映像配信を模式的に説明するためのシーケンス図である。

[図15]本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるデータのダウンロードの動作手順を示すシーケンス図である。

[図16]本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるブロードキャスト開始前の準備動作の手順を示すシーケンス図である。

[図17]本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるOLTがブロードキャストを行なう際の動作手順を定めたフローチャートである。

[図18]本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるOLTがダウンロード完了確認を行なう際の動作手順を定めたフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0036] 図1は、本発明の実施の形態に係るPONシステム100の概略構成を示すブロック図である。図1を参照して、PONシステム100は、OLT101と、ONU102-1, 102-2, ..., 102-nと、PON回線104と、スプリッタ105とを備える。

[0037] OLT101は、たとえば電話局に設置される。ONU102-1~102-nの各々は、たとえばネットワークアクセスサービスの加入者の宅内に設置される。

[0038] ONU102-1~102-nの各々にはユーザ端末111が接続される。各ONU102に接続されるユーザ端末111の数は特に限定されるものではない。たとえば1つのONUに複数のユーザ端末が接続されていてもよい。また、ユーザ端末111の種類も特に限定されるものではない。

[0039] PON回線104は光ファイバにより構成される。OLT101から送信された光信号は、PON回線104を通り、スプリッタ105によってONU102-1~102-nへと分岐される。一方、ONU102-1~102-nから送信された光信号は、スプリッタ105によって集束されるとともにPON回線104を通過してOLT101に送られる。スプリッタ105は、外部からの電源供給を特に必要とすることなく、入力された信号から受動的に信号を分岐または多重する。

[0040] OLT101は、上位ネットワーク109を介してデータを受信するとともに、そのデータをPON回線104に出力する。PONの物理的構成によれば、ONU102-1~102-nのすべてが、OLT101から送信さ

れたデータを受信可能である。このためOLT 101は、送信フレームのプリアンプル部分に、その送信フレームを受信すべきONUを特定する識別子LLID (Logical Link ID) を挿入する。各ONUは、OLT 101から受信したフレームに含まれるLLIDを、予めOLT 101から通知された自己のLLIDと照合する。フレームに含まれるLLIDが自己のLLIDに一致する場合には、ONUはそのフレームを受信し、そうでない場合には、ONUは、そのフレームを破棄する。

[0041] 一方、各ONUから送信される光信号はスプリッタ105において合流する。このため、各ONUからの信号（上り信号）がスプリッタ105で合流した後に衝突しないための制御が必要となる。OLT 101は、ONU 102-1～102-nから送信された制御フレーム（レポート）に基づいて、ONU 102-1～102-n内のバッファに蓄積されているデータの送信開始時刻および送信許可量を演算する。次に、OLT 101は、指示信号を挿入した制御フレーム（grant）を、PON回線104およびスプリッタ105を介してONU 102-1～102-nに送信する。

[0042] たとえば、ONU 102-1は、宅側ネットワーク110を介してユーザ端末111から上り情報フレームを受信する。ONU 102-1は、上り情報フレームをバッファに一旦蓄積する。ONU 102-1は、grantによって指定された時刻に、自己のバッファ内のデータの長さをレポートでOLT 101に通知する。ONU 102-1は、指示信号が挿入されたgrantをOLT 101から受信するとともに、その指示信号に基づいて、自己のバッファ内のデータをレポートとともにOLT 101に送信する。

[0043] 図2は、図1に示したONUに接続されるユーザ端末の構成の一例を示した図である。図2を参照して、ONU 102-1に接続されたユーザ端末111は、パーソナルコンピュータ（PC）111aと、セットトップボックス（STB）111bと、テレビジョン受像機（TV）111cと、電話機111dと、接続機器111eとを含む。

[0044] 図2に示した構成例では、パーソナルコンピュータ111a、セットトッ

ボックス 111b および接続機器 111e（たとえばアダプタ、ルータ等と呼ばれる）が ONU 102-1 に接続される。テレビジョン受像機（TV）111c はセットトップボックス 111b を介して ONU 102-1 に接続される。

[0045] 一方、映像配信サーバ 112 が上位ネットワーク 109（たとえばインターネット）に接続される。映像配信サーバ 112 は、PON システム 100 を経由して、テレビジョン受像機 111c のユーザに多チャンネル配信サービスを提供する。

[0046] セットトップボックス 111b は、多チャンネルの中からユーザの好みのチャンネルを選択するためのチューナとして機能する。ユーザは、図示しないリモコン等によってセットトップボックス 111b を操作することにより、多チャンネルの中から自己の所望する番組に対応するチャンネルを選択する。この場合、セットトップボックス 111b から ONU 102-1 に、チャンネル選択リクエストが送られる。ONU 102-1 は、このチャンネル選択リクエストを PON 回線 104 を経由して OLT 101 に送信する。

[0047] OLT 101 は、ONU 102-1 からのチャンネル選択リクエストを受け付ける。OLT 101 は、映像配信サーバ 112 から上位ネットワーク 109 を経由して送られてきた多チャンネルの映像データのうち、チャンネル選択リクエストに対応するチャンネルの映像データに対して、ONU 102-1 を特定する識別子 LLID を付与する。OLT 101 が、多チャンネルの映像データを PON 回線 104 に送出すると、ONU 102-1 は、自己に対応する識別子 LLID が付与された映像データのみを取得する。これによりユーザは、所望の番組を視聴することができる。

[0048] 電話機 111d は、接続機器 111e を介して ONU 102-1 に接続される。これにより、ユーザは、たとえば VoIP サービスといった通話サービスを利用することができる。

[0049] ユーザ端末 111 の構成は図 2 に示したように限定されるものではなく、ユーザが所望するサービスに応じて、図 2 に示した構成から変形可能である

。たとえば、ONUに接続される機器は、任意に選択可能である。別の例では、宅側ネットワーク110を構築するために、他のネットワーク機器（たとえばハブ（HUB）、ルータ等）が用いられてもよい。さらに別の例では、テレビジョン受像機111cがセットトップボックス111bの機能を有していてもよい。

[0050] 図3は、図1に示したOLTの機能ブロック図である。図3を参照して、OLT101は、上位処理部11と、基本通信部12と、光インターフェイス（IF）部15と、通信処理部16と、上位インターフェイス（IF）部18とを含む。

[0051] 上位処理部11は、階層化された通信プロトコルの上位レイヤを司る上位レイヤ処理部である。基本通信部12は、階層化された通信プロトコルの下位レイヤを司る下位処理部13と、整合部14とを含む。

[0052] 本発明の実施の形態では、階層化された通信プロトコルは、OSI（Open Systems Interconnection）参照モデルに従う通信プロトコルであり、「上位レイヤ」とは、第3層（ネットワーク層）およびそれより上の階層である。一方、「下位レイヤ」とは、OSI参照モデルの第1層（物理層）および第2層（データリンク層）である。「下位レイヤ」（特にデータリンク層）のプロトコルは、MPCP（Multi-Point Control Protocol）およびOAM（Operations, Administration and Maintenance）プロトコルを含む。

[0053] 上位処理部11と基本通信部12とは互いに通信を行なう。上位処理部11および基本通信部12の間の通信に用いられるプロトコルは、たとえばTCP/IPである。

[0054] 上位処理部11は、PONシステムの状態に関する情報を保持する記憶部21を有する。上位処理部11は、下位処理部13からイベントが通知されることにより、記憶部21に記憶された状態を更新する。

[0055] 基本通信部12は、PONシステムの状態に関する情報を保持する記憶部22を有する。この記憶部22は、下位処理部13の一部として構成される

。ただし、下位処理部 1 3 とは別に記憶部 2 2 が設けられてもよい。下位処理部 1 3 はイベントを検知するとともに、当該イベントを上位処理部 1 1 に通知する。さらに下位処理部 1 3 は検知されたイベントに従って状態を更新する。

[0056] 下位処理部 1 3 は、自身が上位処理部 1 1 に通知したイベントに対する指示を上位処理部 1 1 から受けた場合には、その指示に従って処理を実行する。

[0057] 上記の処理の一例として、PONシステム 1 0 0 にONUが追加接続された場合を説明する。下位処理部 1 3 は、MPCPに従い、ONUが追加接続されたことを検出する。すなわち下位処理部 1 3 は、ONUが追加接続されたというイベントを検出する。この場合、下位処理部 1 3 は、新規のONUが接続されたという情報を記憶部 2 2 に格納するとともに、そのイベントを上位処理部 1 1 に通知する。

[0058] 上位処理部 1 1 は、下位処理部 1 3 からイベントが通知されることにより、新規のONUが接続されたという情報を記憶部 2 1 に格納する。次に上位処理部 1 1 は、そのONUに対するLLIDを割り当てて、そのLLIDを新規のONUに通知するための指示を下位処理部 1 3 に送る。これにより、下位処理部 1 3 はLLIDを、新規のONUに通知する。

[0059] さらに、上位処理部 1 1 は、新規のONUからOLTへと送信される上り信号の送信帯域および送信タイミングを決定して、その送信帯域および送信タイミングを新規のONUに通知するよう指示する。下位処理部 1 3 は上位処理部 1 1 からの指示に従って、送信帯域および送信タイミングを新規のONUに通知する。

[0060] さらに、下位処理部 1 3 はOAMプロトコルに従い、ONUおよびPON回線を監視する。たとえば下位処理部 1 3 は、PON回線の異常をイベントとして検知すると、上位処理部 1 1 にそのイベントを通知する。この場合、たとえば、上位処理部 1 1 は、上位ネットワーク 1 0 9 を通じてPONシステムを保守運用するオペレータの端末機器へ、そのイベント（PON回線の

異常)を通知する。

[0061] 上記のように、上位処理部１１および下位処理部１３の各々は、ネットワークの状態を保持するための記憶部を有する。この記憶部（記憶部２１，２２）は、たとえばデータベースの形式で管理状態を保持する。これにより、上位処理部１１および下位処理部１３の各々は、ネットワークの状態を管理できる。上位処理部１１および下位処理部１３の各々が記憶部を有することによってモジュールごとに処理を独立させることができるので、通信制御のための処理を上位レイヤと下位レイヤとに階層化できる。

[0062] 光インターフェイス部１５は、PON回線１０４（光ファイバ）と接続される。光インターフェイス部１５は、PON回線１０４から受信した光信号（上り信号）を電気信号に変換する一方、入力される電気信号（下り信号）を光信号に変換してPON回線１０４にその光信号を送出する。

[0063] 通信処理部１６は、ONUからOLT１０１に送られた上り信号がデータ信号であると判別すると、当該データ信号をOLT１０１から上位ネットワーク１０９へと送信するための各種の処理を実行する。また、通信処理部１６は、上位ネットワーク１０９からOLT１０１に送られた下り信号（データ信号）を、PON回線１０４を通じてONUに送信するための各種の処理を実行する。

[0064] さらに通信処理部１６は、ONUからOLT１０１に制御フレームが伝送された場合には、当該制御フレームを基本通信部１２（下位処理部１３）に送信する。また、OLT１０１からONUに制御フレームを伝送すべき場合、通信処理部１６は、ONUに送出されるべき制御フレームを基本通信部１２（下位処理部１３）から受信して、当該制御フレームをPON回線１０４へと送出手するための処理を実行する。この「制御フレーム」は、MPCPフレーム、OAMフレームを含む。

[0065] 上位処理部１１にはファームウェアが実装される。新たな機能の追加および問題点の改修などの理由により、上位処理部１１のファームウェアが新しいファームウェアに更新されることがある。上位処理部１１のファームウェア

アの更新期間中は上位処理部 11 の処理が停止される。一方、上位処理部 11 がその処理を一時的に停止している間であっても下位処理部 13 は動作を継続する。これによって、OLT と ONU との間のデータ通信が停止することを防ぐことができる。

[0066] しかしながら、上位処理部 11 が停止している間にイベントが発生した場合、下位処理部 13 は記憶部 22 に記憶された状態を更新することができる一方で、上位処理部 11 は記憶部 21 に保持された管理状態を更新することができない。このため、上位処理部 11 が再起動されたときには、上位処理部 11 が管理する状態（すなわち記憶部 21 に記憶された情報）と下位処理部 13 が管理する状態（すなわち記憶部 22 に記憶された情報）とが一致していないことが起こりうる。

[0067] 整合部 14 は、上位処理部 11 が一時的に停止している間にイベントが発生した場合には、上位処理部 11 の停止期間の後に、上位処理部 11 の記憶部 21 に記憶された管理状態と下位処理部 13 の記憶部 22 に記憶された管理状態とを整合させる。整合部 14 の具体的処理については、後に詳細に説明される。

[0068] 図 4 は、図 3 に示した OLT のハードウェア構成例を模式的に示した図である。図 4 を参照して、OLT 101 は、CPU 31 と、制御 LSI (Large Scale Integrated circuit) 32 と、光送受信回路 33 と、不揮発性メモリ 34 と、RAM 35 と、不揮発性メモリ 36 と、RAM 37 と、送受信回路 38 とを備える。

