

(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
2010年6月24日(24.06.2010)

PCT

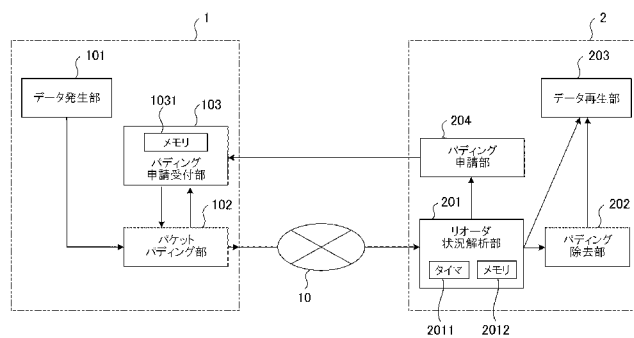
(10) 国際公開番号
WO 2010/070793 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005329
 - (22) 国際出願日: 2009年10月13日(13.10.2009)
 - (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 2008-324609 2008年12月19日(19.12.2008) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (Panasonic Corporation) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
 - (72) 発明者: および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村本衛一 (MURAMOTO, Eiichi).
 - (74) 代理人: 小栗昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 栄光特許事務所 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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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: TRANSMITTER TERMINAL AND RECEIVER TERMINAL

(54) 発明の名称: 送信端末及び受信端末

[図1]



- 101 DATA GENERATING UNIT
- 103 PADDING REQUEST ACCEPTING UNIT
- 1031 MEMORY
- 102 PACKET PADDING UNIT
- 203 DATA REPRODUCING UNIT
- 204 PADDING REQUESTING UNIT
- 201 REORDER CONDITION ANALYZING UNIT
- 2011 TIMER
- 2012 MEMORY
- 202 PADDING REMOVING UNIT

(57) Abstract: This invention relates to transmitter and receiver terminals that transmit and receive real-time streaming data via a network. This invention achieves reduction of ultimate transmission delay time by avoiding the occurrences of reorders themselves. In the transmitter terminal (1), a padding request accepting unit (103) receives a padding request packet transmitted by the receiver terminal (2). Based on an instruction from the padding request accepting unit (103), a packet padding unit (102) pads a packet, which has been generated by a data generating unit (101), such that the packet length of the packet is equal to or greater than a particular length. The packet padding unit (102) then transmits the packet as padded to a network (10). In the receiver terminal, a reorder condition analyzing unit (201) analyzes the reorder-occurrence condition of the packet received from the network. Based on an analysis result received from the reorder condition analyzing unit (201), a padding requesting unit (204) generates and transmits a padding request packet to the transmitter terminal. A data reproducing unit (203) reproduces the packet received by the reorder condition analyzing unit (201).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/070793 A1



本発明は、ネットワークを介してリアルタイムのストリーミングデータを送受信する送信端末及び受信端末に関し、リオーダの発生そのものを回避することにより、最終的な伝送遅延時間を短縮するという課題を解決する。送信端末（１）において、受信端末（２）から送信されるパディング申請 packets をパディング申請受付部（１０３）が受け取り、その指示に基づいてパケットパディング部（１０２）は、パケット長が特定長以上となるようにデータ発生部（１０１）で発生されたパケットにパディングを施してネットワーク（１０）に送信する。受信端末において、ネットワークから受信した packets のリオーダの発生状況をリオーダ状況解析部（２０１）が解析し、その解析結果に基づいて、パディング申請部（２０４）が送信端末にパディング申請 packets を生成して送信し、またデータ再生部（２０３）がリオーダ状況解析部（２０１）で受信された packets を再生する。

明 細 書

発明の名称：送信端末及び受信端末

技術分野

[0001] 本発明は、インターネット等のパケット通信を行うネットワークを介して、映像音声などのリアルタイムのストリーミングデータを伝送する送信端末、及び該送信端末から送信されたストリーミングデータを受信する受信端末に関する。

背景技術

[0002] 図7は、上述した送信端末と受信端末の利用状態を示す図である。同図において、送信端末11は、ネットワーク10を介して映像音声などのリアルタイムストリームデータをパケットに分割し、受信端末12に伝送する。

[0003] インターネット等のネットワークの広帯域化やVPN (Virtual Private Network) ルータの高速化は、回線のランキングや複数の暗号装置の導入で行われることがある。図8は、その一例を示す図である。同図において、送信端末11と受信端末12との間に、ネットワーク中に配置されるルータ（中継装置）801、802、803が介在する。図8では、送信端末11とルータ801は回線804で接続され、ルータ801とルータ802は回線805で接続され、ルータ802とルータ803は回線806で接続され、受信端末12とルータ803は回線807で接続される。このようなネットワークでは、トラフィックの増加により、例えば、回線805の回線容量が不足すると、複数の回線を束ねて回線容量を確保する方法が取られることがある。これは、回線のランキングと呼ばれている。回線805は、複数の回線を束ねた様子を示している。

[0004] 図9は、回線のランキングが行われているルータ801の回線選択の様子をより詳細に示す図である。同図において、ルータ801には、4つの回線804、805-1、805-2、805-3が接続されている。ルータ801は、回線804、805-1～805-3に対して出力キュー903

、904、905を有している。ルータ801のスケジューラ902は、パケットの出力回線を決定する機能を有する。出力キュー903、904、905からは、長さの異なるパケット909、1001、1002が回線に出力されている。すなわち、出力キュー903からはパケット909が回線805-1に出力されており、出力キュー904からはパケット1001が回線805-2に出力されている。また、出力キュー905からは、パケット1002が回線805-3に出力されている。

[0005] 図8において、ルータ801は、回線804などからパケット入力があると、経路探索を実施し、その結果の転送先が、回線805すなわち図9における回線805-1～805-3のいずれかを用いてパケットを送信することを決定する。ルータ801のスケジューラ902は、回線805-1、805-2、805-3のうちどの回線を用いるか決定し、決定した回線に対応する出力キューにパケットを格納する。このとき、どの回線を選択するかは、ルータ801に設定されている値によって決定される。具体的には、順番にパケットを格納する回線を選択していくラウンドロビン (round robin) 方式や、パケット中の特定領域のハッシュ値を計算し、そのハッシュ値で回線を選択する方式が知られている。それぞれの出力キュー903、904、905に格納されたパケットは、回線速度に応じて、順次 (First In First Outで) 回線を通じて相手先のルータ (図8の場合、ルータ802) に転送されていく。

[0006] このような回線のトラッキングが行われているルータ間では、パケットの受信順序の反転が発生することがある。本稿では、パケットのリオーダー (reorder) を、送信端末が出力したパケット送信順序と受信端末が受信するパケットの受信順序が異なりながら伝送されることと定義する。図9の例では、例えばパケット909、1001、1002が、この順番で送信端末11から送信されたにもかかわらずパケット909、1002、1001の順で受信端末12に届くことである。これは、回線のトラッキングによってリオーダーが発生する代表的な例である。

[0007] この他に、ルータ 801 とルータ 803 間で暗号化を行うことによって、ネットワークの回線を盗み見られても内容が分からないようにする対策が取られていることを想定する。このような運用条件のもと、送信端末 11、受信端末 12 の伝送の広帯域化に対応すると、ルータ 801、803 に搭載している暗号化・複合化の能力が不足することがある。このため、ルータ 801、803 に複数の暗号・復号のハードウェアを搭載し、これらの装置に暗号・復号処理を到着パケット毎に割り振ることによって、暗号・復号処理の高速化を行うことがある。ルータ 801、803 は、複数の暗号・復号のハードウェアを搭載した場合、リオーダが発生することがある。暗号・復号の処理時間は、一般にパケットの長さに応じて長くなる。つまり、ルータ 801、803 の暗号・復号の処理は、略同時に暗号・復号を開始した場合、短いパケットの方が長いパケットより短い時間で処理を終了することがある。このようなルータに特定の送信端末から短長パケットが届いた場合は、リオーダが発生することがある。

