

(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
2011 年 9 月 22 日(22.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/114951 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055425
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011)
- (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 2010-057990 2010 年 3 月 15 日(15.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 10 番 1 号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲吉▼田 傑(YOSHIDA Suguru).
- (74) 代理人: 古館 久丹子(FURUDATE Kuniko); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 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, 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, 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, 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).

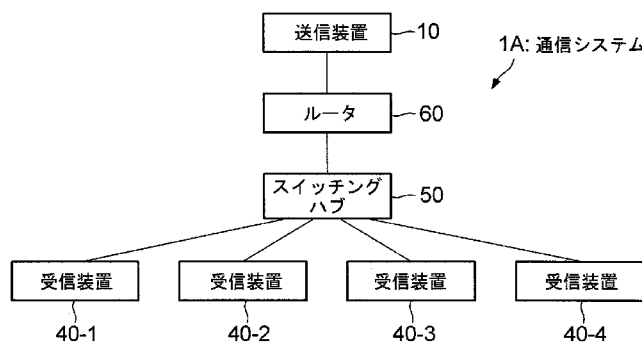
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, SWITCHING HUB, AND ROUTER

(54) 発明の名称: 通信システム、スイッチングハブ、およびルータ

[図1]



1A Communication system
10 Transmission device
40-1, 40-2, 40-3, 40-4 Receiving device
50 Switching hub
60 Router

(57) Abstract: The disclosed communication system prevents the generation of unnecessary data streams while minimizing the power consumption of a switching hub. Said switching hub (50) executes the following processes: a process which determines whether or not a packet received from downstream is an IGMP packet, based only on the header of that packet, and if so, sends a router (60) a port identifier for the port on which that packet was received; and a process which opens or closes the downstream port in accordance with an instruction from the router (60). Meanwhile, when the router (60) receives the aforementioned port identifier, the router executes a process which determines whether or not the packet relayed by the switching hub that sent said port identifier is an IGMP join message, by referring to the payload of said packet, and in accordance with the result of said determination, instructs the switching hub to open or close said port.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、スイッチングハブにおける電力消費を抑えつつ、無駄なデータストリームが発生しないようにすることを目的とする。スイッチングハブ50においては、下流側から受信したパケットのヘッダのみに基づいてそのパケットがIGMPパケットであるか否かを判定し、IGMPパケットである場合にはそのパケットを受信したポートのポート識別子をルータ60へ通知する処理と、ルータ60からの指示にしたがって下流側ポートの開閉を行う処理を実行させる。一方、ルータ60には、上記ポート識別子の通知を受けた場合に、その通知元により中継されたパケットがIGMP Joinであるか否かをそのパケットのペイロード部を参照して判定し、その判定結果に応じて上記通知元のスイッチングハブに対して、ポートの開閉を指示する処理を実行させる。

明 細 書

発明の名称： 通信システム、スイッチングハブ、およびルータ 技術分野

[0001] 本発明は、データの中継技術に関し、特に、マルチキャストされるデータの中継技術に関する。

背景技術

[0002] 通信システムを構築するために用いられる中継装置の一例として、ルータやスイッチングハブが挙げられる。ルータとは、OS I 参照モデルの第1層（物理層）から第3層（ネットワーク層）までの接続を行う中継装置であり、インターネットなどのIP（Internet Protocol）網を介して他のルータとデータの送受信を行う役割を担う。一方、スイッチングハブとは、第1層から第2層（データリンク層）までの接続を行う中継装置であって、データ通信の終端に位置する通信端末（例えば、パーソナルコンピュータなど）を通信網に收容する役割を担う。ここで、第n層の接続を行うとは、第n層の通信プロトコルにしたがってデータの転送制御を行うことをいう。

[0003] 例えば、第2層のデータブロックであるフレームのヘッダ部には、そのフレームの送信元および送信先の通信装置（中継装置や通信端末）のハードウェアアドレスであるMAC（Media Access Control）アドレスがそのフレームの送信元アドレスおよび送信先アドレスとして書き込まれ、そのペイロード部には第3層のデータブロックであるパケットが書き込まれる。そして、パケットのヘッダ部には、第3層においてその送信元および送信先を識別するための通信アドレスであるIPアドレスがそのパケットの送信元アドレスおよび送信先アドレスとして書き込まれる。ルータやスイッチングハブでは、受信したデータブロックのヘッダ部に書き込まれている送信先アドレスに基づいてそのデータブロックの転送制御が行われる。以下、図8を参照しつつ、ルータやスイッチングハブが行うデータブロックの転送制御について説明する。

[0004] 図8は、ルータおよびスイッチングハブを含む通信システムの一例を示す図である。図8に示す通信システムでは、送信装置10から受信装置40-k ($k=1\sim 4$) へのデータの送信が行われる。なお、図8では詳細な図示は省略したが、ルータ20と送信装置10との間には、ルータ20が接続されているIP網と、このIP網と送信装置10とを接続する他のルータが存在する。ルータ20にはスイッチングハブ30が接続されており、スイッチングハブ30には送信装置10から送信されるデータを受信する通信端末（受信装置40-1～40-4）が接続されている。

[0005] 図8のルータ20は、送信装置10から受信装置40-1へ宛てて送信されたパケットを内包したフレーム（当該パケットがペイロード部に書き込まれているフレーム）を受信すると、そのパケットのヘッダ部を参照し、その送信先IPアドレスが自装置の配下の通信端末に割り当てられているIPアドレスである場合には、当該フレームをスイッチングハブ30へと転送する。逆に、受信したフレームに内包されているパケットが配下の通信端末へ宛てて送信されたものではない場合には、ルータ20は、ルーティングテーブルの格納内容にしたがって当該フレームを他のルータへと転送する。

[0006] 図8のスイッチングハブ30は、各々他の通信装置（ルータや他のスイッチングハブ、通信端末）に接続される複数のポートを有しており、これら複数のポートの各々に対応付けてそのポートの接続先の通信装置のMACアドレスを記憶している。そして、スイッチングハブ30は、何れかのポートを介してフレームを受信すると、そのフレームのヘッダ部に書き込まれている送信先MACアドレスを参照し、当該フレームをその送信先MACアドレスに対応するポートへと出力するのである。なお、以下では、スイッチングハブが有する複数のポートのうち、ルータに接続されているポート（或いは、他のスイッチングハブを介してルータに接続されているポート）を「上流側ポート」と呼び、その他のポート（図8では、受信装置40-kが接続されているポート）を「下流側ポート」と呼ぶ。

[0007] このように、スイッチングハブは、各ポートに対応付けたMACアドレス

と受信したフレームの送信先MACアドレスとに基づいてフレームの転送制御を行う。このため、IPマルチキャストされたパケットを内包したフレームを上流側から受信した場合に、当該スイッチングハブの下流側に無駄なデータストリームを発生させてしまう、といった問題点がある。その理由は、以下の通りである。IPマルチキャストとは、特定の通信端末に宛ててパケットを送信するのではなく、そのパケットの受信を表明した通信端末のグループ（マルチキャストグループ）に宛ててパケットを送信する態様である。IPマルチキャストにおいては、パケットの送信先アドレスはマルチキャストグループに割り当てられたIPアドレスとなる。同様に、IPマルチキャストされたパケットを内包したフレームの送信先MACアドレスも、特定の通信端末のMACアドレスではなく、マルチキャストグループのIPアドレスから生成されるマルチキャストMACアドレスが用いられる。

[0008] マルチキャストMACアドレスはマルチキャストグループのIPアドレスから生成されるものであるから、スイッチングハブの各ポートに対応付けられているMACアドレスの何れとも一致しない。このように、各ポートに対応付けられているMACアドレスの何れにも一致しない送信先MACアドレスを有するフレームを受信した場合、スイッチングハブでは、当該フレームを全ての下流側ポートへ送出する処理（フラッディング）が実行される。例えば、図8に示す通信システムにおいて、送信装置10があるマルチキャストグループ宛てにパケットを送信しており、受信装置40-1のみがそのマルチキャストグループに参加している場合であっても、スイッチングハブ30においてフラッディングが行われるため、受信装置40-2～40-4に対しても上記マルチキャストグループ宛のパケットを内包したフレームの転送が行われる。受信装置40-2～40-4は、マルチキャストグループには参加していないのであるから、これらに対する当該フレームの転送は無駄なデータストリームに他ならない。これが、IPマルチキャストされたパケットを内包したフレームを受信した場合にスイッチングハブの下流で無駄なデータストリームが発生する理由である。