[0069] CPU 31 にはファームウェアが実装されている。ファームウェアに従う処理を CPU が実行することにより、CPU 31 は、図 3 に示した上位処理部 11 を実現する。

[0070] CPU 31 のファームウェアを更新することで、OLT 101 の高機能化、OLT 101 の機能の拡張等に柔軟に対応することができる。新しいファームウェアは、たとえば FTP 等のプロトコルによって、ネットワーク 115 を通じて管理用インターフェイス 39 に送られる。CPU 101 は、管理

用インターフェイス 39 を介して新しいファームウェアを受信すると、そのファームウェアを不揮発性メモリ 34 に格納する。

[0071] CPU 101 に実装されたファームウェアを新しいファームウェアに更新するため、CPU 101 が再起動される。たとえばネットワーク 115 に接続されたコンピュータから送られたコマンドを CPU 101 が受信すると、CPU 101 は再起動を行なうとともに不揮発性メモリ 34 に格納されたファームウェアを読み出す。これによってファームウェアが更新される。

[0072] RAM 35 は、CPU 31 の処理の際にデータを一時的に格納する。たとえば記憶部 21 を RAM 35 によって実現できる。記憶部 21 に記憶された情報が失われないように、CPU 31 は、適切なタイミングで、記憶部 21 に記憶された情報を不揮発性メモリ 34 あるいは他の不揮発性メモリに格納してもよい。

[0073] 制御 LSI 32 は、たとえば基本通信部 12 および通信処理部 16 を実現する。RAM 37 は、制御 LSI 32 の処理の際にデータを一時的に格納する。たとえば記憶部 22 を RAM 37 によって実現できる。また、記憶部 22 に記憶された情報が不揮発性メモリ 36 に格納されてもよい。

[0074] 光送受信回路 33 は、光インターフェイス部 15 を実現する。同じく送受信回路 38 は、上位インターフェイス部 18 を実現する。

[0075] 図 5 は、OLT の通常の状態においてイベントが発生したときの OLT の処理を説明するシーケンス図である。ここで、「通常の状態」とは、上位処理部 11 が一時的にその動作を停止していない場合（具体的な例では、ファームウェアの更新がない場合）に対応する。図 5 を参照して、イベントが発生した場合、基本通信部 12 は、そのイベントを検知する。基本通信部 12 は、そのイベントを上位処理部 11 に通知するとともに、基本通信部 12 で管理すべき PON システム 100 の状態に関する情報を記憶部 22 に格納する。これにより記憶部 22 によって構成されたデータベースが更新され、その結果、基本通信部 12 が管理する状態（PON システム 100 の状態）が変更される。

- [0076] 一方、上位処理部 11 は、基本通信部 12 からイベントが通知されると、記憶部 21 によって構成されたデータベースに、その通知内容を反映させる。これによって上位処理部 11 のデータベースが更新され、その結果、上位処理部 11 が管理する状態（PON システム 100 の状態）が更新される。さらに、上位処理部 11 は、必要に応じて、上位処理部 11 に通知されたイベントに対応する処理を基本通信部 12 に指示する。
- [0077] 上記のように、通常の状態では、基本通信部 12 がイベントを検知した場合に、基本通信部 12 が有するデータベースと上位処理部 11 が有するデータベースとがほぼ同期して更新される。したがって通常の状態では、基本通信部 12 が管理する状態と上位処理部 11 が管理する状態とは一致する。
- [0078] 図 6 は、上位処理部のファームウェアの更新中に起こりうる課題を示したシーケンス図である。基本通信部 12 が整合部 14 の機能を有していない場合に、以下に説明する課題が生じ得る。
- [0079] 図 6 を参照して、基本通信部 12 がイベントを検知する。基本通信部 12 はそのイベントを上位処理部 11 に通知する。しかしファームウェアの更新のため、上位処理部 11 の処理は停止している。このため基本通信部 12 からの通知が上位処理部 11 で受け付けられない。その結果、記憶部 21 に保持された情報は更新されない。したがって、上位処理部 11 が再起動した後において、基本通信部 12 が管理する状態と上位処理部 11 が管理する状態との間に不一致が生じる。さらに、イベントに対応する処理の指示が基本通信部 12 に送られない。
- [0080] これに対して、本発明の実施の形態によれば、整合部 14 は、上位処理部 11 が一時的に停止している間にイベントが発生した場合には、上位処理部 11 の停止期間の後に、上位処理部 11 の記憶部 21 に記憶された管理状態と、下位処理部 13 の記憶部 22 に記憶された管理状態とを整合させる。これにより、上位処理部 11 の再起動後には、上位レイヤの処理とイベントの通知とが実行された状態と同じ状態が作り出されるため、上位処理部 11 と基本通信部 12 との間で円滑に処理を実行することができる。たとえば通常

の状態と同様に、上位処理部 11 は基本通信部 12 に対して、基本通信部 12 が検知したイベントに対する指示を送ることができる。以下、整合部 14 による処理を、実施の形態ごとに詳細に説明する。

[0081] [実施の形態 1]

図 7 は、実施の形態 1 に係る O L T の処理を説明するためのシーケンス図である。図 3 および図 7 を参照して、処理を停止するに先立ち、上位処理部 11 は整合部 14 に対して上位処理部 11 の停止を通知する。整合部 14 は、上位処理部 11 からの通知により、上位処理部 11 が停止することを検知する。これにより整合部 14 は、下位処理部 13 に対して、上位処理部 11 に通知すべきイベントを蓄積するよう指示する。下位処理部 13 は、イベントの検知によって、基本通信部 12 側のデータベース（記憶部 22 により構成されたデータベース）を更新するとともに上位処理部 11 に通知すべきイベントを蓄積する。

[0082] 上位処理部 11 のファームウェアが更新され、上位処理部 11 が再起動される。上位処理部 11 は、整合部 14 に対して、上位処理部 11 が再起動したことを通知する。整合部 14 は、上位処理部 11 からの通知により、上位処理部 11 が再起動したことを検知する。これにより整合部 14 は、下位処理部 13 に対して、イベントの蓄積を解除するよう指示するとともに、蓄積されたイベントを上位処理部 11 に通知するよう指示する。

[0083] 下位処理部 13 は、上位処理部 11 の停止期間（すなわちファームウェアの更新期間）に蓄積されたイベントを上位処理部 11 に通知する。以後、図 5 に示された処理と同様に、上位処理部 11 は、下位処理部 13 から通知されたイベントにより、上位処理部 11 側のデータベース（記憶部 21 により構成されるデータベース）を更新する。さらに上位処理部 11 は、必要に応じて、下位処理部 13 から通知されたイベントに対応する処理を下位処理部 13 に指示する。

[0084] 図 8 は、図 7 に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、たとえば一定の周期で実行さ

れる。図8を参照して、ステップS1において、整合部14は、上位処理部11から停止通知を受信したかどうかを判断する。整合部14が上位処理部11から停止通知を受信していない場合（ステップS1においてNO）、以後に説明する処理はスキップされる。整合部14が上位処理部11から停止通知を受信した場合（ステップS1においてYES）、処理はステップS2に進む。

[0085] ステップS2において、整合部14は、イベントの蓄積を下位処理部13に指示する。整合部14からの指示に応答して、下位処理部13は、上位処理部11に通知すべきイベントを蓄積する。なお、下位処理部13は、イベントが発生するごとに自身のデータベースを更新する。

[0086] ステップS3において、整合部14は、上位処理部11から再起動通知を受信したかどうかを判断する。整合部14が上位処理部11から停止通知を受信していない場合（ステップS3においてNO）、ステップS3の処理が繰返される。整合部14が上位処理部11から再起動通知を受信した場合（ステップS3においてYES）、処理はステップS4に進む。

[0087] ステップS4において、整合部14は、イベントの蓄積の解除および蓄積されたイベントの通知を下位処理部13に指示する。整合部14からの指示に応答して、基本通信部12は、イベントの蓄積を解除するとともに、蓄積されたイベントを上位処理部11へと通知する。上位処理部11は、通知されたイベントにより、自身のデータベースを更新する。

[0088] 以上のように、実施の形態1によれば、整合部14は、上位処理部11の停止期間（ファームウェアの更新期間）の間に発生したイベントを下位処理部13に蓄積させる。整合部14は、上位処理部11の停止期間が経過した後に、下位処理部13から上位処理部11に蓄積されたイベントを通知させる。したがって、上位処理部11の再起動後に上位処理部11が管理する状態（記憶部21に記憶された情報）と下位処理部13が管理する状態（記憶部22に記憶された情報）とを整合させることができる。これにより上位処理部11と下位処理部13との間の管理状態の不整合を未然に防止できる。

[0089] [実施の形態 2]

図 9 は、実施の形態 2 に係る O L T の処理を説明するためのシーケンス図である。図 3 および図 9 を参照して、処理を停止するに先立ち、上位処理部 1 1 は整合部 1 4 に上位処理部 1 1 の停止を通知する。整合部 1 4 は、上位処理部 1 1 からの通知により、上位処理部 1 1 が停止することを検知する。これにより、整合部 1 4 は、下位処理部 1 3 に対して、イベントの検知を停止するよう指示する。下位処理部 1 3 は、整合部 1 4 からの指示により、イベントの検知を停止する。

[0090] 上位処理部 1 1 のファームウェアが更新され、上位処理部 1 1 が再起動される。上位処理部 1 1 は、整合部 1 4 に対して、上位処理部 1 1 が再起動したことを通知する。整合部 1 4 は、上位処理部 1 1 からの通知により、上位処理部 1 1 が再起動したことを検知する。これにより整合部 1 4 は、下位処理部 1 3 に対して、イベントの検知を再開するよう指示する。下位処理部 1 3 は、整合部 1 4 からの指示により、イベントの検知を再開する。

[0091] 図 1 0 は、図 9 に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、たとえば一定の周期で実行される。図 8 および図 1 0 を参照して、実施の形態 2 では、ステップ S 2 , S 4 の処理に代えてステップ S 2 A , S 4 A の処理がそれぞれ実行される。整合部 1 4 が上位処理部 1 1 から停止通知を受信した場合（ステップ S 1 において Y E S）、処理はステップ S 2 A に進む。

[0092] ステップ S 2 A において、整合部 1 4 は、イベントの検知の停止を下位処理部 1 3 に指示する。整合部 1 4 からの指示に応答して、下位処理部 1 3 は、イベントの検知を停止する。

[0093] ステップ S 3 において、整合部 1 4 は、上位処理部 1 1 から再起動通知を受信したかどうかを判断する。整合部 1 4 が上位処理部 1 1 から停止通知を受信した場合（ステップ S 3 において Y E S）、処理はステップ S 4 A に進む。

[0094] ステップ S 4 A において、整合部 1 4 は、イベントの検知の再開を下位処

理部 13 に指示する。整合部 14 からの指示に応答して、下位処理部 13 は、イベントの検知を再開する。

[0095] 実施の形態 2 によれば、上位処理部 11 のファームウェアが更新される間、下位処理部 13 によるイベントの検知も停止される。この期間にイベントが発生した場合には、当該イベントは、上位処理部 11 の再起動後に下位処理部 13 によって検知される。このとき、下位処理部 13 は、検知されたイベントを上位処理部 11 へと通知するとともに、自身のデータベースを更新する。上位処理部 11 は、下位処理部 13 からの通知により、自身のデータベースを更新する。さらに上位処理部 11 は、必要に応じて、下位処理部 13 から通知されたイベントに対応する処理の指示を下位処理部 13 に送る。

[0096] したがって実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様に、上位処理部 11 が一時的に停止しても、その再起動後に上位処理部 11 が管理する状態と下位処理部 13 が管理する状態とを整合させることができる。すなわち実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様に、上位処理部 11 と下位処理部 13 との間の管理状態の不整合を未然に防止できる。

[0097] (イベントの検知の停止の具体例)

下位処理部 13 によって検知されるイベントの第 1 の例は、MPCP リンクダウンイベントである。下位処理部 13 は、MPCP タイムアウト監視を停止することによって、MPCP リンクダウンイベントの検知を停止する。

[0098] MPCP タイムアウト監視は、以下の方式で行なわれる。OLT 101 は ONU 102 へ MPCP ゲートフレームを周期的に送信する。下位処理部 13 は、そのゲートフレームへの応答となる MPCP フレーム (レポート) が所定期間内に ONU 102 から届くかどうかを監視する。所定期間内に ONU 102 から OLT 101 にレポートが送られなかった場合には、下位処理部 13 は MPCP リンクダウンイベントを検知する。MPCP の場合、この所定期間は 1 秒と定義される。