[0008] 映像音声などリアルタイムのストリーミングデータの伝送において、リオーダが発生する受信端末では、パケットを並べ直す必要が出てくる。つまり、受信端末の映像音声のデコーダは、入力された情報の順に映像音声を再生するためにデコードしていく。受信端末は、順序が入れ替わったデータをデコーダに入力した場合、通常、映像音声のデコードが正常終了しない。具体的には、受信端末は、順序が入れ替わったデータを入力した場合、例えば、1, 2, 3 というシーケンシャル番号がついたデータを 1, 3, 2 の順でデコーダに入力したとする。この場合、受信端末は、3 を受信すると 2 が損失したと判定し、2 が入力されると不正データが入力されたと判定し、デコードは正常に行われず、結果として映像音声の再生が一時途切れてしまう。このような事態を防止するための方法としては、「特許文献 1」で開示されている受信端末でパケットを並べ直す方法が知られている。この方法による受信端末は、パケット中のシーケンシャル番号を参照し、これによりパケットの並べ直しを行うことで、正常な順序のデータとしてデコーダに入力するこ

とができる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本国特開平5-056079号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、受信端末でパケットを並べ直す方法では、最終的な伝送の遅延時間が増大してしまうという課題がある。映像音声などのリアルタイムストリームデータを伝送するシステムでは、最終的な伝送の遅延時間を短縮したいという要望がある。遅延時間の短縮を要望する用途としては、例えば、テレビ電話に代表されるコミュニケーション用途が挙げられる。最終的な伝送の遅延時間とは、送信端末でエンコードされた映像音声のデータが、ネットワークを介して伝送され、受信端末でデコードされ、映像音声として再生されるまでの時間である。つまり、ネットワークでリオーダが発生する場合、受信端末は、リオーダが発生する可能性がある個数分だけ、常にパケットを蓄積してから、デコーダに入力する必要がある。このため、常にパケットを蓄積する方法は、パケットを蓄積する時間分だけデコーダへパケットを入力する時刻が遅くなる。

[0011] 本発明は、係る事情に鑑みてなされたものであり、リオーダの発生そのものを回避することで、最終的な伝送の遅延時間を短縮したリアルタイムストリームの伝送を実現できる送信端末及び受信端末を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の送信端末は、パケットを発生させるデータ発生部と、受信端末から送信されるパディングを要求するパディング申請パケットを受け取るパディング申請受付部と、前記パディング申請受付部からのパディング要求に基づいて、パケット長が特定長以上となるように、前記データ発生部で発生さ

れたパケットにパディングを施し、ネットワークに送信するパケットパディング部と、を備えた。

[0013] この構成によれば、受信端末からパディング要求があると、該要求に基づき、データ発生部で発生したパケットのパケット長が特定長以上となるように該パケットに対して、パディングを施して受信端末に向けて送信する。これにより、本発明の送信端末は、リオーダの発生そのものを回避できて、最終的な伝送の遅延時間を短縮したリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

[0014] 上記送信端末において、前記パディング申請パケットは、受信端末で算出されたリオーダが発生しない正常パケット長を含み、前記パケットパディング部は、前記正常パケット長となるように、前記データ発生部で発生されたパケットにパディングを施す。

[0015] 本発明の受信端末は、ネットワークからパケットを受信し、該パケットのリオーダの発生状況を解析するリオーダ状況解析部と、前記リオーダ状況解析部で受信されたパケットを再生するデータ再生部と、前記リオーダ状況解析部での解析結果に基づいて、送信端末にパディングを要求するパディング申請パケットを生成するパディング申請部と、を備えた。

[0016] この構成によれば、送信端末から送られてきたパケットにリオーダが発生しているかどうかを解析し、リオーダが発生していれば、送信端末にパディングを要求するパディング申請パケットを送信端末に向けて送信する。これにより、送信端末は、リオーダの発生原因を取り除いた形で送信することが可能となる。また、受信端末は、受信端末側で並べ直しのためのパケットの蓄積を行う必要が無くなり、その結果、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

[0017] 上記受信端末において、前記リオーダ状況解析部は、リオーダが発生している場合、リオーダ個数と受信帯域から、予測正常パケット長を推定する。

[0018] 本発明のパケット送受信方法は、送信端末が、パケットを発生させるパケット発生ステップと、送信端末が、前記パケット発生ステップで発生された

パケットにパディングを施し、ネットワークに送信するパケット送信ステップと、受信端末が、前記ネットワークからパケットを受信し、該パケットのリオーダの発生状況を解析するリオーダ状況解析ステップと、受信端末が、前記リオーダ状況解析ステップでの解析結果に基づいて、パディングを要求するパディング申請パケットを生成するパディング申請パケット生成ステップと、送信端末が、前記パディング申請パケット生成ステップで生成されたパディング申請パケットを受け取るパディング申請パケット受付ステップと、を備え、前記送信端末のパケット送信ステップは、前記パディング申請受付ステップからのパディング要求に基づいて、パケット長が特定長以上となるように、前記データ発生ステップで発生されたパケットにパディングを施す。

[0019] この方法によれば、送信の際には、リオーダの発生原因を取り除いた形で送信することができ、受信の際には、並べ直しのためのパケット蓄積の必要が無く、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

[0020] 本発明の送信端末は、パケットを発生させるデータ発生部と、前記データ発生部で発生されるパケットの送信データ量と該パケットのバースト送信個数の情報からリオーダを防止するパケット長を算出するリオーダ予測部と、前記リオーダ予測部で算出された前記パケット長に従って前記パケットにパディングを施しネットワークに送信するとともに、前記バースト送信個数の情報を生成し前記リオーダ予測部に供給するパケットパディング部と、を備えた。

[0021] この構成によれば、送信の際にリオーダの発生原因を取り除いた形で送信することができ、受信側で、並べ直しのためのパケットの蓄積を行う必要が無く、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

[0022] 本発明のパケット送信方法は、パケットを発生させるパケット発生ステップと、前記パケット発生ステップで発生されるパケットの送信データ量と該

パケットのバースト送信個数の情報からリオーダを防止するパケット長を算出するパケット長算出ステップと、前記パケット長算出ステップで算出された前記パケット長に従って前記パケットにパディングを施しネットワークに送信するとともに、前記バースト送信個数の情報を生成するパケット送信ステップと、を備えた。

- [0023] この方法によれば、送信の際にリオーダの発生原因を取り除いた形で送信することができ、受信側で、並べ直しのためのパケットの蓄積を行う必要が無く、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

発明の効果

- [0024] 本発明は、リオーダの発生そのものを回避すること、受信端末で並べ直しのため、パケットを蓄積する必要が根本的に無くなり、その結果、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の実施の形態1に係る送信端末及び受信端末それぞれの概略構成を示すブロック図
- [図2]図1の受信端末におけるリオーダ状況解析部の処理を説明するためのフローチャート
- [図3]図1の受信端末のパディング申請部で生成されるパディング申請パケットの一例を模式的に示す図
- [図4]図1の送信端末におけるパディング申請受付部の処理を説明するためのフローチャート
- [図5]本発明の実施の形態2に係る送信端末及び受信端末それぞれの概略構成を示すブロック図
- [図6]図5の送信端末におけるリオーダ予測部の処理を説明するためのフローチャート
- [図7]送信端末と受信端末の接続状況を示す図
- [図8]回線のランキングを説明するための図

[図9]回線のトランキングが行われているルータの回線選択の様子を示す図
発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明を実施するための好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0027] (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る送信端末及び受信端末それぞれの概略構成を示すブロック図である。

図1において、送信端末1は、データ発生部101と、パケットパディング部102と、パディング申請受付部103とを備えている。データ発生部101は、映像音声などのデータをエンコードしてパケットを発生する。パケットパディング部102は、特定のパケット長までパディング(padding)してパケットをネットワーク10に送信する。パディング申請受付部103は、パディング申請パケットを受信し、適切な長さにパディングを行うようにパケットパディング部102に指示を行う。パディング申請受付部103は、データ保存用のメモリ1031を有している。

[0028] データ発生部101は、映像をエンコードする場合、特定のデータ単位毎にエンコード処理を実施する。具体的には、1画面単位や1画面を複数に分割したスライス単位でエンコード処理を実施する。このとき、エンコード処理は、画面の複雑さや要求される精細度に応じて処理単位あたりに発生するデータ量が異なる。このため、データ発生部101は、処理単位毎に発生したデータを特定長(Lmax)の長さに分割する。次に、データ発生部101は、分割したそれぞれのデータ単位毎にネットワーク10で伝送するためのヘッダを先頭に付与した複数のパケットとして生成し、パケットパディング部102に引き渡す。このとき、ヘッダには、パケットの生成順序(すなわち再生順序)を示すシーケンシャル番号が付与される。このときのヘッダは、例えば、RFC3550で規定されるRTP(Real-time Transport Protocol)ヘッダであってもよいし、独自に定義したヘッダでもかまわない。