[0009] このような問題の発生を回避するための技術が従来より種々提案されており、その一例としては I G M P (Internet Group Management Protocol) スヌーピングが挙げられる。ここで、I G M P とは、マルチキャスト通信を実現するための通信プロトコルの 1 つであって、マルチキャストグループへの参加を通信端末からルータに通知するための通信プロトコルである。ルータは、I G M P にしたがって配下の通信端末からマルチキャストグループへの参加を通知されると、自装置の配下にマルチキャストグループに参加する通信端末があることを示す情報を記憶する処理（以下、参加管理処理と呼ぶ。また、マルチキャストグループからの離脱通知に応じて当該情報を削除する処理と合わせて、参加／離脱管理処理と呼ぶ）を行い、以後、上流側からそのマルチキャストグループ宛に送信されてくるパケットの下流側への転送を開始する。スヌーピングとは、「覗き見る」という意味であり、I G M P スヌーピング機能を備えたスイッチングハブは、下流側ポートにより受信したフレームに内包されているパケットのペイロード部を参照し、そのパケットがマルチキャストグループへの参加をルータに通知するためのパケット（I G M P J o i n）であれば、そのマルチキャストグループを示す識別子（例えば、マルチキャスト M A C アドレス：以下、マルチキャストグループ識別子）を当該ポートに対応付けて記憶する。そして、上流側から転送されてくるフレームの送信先 M A C アドレスが上記マルチキャストグループ識別子に一致する場合には、当該マルチキャストグループ識別子を対応付けた下流側ポートへのみそのフレームを送出し、他の下流側ポートには当該フレームを送出しないようにするのである。これにより、無駄なデータストリームの発生が回避されるのである。なお、I G M P スヌーピング機能を有するスイッチングハブに関する先行技術文献としては、特許文献 1 が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国特開 2 0 0 7 - 2 8 8 5 4 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、近年では、環境問題への意識の高まりに起因して電子機器の消費電力をその機能に応じた最低限の値に抑えることが大きな課題となっており、所謂省エネ法などにより消費電力に法規制が課されている場合もある。スイッチングハブなどの通信装置についても、このような風潮は例外ではない（「エネルギー使用の合理化に関する法律施行令 第21条特定機器」（日本国）参照）。前述したように、無駄なデータストリームが発生しないようにするにはスイッチングハブにIGMPスヌーピング機能を実装する必要があるが、IGMPスヌーピング機能を実装する場合には、その機能を実装しない場合よりも高い処理能力が必要となり、自ずから消費電力が上昇してしまう。

本発明は上記課題に鑑みて為されたものであり、スイッチングハブにおける電力消費を抑えつつ、無駄なデータストリームが発生しないようにすることを可能にする技術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] 上記課題を解決するために本発明は、下流側の通信装置が各々接続される複数の下流側ポートと上流側の通信装置に接続される上流側ポートとを備え、各ポートを介して受信したフレームの転送制御をそのフレームの送信先アドレスに基づいて行う1または複数のスイッチングハブと、前記1または複数のスイッチングハブの上流に位置するルータと、を含む通信システムにおいて、前記1または複数のスイッチングハブの各々は、前記複数の下流側ポートの各々について、その下流側ポートにより受信したフレームに内包されているパケットがマルチキャスト通信を実現するための所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであるか否かをそのパケットのヘッダ部を参照して判定し、当該通信プロトコルにしたがって送信されたものであると判定した場合には、当該下流側ポートを示すポート識別子を前記ルータへ通知する第1の処理と、前記ルータからの指示にしたがって下流側ポートの開閉を行う第2の処理とを実行し、前記ルータは、前記1または複数のスイッチ

ングハブの何れかからポート識別子を通知された場合に、その通知元であるスイッチングハブにより当該ルータへ中継されたパケットがマルチキャストグループへの参加を前記通信プロトコルにしたがって通知するためのものであるか否かを、当該パケットのペイロード部を参照して判定し、マルチキャストグループへの参加を通知するためのものであると判定した場合には、当該ポート識別子の通知元のスイッチングハブに対して、当該ポート識別子の示す下流側ポートのみを当該マルチキャストグループに対して開放することを指示するよう構成される通信システム、を提供する。

[0013] 従来のIGMPスヌーピング機能を備えたスイッチングハブにおいては、パケットのペイロード部を参照してIGMP Joinであるか否かを判定する処理が行われていたのであるが、本通信システムに含まれるスイッチングハブにおいてはパケットのヘッダ部を参照している。パケットのヘッダ部を参照する処理は、パケットのペイロード部を参照する処理に比較して処理負荷が低い。このため、上記通信システムに含まれるスイッチングハブは、IGMP機能を備えた従来のスイッチングハブよりも処理能力の低いもので充分であり、その消費電力を抑えることができる。なお、パケットのペイロード部を参照してIGMP Joinであるか否かを判定する処理はルータで行われ、ルータは、この判定結果に応じてスイッチングハブに下流側ポートの開閉を指示する。スイッチングハブでは、ルータからの指示に応じて下流側ポートの開閉が行われるため、スイッチングハブの下流側に無駄なデータストリームが発生することはない。

[0014] また、上記課題を解決するために、本発明は、1または複数の他のスイッチングハブを介してルータとの間で、または他のスイッチングハブを介さずにルータとの間でフレームを送受信するための上流側ポートを備えるとともに、下流側の通信装置との間でフレームを送受信するための下流側ポートを複数備え、各ポートを介して受信したフレームの転送制御をそのフレームの送信先アドレスに基づいて行うよう構成されるスイッチングハブにおいて、前記複数の下流側ポートの各々について、その下流側ポートを介して受信し

たフレームに内包されているパケットがマルチキャスト通信を実現するための所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであるか否かをそのパケットのヘッダ部を参照して判定し、前記所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであると判定した場合には、当該下流側ポートを示すポート識別子を前記ルータへ通知する通知手段と、前記ルータからの指示にしたがって下流側ポートの開閉を行うポート開閉制御手段とを有するスイッチングハブを提供する。なお、本発明の別の態様においては、コンピュータを上記通知手段およびポート開閉制御手段として機能させるプログラムを提供することが考えられる。

- [0015] また、上記課題を解決するために、本発明は、1または複数のスイッチングハブを介して受信したパケットを他のルータへ転送する一方、当該他のルータから受信したパケットを前記1または複数のスイッチングハブを介してその宛先へ転送するよう構成されるルータにおいて、前記1または複数のスイッチングハブの何れかから、マルチキャスト通信を実現するために所定の通信プロトコルにしたがって送信されたパケットを受信したことを示す通知であって、当該パケットを受信したポートを示すポート識別子を知らせる旨の通知を受信した場合に、当該パケットがマルチキャストグループへの参加を前記所定の通信プロトコルにしたがって当該ルータへ通知するために送信されたものであるか否かを、当該パケットのペイロード部を参照して判定する判定手段と、マルチキャストグループへの参加を通知するためのものであると前記判定手段により判定された場合には、前記ポート識別子の通知を行ったスイッチングハブに対して、当該ポート識別子の示すポートのみを当該マルチキャストグループに対して開放することを指示するポート開閉指示手段とを有するルータを提供する。なお、本発明の別の態様においては、コンピュータを上記判定手段およびポート開閉指示手段として機能させるプログラムを提供することが考えられる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の第1実施形態の通信システム1Aの構成例を示す図である。

[図2] 同通信システム 1 Aに含まれるスイッチングハブ 5 0の構成例を示すブロック図である。

[図3] 同スイッチングハブ 5 0のスイッチングエンジン部 5 2 0が実行する I G M P パケット判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図4] 同通信システム 1 Aに含まれるルータ 6 0の構成例を示すブロック図である。

[図5] 同ルータ 6 0のルーティングエンジン部 6 2 0が実行するスイッチングハブ制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図6A] 本発明の第 2 実施形態の通信システム 1 Bを示す図である。

[図6B] 本発明の第 2 実施形態の通信システム 1 Cを示す図である。

[図7] 変形例 (1) のポート識別子の通知態様を説明するための図である。

[図8] ルータとスイッチングハブの機能を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

(A : 第 1 実施形態)

