

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/032292 A1

(43) 国際公開日

2010 年 3 月 25 日(25.03.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/066785
- (22) 国際出願日: 2008 年 9 月 17 日(17.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加古 鎮治 (KAKO, Masaharu) [JP/JP]; 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見二丁目 2 番 5 3 号 富士通関西中部ネットテック株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

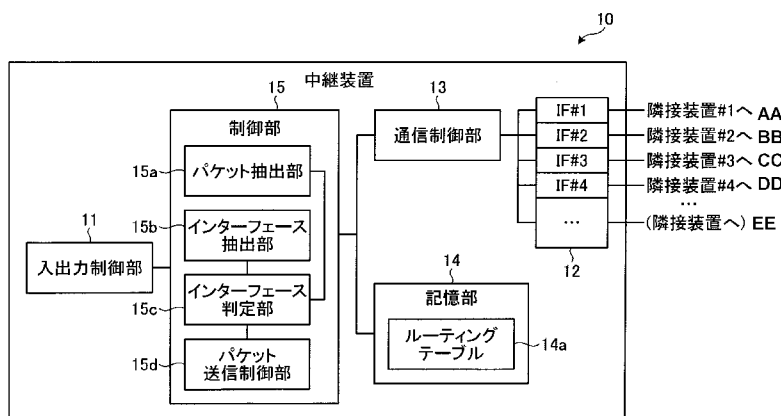
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RELAY DEVICE, RELAY METHOD, AND RELAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 中継装置、中継方法および中継プログラム

[図1]



10 RELAY DEVICE

11 INPUT/OUTPUT CONTROL UNIT

15 CONTROL UNIT

15a PACKET EXTRACTION UNIT

15b INTERFACE EXTRACTION UNIT

15c INTERFACE DETERMINATION UNIT

15d PACKET TRANSMISSION CONTROL UNIT

13 COMMUNICATION CONTROL UNIT

14 STORAGE UNIT

14a ROUTING TABLE

AA TO ADJACENT DEVICE #1

BB TO ADJACENT DEVICE #2

CC TO ADJACENT DEVICE #3

DD TO ADJACENT DEVICE #4

EE (TO ADJACENT DEVICE)

(57) Abstract: When receiving a multicast packet, a relay device (10) identifies a receiving interface through which the multicast packet has been received and extracts a sender address from the multicast packet. Subsequently, the relay device (10) searches for the destination address of a unicast packet relevant to the extracted sender address from a routing table (14a) and extracts a transmission interface corresponding to the searched destination address of the unicast packet from the routing table (14a). After that, the relay device (10) determines whether the identified receiving interface and the extracted transmission interface match each other or not. If it is determined that the receiving interface and the transmission interface match each other, the relay device (10) performs control so that the multicast packet is multicast.

(57) 要約: 中継装置 (10) は、マルチキャストパケットを受信した場合に、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、マルチ

キャストパケットから送信元アドレスを抽出する。続いて、中継装置 (10) は、抽出された送信元アドレスに該当するユニキャストパケットのあて先アドレスをルーティングテーブル (14a) から検索し、検索されたユニキャストパケットのあて先アドレスに対応する送信インターフェースをルーティングテーブル (14a) から抽出する。その後、中継装置 (10) は、特定された受信インターフェースと、抽出された送信インターフェースとが一致するか判定し、受信インターフェースと送信インターフェースとが一致すると判定された場合には、マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御する。