[0029] パケットパディング部102は、パディング申請受付部103の指示に従

って、パケットにパディングを行って、ネットワーク 10 経由で受信端末 2 に送信する。なお、パディングとは、パケットに固定データを付加することで特定のパケット長にする処理である。パディング処理は、例えば、IPv6 (Internet Protocol Version6) で定義されている Pad 1, Pad N オプションヘッダで実現してもよい (参考文献: RFC 2460)。また、パディング処理は、RTP で定義されているパディングビットを用いて実装してもよい (参考文献: RFC 3550)。なお、Pad 1, Pad N オプションヘッダで実現した場合、受信端末 2 のアプリケーションは意識することなく、パディングの除去作業は、受信端末の IP スタック中で行われる。また、RTP で定義されているパディングビットで実現した場合、パディングの除去作業は、受信端末 2 のアプリケーションで行う必要がある。なお、パディングの実現方式は、これらに限定する必要はなく、パディングの除去が受信端末 2 で実施できる形態であれば、独自に定義したパケット形式で実現してもよい。

[0030] 受信端末 2 は、リオーダ状況解析部 201 と、パディング除去部 202 と、データ再生部 203 と、パディング申請部 204 とを備えている。リオーダ状況解析部 201 は、ネットワーク 10 からパケットを受信し、パケットのリオーダの発生状況を解析する。リオーダ状況解析部 201 は、パケットの受信時刻を取得するためのタイマ 2011 とデータ保存用のメモリ 2012 を有している。パディング除去部 202 は、パディングされているパケットのパディング部分を除去してデータ再生部 203 に引き渡す。パディング申請部 204 は、リオーダ状況解析部 201 からのリオーダの発生状況に基づいてパディング申請パケットを生成し、送信端末 1 にフィードバックする。データ再生部 203 は、入力されたパケットを順次デコードし、映像音声として再生する。

[0031] 本実施の形態では、RTP で定義されているパディングビットで実現した例を想定して説明する。ネットワーク 10 を介して受信端末 2 に届いたパケットは、受信端末 2 で受信後、リオーダ状況解析部 201 に引き渡される。

リオーダ状況解析部 201 は、パケットのヘッダ中のシーケンシャル番号を観測することでリオーダの発生を検知する。さらに、リオーダ状況解析部 201 は、リオーダ発生時にリオーダが発生しない正常パケット長 L を算出し、算出した正常パケット長 L をパディング申請部 204 に通知する。また、リオーダ状況解析部 201 は、パディングの除去が必要なパケットはパディング除去部 202 に引渡し、パディングの除去が不要なパケットはデータ再生部 203 に引き渡す。

[0032] ここでは、図 2 に示すフローチャートを参照してリオーダ状況解析部 201 の処理の詳細を説明する。リオーダ状況解析部 201 は、パケットを受信する度に起動される。ステップ S 201 の処理は、現在の受信帯域を計測し、計測結果を RW としてメモリ 2012 に保存する。受信帯域は、単位時間あたりのパケット受信量で計測できる。次いで、ステップ S 202 の処理は、最大パケット長を計測し、計測結果を L_{max1} としてメモリ 2012 に保存する。最大パケット長とは、通信開始から受信するパケット長の最大長である。次いで、ステップ S 203 の処理は、パケット到着順序が反転しているかどうか判定する。すなわち、この判定処理は、パケット中のシーケンシャル番号の反転を観測することでリオーダの発生の有無を判定する。この場合、具体的な処理は、過去受信したパケットのシーケンシャル番号の最大値より、小さいシーケンシャル番号のパケットが到着したら、パケットの到着順序が反転して到着したと判定する。なお、判定の前にシーケンシャル番号が一巡することで、大小関係が反転することはないように、ラップラウンド (lap round) 処理を施した後で判定する。

[0033] ラップラウンド処理は、具体的には、例えば、比較する双方から特定の同じ値を引き算することで実現できる。リオーダ状況解析部 201 は、リオーダが発生している場合、リオーダ個数と受信帯域から、予測正常パケット長 L を推定し、パディング申請部 204 に通知する。この処理が図 2 のステップ S 204 からステップ S 207 である。ステップ S 203 の処理でリオーダが発生していると判定した場合 (Yes の場合) は、ステップ S 204 に

進む。次に、ステップS204の処理は、パケット受信時刻を T_r とし、反転前パケット番号を S_1 とし、反転検知パケット通信番号を S_2 として、それぞれをメモリ2012に保存する。なお、ステップS204の処理は、パケット受信時刻 T_r をタイマ2011から取得する。

[0034] 次いで、ステップS205の処理は、リオーダ個数 $(S_1 - S_2) N_r$ を算出し、メモリに2012保存する。また、ステップS205の処理は、受信帯域RW、反転前パケット番号 S_1 、反転検知パケット通信番号 S_2 、パケット受信時刻 T_r 、リオーダ個数 N_r から本来の受信時刻 T_t を算出し、メモリ2012に保存する。具体的には、本来の受信時刻 T_t を $T_t = T_r + RW(N_r * L_{max}) / 8$ として算出する。

[0035] 次いで、ステップS206の処理は、リオーダ個数 N_r 、最大パケット長 L_{max1} から予測正常パケット長 L を $L = L_{max1} - \alpha / N_r$ に基づいて算出する。次いで、ステップS207の処理は、算出した予測正常パケット長 L およびリオーダ個数 N_r をパディング申請部204に通知する。ここで、 α は、正の定数としてもよいし、値域が正の値となる時間 $(T_t - T_r)$ の関数としてもよい。例えば、 α は、 $\alpha = \beta * (T_t - T_r) * (T_t - T_r)$ （但し、 $\beta =$ 正の定数としてよい）と求める。

[0036] 図1に戻り、パディング申請部204は、リオーダ状況解析部201から予測正常パケット長 L 、リオーダ個数 N_r を受け取ると、これらの情報を特定のパディング申請パケットに記載して送信端末1に送付する。具体的には、RFC3550で規定されるRTCPのAPP (Application Defined、アプリケーション定義)形式に従ってパケットを構成してもよい。図3は、そのパケット形式の一例を示したものである。図3でフィールド301から307までは、RFC3550で規定されるAPPのパケット形式の通りである。AAPのパケット形式は、バージョン番号301、パディングビット302、サブタイプ303、パケットタイプPT304、RTCPパケット長305、送信元識別子(SSRC (送信元識別子) / CSRC (貢献送信元識別子))306、及び名前(4バイト)307を含む。サブタイプ303

は、例えば「1」としてよいがこれに限らない。名前307は、例えばRPA Dの4文字に対応するASCIIコードとしてよいがこれに限らない。フィールド308、309は、それぞれ本発明で追加したものであり、フィールド308にはリオーダ個数 N_r が格納されフィールド309には予測正常パケット長 L が格納される。

[0037] 送信端末1にパディング申請パケットが到着すると、パディング申請受付部103がそれを受け取る。図4に示すフローチャートは、パディング申請受付部103の処理の詳細を示したものである。ステップS401において、パディング申請受付部103は、パケットパディング部102より、現在の通信で送信中のパケットの最大長を取得し、 $L_{max}2$ としてメモリ1031に保存する。通信の単位は、RFC3550で規定されるRTPパケットの送信単位で規定される。具体的には、映像のRTPパケットを送信する単位や音声のRTPパケットを送信する単位が挙げられる。パケットパディング部102では、それらの通信において過去に送信したパケットの最大長を保持する。このパケットの最大長の値は、パディング申請受付部103の要求に基づき通知する。