(A - 1 : 構成)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態の通信システム 1 Aの構成例を示す図である。図 1 においては、図 8 におけるものと同一の構成要素には同一の符号が付されている。図 1 と図 8 とを対比すれば明らかなように、この通信システム 1 Aは、ルータ 2 0に代えてルータ 6 0を設けた点と、スイッチングハブ 3 0に代えてスイッチングハブ 5 0を設けた点が図 8 に示す通信システムと異なる。この通信システム 1 Aにおいては、あるマルチキャストグループ宛に送信装置 1 0から送信されるパケットを受信装置 4 0 - k (k = 1 ~ 4) の何れか 1 台が受信する場合であっても、ルータ 6 0とスイッチングハブ 5 0とに本実施形態の特徴を顕著に示す処理を行わせて両者を協調させることで、スイッチングハブ 5 0の下流側 (すなわち、スイッチングハブ 5 0と他の受信装置 4 0 - k の間) に無駄なデータストリームが発生しないようにしているのである。以下、本実施形態の特徴を顕著に示すスイッチングハブ 5

0 およびルータ 60 を中心に説明する。

[0018] 図2は、スイッチングハブ50の構成を示すブロック図である。図2に示すように、スイッチングハブ50は、通信インタフェース（以下、I/F）部510、スイッチングエンジン部520、記憶部530および制御部540を有している。制御部540は、例えばCPU（Central Processing Unit）であり、記憶部530に格納されているファームウェアにしたがって各部の作動制御を中枢的に行う。このファームウェアにしたがって制御部540が実行する処理については後に詳細に説明する。

[0019] 通信I/F部510は、他の通信装置との間でフレームの授受を行うインタフェースであり、各々他の通信装置が接続される複数のポート（図2では、ポート512Uおよび512D-1～512D-4の5つのポート）を有している。本実施形態では、これら複数のポートの各々を介してその接続先の通信装置との間でフレームの授受が行われる。図2のポート512Uはルータ60に接続されている上流側ポートであり、ポート512D-k（k=1～4）は各々受信装置40-kに接続された下流側ポートである。これら複数のポートの各々には、各ポートを一意に識別するポート識別子が予め割り当てられている。本実施形態では、ポート512Uにはポート番号“0”が、ポート512D-k（k=1～4）には、ポート番号“k”が割り当てられており、これらポート番号がポート識別子の役割を果たす。

[0020] スwitchングエンジン部520は、例えばASIC（Application Specific Integrated Circuit）である。このスイッチングエンジン部520は、記憶部530に格納されているフレーム転送制御テーブルの格納内容を参照しつつ、通信I/F部510の各ポートを介して受信したフレームの送信先MACアドレスに基づいて、前述したフレームの転送制御を行う。加えて、本実施形態のスイッチングエンジン部520は、下流側ポートを介してフレームを受信した場合に、そのフレームの転送制御に先立って、図3に示すIGMPパケット判別処理を実行する。詳細については動作例において明らかにするが、このIGMPパケット判別処理は、下流側ポートを介して受け取っ

たフレームが I G M P パケット (I G M P J o i n であるか否かは問わない) を内包したものである場合に、当該フレームを受信したポートのポート識別子をルータ 6 0 へ通知する処理である。本実施形態では、ルータ 6 0 へのポート識別子の通知には、専用のフレーム (以下、ポート識別子通知フレーム) が用いられる。このポート識別子通知フレームのヘッダ部には、当該フレームの送信元 (すなわち、スイッチングハブ 5 0) および送信先 (ルータ 6 0) の M A C アドレスに加えて当該フレームがポート識別子通知フレームであることを示す種別情報が書き込まれる。また、ポート識別子通知フレームのペイロード部には、 I G M P パケットを内包したフレームを受信した下流側ポートのポート識別子が書き込まれる。

[0021] 記憶部 5 3 0 は、図 2 では詳細な図示を省略したが、例えば R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) などの揮発性メモリと E P R O M (E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R O M) などの不揮発性メモリとを含んでいる。上記ファームウェアは不揮発性メモリに記憶され、揮発性メモリには上記フレーム転送制御テーブルが格納される。また、この揮発性メモリは、上記ファームウェアを実行する際のワークメモリとして制御部 5 4 0 によって利用されるとともに、前述したフレーム転送制御の際にフレームを一時的に蓄積しておくバッファの役割も果たす。

[0022] 図 2 のフレーム転送制御テーブルには、各ポートのポート識別子に対応付けてそのポートに接続されている通信装置の M A C アドレスが登録されている。なお、フレーム転送制御テーブルへの M A C アドレスおよびポート識別子の登録については周知の手法を採用すれば良い。また、このフレーム転送制御テーブルには、上記各ポートの接続先の通信装置がマルチキャストグループに参加している場合に、そのポートのポート識別子に対応付けてそのマルチキャストグループのマルチキャストグループ識別子が登録される。スイッチングエンジン部 5 2 0 は、通信 I / F 部 5 1 0 から受け取ったフレームがマルチキャストグループ宛のものである場合には、そのマルチキャストグループのマルチキャストグループ識別子に対応付けてフレーム転送制御テ-

ブルに登録されているポート識別子の示すポートのみから当該フレームを出力し、これにより無駄なデータストリームの発生を回避するのである。

[0023] このようにポート識別子と対応付けてマルチキャストグループ識別子をフレーム転送制御テーブルに登録することは、そのマルチキャストグループ宛のフレームを当該ポート識別子の示すポートを通過させるようにすることであるから、「マルチキャストグループに対してポートを開放する」という。逆に、フレーム転送制御テーブルに互いに対応付けて登録されているポート識別子およびマルチキャストグループ識別子の組を削除すること、或いは、このような登録を行わないこと、を「マルチキャストグループに対してポートを閉塞する」という。詳細については後述するが、マルチキャストグループに対してポートの開放（または閉塞）を行うポート開閉制御処理はルータ 60 からの指示に応じて制御部 540 が実行する。ルータ 60 からのポートの開閉指示についても新たに定義された専用のフレーム（ポート開閉指示フレーム）が用いられる。

以上がスイッチングハブ 50 の構成である。

[0024] 次いで、図 4 を参照しつつルータ 60 の構成を説明する。図 4 は、ルータ 60 の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、ルータ 60 は、通信 I/F 部 610、ルーティングエンジン部 620 および記憶部 630 を有している。通信 I/F 部 610 は、図 2 の通信 I/F 部 510 と同様に、複数のポート（図 4 では、ポート 612U および 612D の 2 つのポート）を有している。図 4 のポート 612U は IP 網（図示略）に接続される上流側ポートであり、ポート 612D はスイッチングハブ 50 に接続される下流側ポートである。なお、本実施形態の通信 I/F 部 610 は、下流側ポートを 1 つだけ有しているが複数の下流側ポートを有していても勿論良い。

[0025] ルーティングエンジン部 620 は、CPU と RAM とを含んでいる（図 4 では、何れも図示略）。上記 CPU は、記憶部 630 に格納されているファームウェア（プログラム）にしたがって、記憶部 630 に記憶されているルーティングテーブルと通信 I/F 部 610 から引渡されるフレームのペイロ

ード部に書き込まれているパケットの送信先IPアドレスとに基づいたパケット転送制御やマルチキャストグループへの参加／離脱管理処理を行う。パケット転送制御処理については、一般的なルータが行うものと特段代わったところはないため説明を省略する。なお、本実施形態では、ルーティングエンジン部620をCPUとRAMにより構成したが、ASICで構成しても勿論良い。

- [0026] 加えて、本実施形態のルーティングエンジン部620のCPUは、上記パケット転送制御処理やマルチキャストグループへの参加／離脱管理処理に先立って、図5に示すスイッチングハブ制御処理を上記ファームウェアにしたがって実行する。詳細については後述するが、このスイッチングハブ制御処理では、まず、通信I/F部610から引き渡されたフレームがポート識別子通知フレームであるか否かが判定され、さらに、当該ポート識別子通知フレームの送信元（すなわち、スイッチングハブ50）から受信した他のフレームに内包されているパケットがマルチキャストグループへの参加（或いは、マルチキャストグループからの離脱）を通知するためのものであるか否かが判定される。そして、これらの要件を全て満たした場合には、ルーティングエンジン部620は、前述したポート開閉指示フレームを上記ポート識別子通知フレームの送信元へ返信するのである。つまり、上記ファームウェアにしたがって作動するルーティングエンジン部620は、上記各判定を行う判定手段、および、ポート開閉指示フレームを上記ポート識別子通知フレームの送信元へ返信し、下流側ポートの開閉を指示するポート開閉指示手段として機能するのである。このポート開閉指示フレームのヘッダ部には、送信元（すなわち、ルータ60）および送信先（すなわち、スイッチングハブ50）のMACアドレスとともに、当該フレームがポート開閉指示フレームであることを示す種別情報が書き込まれる。また、ポート開閉指示フレームのペイロード部には、上記IGMPパケットにより参加（或いは離脱）を通知されたマルチキャストグループを示すマルチキャストグループ識別子と、そのマルチキャストグループに対して開放（または閉塞）するべきポートのポ