[0099] 下位処理部 13 によって検知されるイベントの第 2 の例は、OAM リンクダウンイベントである。下位処理部 13 は、OAM タイムアウト監視を停止

することによって、OAMリンクダウンイベントの検知を停止する。

[0100] OAMタイムアウト監視は、MPCPタイムアウト監視と同様の方式で行なわれる。OAMの場合、タイムアウト期間は5秒と定義される。

[0101] 下位処理部13によって検知されるイベントの第3の例は、MPCPリンクアップイベントである。下位処理部13は、ディスカバリフレームの送信を停止することにより、MPCPリンクアップイベントの検知を停止する。

[0102] OLT101は、新規にPON回線104に接続されたONUを検出するために、Discoveryフレームを全ONU宛に定期的にブロードキャストする。新規にPON回線104に接続されたONUは、OLT101に未登録である。このため、当該ONUからOLT101に、自己を登録することを要求するRegister Requestフレームが送られる。OLT101は、このONUに対してLLIDを付与して、当該ONUとの通信リンクを確立する。新規登録されたONUの情報は、上位処理部11側のデータベース、および下位処理部13側のデータベースの両方に登録される。

[0103] [実施の形態3]

図11は、実施の形態3に係るOLTの処理を説明するためのシーケンス図である。図3および図11を参照して、上位処理部11は、ファームウェアの更新のために処理を停止する。上位処理部11のファームウェアの更新中にイベントが発生した場合、下位処理部13は、自身のデータベースに記憶された管理状態を変更するとともに、上位処理部11にイベントを通知する。ただし、上位処理部11は、その処理を停止しているために下位処理部13からの通知を受付けない。

[0104] ファームウェアの更新が終了すると、上位処理部11は再起動される。次に上位処理部11は、管理状態の取得要求を基本通信部12に送信する。整合部14が上位処理部11から管理状態の取得要求を受信すると、整合部14は、下位処理部13に対して、管理状態を通知するよう指示する。下位処理部13は、整合部14からの指示に応じて、自身のデータベースに記憶された管理状態（記憶部22に記憶された情報）を上位処理部11に通知する。

。

[0105] 上位処理部 11 は、自身のデータベースに記憶された管理状態（記憶部 22 に記憶された情報）を、下位処理部 13 から通知された管理状態と照合する。両者の管理状態に差分がある場合、上位処理部 11 は、自身のデータベースにその差分を反映させる。これにより、上位処理部 11 が管理する状態は、下位処理部 13 が管理する状態と整合する。

[0106] さらに上位処理部 11 は、必要に応じて、イベントに対応する処理を下位処理部 13 へと指示する。

[0107] 図 12 は、図 11 に示された整合部の処理の流れを説明するフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、たとえば一定の周期で実行される。図 12 を参照して、ステップ S11 において、整合部 14 が管理状態の取得要求を上位処理部 11 から受信したかどうか判断される。整合部 14 が管理状態の取得要求を上位処理部 11 から受信していない場合（ステップ S11 において NO）、ステップ S12 の処理はスキップされる。

[0108] 整合部 14 が管理状態の取得要求を上位処理部 11 から受信した場合（ステップ S11 において YES）、ステップ S12 の処理が実行される。ステップ S12 において、整合部 14 は、下位処理部 13 に、その管理状態を上位処理部 11 に通知するよう指示する。下位処理部 13 は、整合部 14 からの指示に応答して、記憶部 22 に記憶された管理状態を上位処理部 11 に通知する。

[0109] 以上のように実施の形態 3 によれば、上位処理部 11 は、再起動後に、管理状態の取得要求を基本通信部 12 に送信する。整合部 14 は、上位処理部 11 からの管理状態の取得要求に応じて、下位処理部 13 に、その管理状態を上位処理部 11 に通知させる。したがって実施の形態 3 によれば、実施の形態 1、2 と同じく、上位処理部 11 の再起動後に、上位処理部 11 が管理する状態（記憶部 21 に記憶された情報）と基本通信部 12 が管理する状態（記憶部 22 に記憶された情報）とを整合させることができる。

[0110] 基本通信部 12 は、イベントが発生するたびに、その管理状態を変更して

いる。このため、上位処理部 11 のファームウェアの更新中に上位処理部 11 の管理状態と基本通信部 12 の管理状態とが互いに異なりうる。実施の形態 3 によれば、このような管理状態の食い違いを解消することができる。

[0111] 上記のように、本発明の局側装置は、PONシステムのように、ONUとOLTとの間の通信が常に維持される必要がある通信ネットワークに好適に適用される。以下、本発明の実施の形態に係るPONシステムの利用例について2つの例を示す。

[0112] [PONシステムの利用例]

(第1の例)

第1の例は、多チャンネル映像データの配信である。図13は、本発明の実施の形態に係るPONシステムによる多チャンネル映像配信の処理を模式的に説明するためのシーケンス図である。図13を参照して、ユーザがユーザ端末（たとえば図2に示すSTB111b）の視聴チャンネルを切替えた場合、ユーザ端末からチャンネル切替リクエストが送信される。このチャンネル切替リクエストは、当該ユーザのONU（ONU-Aとする）によって光信号に変換されて、OLT101に送信される。

[0113] OLT101は、チャンネル切替リクエストを受信する。この場合、チャンネル切替リクエストは、上位処理部11によって処理される。具体的には、上位処理部11は、チャンネル切替リクエストに応じて、ONUと視聴チャンネルとを対応付けたチャンネルリストを変更する。

[0114] 一方、映像サーバからは多チャンネル映像のデータが配信される。OLT101は、上記のチャンネルリストに従い、ONU-Aからのリクエストに対応するチャンネルの映像データに、ONU-AのLLIDを付与する。そして、OLT101は多チャンネル映像を配信する。OLT101からの映像データの配信形式は、ユニキャストでもよく、マルチキャストでもよい。

[0115] ONU-Aは、OLT101から送られた多チャンネル映像の中から、自己のLLIDと一致するLLIDが付与された映像（データ）を受信する。ONU-Aは、その受信した映像をユーザ端末に送信する。これによりユー

ザ端末は、チャンネル切替リクエストに対応した映像を受信できる。

[0116] もし、ユーザ端末がユーザのリクエストに対応するチャンネルの映像データを選択する場合、図 13 において破線の矢印に示されるように、映像サーバから送られた多チャンネル映像データが、ONUから宅側ネットワークを通じてユーザ端末に送られる。しかし多くの場合、PON回線の伝送容量（たとえば10Gbps）に対して、宅側ネットワークの伝送容量は小さい（たとえば100Mbps）。したがって、宅側ネットワークに大容量のデータが伝送された場合には、宅側ネットワークへの影響（たとえばデータ伝送の遅延など）が生じ得る。OLT101（具体的には上位処理部）がONUとチャンネルとを関連付けて管理することによって、宅側ネットワークにはユーザの希望するチャンネルの映像データのみ配信されるので、上記の問題を防止できる。

[0117] ここで、ファームウェアの更新などの理由によってOLTとONUとの間のデータ通信が途絶えた場合、ユーザがテレビで見ていた映像が途切れるといった不具合が生じる。しかし、本発明の実施の形態によれば、上位処理部11が一時的に停止する場合であっても、基本通信部12は動作を継続している。これにより上位IF部、通信処理部16および光IF部15の動作も継続される。このためユーザによる映像の視聴への影響を小さくできる。

[0118] さらに、ユーザがチャンネルを切替える操作を行なった場合に、ユーザ端末に表示される映像も、ユーザにとって適切な時間内に新しいチャンネルの映像に切替える必要がある。ユーザがチャンネルを切替える操作を行なったときに、ファームウェアの更新によって上位処理部11が停止している可能性が考えられる。図14に示されるように、基本通信部12は、上位処理部11が一時的に停止している場合には、ONUから送信されたリクエストを受信する。そして、上位処理部11が再起動すると、基本通信部12は、上位処理部11にそのリクエストを通知する。これによって、上位処理部11が自身の処理を実行できる期間において、上位処理部11がリクエストを受信した状態と同じ状態を作ることができる。

[0119] 以後、上位処理部 11 は図 13 に示された処理と同様の処理を実行する。したがって、チャンネル切換リクエストを送信した ONU は、新しいチャンネルの映像データを受信できる。さらに、上位処理部 11 の停止時間（ファームウェア更新時間）を短くすることによって、ユーザがチャンネル切換の操作を行ってから、端末（TV）で実際にチャンネルが切り替わるまでのタイムラグを短くすることも可能である。

[0120] （第 2 の例）

第 2 の例は、OLT が複数の ONU のファームウェアを一斉に更新する例である。一般のアクセス網であれば、複数の ONU に個別にデータを送信する必要がある。これに対して、PON システムでは、OLT が 1 つのデータを PON 回線に送出すれば、すべての ONU がそのデータを受信できる。この機能は OLT の上位処理部によって実現される。

[0121] 図 15 は、本発明の実施の形態に係る PON システムにおけるデータのダウンロードの動作手順を示すシーケンス図である。ここでは、共通管理データが N 個のブロックに分割される場合について説明する。

[0122] 図 15 を参照して、まず、OLT は、「ダウンロード開始」を通知するための制御フレームを各 ONU へ送信する（SQ1）。

[0123] 次に、各 ONU は、OLT から「ダウンロード開始」を示す制御フレームを受信して、ダウンロード状態へ遷移する。そして、各 ONU は、ダウンロード状態へ遷移したこと示す制御フレームを OLT へ送信する（SQ2）。

[0124] 次に、OLT は、各 ONU からダウンロード状態へ遷移したことを示す制御フレームを受信して、N 個のブロックのうちのブロック 1 を制御フレームに入れ、かつブロードキャスト LLID を制御フレームに入れて各 ONU へブロードキャストする（SQ3）。

[0125] 次に、各 ONU は、OLT からブロック 1 を含む制御フレームを受信して、ブロック 1 を保存し、ブロック 1 を正常に受信したことを示す Ack（Acknowledgement）1 を制御フレームに入れて OLT へ送信する（SQ4）。

[0126] 次に、OLT は、各 ONU から Ack 1 を含む制御フレームを受信して、

N個のブロックのうちのブロック2を制御フレームに入れ、かつブロードキャストLLIDを制御フレームに入れて各ONUへブロードキャストする（SQ5）。

[0127] 次に、各ONUは、OLTからブロック2を含む制御フレームを受信して、ブロック2を保存し、ブロック2を正常に受信したことを示すAck2を制御フレームに入れてOLTへ送信する（SQ6）。

[0128] 以降、OLTおよび各ONUは、ブロック3～ブロックN-1の送信および受信を繰り返す。そして、OLTがブロックNのブロードキャストを行ない（SQ7）、これに対して各ONUがAckNを制御フレームに入れてOLTへ送信する（SQ8）。ここで、各ONUは、ブロック1～ブロックNをすべて正常に受信できた場合、管理データの更新を行なう。

[0129] 次に、OLTは、各ONUからAckNを含む制御フレームを受信して、ブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了したか否かの問い合わせを示す制御フレームを各ONUへ送信する（SQ9）。

[0130] 次に、各ONUは、OLTから問い合わせを示す制御フレームを受信して、ブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了したか否かの状態を示す制御フレームをOLTへ送信する（SQ10）。

[0131] 次に、OLTは、各ONUからブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了した状態を示す制御フレームを受信した場合には、ダウンロード処理を終了する。一方、OLTは、ブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了しなかった状態を示す制御フレームを少なくとも1つのONU（以下、未完了ONUと称する。）から受信した場合には、未完了ONUが正常に受信できなかったブロックi（i=1～N）を未完了ONUへ再送信する（SQ11）。

[0132] 次に、未完了ONUは、OLTからブロックiを含む制御フレームを受信して、ブロックiを保存し、ブロックiを正常に受信したことを示すAckiを制御フレームに入れてOLTへ送信する（SQ12）。そして、未完了ONUは、管理データの更新を行なう。

- [0133] 次に、OLTは、未完了ONUからAckiを含む制御フレームを受信して、ブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了したか否かの問い合わせを示す制御フレームを未完了ONUへ送信する（SQ13）。
- [0134] 次に、未完了ONUを含む各ONUは、OLTから問い合わせを示す制御フレームを受信して、ブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了した状態を示す制御フレームをOLTへ送信する（SQ14）。
- [0135] そして、OLTは、各ONUからブロック1～ブロックNのダウンロードが正常に完了した状態を示す制御フレームを受信した場合には、ダウンロード処理を終了する。
- [0136] 図16は、本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるブロードキャスト開始前の準備動作の手順を示すシーケンス図である。図16は、図15に示すシーケンスSQ1およびSQ2の動作に対応している。ここでは、OLTと2つのONU（ONU-AおよびONU-Bとする）とが通信を行っている場合について説明する。
- [0137] 1つのOLTと通信している、すなわち1つのOLTに接続されている各ONUにおいて、製造メーカ、ソフトウェアバージョンおよびハードウェアバージョンが混在していることがあり、同じ管理データについて必ずしもすべてのONUがダウンロード対象になるとは限らない。
- [0138] そこで、OLTは、共通管理データを各ONUへブロードキャストする前に、その共通管理データをダウンロードすべきONU、すなわちダウンロード対象のONUを把握する。まず、OLTは、「ダウンロード開始」を通知する制御メッセージを生成し、制御フレームに入れ、かつブロードキャストLLIDを制御フレームに入れてONU-AおよびONU-Bへブロードキャストする（SQ21AおよびSQ21B）。
- [0139] この制御メッセージには、「ダウンロード開始」通知に加えて、共通管理データの種類が含まれる。共通管理データの種類としては、たとえば、ダウンロード対象となるONUの製造メーカ名、ソフトウェアバージョンおよびハードウェアバージョンがある。また、共通管理データの種類としては、ダ