[0038] 次に、ステップS402において、パディング申請受付部103は、パディング申請パケットに記載されている予測正常パケット長 L およびリオーダ個数 N_r をそれぞれメモリ1031に保存する。次いで、ステップS403において、パディング申請受付部103は、現在の送信帯域 SW および最大バースト送信個数 B_{max} をパケットパディング部102より取得し、それぞれメモリ1031に保存する。パケットパディング部102では、パケットの送信量を一定時間毎に統計する。現在の送信帯域 SW は、パケットの送信量を観測間隔で除算したものである。また、パケットパディング部102では、特定時間毎にパケットを0個以上 N 個送信するかどうかをトークンバケツで判定する。このとき、パケットパディング部102は、同じ通信で、過去特定時間 P 以内に一度に送信した最大のパケット数を記録している。パケットパディング部102は、この一度に送信した最大のパケット数を B_m

a x として、パディング申請受付部 103 に引き渡す。

[0039] 次いで、ステップ S404 において、パディング申請受付部 103 は、現在の送信帯域 SW 、最大バースト送信回数 B_{max} 、リオーダー回数 N_r 、予測正常パケット長 L から、補正済み正常パケット長 L_m を算出する。また、パディング申請受付部 103 は、算出した補正済み正常パケット長 L_m をパケットパディング部 102 に通知し、処理を終了する。補正済み正常パケット長 L_m は、 $L_m = L - \beta (L_{max} - L) / I(N_r / B_{max})$ で算出する。ここで、 β は、 $0 \leq \beta \leq 1$ を満たす定数であり、 $I(x)$ は、 $I(x) = 1 (x \geq 1)$ 、 $x (0 \leq x < 1)$ の値をとる関数である。

[0040] パケットパディング部 102 では、通知された補正済み正常パケット長 L_m に従って、送信するパケットにパディングを実施する。具体的には、送信対象のパケットの長さが L_m に満たない場合、パケット全体の長さが L_m になるようにパディングする。パディングの具体的な処理は、前述した IPv6 の PAD1、PADN オプションを用いる方法や RTP のパディングビットを用いてパディングの有無をパケット中に記録し、最後尾のバイトでパディング長を伝送する方法を用いてよい。

[0041] 以上の実施の形態 1 で述べたように動作することで、送信端末 1 は、ネットワーク 10 でリオーダーが発生しない長さにパケットにパディングを施して送信するため、ネットワーク 10 でリオーダーが発生することはなくなる。また、受信端末 2 では、リオーダーしたパケットを並べ直すためにパケットをバッファする必要がなくなる。この結果、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。

[0042] なお、リオーダーが発生する要因として、ルータ間の回線のランキングを挙げているがこれに限らない。例えば、リオーダーの発生原因は、複数チャネルを用いて通信する無線ネットワークにおけるチャネル選択が原因となる場合がある。また、別の例としては、企業ネットワークとインターネットとの間に設置されるファイアーウォール中に配置される複数の不正パケット検知エンジンの処理時間ずれによって発生する場合がある。これのいずれの場合

でも、本実施の形態の通信端末は、有効に動作する。

[0043] (実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る送信端末及び受信端末それぞれの概略構成を示すブロック図である。なお、図 5 において前述した図 1 と共通する部分には同一の符号を付けている。前述した実施の形態 1 では、受信端末 2 からのパディング申請に基づいて、送信端末 1 がパディングの実行の要否を判定していたが、実施の形態 2 では、送信端末 1 A においてパディングの要否を判断する点が実施の形態 1 とは異なっている。

[0044] 図 5 において、送信端末 1 A のリオーダ予測部 501 は、ネットワーク 10 でリオーダが発生するかどうか予測する。パケットパディング部 502 は、図 1 のパケットパディング部 102 と同じ機能を有し、リオーダ予測部 501 に、シェイピングタイマ粒度 (shaping timer granularity) を与えるという点に違いがある。受信端末 2 A のパディング除去部 503 は、図 1 で説明したパディング除去部 202 と同じ機能を有するが、パケットを受信し、パディング除去が不要な場合、受信したパケットをそのままデータ再生部 203 に受け渡す点に違いがある。

[0045] リオーダ予測部 501 は、送信帯域と送信データ量とパケットパディング部 502 から受け取り、シェイピングタイマ粒度からリオーダの発生を予測する。さらに、リオーダ予測部 501 は、リオーダが実際に発生するのを防止するのに必要なパケット長、すなわちパディング後のパケットの長さを示す送信予測正常パケット長を算出し、その結果をパケットパディング部 502 に通知する。リオーダ予測部 501 は、データ保存用のメモリ 5011 を有している。

[0046] ここでは、リオーダ予測部 501 の動作について、図 6 を参照して詳細に説明する。図 6 は、リオーダ予測部 501 の処理の詳細を説明するためのフローチャートである。データ発生部 101 は、一定時間毎にデータを発生させてリオーダ予測部 501 に引き渡す。例えばデータ発生部 101 は、映像のエンコーダを含む場合、画面のエンコード毎に特定量のデータを発生する

。例えば、60フレーム/秒の画面をエンコードする場合は、1/60秒毎に数十キロバイトのデータを発生する。

[0047] データ発生部101が生成したデータを受け取ったリオーダ予測部501は、ステップS601で、パケットパディング部502より現在の送信帯域SWを取得し、メモリ5011に保存する。また、データ発生部101が発生したデータ量Dをメモリ5011に保存する。次いで、ステップS602において、リオーダ予測部501は、パケットパディング部502から最大パケット長 L_{max} 3を取得し、メモリ5011に保存する。最大パケット長 L_{max} 3は、パケットパディング部502がネットワーク10にパケットを送信する際、最大パケット長(MTU: Max Transfer Unit)を利用してよい。また、最大パケット長 L_{max} 3は、パケットパディング部502が特定の最大長以下でパケットを送信するようにデータを分割パケット化する際、利用する最大パケット長でもよい。

[0048] 次いで、ステップS603において、リオーダ予測部501は、パケットパディング部502よりシェイピングタイマ粒度 P_t を取得し、メモリ5011に保存する。ここで、シェイピングタイマ粒度とは、パケットパディング部502がネットワーク10にパケットを送信する際、一定時間毎に一定個数のパケットを送信するように送信流量を制御する時刻間隔をさす。具体的には、このシェイピングタイマ粒度は、ソフトウェアで実装されている場合、ソフトウェアのオペレーティングシステム(OS: Operating System)が提供するタイマの粒度に下限を律速される。例えば、フリーウェアのオペレーティングシステムであるLinux(登録商標)では、オペレーティングシステムのタイマ粒度を設定する値(HZ)を $HZ=1000$ とし、最も細かく動作する場合で、タイマの粒度は、1ミリ秒である。このシステムの場合は、これ以上細かい時間間隔(例500マイクロ秒)で動作することはできない。シェイピングタイマ粒度とは、この例の場合1ミリ秒である。

[0049] 次に、ステップS604において、リオーダ予測部501は、現在の送信帯域SW、最大パケット長 L_{max} 3、発生したデータ量D、シェイピング

タイマ粒度 P_t より、バースト送信個数 B を算出する。具体的には、バースト送信個数 $B = (D / L_{max} \times 3) * 8 / SW * P_t$ を算出し、算出結果をメモリ 5011 に保存する。次いで、ステップ S605 において、リオーダ予測部 501 は、バースト送信個数 B が正の整数定数 β 以上か否かを判定し、 β 以上の場合はステップ S607 を実行し、 β 未満の場合はステップ S606 を実行するように処理を分岐する。ステップ S606 (すなわち、 $B < \beta$ の場合) の処理では、送信パケット毎にパディングする必要がないことをパケットパディング部 502 に通知するとともに、データをパケットパディング部 502 に引き渡す。パケットパディング部 502 は、受け取ったデータを特定長のパケットに必要であれば分割して、受信端末 2A に向けて上述した流量制御を実行しながら送信する。

[0050] 一方、ステップ S607 (すなわち、 $B \geq \beta$ の場合) において、リオーダ予測部 501 は、バースト送信個数 B とパケット長 L_c と最大パケット長 $L_{max} \times 3$ より、送信予測正常パケット長 L_s を算出する。さらに、リオーダ予測部 501 は、これをパケットパディング部 502 に通知するとともに、データをパケットパディング部 502 に引き渡す。ここで、送信予測正常パケット長 L_s は、 $L_s = L_c + (L_{max} \times 3 - L_c) * B / \gamma$ (但し、 γ は $\gamma \geq B$ となる定数、 L_c は送信する対象のパケット長さ) として算出する。なお、送信予測正常パケット長 L_s は、 $\gamma = B$ 、すなわち、 $L_s = L_{max}$ として運用してもかまわない。