WO 2010/032292 A1

明 細 書

中継装置、中継方法および中継プログラム

技術分野

- [0001] 近年、インターネットなどのネットワークを介して、複数の端末装置からの視聴リクエストに応じて、コンテンツ配信装置から端末装置へと、コンテンツを配信するIPTV (Internet Protocol Television) 放送が知られている。
- [0002] IPTV (Internet Protocol Television) 放送のようなコンテンツを配信において、コンテンツのマルチキャスト送信が実施されている。このようなマルチキャスト送信では、ルータ等の中継装置で複製された複数のインターフェースより送信される。
- [0003] 例えば、マルチキャスト送信の技術として、TTL (Time To Live) によりパケットの中継回数を制限して、マルチキャストパケットを送信する技術が知られている。具体的には、図11に例示するように、マルチキャストパケットを中継するルータ #A ~ #G は、マルチキャストパケットを受信すると、マルチキャストパケット内のTTLを「1」減算する。
- [0004] そして、ルータ #A ~ #G は、減算を行った後のTTLが「0」でない場合には、マルチキャストを隣接装置全てに中継する。一方、ルータ #A ~ #G は、減算を行った後のTTLが「0」である場合には、マルチキャストパケットを隣接装置へ中継しない。
- [0005] また、マルチキャスト送信の技術として、ルータをグループ分けし、配信元ルータから配信先ルータグループを指定して、マルチキャストパケットを送信する技術も知られている (特許文献1参照)。具体的には、図12に例示するように、マルチキャストパケットの配信先ごとにルータグループを構成する。
- [0006] このような構成のもと、1グループに対して1ビットを割り当てることで、キー局からのマルチキャストパケットをグループ毎のビット指定でルータ間を配信する。例えば、図12の例を用いて説明すると、ルータ #A は、キー局 #A からマルチキャストパケットを受信すると、配信先グループ対応のビットを付与したパケットを送信する。
- [0007] そして、配信先グループ対応のビットが付与されたパケットを受信したルータ #B, #C は、ルータに予め設定されているグループ毎のルーティング先のインターフェースへ配信先グループ対応のビットを再編集して配信する。なお、配信先の増大によりグ

ループ対応のビットが枯渇する場合があるため、ビットの枯渇への対応として、1グループを大きくしている。

[0008] 特許文献1:特開2004-328580号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、上記したTTLによりパケットの中継回数を制限してマルチキャストパケットを送信する技術では、ルータがTTL「0」になるまで、受信したマルチキャストパケットを隣接装置全てに中継するので、ネットワークのトラヒック負荷(図11の例では、特にキー局#A近傍のトラヒック負荷)が増大するという課題があった。また、パケットの中継回数を制限しているので、マルチキャストパケットが適切に広範囲の視聴者端末に配信されず、マルチキャストパケットの配信範囲が狭いという課題があった。

[0010] また、上記した、ルータをグループ分けし、配信元ルータから配信先ルータグループを指定してマルチキャストパケットを送信する技術では、ビットの枯渇への対応として、1グループを大きくする。このため、ルータがパケットを受信した場合に、コピー配信先のインターフェース数が増大することとなる。また、個々のインターフェース毎にパケットイメージが異なるため、多大な送信用バッファを必要とする結果、コピー処理による送信遅延が増大するという課題があった。

[0011] そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、送信遅延が増大することなく、マルチキャストパケットによるネットワークのトラヒック負荷を低減しつつ、マルチキャストパケットの配信範囲を拡大することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、この装置は、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースと、ルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが一致する場合には、マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御することを要件とする。

発明の効果

[0013] 開示の装置は、送信遅延が増大することなく、マルチキャストパケットによるネットワ

ークのトラフィック負荷を低減しつつ、マルチキャストパケットの配信範囲を拡大するという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]図1は、実施例1に係る中継装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]図2は、マルチキャストパケットのデータ構成例を説明するための図である。
- [図3]図3は、ルーティングテーブルの構成例を示す図である。
- [図4]図4は、マルチキャストパケットの送信処理を説明するための図である。
- [図5]図5は、マルチキャストパケットの送信処理を説明するための図である。
- [図6]図6は、マルチキャストパケットの送信処理を説明するための図である。
- [図7]図7は、マルチキャストパケットの送信処理を説明するための図である。
- [図8]図8は、実施例1に係る中継装置の処理動作を示すフローチャートである。
- [図9]図9は、障害発生時の経路再編処理を説明するための図である。
- [図10]図10は、障害発生時の経路再編処理を説明するための図である。
- [図11]図11は、従来技術を説明するための図である。
- [図12]図12は、従来技術を説明するための図である。