ウンロード対象デバイスの種類、すなわち共通管理データがCPU等のソフトウェアプログラムであるかFPGAのデータであるかまたは動作指示情報であるか等の情報がある。また、共通管理データの種類としては、共通管理データ自体のバージョン、共通管理データのサイズ、共通管理データの分割ブロックのサイズおよび共通管理データの日付がある。

[0140] 次に、ONU-AおよびONU-Bは、OLTから受信した制御フレームに含まれる制御メッセージと、自己の設定およびバージョン等とを確認する。すなわち、ONUは、制御メッセージが示す共通管理データの種類と自己の設定およびバージョン等とを比較して、当該共通管理データのダウンロード条件を自己が満たしているか否かを判断する（SQ22およびSQ24）。

[0141] ONU-Aは、ダウンロード条件を自己が満たしている、すなわちこの共通管理データをダウンロードすべきであると判断すると（SQ23）、ダウンロード状態へ遷移して、ダウンロード状態へ遷移したことを示す制御フレームをOLTへ送信する（SQ26）。

[0142] ONU-Bは、ダウンロード条件を自己が満たしていないと判断すると（SQ25）、ダウンロード状態へ遷移せず、ダウンロード状態へ遷移しなかったことを示す制御フレームをOLTへ送信する（SQ27）。

[0143] 次に、OLTは、ONU-Aからダウンロード状態へ遷移したことを示す制御フレームおよびONU-Bからダウンロード状態へ遷移しなかったことを示す制御フレームを受信して、ダウンロード状態となったONU-Aの識別番号たとえばユニキャストLLIDを記憶する、すなわちダウンロード対象にONU-Aを追加する。この記憶内容は、後述するダウンロード完了確認処理において用いられる（SQ28）。

[0144] 図17は、本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるOLTがブロードキャストを行なう際の動作手順を定めたフローチャートである。図17は、図15に示すシーケンスSQ3、SQ5、SQ7の動作に対応している。このフローチャートは、共通管理データのブロックの送信に対するON

Uからの応答を契機にOLTが次のブロックを送信する方式を示している。

[0145] 図17を参照して、まず、OLTは、変数 $i = 1$ に設定する(S21)。

次に、OLTは、トータル送信ブロック数を算出する、すなわち共通管理データの分割ブロック数を算出する(S22)。

[0146] 次に、OLTは、 i 番目のブロックを各ONUへブロードキャストする(S23)。

次に、OLTは、ブロックをブロードキャストした時から所定時間内に各ONUからの応答(Ack)を受信した場合には(S24でYES)、変数 $i = i + 1$ に設定する(S25)。

[0147] 次に、OLTは、変数 i がトータル送信ブロック数に達していない場合には(S6でNO)、 i 番目のブロックを各ONUへブロードキャストする、すなわち次のブロックをブロードキャストする(S23)。

[0148] また、OLTは、ブロックをブロードキャストした時から所定時間内に各ONUからの応答を受信しなかった場合には(S24でNO)、同じブロックを再送信する(S23)。

[0149] そして、OLTは、変数 i がトータル送信ブロック数に達した場合には(S26でYES)、ブロードキャスト処理を終了する。

[0150] 図18は、本発明の実施の形態に係るPONシステムにおけるOLTがダウンロード完了確認を行なう際の動作手順を定めたフローチャートである。図18は、図15に示すシーケンスSQ9～SQ14の動作に対応している。

[0151] 図18を参照して、OLTは、図16に示す動作によって認識したダウンロード対象の各ONUのうち、いずれかのONUを選択し、選択したONUの識別番号たとえばユニキャストLLIDを変数onuに代入する(S31)。

[0152] 次に、OLTは、選択したONUに対してダウンロードの完了を問い合わせる。すなわち、OLTは、共通管理データのダウンロードが正常に完了したか否かの問い合わせを示す制御フレームに、変数onuのLLIDを入れ

てPON回線へ送信する（S32）。

[0153] 次に、OLTは、選択したONUからダウンロードが完了した旨を示す応答を受けた場合であって（S33でYES）、ダウンロード対象の各ONUのダウンロード完了をすべて確認したときには（S36でYES）、ダウンロード完了確認処理を終了する。

[0154] 一方、OLTは、選択したONUからダウンロードが完了した旨を示す応答を受けた場合であって（S33でYES）、ダウンロード対象の各ONUの中でダウンロード完了を確認していないONUが存在する場合には（S36でNO）、未確認のONUを選択し、選択したONUの識別番号たとえばユニキャストLLIDを変数onuに代入する（S31）。

[0155] また、OLTは、選択したONUからダウンロードが未完了である旨を示す応答を受けた場合には（S33でNO）、当該ONUから取得した「受信チェックリスト」に基づいて、各ブロックのうちのどのブロックが正常受信されていないかを確認し、未正常受信のブロックを当該OLTへ送信する。すなわち、OLTは、未正常受信のブロックを制御フレームに入れ、当該ONUのユニキャストLLIDを制御フレームに入れてPON回線へ送信し（S35）、ステップS36の処理を行なう。

[0156] このように、OLTは、一旦すべてのブロックを送信すると、各ONUがダウンロードを完了したか否かを確認し、完了していない場合には、正常受信されなかったブロックだけをONUへ個別に再送信する。

[0157] このような構成により、OLTからONUへの伝送経路の途中でブロックが喪失した場合であっても、ONUのダウンロードを完了させることができる。

[0158] たとえば、上記の処理の途中において、上位処理部がその処理を一時的に停止する可能性がある。第2の例においても、上位処理部がその処理を実行できない期間に、上位処理部が受信すべきメッセージを基本通信部が代わりに受信する。そして、上位処理部の再起動後に、基本通信部は、そのメッセ

ージを上位処理部に送信する。

[0159] なお、上記の各実施の形態では、上位処理部 11 は、処理を停止する際、および再起動時に、基本通信部 12 に対して通知を行なう。これにより基本通信部 12（整合部 14）は、上位処理部 11 が停止および再起動したことを検知できる。ただし、基本通信部 12 は、上位処理部 11 との通信が途絶える（例えば TCP/IP により通信している場合はセッションが閉じる）ことによって、上位処理部 11 のファームウェアの更新が開始されたことを検知してもよい。したがってこの場合、基本通信部 12 は、上位処理部 11 との通信が再開することによって、上位処理部 11 の再起動を検知してもよい。

[0160] また、図 3 の構成によれば、整合部 14 は、整合部 14 は基本通信部 12 の一部として構成されている。ただし整合部 14 は、基本通信部 12 とは別個に設けられていてもよい。

[0161] また、上記の各実施の形態では、局側装置が一時的に処理を停止する場合の一例として、ファームウェアの更新および OLT の再起動を例示した。しかしながら、本発明は、ファームウェアの更新の場合に限定されず、処理を一時的に停止する可能性を有する上位処理部を備えた OLT、およびその OLT を含む PON システムに適用できる。

[0162] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0163] 11 上位処理部、12 基本通信部、13 下位処理部、14 整合部、15 光インターフェイス部、16 通信処理部、18 上位インターフェイス部、21, 22 記憶部、31 CPU、32 制御 LSI、33 光送受信回路、34, 36 不揮発性メモリ、35, 37 RAM、38 送受信回路、39 管理用インターフェイス、100 PON システム、1

01 OLT、102-1~102-2 ONU、104 PON回線、105 スプリッタ、109 上位ネットワーク、110 宅側ネットワーク、111 ユーザ端末、111a パーソナルコンピュータ、111b セットトップボックス、111c テレビジョン受像機、111d 電話機、111e 接続機器、112 映像配信サーバ、115 ネットワーク。

請求の範囲

[請求項1] 宅側装置とともにネットワークシステムを構成する局側装置であって、

階層化された通信プロトコルの上位レイヤを司り、前記ネットワークシステムの状態を記憶するための第1の記憶部(21)を有し、前記ネットワークシステムで発生したイベントが通知されることにより、前記第1の記憶部(21)に記憶された前記ネットワークシステムの状態を更新する上位レイヤ処理部(11)と、

前記階層化された通信プロトコルの下位レイヤを司り、前記ネットワークシステムの状態を記憶するための第2の記憶部(22)を有し、イベントの発生を検知して、前記イベントを前記上位レイヤ処理部(11)に通知するとともに前記第2の記憶部(22)に記憶された前記ネットワークシステムの状態を前記イベントに基づいて更新する下位レイヤ処理部(13)とを備え、

前記上位レイヤ処理部(11)は一時的に停止しうる一方で、前記上位レイヤ処理部(11)が一時的に停止した場合であっても、前記下位レイヤ処理部(13)は、その動作を維持できるように構成され、

前記局側装置は、

前記上位レイヤ処理部(11)の停止期間の間にイベントが発生した場合には、前記上位レイヤ処理部(11)の前記停止期間の後に、前記第1の記憶部(21)に記憶された状態と前記第2の記憶部(22)に記憶された状態とを整合させる整合部(14)をさらに備える、局側装置。

[請求項2] 前記整合部(14)は、前記上位レイヤ処理部(11)が一時的に停止する場合には、前記上位レイヤ処理部(11)の前記停止期間の間に発生したイベントを蓄積するための指示を前記下位レイヤ処理部(13)に送り、前記上位レイヤ処理部(11)の前記停止期間の後

には、前記蓄積されたイベントを前記上位レイヤ処理部（１１）に通知するための指示を前記下位レイヤ処理部（１３）に送る、請求項１に記載の局側装置。

[請求項3] 前記整合部（１４）は、前記上位レイヤ処理部（１１）が一時的に停止する場合には、前記イベントの検知を停止するための指示を前記下位レイヤ処理部（１３）に送り、前記上位レイヤ処理部（１１）の前記停止期間の後には、前記イベントの検知を再開するための指示を前記下位レイヤ処理部（１３）に送る、請求項１に記載の局側装置。

[請求項4] 前記整合部（１４）は、前記上位レイヤ処理部（１１）の前記停止期間の後に、前記第２の記憶部（２２）に記憶された前記ネットワークシステムの状態を前記上位レイヤ処理部（１１）に通知するための指示を前記下位レイヤ処理部（１３）に送る、請求項１に記載の局側装置。

[請求項5] 前記ネットワークシステムは、受動型光ネットワークシステムであり、
前記下位レイヤのプロトコルは、MPCPまたはOAMであり、
前記上位レイヤのプロトコルは、前記MPCPおよび前記OAMよりも上位レイヤに属するプロトコルである、請求項１に記載の局側装置。

[請求項6] 前記上位レイヤ処理部（１１）は、前記ネットワークシステムに他の宅側装置が追加接続されたというイベントが前記下位レイヤ処理部（１３）から通知された場合に、前記局側装置と前記他の宅側装置との間の通信リンクを確立するように前記下位レイヤ処理部（１３）に指示する、請求項５に記載の局側装置。

[請求項7] 前記局側装置は、上位ネットワークを経由して受信した多チャネルの映像データを、宅側装置に配信し、
前記上位レイヤ処理部（１１）は、前記多チャネルの映像データの中から１つのチャネルの映像データを選択するためのリクエストを前

記宅側装置から受信して、前記1つのチャンネルの映像データの配信先に前記宅側装置を含める処理を実行する、請求項1に記載の局側装置。

[請求項8] 前記停止期間は、前記上位レイヤ処理部(11)に実装されたファームウェアを新しいファームウェアに更新するための期間を含む、請求項1に記載の局側装置。

[請求項9] 局側装置においてネットワークシステムを管理する制御方法であって、

階層化された通信プロトコルの上位レイヤに関する上位レイヤ処理を実行するステップと、

前記階層化された通信プロトコルの下位レイヤに関する下位レイヤ処理を実行するステップと、

前記ネットワークシステムにおいて発生したイベントを、前記下位レイヤ処理を実行する処理部から、前記上位レイヤ処理を実行する処理部へと通知するステップとを備え、

前記上位レイヤ処理が実行できる期間においては、前記下位レイヤ処理および前記上位レイヤ処理ならびに前記イベントの通知が実行され、

前記上位レイヤ処理が実行できない期間においては、前記下位レイヤ処理を実行しておいて、前記上位レイヤ処理が実行できる期間の開始後に、当該期間において前記上位レイヤ処理と前記イベントの通知とが実行された状態と同じ状態を作るステップをさらに備える、制御方法。