[0051] 送信予測正常パケット長 L_s の通知を受けたパケットパディング部 502 は、受け取ったデータを特定長のパケットに必要であれば分割して、受信端末 2A に向けて上述した流量制御を実行しながら送信する。なお、このとき、パケットパディング部 502 は、送信する対象のパケットの長さ L_c が L_s 以下である場合、パケット長が L_s になるようにパディングを施しながらパケットを送信する。

[0052] 以上の実施の形態 2 で述べたように動作することで、送信端末 1A は、ネットワーク 10 でリオーダが発生しない長さにパケットにパディングを施し

て送信するため、ネットワーク 10 でリオーダが発生することは回避される。また、受信端末 2A では、リオーダしたパケットを並べ直すためにパケットをバッファする必要がなくなる。この結果、最終的な伝送の遅延時間がより短いリアルタイムストリームの伝送が可能となる。特に、実施の形態 2 では、送信端末 1A がパディングの実行の要否を判定するので、受信端末 2A に実施の形態 1 の受信端末 2 が持つリオーダ状況解析部 201 及びパディング申請部 204 を設ける必要が無い分、受信端末 2A を安価となる。

[0053] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0054] 本出願は、2008年12月19日出願の日本特許出願（特願2008-324609）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明は、最終的な伝送の遅延時間がより短い映像音声などのリアルタイムストリームの伝送が可能になるといった効果を有し、映像音声などリアルタイムのストリーミングデータの送信を行うサーバ等の送信端末、該送信端末から送信されたストリーミングデータを受信可能なパーソナルコンピュータ、携帯電話等の受信端末への適用が可能である。

符号の説明

[0056] 1、1A 送信端末
2、2A 受信端末
10 ネットワーク
101 データ発生部
102、502 パケットパディング部
103 パディング申請受付部
201 リオーダ状況解析部
202、503 パディング除去部

203 データ再生部

204 パディング申請部

501 リオーダ予測部

1031、2012、5011 メモリ

2011 タイマ

請求の範囲

- [請求項1] パケットを発生させるデータ発生部と、
 受信端末から送信されるパディングを要求するパディング申請パケットを受け取るパディング申請受付部と、
 前記パディング申請受付部からのパディング要求に基づいて、パケット長が特定長以上となるように、前記データ発生部で発生されたパケットにパディングを施し、ネットワークに送信するパケットパディング部と、
 を備えた送信端末。
- [請求項2] 前記パディング申請パケットは、受信端末で算出されたリオーダが発生しない正常パケット長を含み、
 前記パケットパディング部は、前記正常パケット長となるように、前記データ発生部で発生されたパケットにパディングを施す、
 請求項1記載の送信端末。
- [請求項3] ネットワークからパケットを受信し、該パケットのリオーダの発生状況を解析するリオーダ状況解析部と、
 前記リオーダ状況解析部で受信されたパケットを再生するデータ再生部と、
 前記リオーダ状況解析部での解析結果に基づいて、送信端末にパディングを要求するパディング申請パケットを生成するパディング申請部と、
 を備えた受信端末。
- [請求項4] 前記リオーダ状況解析部は、リオーダが発生している場合、リオーダ個数と受信帯域から、予測正常パケット長を推定する、
 請求項3記載の受信端末。
- [請求項5] 送信端末が、パケットを発生させるパケット発生ステップと、
 送信端末が、前記パケット発生ステップで発生されたパケットにパディングを施し、ネットワークに送信するパケット送信ステップと、

受信端末が、前記ネットワークからパケットを受信し、該パケットのリオーダーの発生状況を解析するリオーダー状況解析ステップと、

受信端末が、前記リオーダー状況解析ステップでの解析結果に基づいて、パディングを要求するパディング申請パケットを生成するパディング申請パケット生成ステップと、

送信端末が、前記パディング申請パケット生成ステップで生成されたパディング申請パケットを受け取るパディング申請パケット受付ステップと、を備え、

前記送信端末のパケット送信ステップは、前記パディング申請受付ステップからのパディング要求に基づいて、パケット長が特定長以上となるように、前記データ発生ステップで発生されたパケットにパディングを施す、

パケット送受信方法。

[請求項6]

パケットを発生させるデータ発生部と、

前記データ発生部で発生されるパケットの送信データ量と該パケットのバースト送信個数の情報からリオーダーを防止するパケット長を算出するリオーダー予測部と、

前記リオーダー予測部で算出された前記パケット長に従って前記パケットにパディングを施しネットワークに送信するとともに、前記バースト送信個数の情報を生成し、前記リオーダー予測部に供給するパケットパディング部と、

を備えた送信端末。

[請求項7]

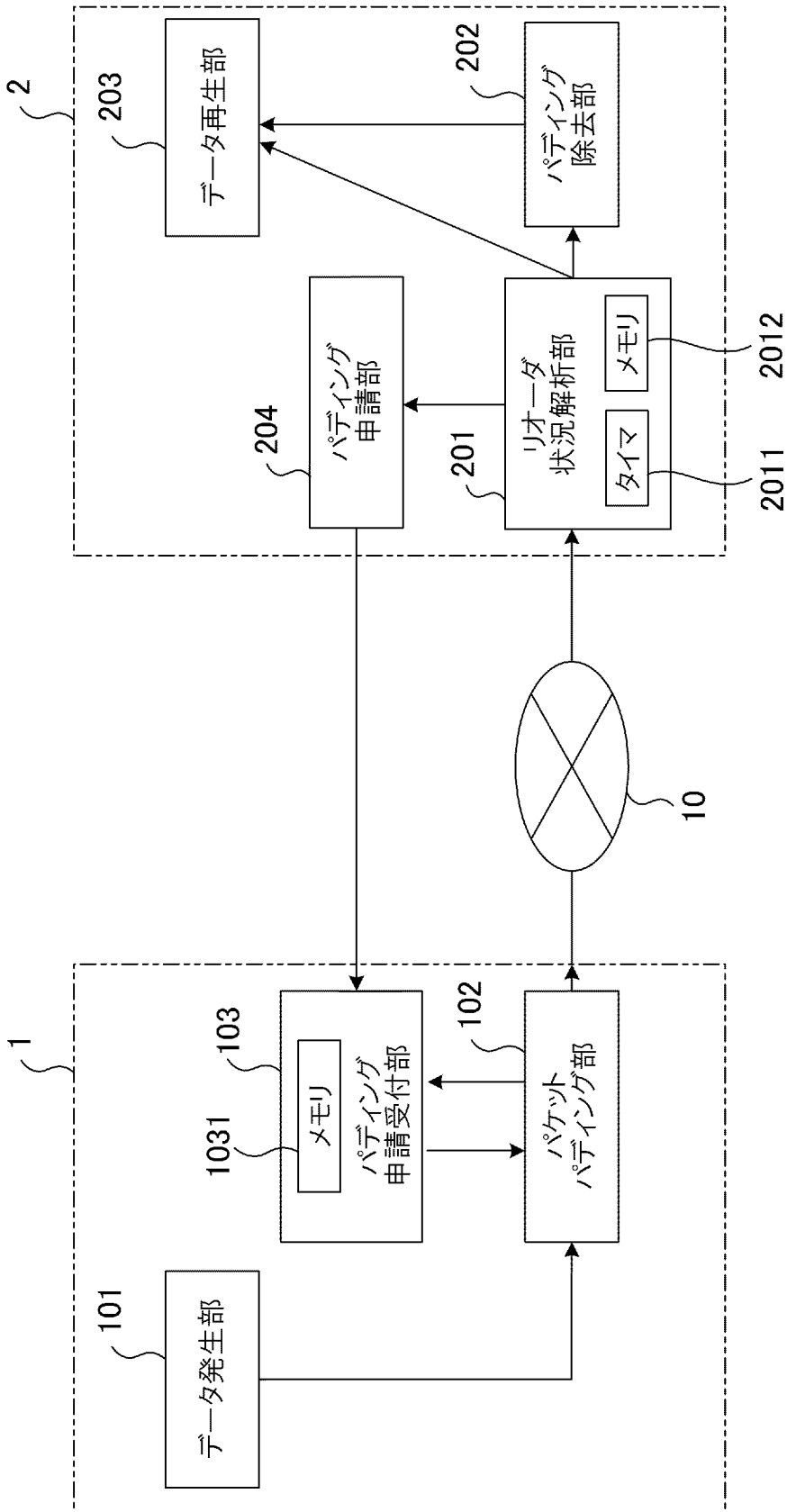
パケットを発生させるパケット発生ステップと、

前記パケット発生ステップで発生されるパケットの送信データ量と該パケットのバースト送信個数の情報からリオーダーを防止するパケット長を算出するパケット長算出ステップと、