符号の説明

- [0015] 10 中継装置
- 11 入出力制御部
- 12 通信インターフェース
- 13 通信制御部
- 14 記憶部
- 14a ルーティングテーブル
- 15 制御部
- 15a パケット抽出部
- 15b インターフェース抽出部
- 15c インターフェース判定部
- 15d パケット送信制御部

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下に添付図面を参照して、この発明に係る中継装置、中継方法および中継プログラムの実施例を詳細に説明する。

実施例 1

[0017] 以下の実施例では、実施例1に係る中継装置の構成および処理の流れを順に説明し、最後に実施例1による効果を説明する。なお、以下では、TV放送コンテンツを送信するキー局から視聴者が視聴する視聴者端末へ送信されるマルチキャストパケットに本発明を適用する場合の例を説明する。

[中継装置の構成]

まず最初に、図1～図7を用いて、実施例1に係る中継装置10の構成を説明する。図1は、実施例1に係る中継装置の構成を示すブロック図である。図2は、マルチキャストパケットのデータ構成例を説明するための図である。図3は、ルーティングテーブルの構成例を示す図である。図4～図7は、マルチキャストパケットの送信処理を説明するための図である。

[0019] 図1に示すように、この中継装置10は、入出力制御部11、通信インターフェース12、通信制御部13、記憶部14、制御部15を備え、ネットワークを介してキー局20、視聴者端末30、他の中継装置と接続される。以下にこれらの各部の処理を説明する。

[0020] 入出力制御部11は、スタティックなルーティング定義や、通信インターフェースの実装定義などを行うための入力操作および表示操作を制御する。通信インターフェース12は、隣接するキー局20、視聴者端末30、他の中継装置(以下、隣接装置という)との間で通信を行う。

[0021] 通信制御部13は、通信インターフェース12を制御し、隣接装置とのマルチキャストパケットの送受信を制御する。ここで、マルチキャストパケットのデータ構成について図2を用いて説明する。同図に示すように、マルチキャストパケットは、マルチキャストパケットの送信元キー局のアドレスである「送信元アドレス」、マルチキャスト用アドレスである「あて先アドレス」を有している。

[0022] 記憶部14は、制御部15による各種処理に必要なデータおよびプログラムを格納するが、特に、ルーティングテーブル14aを記憶する。

[0023] ルーティングテーブル14aは、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、ユニキャスト

パケットのルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルを記憶する。

- [0024] 具体的には、ルーティングテーブル14aは、図3に例示するように、ユニキャストパケットを送信する場合のあて先ネットワークアドレスの範囲情報である「あて先ネットワークアドレス」と、あて先ネットワークアドレスの範囲に向けユニキャストパケットを送信する場合に利用するパケット送信用インターフェースの識別子である「インターフェースID」とを対応付けて記憶する。
- [0025] 制御部15は、各種の処理手順などを規定したプログラムおよび所要データを格納するための内部メモリを有し、これらによって種々の処理を実行するが、特に、パケット抽出部15a、インターフェース抽出部15b、インターフェース判定部15c、パケット送信制御部15dを備える。
- [0026] パケット抽出部15aは、マルチキャストパケットを受信した場合に、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、マルチキャストパケットから送信元アドレスを抽出する。
- [0027] 具体的には、パケット抽出部15aは、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定し、特定されたインターフェースのインターフェースIDを「W__受信インターフェースID」に取り出す。そして、パケット抽出部15aは、マルチキャストパケットに含まれる送信元アドレスを抽出し、「W__送信元アドレス」へ取り出す。
- [0028] インターフェース抽出部15bは、マルチキャストパケットに含まれた送信元アドレスに該当するユニキャストパケットのあて先アドレスをルーティングテーブル14aから検索し、検索されたあて先アドレスに対応する送信インターフェースをルーティングテーブル14aから抽出する。
- [0029] 具体的には、インターフェース抽出部15bは、パケット抽出部15aによって取り出された「W__送信元アドレス」にマッチするあて先ネットワークアドレスをルーティングテーブル14aから検索する。そして、インターフェース抽出部15bは、検索されたあて先ネットワークアドレスを「W__第一インターフェースID」へ取り出す。
- [0030] インターフェース判定部15cは、特定された受信インターフェースと、抽出された送信インターフェースとが一致するか判定する。具体的には、インターフェース判定部1