ート識別子（すなわち、上記ポート識別子通知フレームにより通知されたポート識別子）と、当該ポートを開放するのかそれとも閉塞するのかを指示する指示子と、が書き込まれる。

以上がルータ 60 の構成である。

[0027] (A-2: 動作)

次いで、図 1 に示す通信システム 1A において、送信装置 10 からマルチキャストされるデータを受信装置 40-1 が受信する場合を例にとって、スイッチングハブ 50 およびルータ 60 が実行する動作を説明する。

[0028] 受信装置 40-1 のユーザは、送信装置 10 からマルチキャストされるデータの受信を所望する場合、まず、そのマルチキャストグループへの参加を指示する旨の操作を受信装置 40-1 に対して行う。このような操作が為されると、受信装置 40-1 の制御部（図示略）は、上記マルチキャストグループへの参加を通知する旨の IGMP パケット（すなわち、IGMP Join）を生成する。このようにして生成された IGMP パケットは、受信装置 40-1 内で第 2 層のデータブロックであるフレームのペイロード部に書き込まれ、ルータ 60 へ宛てて送信される。このフレームのヘッダ部には、その送信元 MAC アドレスとして受信装置 40-1 の MAC アドレスが、その送信先 MAC アドレスとしてルータ 60 の MAC アドレスが書き込まれている。

[0029] このようにして受信装置 40-1 から送信されたフレームは、スイッチングハブ 50 においてその受信装置 40-1 を接続するポート（本動作例では、ポート 512D-1）を介してスイッチングエンジン部 520 に入力される。前述したように、スイッチングエンジン部 520 は、下流側ポートを介してフレームを受信した場合には、図 3 に示す IGMP パケット判別処理を実行し、その後、その宛先に基づいたフレーム転送制御を行う。なお、上流側ポートを介してフレームを受信した場合には、スイッチングエンジン部 520 は、IGMP パケット判別処理を行うことなく、その宛先に基づくフレーム転送制御を行う。本動作例においては、スイッチングハブ 50 は下流側

ポートであるポート512D-1を介してフレームを受信するのであるから、フレーム転送制御に先立って、図3のIGMPパケット判別処理が実行される。

[0030] 図3は、スイッチングハブ50のスイッチングエンジン部520が実行するIGMPパケット判別処理の流れを示すフローチャートである。図3に示すように、スイッチングエンジン部520は、下流側ポートを介して受信したフレームのペイロード部に書き込まれているパケットのヘッダ部を参照し、当該パケットがIGMPパケットであるか否かを判定する（ステップSA100）。具体的には、スイッチングエンジン部520は、受信したフレームのペイロード部に書き込まれているパケットのヘッダ部を読み出し、そのヘッダ部に記述されているプロトコル種別がIGMPを示すものであるか否かを判定する。このプロトコル識別子がIGMPを示すものである場合には、ステップSA100の判定結果は“Y e s”になり、その他のプロトコルを示すものである場合には、ステップSA100の判定結果は“N o”になる。そして、スイッチングエンジン部520は、ステップSA100の判定結果が“Y e s”である場合にのみ、IGMPパケットを受信した下流側ポートのポート識別子を通知するためのポート識別子通知フレームを生成し、ルータ60に送信する（ステップSA110）。

[0031] 前述したように、本動作例において受信装置40-1からスイッチングハブ50へ送信されるフレームのペイロード部には、IGMPパケット（具体的には、IGMP J o i n）が書き込まれている。したがって、上記ステップSA100の判定結果は“Y e s”になり、当該フレームを受信したポートのポート識別子（ポート512D-1のポート識別子）をペイロード部に書き込んだポート識別子通知フレームがスイッチングハブ50からルータ60へ送信される。また、このポート識別子通知フレームとは別個に、受信装置40-1から受信したフレーム（IGMPパケットを内包したフレーム）のルータ60への転送も行われる。

[0032] 図5は、ルータ60のルーティングエンジン部620が実行するスイッチ

ングハブ制御処理の流れを示すフローチャートである。図5に示すように、ルーティングエンジン部620は、下流側ポート（ポート612D）を介してフレームを受信すると、まず、そのフレームがポート識別子通知フレームであるか否かをそのフレームのヘッダ部に書き込まれている種別情報を参照して判定する（ステップSB100）。そして、ルーティングエンジン部620は、ステップSB100の判定結果が“Y e s”である場合にのみ、ステップSB110以降の処理を実行する。本動作例においてスイッチングハブ50からまず、ポート識別子通知フレームが送信されてくるのであるから、ステップSB100の判定結果は“Y e s”になり、ステップSB110以降の処理が実行される。

[0033] ステップSB110の処理は、ポート識別子通知フレームの送信元から受信した他のフレームが、マルチキャストグループへの参加（或いはマルチキャストグループからの離脱）を通知するIGMPパケットを内包したものであるか否かを判定する処理である。ここで、ポート識別子通知フレームの送信元から受信した他のフレームに内包されているパケットがマルチキャストグループへの参加（或いはマルチキャストグループからの離脱）を通知するIGMPパケットであるか否かの判定は、従来のIGMPスヌーピングにおける場合と同様に、そのフレームに内包されているパケットのペイロード部を参照して行えば良い。

[0034] そして、ステップSB110の判定結果が“Y e s”である場合には、ルーティングエンジン部620は、上記IGMPパケットの内容に応じて下流側ポートの開閉を指示する旨のポート開閉指示フレームを生成し、上記ポート識別子通知フレームの送信元へ宛てて送信する（ステップSB120）。例えば、ポート識別子通知フレームの送信元から受信した他のフレームに内包されているパケットが、マルチキャストグループへの参加を通知する旨のIGMPパケット（IGMP J o i n）である場合には、ルーティングエンジン部620は、上記ポート識別子通知フレームにて通知されたポート識別子の示すポートのみをそのマルチキャストグループに対して開放することを

指示する旨のポート開閉指示フレームを生成して送信する。一方、マルチキャストグループからの離脱を通知する旨のIGMPパケットである場合には、ルーティングエンジン部620は、上記ポート識別子通知フレームにて通知されたポート識別子の示すポートを、当該離脱を通知されたマルチキャストグループに対して閉塞することを指示する旨のポート開閉指示フレームを生成して送信する。

[0035] 本動作例では、スイッチングハブ50を介して受信装置40-1から送信されてくるパケットはIGMP Joinであるから、ステップSB110の判定結果は“Y e s”になり、ステップSB120の処理が実行される。つまり、本動作例では、ポート番号“1”のポートのみを上記IGMP Joinにて参加通知されたマルチキャストグループに対して開放すること（換言すれば、他の下流側ポートを閉塞すること）を指示する旨のポート開閉指示フレームがルータ60からスイッチングハブ50へ送信される。

[0036] スwitchングハブ50の制御部540は、通信I/F部510およびスイッチングエンジン部520を介してポート開閉指示フレームを受信すると、当該フレームの内容にしたがって下流側ポートの開閉（すなわち、フレーム転送制御テーブルの格納内容の更新）を行う。その結果、スイッチングハブ50の下流側の4つのポートのうち、ポート番号“1”のポート（すなわち、ポート512D-1）のみが上記マルチキャストグループに対して開放され、他の下流側ポートは閉塞される。このため、送信装置10から上記マルチキャストグループ宛のパケットの送信が開始され、当該パケットがルータ60からスイッチングハブ50へと転送されても、そのパケットが受信装置40-2、40-3および40-4に転送されることはなく、無駄なデータストリームが発生することはない。

以上が本実施形態の動作である。

[0037] 従来のIGMPスヌーピング機能を備えたスイッチングハブにおいては、パケットのペイロード部を参照してIGMP Joinであるか否かを判定する処理が行われていたのであるが、本実施形態のスイッチングハブ50にお