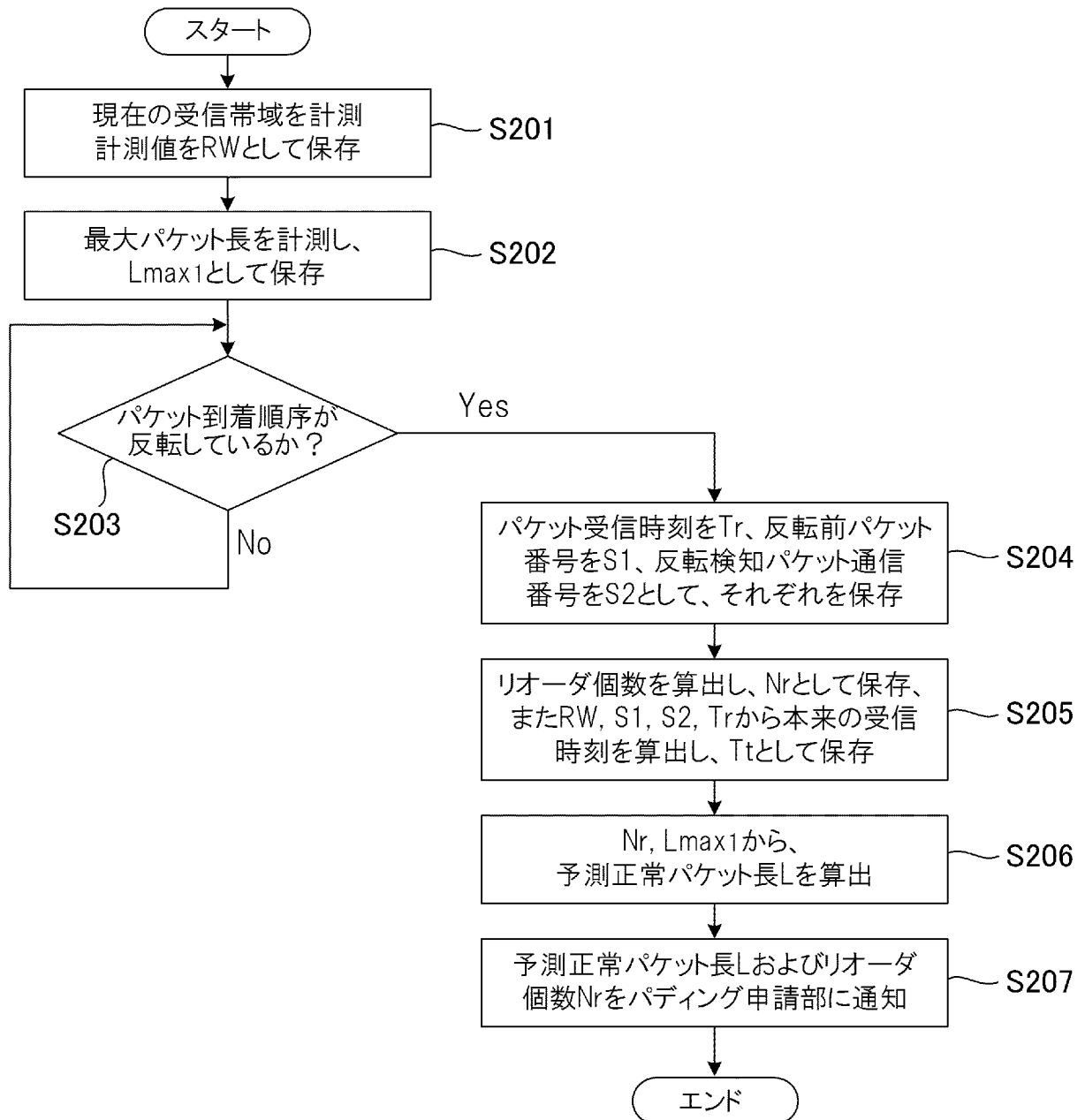
前記パケット長算出ステップで算出された前記パケット長に従って前記パケットにパディングを施し、ネットワークに送信するとともに

、前記バースト送信個数の情報を生成するパケット送信ステップと、
を備えたパケット送信方法。

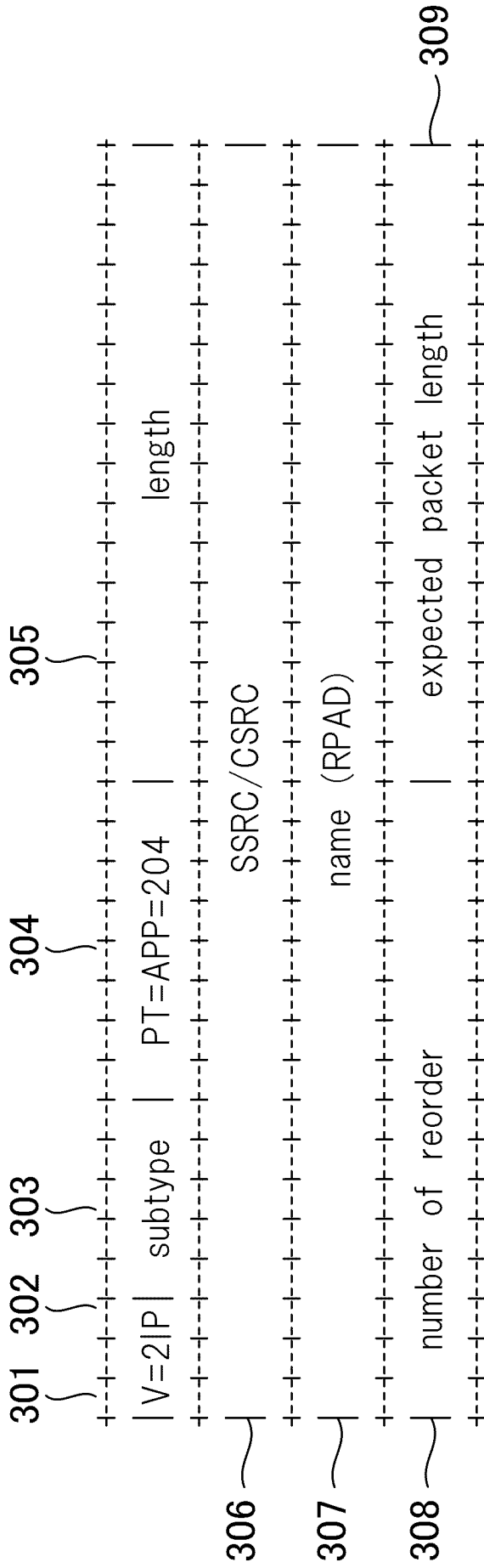
[図1]