5cは、パケット抽出部15aによって取り出された「W__受信インターフェースID」と、インターフェース抽出部15bによって取り出された「W__第一インターフェースID」とが一致するか否かを判定する。

[0031] この結果、インターフェース判定部15cは、「W__受信インターフェースID」と「W__第一インターフェースID」とが一致する場合には、マルチキャストする旨の要求を後述するパケット送信制御部15dに通知する。また、インターフェース判定部15cは、「W__受信インターフェースID」と「W__第一インターフェースID」とが一致しない場合には、マルチキャストパケットを捨てる。

[0032] パケット送信制御部15dは、受信インターフェースと送信インターフェースとが一致すると判定された場合には、受信インターフェースを除く全てのインターフェースへマルチキャストパケットを送信するように制御する。

[0033] 具体的には、パケット送信制御部15dは、インターフェース判定部15cからマルチキャストする旨の要求を受け付けた場合には、「W__第一インターフェースID」を除く全ての通信インターフェースに対し、マルチキャストパケットを送信するように制御する。

[0034] つまり、マルチキャストパケットを上流インターフェース(マルチキャストパケットの送信元アドレスへ向け、ユニキャストパケットを送る場合のルーティング先インターフェース)から受信した場合に限り、下流インターフェース(上流インターフェース以外)へマルチキャストパケットを中継する。

[0035] ここで、マルチキャストパケットの送信処理について図4～図6の例を用いて具体的に説明する。図4では、「矢印または丸印」付の点線は、キー局#Aから送信された1つのマルチキャストパケットの流れである。この図4の例では、矢印付の点線は、矢印端側のマルチキャストパケット受信した装置が、隣接装置へマルチキャストパケットを中継することを表している。また、丸印付の点線は、丸印端側の装置が、隣接装置へマルチキャストパケットを中継しないことを表している。

[0036] また、図4では、矢印付の実線は、矢印の反対に接続された装置からみて、キー局#Aへの第一のインターフェース(キー局#A宛のユニキャストパケットが送信されるインターフェース方向)を表している。

- [0037] 同図に示すように、キー局 # Aが中継装置 # Aへマルチキャストパケットを送信する。中継装置 # Aは、マルチキャストパケットを受信すると、マルチキャストパケットから「送信元アドレス」を抽出する。
- [0038] そして、中継装置 # Aは、抽出された送信元アドレスと一致する「あて先ネットワークアドレス」に対応するインターフェースIDをルーティングテーブル14aから抽出する。続いて、中継装置 # Aは、抽出されたインターフェースIDと、マルチキャストパケットを受信したインターフェースのIDとが一致するか判定する。
- [0039] 図4の例では、抽出されたインターフェースIDと、マルチキャストパケットを受信したインターフェースのIDとが一致する(以後、「第一インターフェースからの受信」と記載)と判定し、中継装置 # Aは、マルチキャストパケットを中継装置 # B、# Cおよび視聴者端末 # Aへマルチキャストする。
- [0040] 次に、中継装置 # Bは、中継装置 # Aからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 # C、# Dへマルチキャストする。
- [0041] 同様に、中継装置 # Cは、中継装置 # Aからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 # B、# D、# Fへマルチキャストする。
- [0042] 続いて、中継装置 # Bは、中継装置 # Cからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。
- [0043] 同様に、中継装置 # Cは、中継装置 # Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。
- [0044] 続いて、中継装置 # Dは、中継装置 # Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 # C、# E、# G、視聴者端末 # E、キー局 # Bへマルチキャストする。
- [0045] 一方、中継装置 # Dは、中継装置 # Cからマルチキャストパケットを受信すると、上