[請求項10] 局側装置と、受動的光ネットワークを介して前記局側装置と接続された複数の宅側装置とによって構成されるPONシステムの制御方法であって、

前記局側装置から前記受動的光ネットワークに配信される多チャンネルの映像データの中から1つのチャンネルの映像データを選択するため

のリクエストを、前記複数の宅側装置のうちの少なくとも１つの宅側装置が前記局側装置に送信するステップと、

前記局側装置の上位レイヤ処理部（１１）が、前記リクエストを受信するステップと、

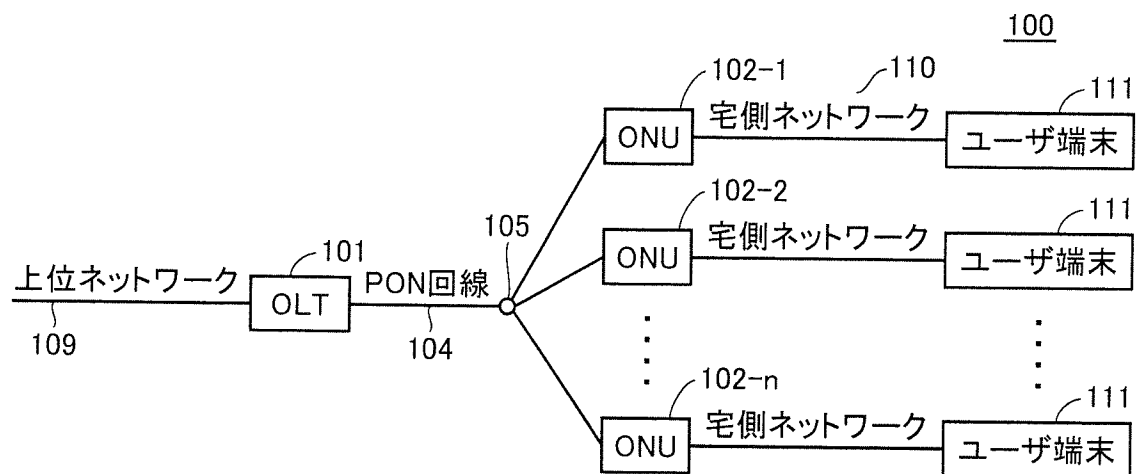
上位ネットワークから前記局側装置に送られた多チャンネルの映像データのうちの前記１つのチャンネルの映像データの配信先に、前記リクエストを送信した宅側装置を含めるステップと、

前記局側装置が、前記受動的光ネットワークに前記多チャンネルの映像データを配信するステップと、

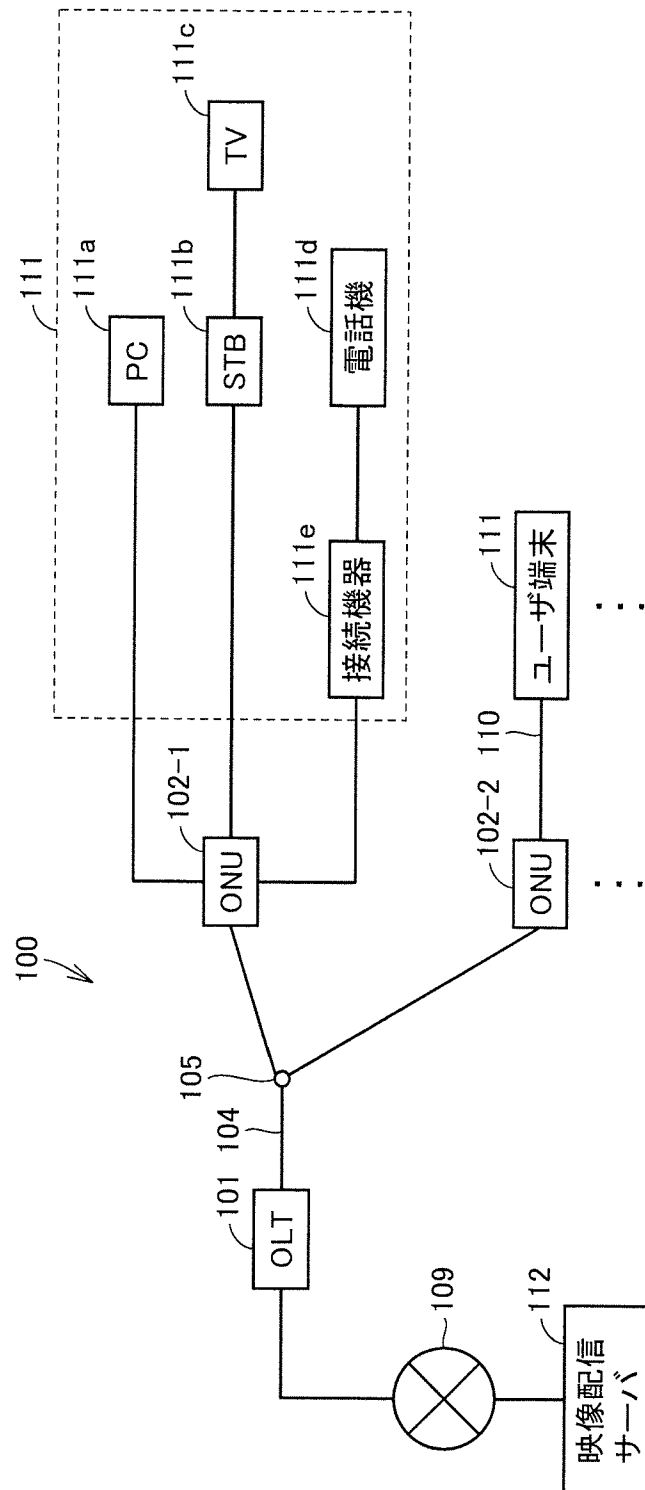
前記リクエストを送信した宅側装置が、前記多チャンネルの映像データの中から、前記リクエストに対応する前記１つのチャンネルの映像データを選択的に受信するステップと、

前記上位レイヤ処理部（１１）が前記リクエストを受信できない期間にリクエストが発生した場合には、前記局側装置の下位レイヤ処理部（１３）が当該発生したリクエストを受信しておいて、前記上位レイヤ処理部（１１）が前記リクエストを受信できる期間の開始後に、前記上位レイヤ処理部（１１）が当該発生したリクエストを受信した状態と同じ状態を作るステップとを備える、PONシステムの制御方法。

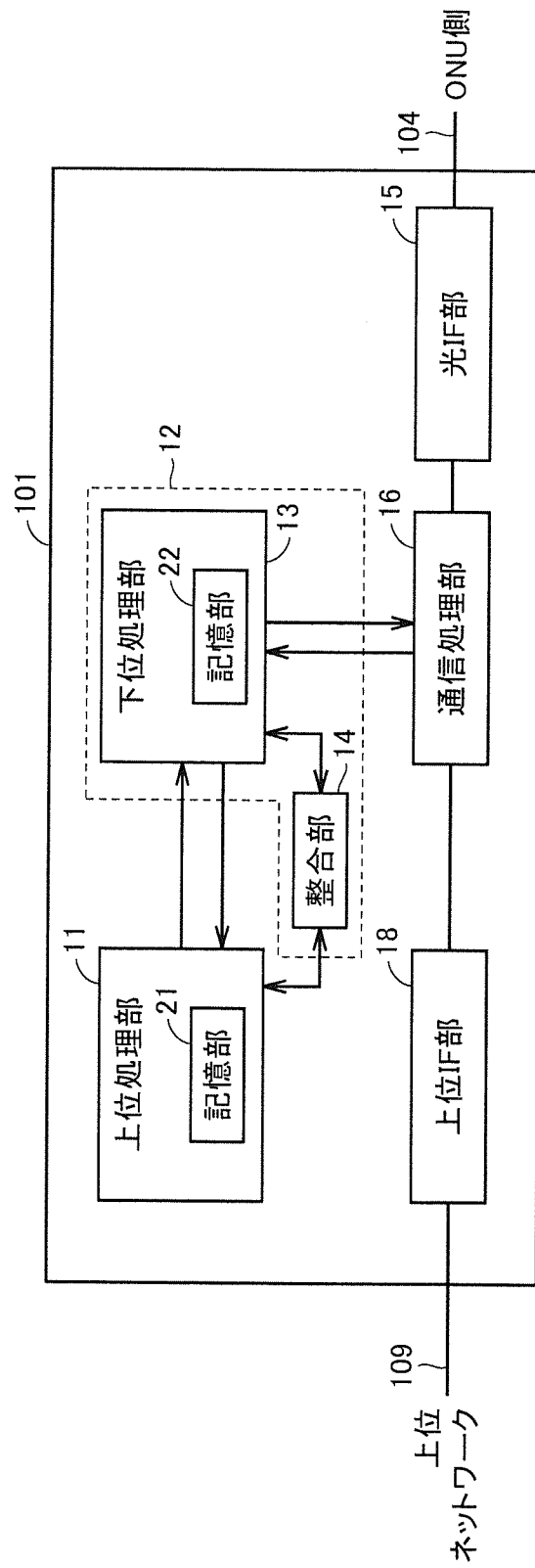
[図1]



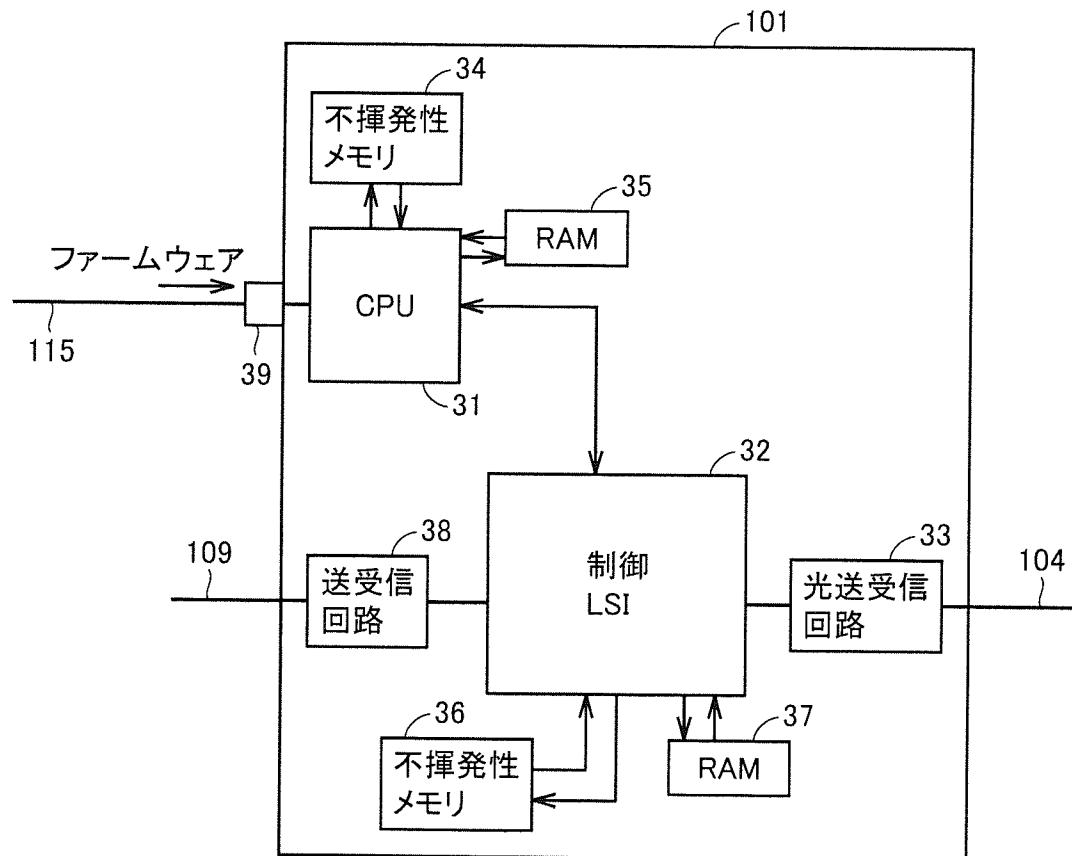
[図2]