いてはパケットのヘッダ部を参照しており、パケットのペイロード部を参照して I G M P J o i n であるか否かを判定する処理はルータ 6 0 で行われる。パケットのヘッダ部を参照する処理は、パケットのペイロード部を参照する処理に比較して処理負荷が低く、このため、スイッチングハブ 5 0 として、I G M P スヌーピング機能を備えたスイッチングハブよりも処理能力の低いものを用いることができ、その消費電力を抑えることができる。また、本実施形態においてスイッチングハブ 5 0 の下流に無駄なデータストリームが発生しないことは前述した通りである。このように、本実施形態によれば、スイッチングハブにおける電力消費を抑えつつ、そのスイッチングハブよりも下流側に無駄なデータストリームが発生しないようにすることが可能になる。

[0038] (B : 第 2 実施形態)

上述した第 1 実施形態の通信システム 1 A では、ルータ 6 0 にスイッチングハブが 1 台だけ接続されていたが、複数のスイッチングハブがルータ 6 0 の下流に接続されている態様も勿論考えられる。本実施形態は、ルータ 6 0 の下流に複数のスイッチングハブが接続されている点が、上述した第 1 実施形態と異なる。

[0039] ここで、ルータ 6 0 の下流に複数のスイッチングハブが接続される態様の具体例としては、以下の 2 つの態様が考えられる。第 1 に、図 6 A に示す通信システム 1 B のように、複数のスイッチングハブ（図 6 A では、スイッチングハブ 5 0 A、5 0 B、5 0 C および 5 0 D の 4 台）が直接ルータに接続されている態様（換言すれば、各スイッチングハブが他のスイッチングハブを介さずにルータに接続されている態様）である。なお、図 6 A では、ルータ 6 0 よりも上流の通信装置（例えば、図 1 の送信装置 1 0）の図示を省略した（図 6 B も同様）。そして、第 2 の態様は、図 6 B に示す通信システム 1 C のように、複数のスイッチングハブに、1 台または複数台の他のスイッチングハブを介してルータに接続されているものが含まれている態様である。例えば、図 6 B において、スイッチングハブ 5 0 B は、1 台の他のスイッ

チングハブ（スイッチングハブ50A）を介してルータ60に接続されており、スイッチングハブ50Cは、複数台の他のスイッチングハブ（すなわち、スイッチングハブ50Bおよび50A）を介してルータ60に接続されている。

[0040] 図6Aおよび図6Bに示す何れの接続態様においても、図3のIGMPパケット判別処理およびポート開閉制御処理をスイッチングハブ50A～50Dの各々に実行させ、かつ、図5に示すスイッチングハブ制御処理をルータ60に実行させることで、無駄なデータストリームの発生を回避することができる。なお、図6Bに示す接続態様において、下流側に他のスイッチングハブが接続されているスイッチングハブが、IGMPパケット判別処理およびポート開閉制御処理を行わず、また、IGMPスヌーピング機能も有していないスイッチングハブ（すなわち、マルチキャストパケットのフィルタリングを行わないスイッチングハブ）であっても、そのスイッチングハブがポート識別子通知フレームおよびポート開閉指示フレームを転送することができるものであり、さらに下流のスイッチングハブが図3のIGMPパケット判別処理およびポート開閉制御処理を実行可能なものであれば、当該下流側のスイッチングハブの下流には無駄なデータストリームは発生しない。

[0041] 例えば、図6Bに示す態様において、スイッチングハブ50AはIGMPパケット判別処理およびポート開閉制御処理を行わず、また、IGMPスヌーピング機能も有していないものであるとする。そして、スイッチングハブ50B～50Dは、何れも、IGMPパケット判別処理およびポート開閉制御処理を実行可能なものであるとする。この場合において、スイッチングハブ50Bに接続されている受信装置40BのみがIGMP Joinを送信すると、スイッチングハブ50Bは、受信装置40Bが接続されているポートのポート識別子をルータ60へ通知し、ルータ60からの指示に応じて当該ポートのみをそのマルチキャストグループに開放する。また、スイッチングハブ50Cおよび50Dは、各々の接続先の受信装置からIGMP Joinは送信されてこないものであるから、上記IGMPパケット判別処理を行うこと

はなく、そのマルチキャストグループに対するポートの開放をルータ 60 から指示されることはない。つまり、スイッチングハブ 50 C および 50 D の下流側の各ポートは上記マルチキャストグループに対して閉塞されたままである。

[0042] このような状況で上記マルチキャストグループ宛のパケットの送信が開始されると、スイッチングハブ 50 A では、マルチキャストパケットのフィルタリングは行われないため、当該パケットを内包したフレームは、スイッチングハブ 50 B と 50 D に転送される。しかし、スイッチングハブ 50 D では、上記マルチキャストグループに対する下流側ポートの開放は行われていないため、上記フレームがスイッチングハブ 50 D の下流側に転送されることはない。一方、スイッチングハブ 50 B では、受信装置 40 B が接続されているポートのみが上記マルチキャストグループに開放されているため、このポートを介してのみ当該フレームの転送が行われ、スイッチングハブ 50 B からスイッチングハブ 50 C に上記フレームが転送されることはない。このように、最上流のスイッチングハブ 50 A がマルチキャストパケットのフィルタリングを行わないものであっても、その下流側のスイッチングハブ 50 B、50 C および 50 D の下流には無駄なデータストリームは発生しないのである。

[0043] このように、ルータの下流に複数のスイッチングハブが接続されている場合においても、IGMP スヌーピングをスイッチングハブのみで行う場合に比較して各スイッチングハブの処理負荷を軽減しつつ、無駄なデータストリームが発生することを防止することができる。このため、IGMP スヌーピングを各スイッチングハブに実行させる場合に比較して各スイッチングハブの処理能力を低く抑えることができ、その電力消費を抑えることが可能になる。

[0044] (C : 変形)

以上、本発明の第 1 および第 2 実施形態について説明したが、これら実施形態を以下のように変形しても勿論良い。

(1) 上述した実施形態では、ポート識別子通知フレームの送信により、IGMPパケットを内包したフレームを受信した下流側ポートのポート識別子をルータ60に通知したが、当該フレームのヘッダ部の所定の領域（例えば、オプションフィールドなど）に上記ポート識別子と当該ポート識別子の通知を行うスイッチングハブのMACアドレスとを追記して転送することでルータ60への通知を実現しても良い。ここで、ポート識別子の他にそのポート識別子の通知元のMACアドレスを追記するようにしたのは、その通知元をルータ60に伝達するためである。また、通信システムに、1または複数の他のスイッチングハブを介してルータに接続されているスイッチングハブが含まれている場合には、上流側のスイッチングハブほど上記所定の領域の先頭に近い位置にポート識別子およびMACアドレスを追記させるといった具合に、階層的にポート識別子およびMACアドレスの追記を行わせるようにすれば良い。例えば、図6Bのスイッチングハブ50BがIGMPパケットを内包したフレームF1の転送を行う際には、そのフレームを受信したポートのポート識別子と当該ポート識別子の通知元のMACアドレス（すなわち、スイッチングハブ50BのMACアドレス）とをヘッダ部に追記したフレームF2（図7参照）をスイッチングハブ50Aに送信させ、スイッチングハブ50Aには、そのフレームを受信したポートのポート識別子と当該ポート識別子の通知元のMACアドレス（すなわち、スイッチングハブ50AのMACアドレス）とをヘッダ部に追記したフレームF3（図7参照）をルータ60に送信させるようにすれば良い。

[0045] (2) 上述した実施形態では、IGMPパケットを内包したフレームを受信したスイッチングハブ50に、そのフレームを受信した下流側ポートのポート識別子をルータ60へ通知させた。しかし、ポート識別子に加えてそのIGMPパケットの送信元の通信アドレス（MACアドレスまたはIPアドレス）を通知させるようにしても良い。このような態様によれば、各々マルチキャストアドレスが異なる複数のマルチキャストグループに受信装置40-k（ $k=1\sim 4$ ）の各々が参加するような場合であっても、各受信装置40

ー k から送信された I G M P J o i n とその I G M P J o i n を含むフレームを受信したスイッチングハブの下流側ポートのポート識別子とを、その I G M P J o i n の送信元アドレスと上記ポート識別子とともに通知される通信アドレスとに基づいて対応付け、各マルチキャストグループに対するポートの開閉を適切に行うことが可能になる。