記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。

[0046] また、中継装置 #E、#F、#Gにおいても、マルチキャストパケットの受信が、「第一インターフェースからの受信」とであると判定した場合のみ、マルチキャストパケットをそのマルチキャストパケットを受信した通信インターフェースを除く通信インターフェースにて、隣接装置へマルチキャストすることで、視聴者へ向け配信する。

[0047] 次に、図5を用いてマルチキャストパケットの送信処理について説明する。図5の「矢印または丸印」付の点線は、キー局 #Bから送信された1つのマルチキャストパケットの流れである。矢印付青の実線は、矢印の反対に接続された装置からみて、キー局 #Bへの第一のインターフェース(キー局 #A宛のユニキャストパケットが送信されるインターフェースと方向)を表している。また、「矢印または丸印」の意味は、図4と同様である。

[0048] 同図に示すように、キー局 #Bが中継装置 #Dへマルチキャストパケットを送信する。中継装置 #Dは、キー局 #Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 #B、#C、#E、#G、視聴者端末 #Eへマルチキャストする。

[0049] 次に、中継装置 #Bは、中継装置 #Dからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 #A、#Cへマルチキャストする。

[0050] 同様に、中継装置 #Cは、中継装置 #Dからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 #A、#B、#Fへマルチキャストする。

[0051] 続いて、中継装置 #Bは、中継装置 #Cからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。

[0052] 同様に、中継装置 #Cは、中継装置 #Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。

- [0053] 続いて、中継装置 # Aは、中継装置 # Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを視聴者端末 # A、キー局 # Aへマルチキャストする。
- [0054] 一方、中継装置 # Aは、中継装置 # Cからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。
- [0055] また、中継装置 # E、# F、# Gにおいても、マルチキャストパケットの受信が、「第一インターフェースからの受信」と判定した場合のみ、マルチキャストパケットをそのマルチキャストパケットを受信した通信インターフェースを除く通信インターフェースにて、隣接装置へマルチキャストすることで、視聴者へ向け配信する。
- [0056] このように、図4で説明したキー局 # Aからのマルチキャストパケットに対する各中継装置の配信処理と、図5で説明したキー局 # Bから送信されたマルチキャストパケットに対する各中継装置の配信処理とをまとめると、図6に示すように、キー局 # A、# Bからのマルチキャストパケットの転送経路が形成される。
- [0057] なお、図7に示すように、TTL (Time To Live) によりパケットの中継回数を制限してマルチキャストパケットを送信するルータを有するマルチキャスト送信システムに、実施例1に係る中継装置10を適用するようにしてもよい。
- [0058] [中継装置による処理]
- 次に、図8を用いて、実施例1に係る中継装置10による処理を説明する。図8は、実施例1に係る中継装置10の処理動作を示すフローチャートである。
- [0059] 同図に示すように、中継装置10は、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定し、特定されたインターフェースのインターフェースIDを「W__受信インターフェースID」に取り出す(ステップS101)。そして、パケット抽出部15aは、受信したマルチキャストに含まれる送信元アドレスを抽出し、「W__送信元アドレス」へ取り出す(ステップS102)。
- [0060] そして、中継装置10は、「W__送信元アドレス」にマッチするあて先ネットワークアドレスをルーティングテーブル14aから検索する。そして、中継装置10は、検索されたあて先ネットワークアドレスを「W__第一インターフェースID」へ取り出す(ステップS1

03)。

[0061] また、中継装置10は、「W__受信インターフェースID」と、「W__第一インターフェースID」とが一致するか否かを判定する(ステップS104)。この結果、中継装置10は、「W__受信インターフェースID」と「W__第一インターフェースID」とが一致する場合には(ステップS104肯定)、「W__第一インターフェースID」を除く全ての通信インターフェースに対し、マルチキャストパケットを送信するように制御する(ステップS105)。

[0062] また、中継装置10は、「W__受信インターフェースID」と「W__第一インターフェースID」とが一致しない場合には(ステップS104否定)、マルチキャストパケットを捨てて処理を終了する。

[0063] [実施例1の効果]