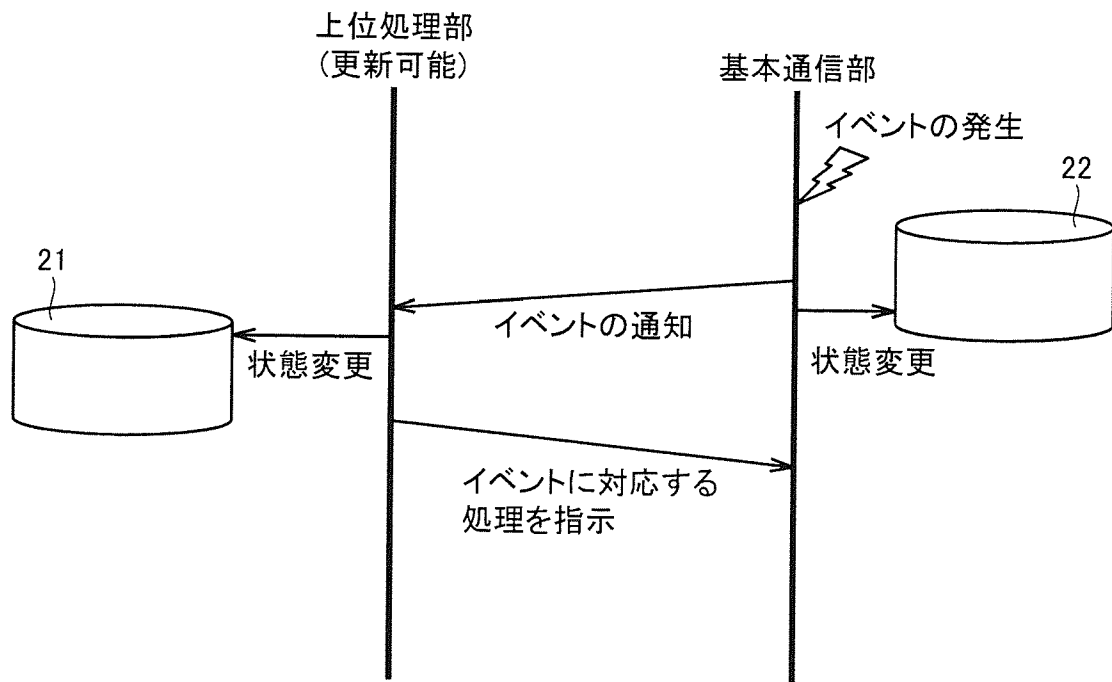
[図3]



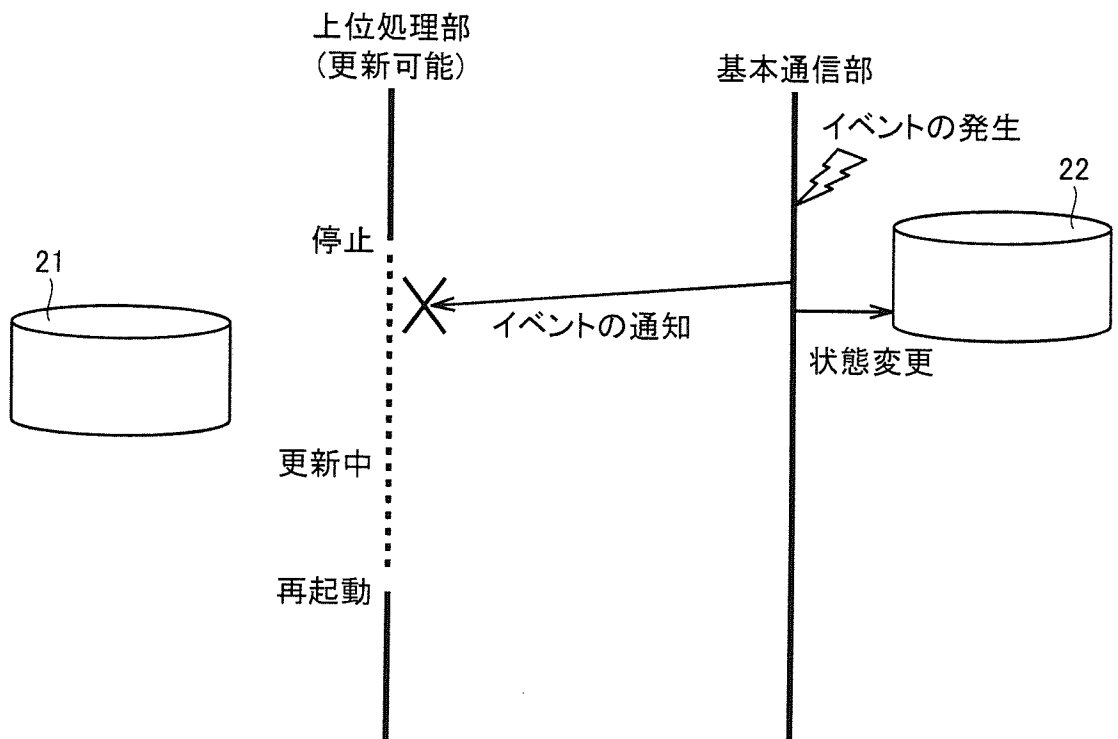
[図4]



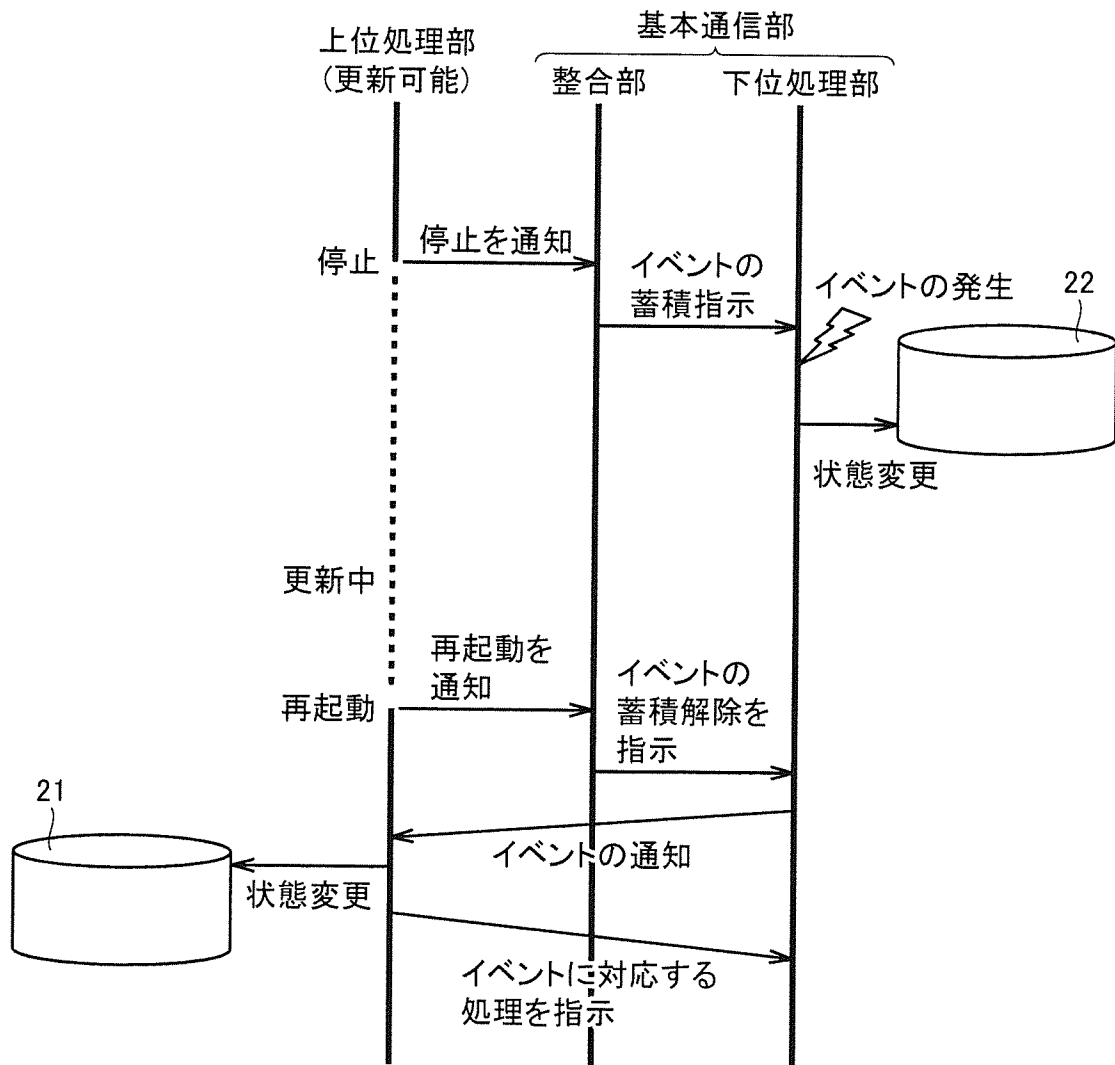
[図5]



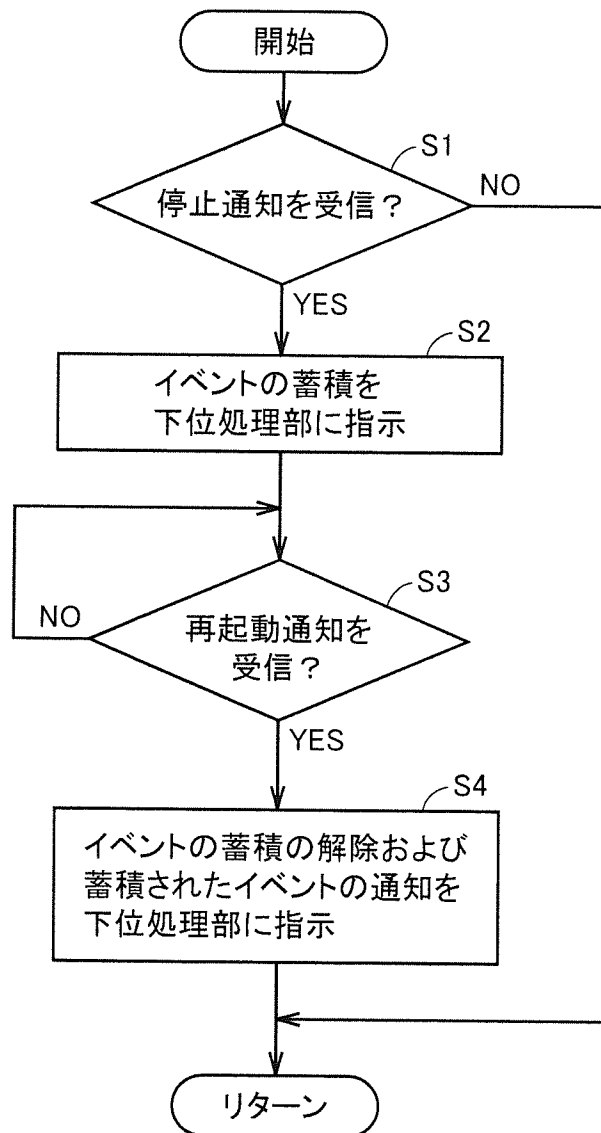
[図6]