[0046] (3) 上述した実施形態では、ポート識別子通知フレームの送信元のスイッチングハブによって中継されたフレームに内包されているパケットが、マルチキャストグループへの参加またはマルチキャストグループからの離脱を通知するためのものであるか否かをルータ 60 に判定させ、その判定結果に応じたポート開閉指示フレームをルータ 60 に送信させた。しかし、I G M P のバージョンによっては、マルチキャストグループからの離脱を通知するための I G M P パケットが定義されていない場合がある。このため、マルチキャストグループへの参加を通知するためのパケットのみをステップ S B 1 1 0 の判定対象としても勿論良い。このように、マルチキャストグループへの参加を通知するためのパケットのみをステップ S B 1 1 0 の判定対象とする場合には、当該パケットを受信してから一定時間が経過した時点でそのマルチキャストグループに対してポートを閉塞することを指示するポート開閉指示フレームを送信するなどのタイマ処理をルータ 60 に実行させるようにしても良い。

[0047] (4) 上述した実施形態では、スイッチングハブ 50 における I G M P パケット判別処理を A S I C (スイッチングエンジン部 520) に実行させ、同ポート開閉制御処理をファームウェアにしたがって制御部 540 に実行させた。つまり、上記実施形態では、I G M P パケット判別処理をハードウェアで実現し、ポート開閉制御処理をソフトウェアで実現したのである。しかし、両者をソフトウェア（またはハードウェア）で実現しても良く、また、I G M P パケット判別処理をソフトウェアで実現し、ポート開閉制御処理をハードウェアで実現しても良い。同様に、ルータ 60 におけるスイッチングハブ制御処理をハードウェアで実現するようにしても勿論良い。

[0048] また、I G M P パケット判別処理とポート開閉制御処理をソフトウェア（すなわち、スイッチングハブのファームウェアで）で実現する態様においては、C D - R O M (Compact Disk-Read Only Memory) などのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に当該ファームウェアを書き込んで配布しても良く、また、インターネットなどの電気通信回線経由のダウンロードにより当該ファームウェアを配布しても良い。このようにして配布されるファームウェアによって既存のスイッチングハブのファームウェアを書き換えることで、スイッチングハブ 5 0 と同一の機能を既存のスイッチングハブに付与することが可能になるからである。同様に、スイッチングハブ制御処理を実現するファームウェアについても、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に書き込んで配布しても良く、インターネットなどの電気通信回線経由のダウンロードにより配布しても良い。このようにして配布されるファームウェアによって既存のルータのファームウェアを書き換えることで、ルータ 6 0 と同一の機能を既存のルータに付与することが可能になるからである。なお、上記実施形態においてスイッチングハブ 5 0 の記憶部 5 3 0 に記憶されていたファームウェア（すなわち、ポート開閉制御処理を制御部 5 4 0 に実行させるプログラム）についても、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に書き込んで配布しても良く、また電気通信回線経由のダウンロードにより配布しても良い。

符号の説明

[0049] 1 A, 1 B, 1 C…通信システム、1 0…送信装置、2 0, 6 0…ルータ、3 0, 5 0…スイッチングハブ、4 0 - k (k = 1 ~ 4) …受信装置、5 1 0, 6 1 0…通信 I / F 部、5 1 2 U, 5 1 2 D - k (k = 1 ~ 4), 6 1 2 U, 6 1 2 D…ポート、5 2 0…スイッチングエンジン部、6 2 0…ルーティングエンジン部、5 3 0, 6 3 0…記憶部、5 4 0…制御部。

請求の範囲

[請求項1]

下流側の通信装置が各々接続される複数の下流側ポートと上流側の通信装置に接続される上流側ポートとを備え、各ポートを介して受信したフレームの転送制御をそのフレームの送信先アドレスに基づいて行う1または複数のスイッチングハブと、前記1または複数のスイッチングハブの上流に位置するルータと、を含む通信システムにおいて、

前記1または複数のスイッチングハブの各々は、前記複数の下流側ポートの各々について、その下流側ポートにより受信したフレームに内包されているパケットがマルチキャスト通信を実現するための所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであるか否かをそのパケットのヘッダ部を参照して判定し、当該通信プロトコルにしたがって送信されたものであると判定した場合には、当該下流側ポートを示すポート識別子を前記ルータへ通知する第1の処理と、前記ルータからの指示にしたがって下流側ポートの開閉を行う第2の処理とを実行し、

前記ルータは、前記1または複数のスイッチングハブの何れかからポート識別子を通知された場合に、その通知元であるスイッチングハブにより当該ルータへ中継されたパケットがマルチキャストグループへの参加を前記通信プロトコルにしたがって通知するためのものであるか否かを、当該パケットのペイロード部を参照して判定し、マルチキャストグループへの参加を通知するためのものであると判定した場合には、当該ポート識別子の通知元のスイッチングハブに対して、当該ポート識別子の示す下流側ポートのみを当該マルチキャストグループに対して開放することを指示する

よう構成される通信システム。

[請求項2]

1または複数の他のスイッチングハブを介してルータとの間で、または他のスイッチングハブを介さずにルータとの間でフレームを送受

信するための上流側ポートを備えるとともに、下流側の通信装置との間でフレームを送受信するための下流側ポートを複数備え、各ポートを介して受信したフレームの転送制御をそのフレームの送信先アドレスに基づいて行うよう構成されるスイッチングハブにおいて、

前記複数の下流側ポートの各々について、その下流側ポートを介して受信したフレームに内包されているパケットがマルチキャスト通信を実現するための所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであるか否かをそのパケットのヘッダ部を参照して判定し、前記所定の通信プロトコルにしたがって送信されたものであると判定した場合には、当該下流側ポートを示すポート識別子を前記ルータへ通知する通知手段と、

前記ルータからの指示にしたがって下流側ポートの開閉を行うポート開閉制御手段と

を有するスイッチングハブ。

[請求項3]

1 または複数のスイッチングハブを介して受信したパケットを他のルータへ転送する一方、当該他のルータから受信したパケットを前記1 または複数のスイッチングハブを介してその宛先へ転送するよう構成されるルータにおいて、

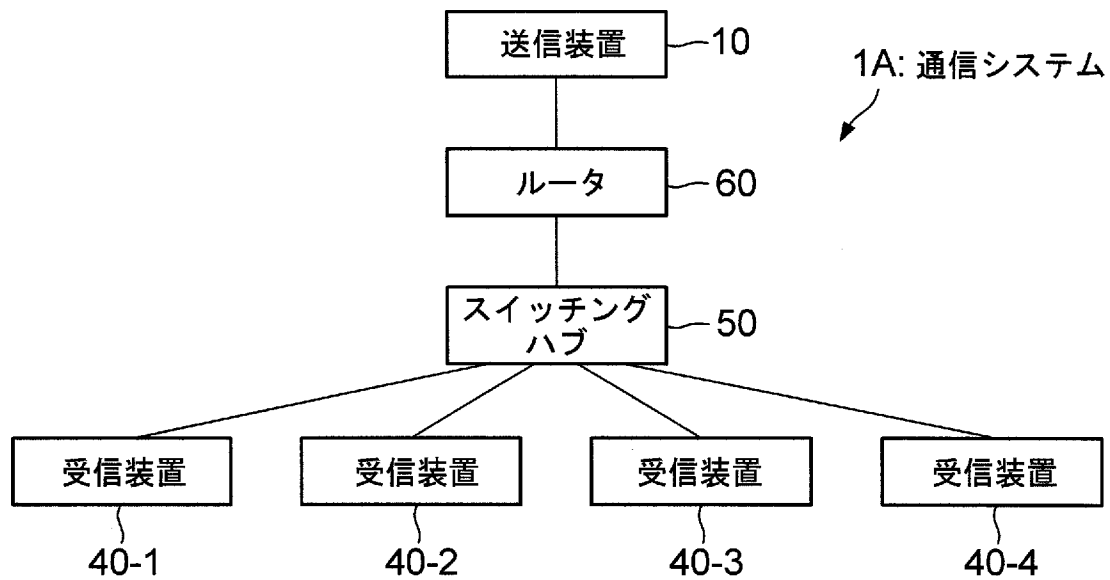
前記1 または複数のスイッチングハブの何れかから、マルチキャスト通信を実現するために所定の通信プロトコルにしたがって送信されたパケットを受信したことを示す通知であって、当該パケットを受信したポートを示すポート識別子を知らせる旨の通知を受信した場合に、当該パケットがマルチキャストグループへの参加を前記所定の通信プロトコルにしたがって当該ルータへ通知するために送信されたものであるか否かを、当該パケットのペイロード部を参照して判定する判定手段と、