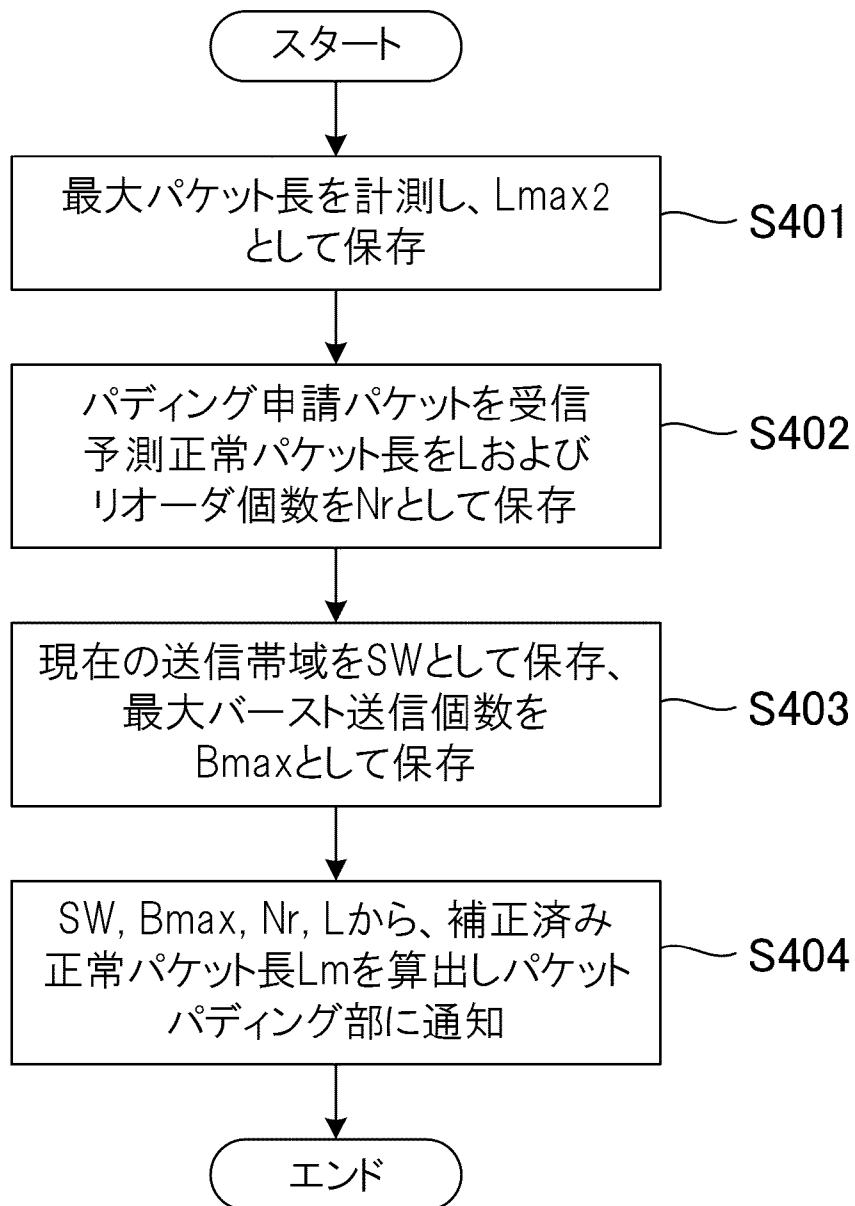
[図2]



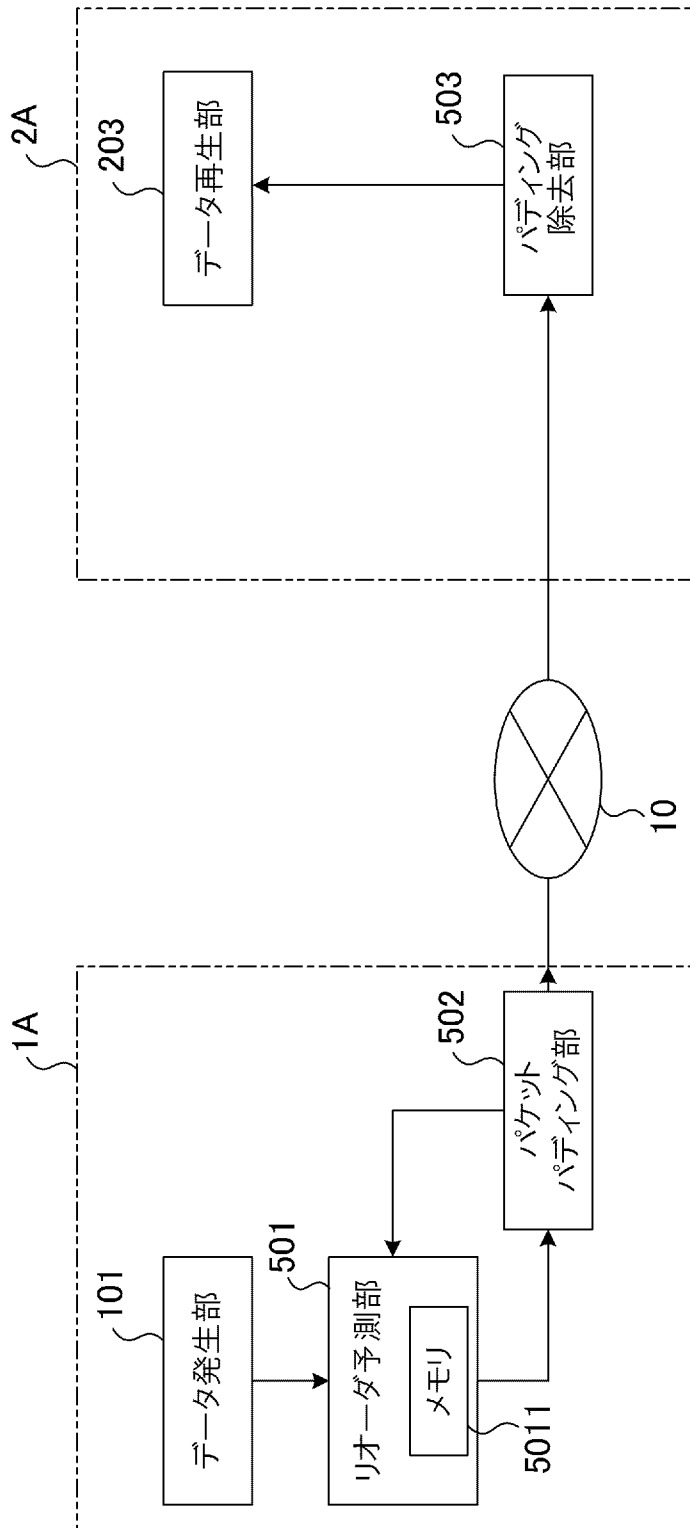
[図3]



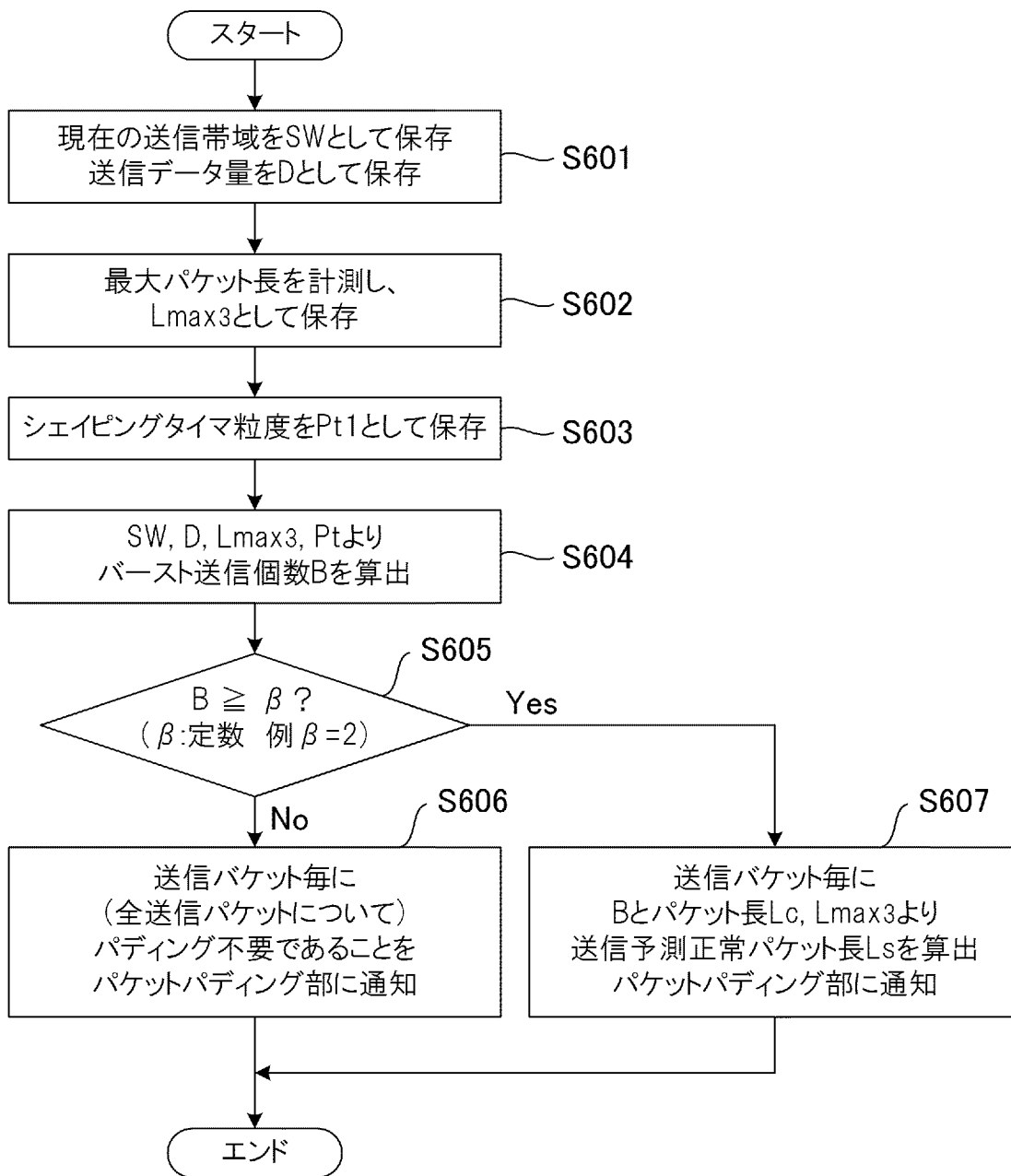
[図4]