上述してきたように、中継装置10は、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、当該あて先アドレスに送る場合のルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブル14aを記憶する。そして、中継装置10は、マルチキャストパケットを受信した場合に、マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、マルチキャストパケットから送信元アドレスを抽出する。続いて、中継装置10は、抽出された送信元アドレスに該当するあて先アドレスをルーティングテーブル14aから検索し、検索されたあて先アドレスに対応する送信インターフェースをルーティングテーブル14aから抽出する。その後、中継装置10は、特定された受信インターフェースと、抽出された送信インターフェースとが一致するか判定し、受信インターフェースと送信インターフェースとが一致すると判定された場合には、マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御する。このため、中継装置10は、送信遅延が増大することなく、マルチキャストパケットによるネットワークのトラヒック負荷を低減しつつ、マルチキャストパケットの配信範囲を拡大することが可能である。

[0064] また、実施例1によれば、ルーティングテーブルは、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、ユニキャストパケットのルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブル14aを記憶する。このため、マルチキャストパケットを上流インターフェース(マルチキャストパケットの送信元アドレスへ向

け、ユニキャストパケットを送る場合のルーティング先インターフェース)から受信した場合に限り、マルチキャストパケットを中継することが可能である。

- [0065] また、実施例1によれば、「W__受信インターフェースID」と「W__第一インターフェースID」とが一致すると判定された場合には、「W__第一インターフェースID」を除く全てのインターフェースへマルチキャストパケットをマルチキャストするように制御するので、マルチキャストパケットによるネットワークのトラヒック負荷をさらに低減することが可能である。

実施例 2

- [0066] ところで、マルチキャストパケットの配信経路を構成した後に、ネットワークに障害が発生した場合には、マルチキャストパケットの配信経路を再構成するようにしてもよい。そこで、以下の実施例2では、ネットワーク障害が発生した場合に、マルチキャストパケットの配信経路を再構成する場合として、図9および図10を用いて、実施例2における中継装置10aの処理について説明する。図9および図10は、障害発生時の経路再編処理を説明するための図である。
- [0067] 図9に例示するように、例えば、中継装置#Bと中継装置#Dとの間にリンク障害が発生すると、RIP(routing information protocol)やOSPF(Open Shortest Path First)等の既知の経路変更機構により、経路が変更となる。このような場合に、中継装置#Bでは、リンク障害による経路変更に応じて、キー局#Bへ向かうユニキャストパケットの送信インターフェースが「中継装置#Dとの接続インターフェース」から「中継装置#Cとの接続インターフェース」へ切り替えてルーティングテーブル14aを更新する。
- [0068] また、中継装置#Dでは、リンク障害による経路変更に応じて、キー局#Aへ向かうユニキャストパケットの送信インターフェースが「中継装置#Bとの接続インターフェース」から「中継装置#Cとの接続インターフェース」へ切り替えてルーティングテーブル14aを更新する。
- [0069] そして、キー局#Aが中継装置#Aにユニキャストパケットを送信した場合には、中継装置#Aから中継装置#Cへユニキャストパケットが経由した後、中継装置#Dへ届く。そして、中継装置#Dは、実施例1と同様に、マルチキャストパケットを受信する

と、マルチキャストパケットから「送信元アドレス」を抽出する。

[0070] そして、中継装置 #Dは、抽出された送信元アドレスと一致する「あて先ネットワークアドレス」に対応するインターフェースIDをルーティングテーブル14aから抽出する。続いて、中継装置 #Dは、抽出されたインターフェースIDと、マルチキャストパケットを受信したインターフェースのIDとが一致するか判定する。

[0071] 図9の例では、抽出されたインターフェースIDと、マルチキャストパケットを受信したインターフェースのIDとが一致する(以後、「第一インターフェースからの受信」と記載)と判定し、中継装置 #Dは、マルチキャストパケットを中継装置 #B、#E、#Gおよび視聴者端末 #Eへマルチキャストする。

[0072] また、キー局 #Bが中継装置 #Dにユニキャストパケットを送信した場合には、中継装置 #Dから中継装置 #Cへユニキャストパケットが届く。中継装置 #Cは、中継装置 #Dからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 #B、#A、#Fへマルチキャストする。