マルチキャストグループへの参加を通知するためのものであると前記判定手段により判定された場合には、前記ポート識別子の通知を行

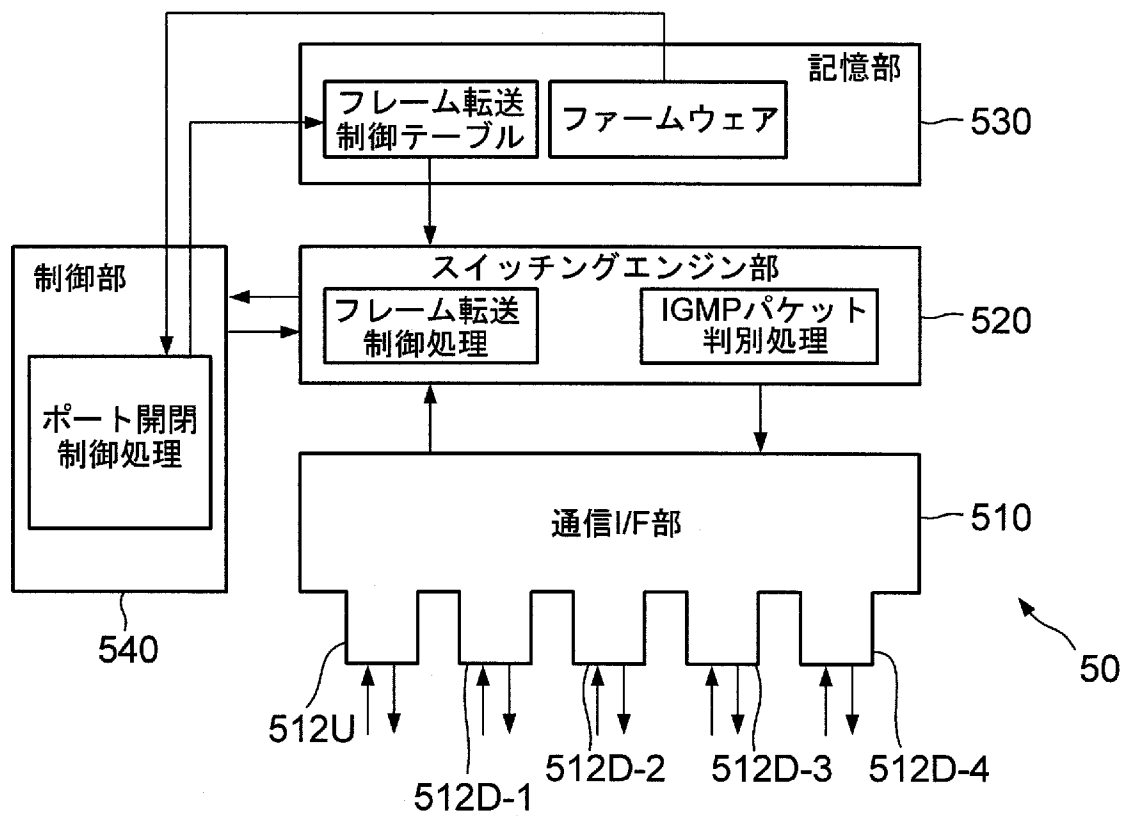
ったスイッチングハブに対して、当該ポート識別子の示すポートのみを当該マルチキャストグループに対して開放することを指示するポート開閉指示手段と

を有するルータ。

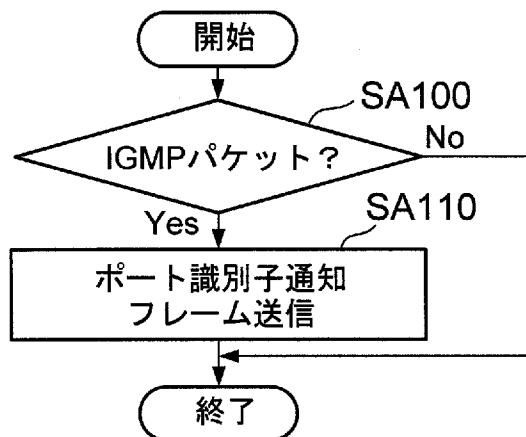
[図1]



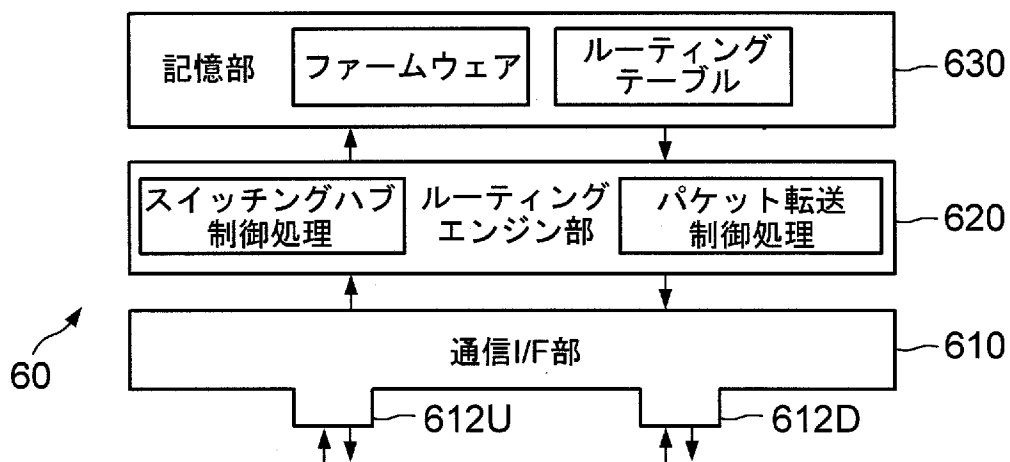
[図2]



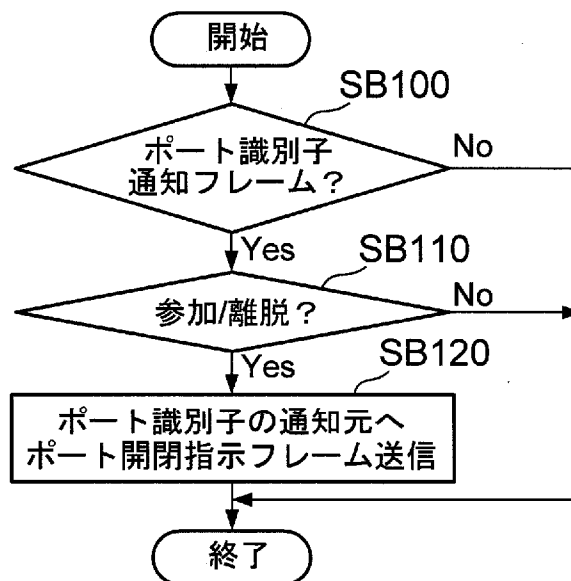
[図3]



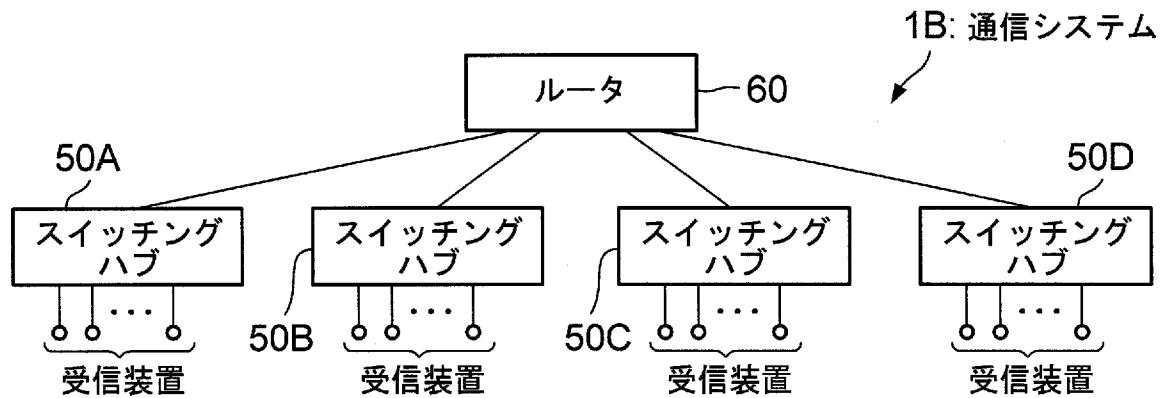
[図4]