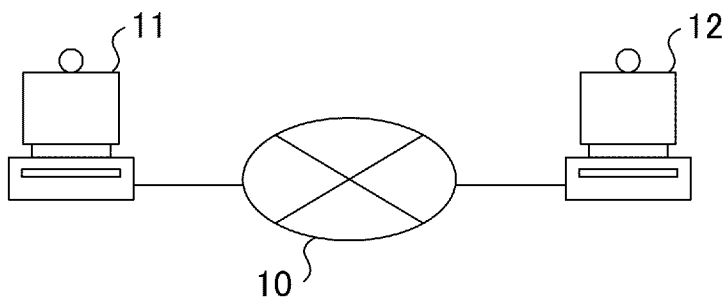
[図5]



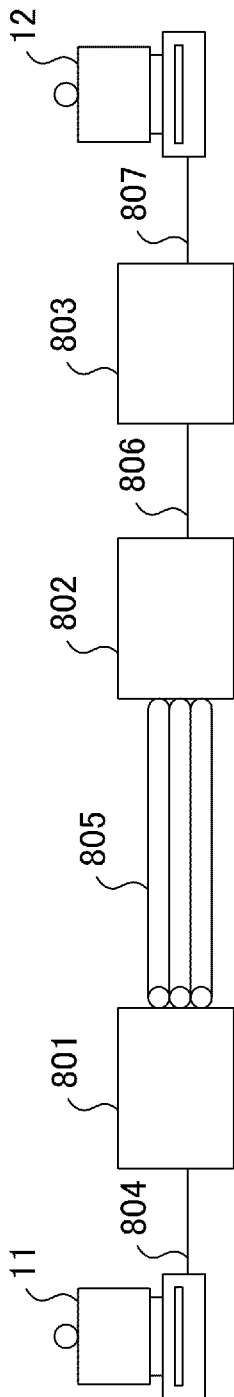
[図6]



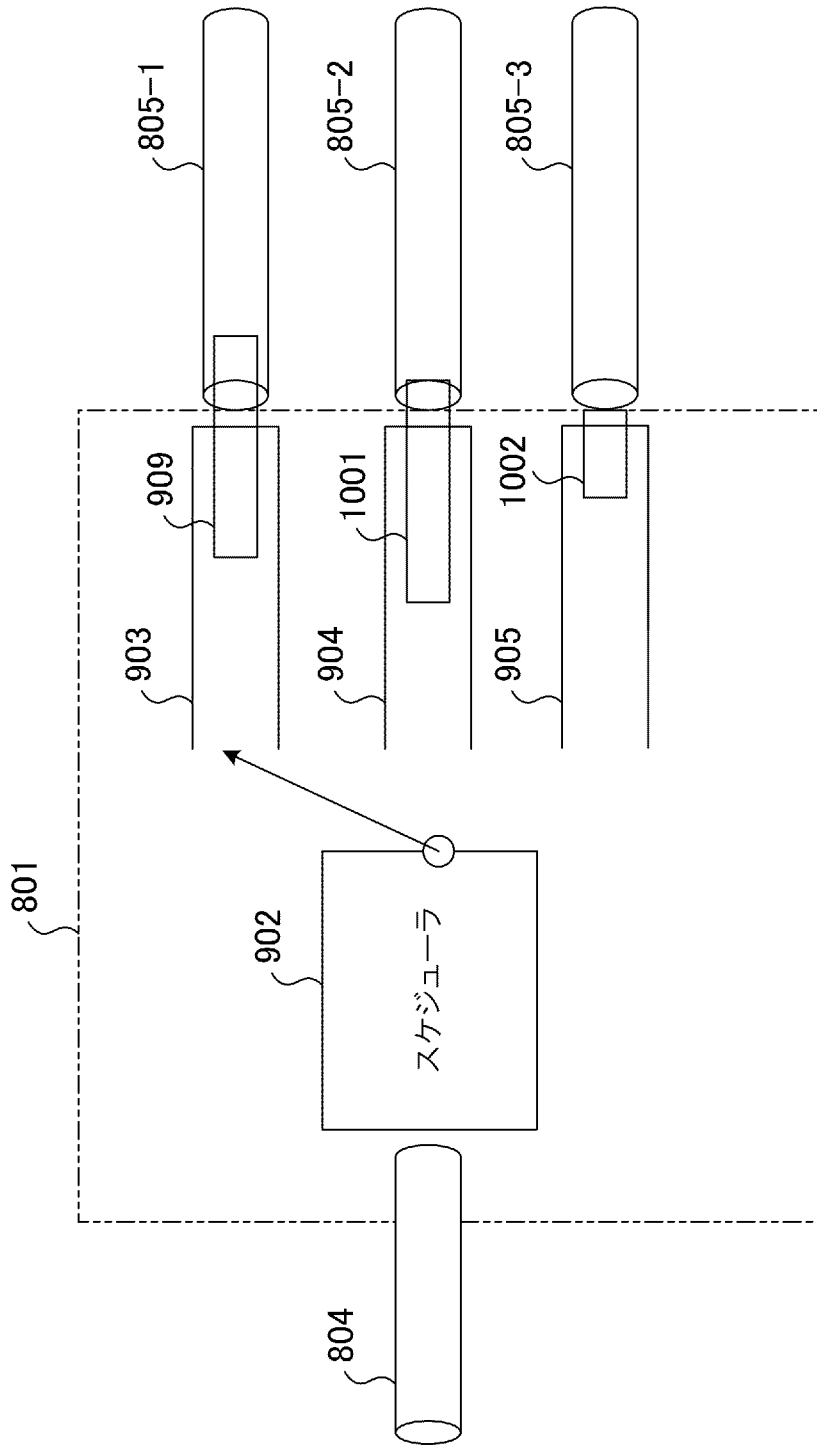
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005329

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L12/56(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) H04L12/56 | | |
| 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 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009 | | |
| 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. |
| X | JP 7-107255 A (Fujitsu Ltd.), 21 April 1995 (21.04.1995), claim 1 & US 5691820 A column 10, lines 29 to 65; claim 1 | 1 |
| A | JP 2003-169090 A (Fujitsu Ltd.), 13 June 2003 (13.06.2003), & US 2003/0103243 A1 | 2-7 |
| A | JP 2-2762 A (Fujitsu Ltd.), 08 January 1990 (08.01.1990), (Family: none) | 2-7 |
| A | JP 11-46186 A (Canon Inc.), 16 February 1999 (16.02.1999), (Family: none) | 2-7 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 16 November, 2009 (16.11.09) | | Date of mailing of the international search report 24 November, 2009 (24.11.09) |
| 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. H04L12/56(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. H04L12/56 | | |
| 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 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 |
| X | JP 7-107255 A (富士通株式会社) 1995. 4. 21, 請求項 1 & US 5691820 A, 第 10 欄, 第 29-65 行, 請求項 1 | 1 |
| A | JP 2003-169090 A (富士通株式会社) 2003. 6. 13 & US 2003/0103243 A1 | 2-7 |
| A | JP 2-2762 A (富士通株式会社) 1990. 1. 8 (ファミリーなし) | 2-7 |
| A | JP 11-46186 A (キヤノン株式会社) 1999. 2. 16 (ファミリーなし) | 2-7 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 16. 11. 2009 | 国際調査報告の発送日 24. 11. 2009 | |
| 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) 吉田 隆之 電話番号 03-3581-1101 内線 3596 | 5 X 4 5 4 3 |