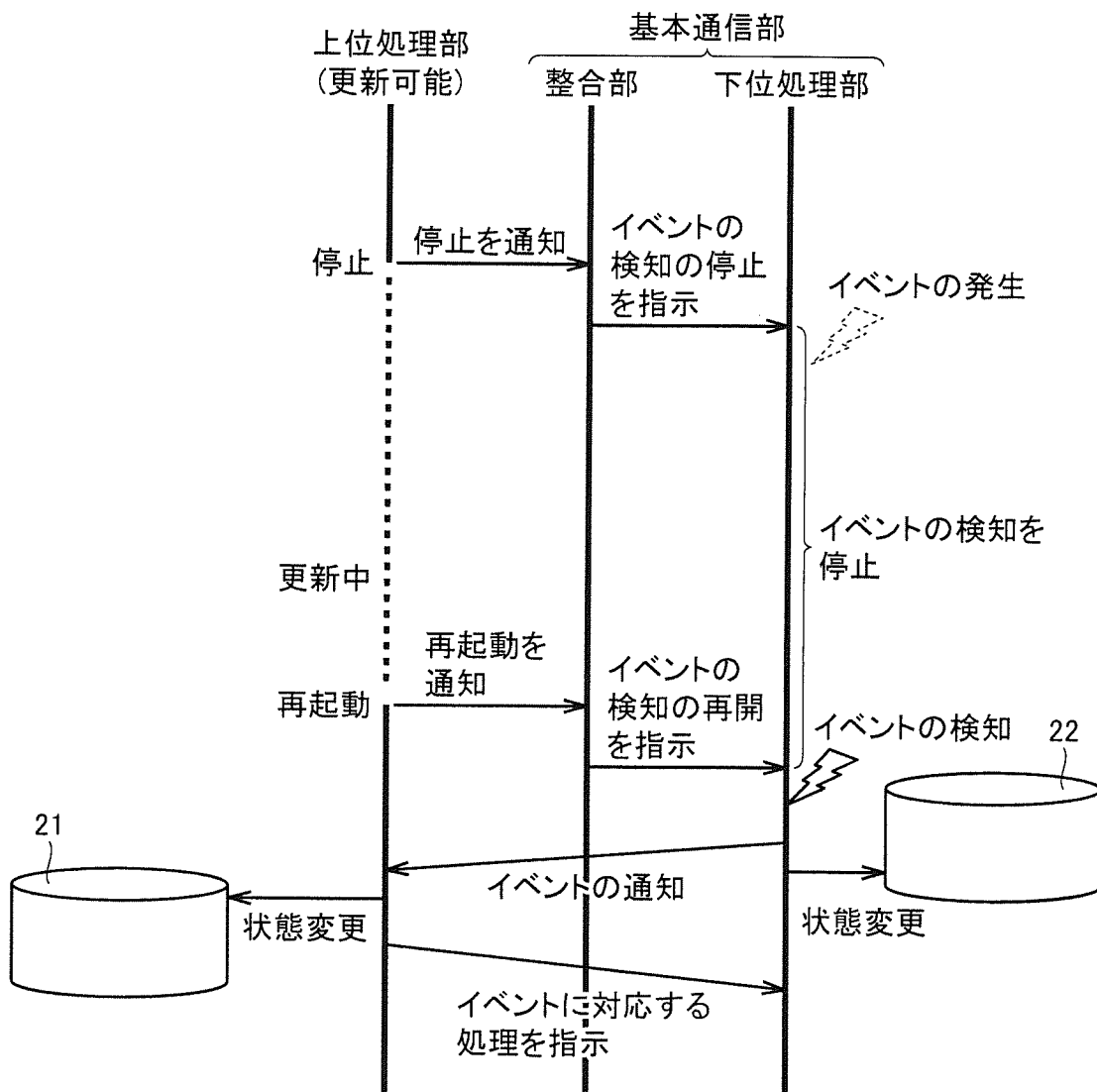
[図7]



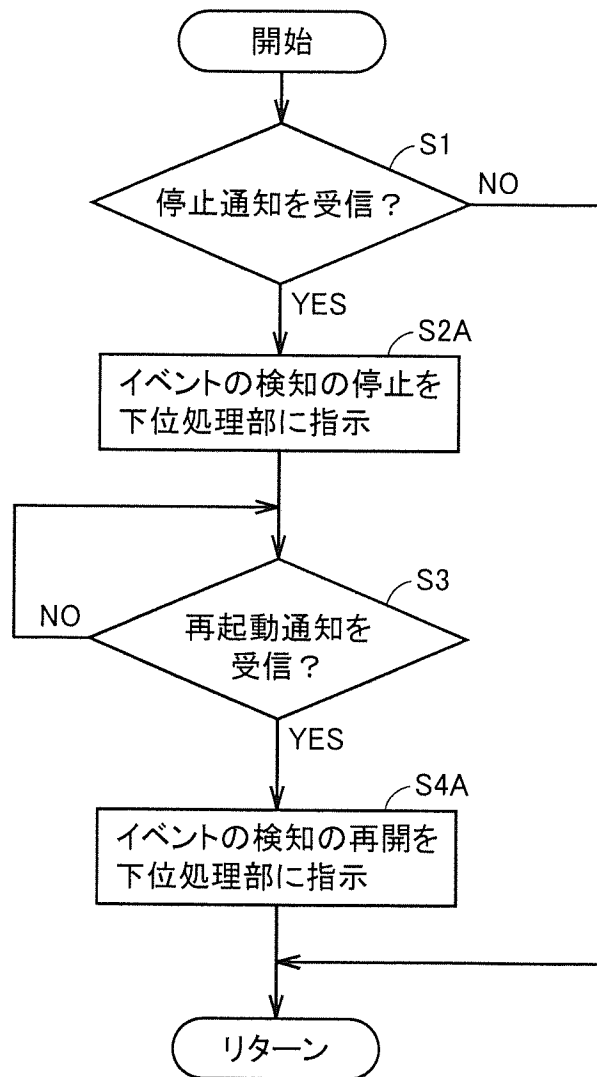
[図8]



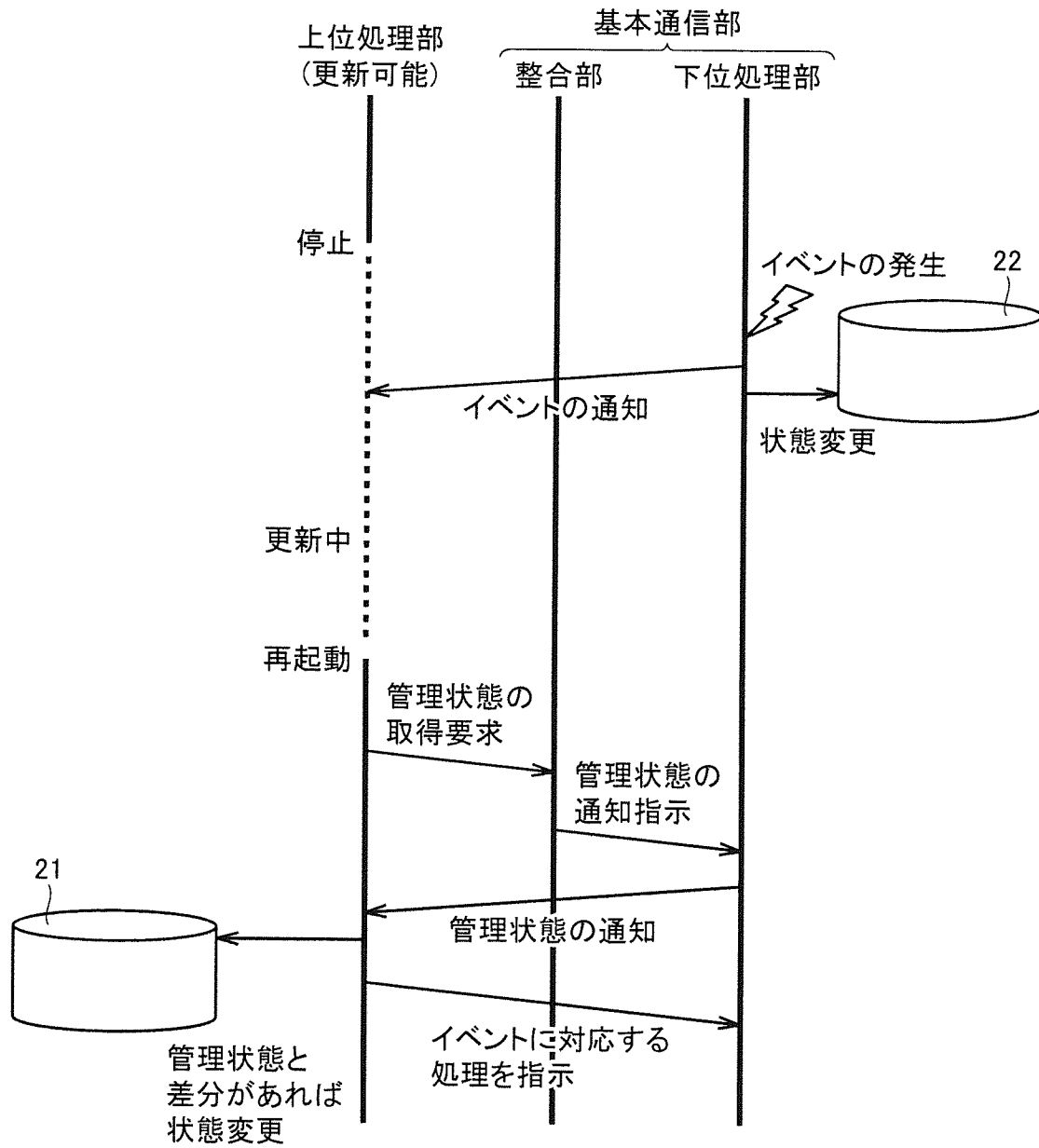
[図9]



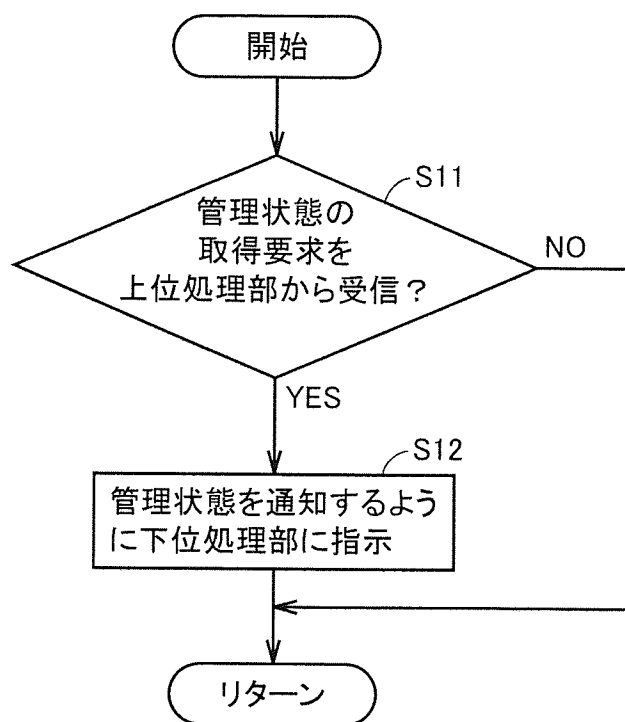
[図10]



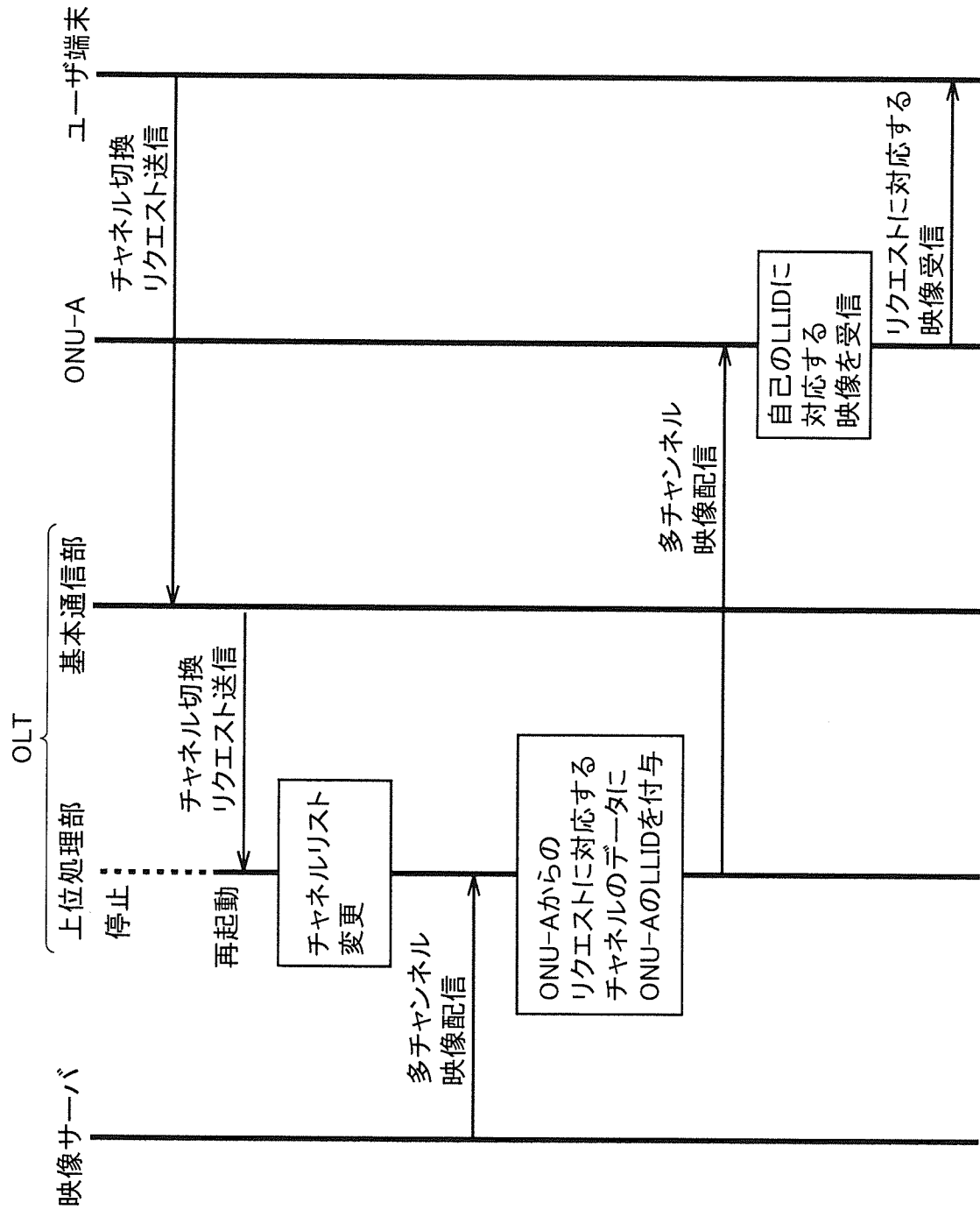
[図11]