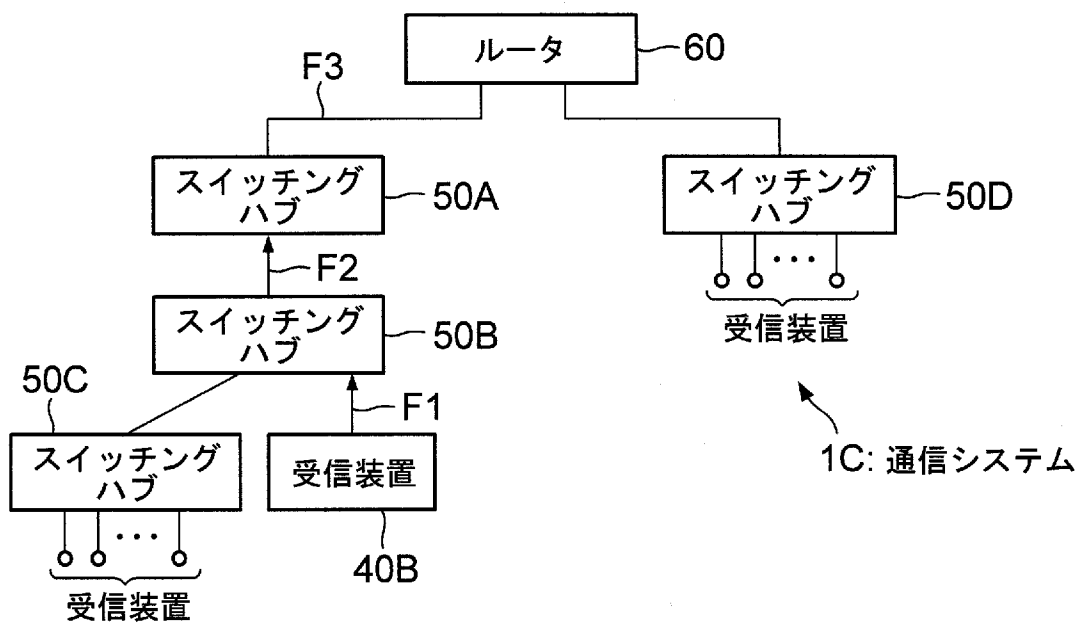
[図5]



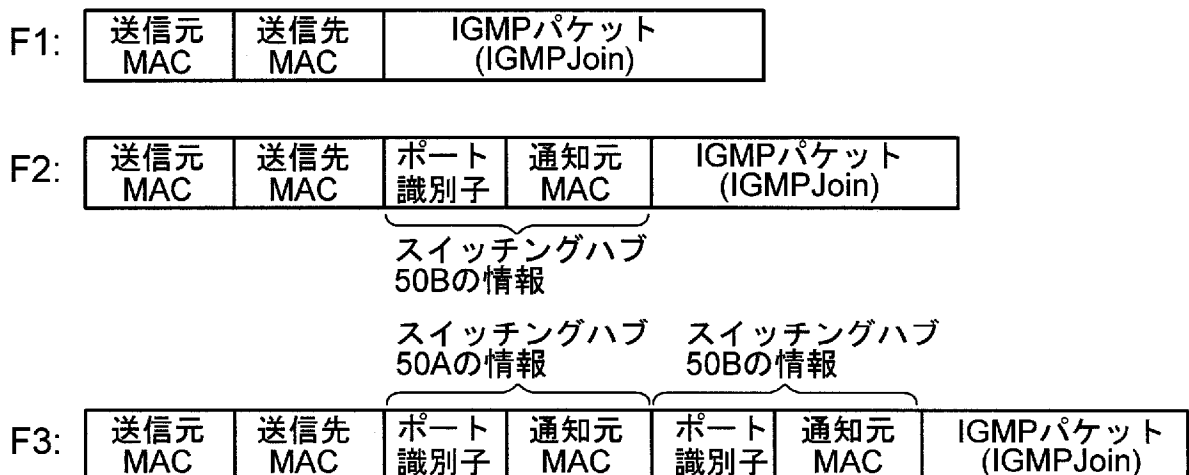
[図6A]



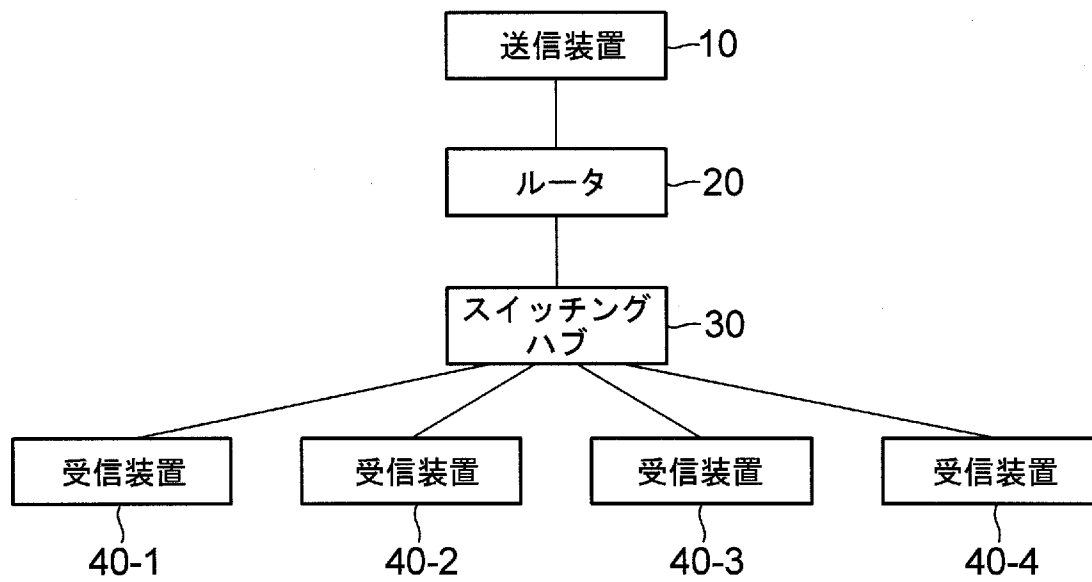
[図6B]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/56(2006.01) i, 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)

H04L12/56, 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.
X Y	JP 2005-516544 A (Huawei Technologies Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), claims 3, 4; paragraphs [0041] to [0046]; fig. 6, 7 & AU 2002-330421 A1 & CN 1414759 A & CN 1192574 C & DE 60231556 E & EP 1480405 A1 & EP 1986396 A2 & JP 3845086 B2 & RU 2282945 C2 & US 2005/0091313 A1 & US 7680884 B2 & WO 2003/065677 A1	3 1, 2
Y	JP 2008-60631 A (Alaxala Networks Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraphs [0014], [0048] (Family: none)	1, 2

☒ 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 April, 2011 (01.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055425

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-4251 A (Fujitsu Ltd.), 07 January 2000 (07.01.2000), paragraphs [0071], [0100] to [0102], [0109]; fig. 3 & DE 69835809 D & EP 967753 A2 & JP 4080599 B2 & US 2003/0041171 A1 & US 2008/0159284 A1 & US 2008/0165772 A1 & US 2008/0165773 A1 & US 6457059 B1 & US 7487251 B2	1, 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/56(2006.01)i, 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. H04L12/56, 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
X	JP 2005-516544 A(華為技術有限公司) 2005.06.02	3
Y	請求項 3、4、第 0041 段落から第 0046 段落、第 6 図、第 7 図 &AU 2002-330421 A1 &CN 1414759 A &CN1192574 C &DE 60231556 E &EP 1480405 A1 &EP 1986396 A2 &JP 3845086 B2 &RU 2282945 C2 &US 2005/0091313 A1 &US 7680884 B2 &WO 2003/065677 A1	1, 2

☒ 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

0 1 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 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)

玉木 宏治

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

5 X

3 0 4 7

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
Y	JP 2008-60631 A(アラクサラネットワークス株式会社) 2008.03.13 第 0014 段落、第 0048 段落 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 2000-4251 A(富士通株式会社) 2000.01.07 第 0071 段落、第 0100 段落から第 0102 段落、第 0109 段落、第 3 図 &DE 69835809 D &EP 967753 A2 &JP 4080599 B2 &US 2003/0041171 A1 &US 2008/0159284 A1 &US 2008/0165772 A1 &US 2008/0165773 A1 &US 6457059 B1 &US 7487251 B2	1, 2