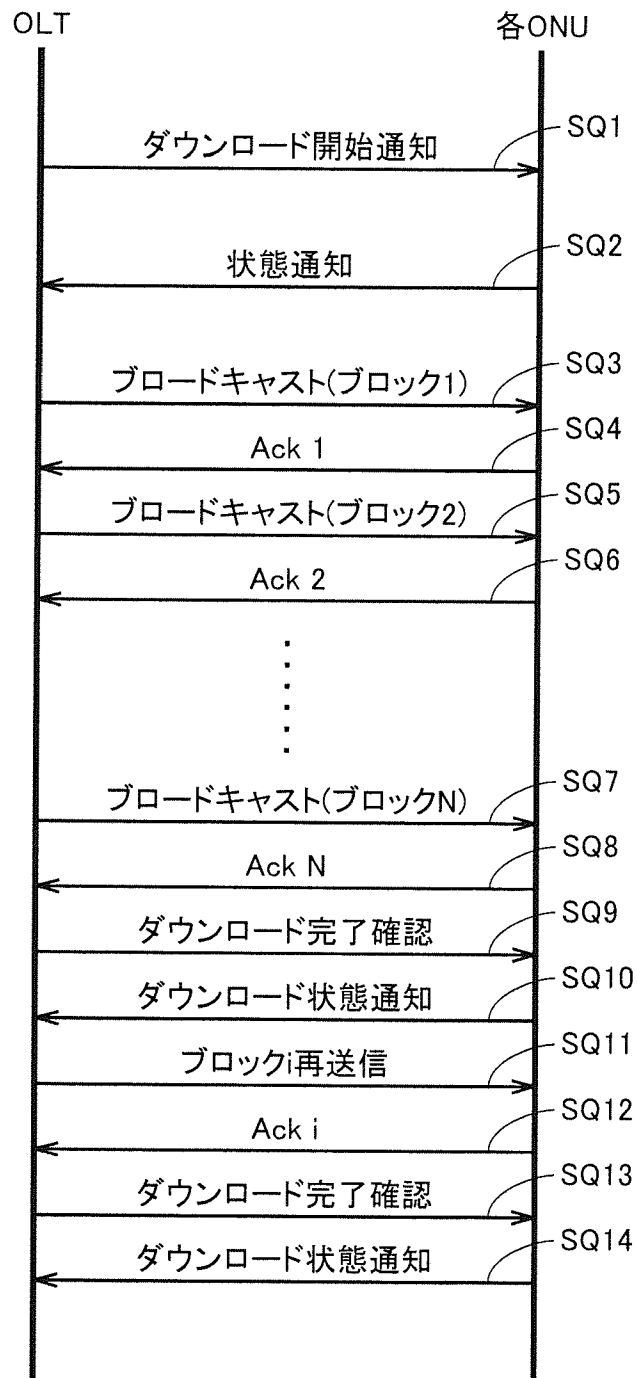
[図12]



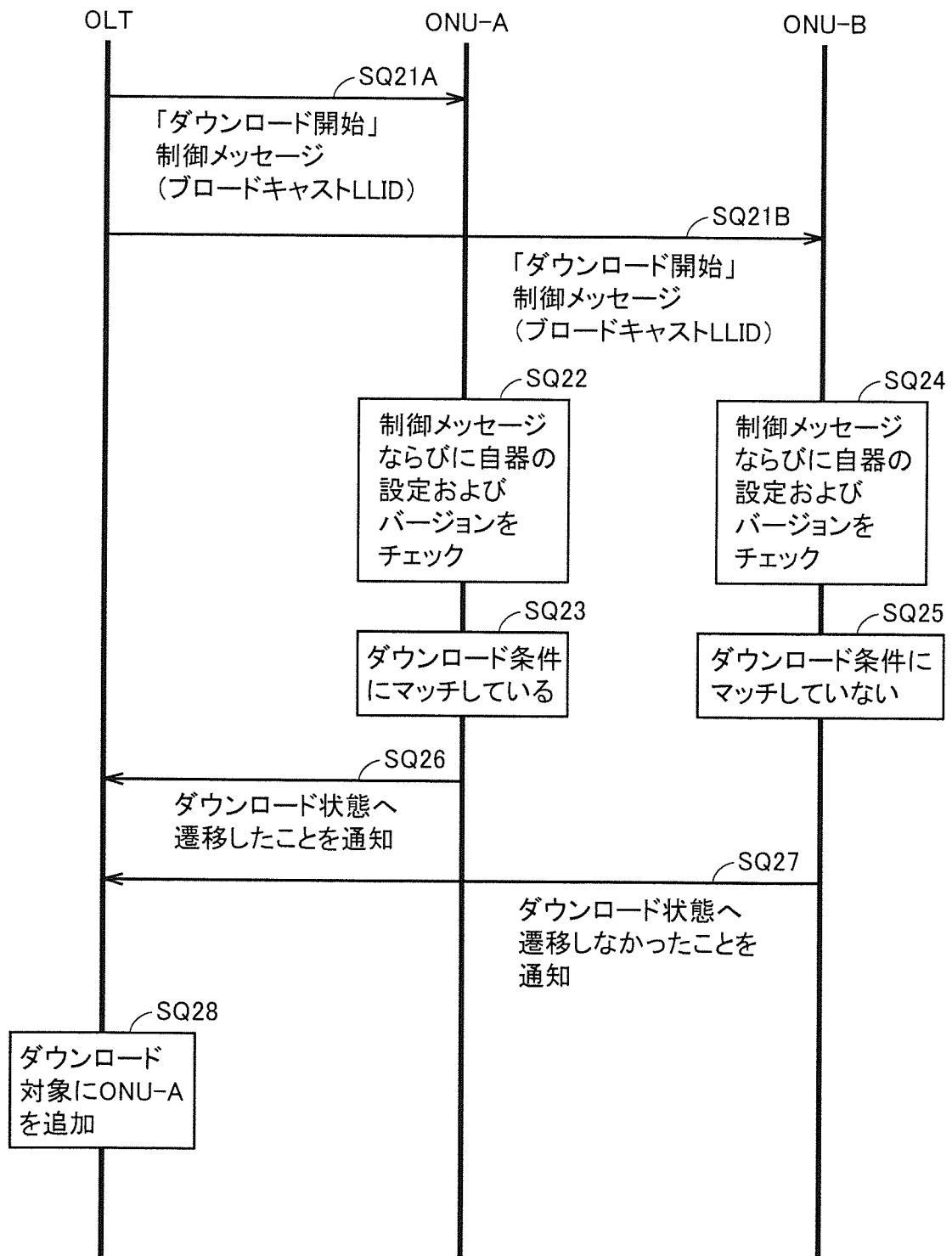
[図14]



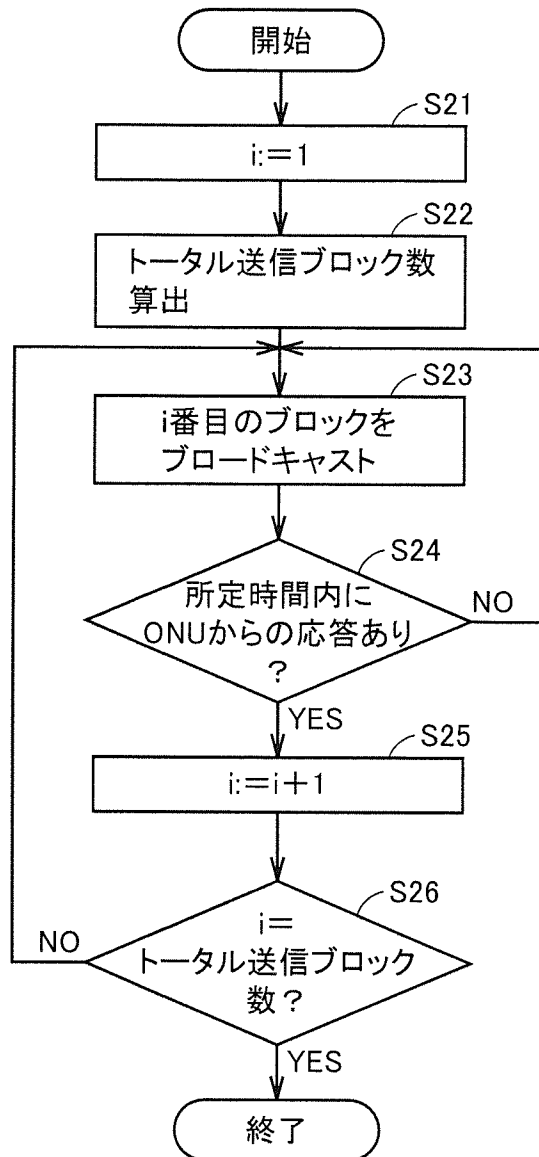
[図15]



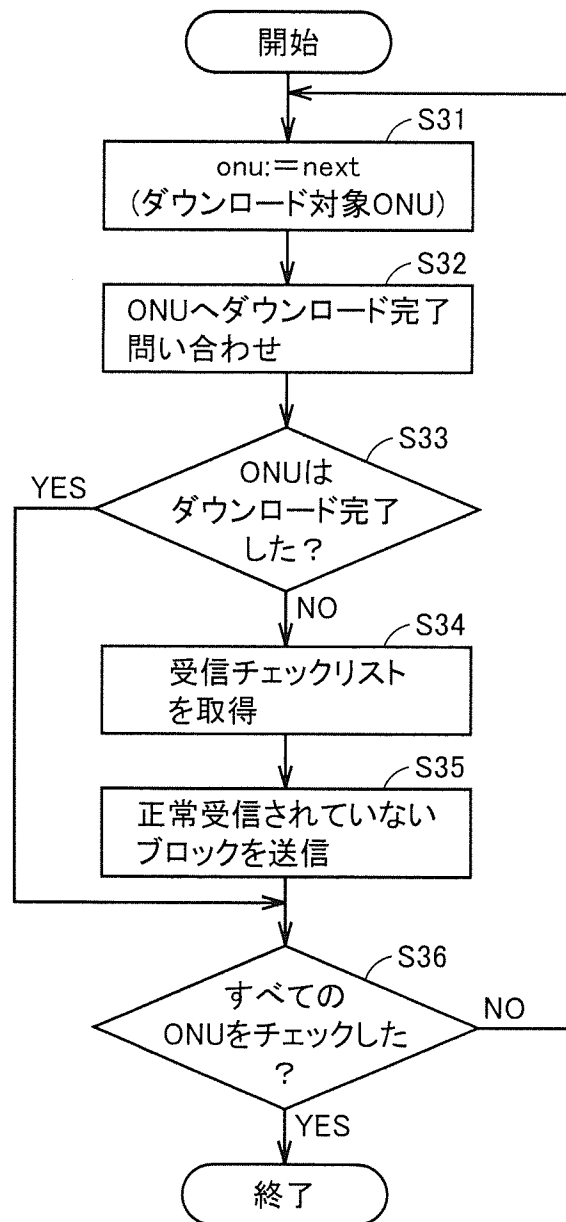
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/44 (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)

H04L12/44

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 2010-166488 A (Alaxala Networks Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraph [0007]; fig. 4 (Family: none)	9, 10 1-8
Y A	JP 2001-257735 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 21 September 2001 (21.09.2001), paragraphs [0035] to [0045]; fig. 1 (Family: none)	9, 10 1-8
Y A	JP 2006-262129 A (KDDI Corp.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0039], [0040] (Family: none)	9, 10 1-8



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

30 November, 2011 (30.11.11)

Date of mailing of the international search report

13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075697

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-32580 A (Toshiba Corp.), 02 February 1996 (02.02.1996), examples; fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/44 (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 (I P C))

Int.Cl. H04L12/44

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号
Y A	JP 2010-166488 A (アラクサラネットワークス株式会社) 2010.07.29, 段落【0007】、【図4】 (ファミリーなし)	9, 10 1-8
Y A	JP 2001-257735 A (富士ゼロックス株式会社) 2001.09.21, 段落【0035】 - 【0045】、【図1】 (ファミリーなし)	9, 10 1-8
Y A	JP 2006-262129 A (KDDI株式会社) 2006.09.28, 段落【0039】、【0040】 (ファミリーなし)	9, 10 1-8

☒ 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

3 0 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

脇水 佳弘

5 X

5 0 9 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

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 請求項の番号
A	JP 8-32580 A (株式会社東芝) 1996. 02. 02, 【実施例】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-10