[0073] 続いて、中継装置 #Bは、中継装置 #Cからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを中継装置 #A、#Dへマルチキャストする。

[0074] そして、中継装置 #Aは、中継装置 #Bからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャストパケットを視聴者 #A、キー局 #Aへマルチキャストする。

[0075] 一方、中継装置 #Aは、中継装置 #Cからマルチキャストパケットを受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャストパケットを捨てる。

[0076] また、図10の例について説明する。図10の例では、図9の例と同様に、中継装置 #Bと中継装置 #Dとの間にリンク障害が発生して経路が変更となる場合であり、中継装置 #B、#Dの送信インターフェースが切り替わるとともに、中継装置 #Aの送信インターフェースが切り替わる。具体的には、図10の例では、図9の例と異なり、中継装置 #Aでは、リンク障害による経路変更に応じて、キー局 #Bへ向かうユニキャストパ

ケットの送信インターフェースが「中継装置 # Bとの接続インターフェース」から「中継装置 # Cとの接続インターフェース」へ切り替えてルーティングテーブル14aを更新する。

[0077] このような場合に、中継装置 # Aは、キー局 # Bが送信したマルチキャスト packets を中継装置 # Cから受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェースからの受信」と判定し、マルチキャスト packets を視聴者 # A、キー局 # Aへマルチキャストする。

[0078] 一方、中継装置 # Aは、キー局 # Bが送信したマルチキャスト packets を中継装置 # Bから受信すると、上記と同様の判定処理を行って「第一インターフェース以外からの受信」と判定し、マルチキャストを行わずに、マルチキャスト packets を捨てる。

[0079] このように、上記の実施例2では、マルチキャスト packets の配信経路に障害が発生した場合には、配信経路の障害に応じて、前記ルーティングテーブルを更新するので、障害発生時にも適切にマルチキャスト packets を中継することが可能である。

実施例 3

[0080] さて、これまで本発明の実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では実施例3として本発明に含まれる他の実施例を説明する。

[0081] (1)システム構成等

図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、パケット抽出部15aとインターフェース抽出部15bを統合してもよい。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0082] また、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的に

おこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

[0083] (2) プログラム

なお、本実施例で説明したマルチキャストパケット中継方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布することができる。また、このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行することもできる。

請求の範囲

- [1] ユニキャストパケットのあて先アドレスと、当該あて先アドレスに送る場合のルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルを記憶するルーティングテーブル記憶部と、
- マルチキャストパケットを受信した場合に、当該マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、前記マルチキャストパケットから送信元アドレスを抽出するパケット抽出部と、
- 前記パケット抽出部によって抽出された前記送信元アドレスに該当するあて先アドレスを前記ルーティングテーブルから検索し、検索された当該あて先アドレスに対応する送信インターフェースを前記ルーティングテーブルから抽出するインターフェース抽出部と、
- 前記パケット抽出部によって特定された前記受信インターフェースが、前記インターフェース抽出部によって抽出された前記送信インターフェースに該当するか判定するインターフェース判定部と、
- 前記インターフェース判定部によって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、前記マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御する送信制御部と、
- を備えることを特徴とする中継装置。
- [2] 前記ルーティングテーブルは、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、当該ユニキャストパケットのルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルを記憶することを特徴とする請求項1に記載の中継装置。
- [3] 前記送信制御部は、前記インターフェース判定部によって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、当該受信インターフェースを除く全てのインターフェースへマルチキャストパケットをマルチキャストするように制御することを特徴とする請求項1または2に記載の中継装置。
- [4] 前記マルチキャストパケットの配信経路に障害が発生した場合には、当該配信経路の障害に応じて、前記ルーティングテーブルを更新するルーティングテーブル更新

部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の中継装置。

- [5] マルチキャストパケットを受信した場合に、当該マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、前記マルチキャストパケットから送信元アドレスを抽出するパケット抽出ステップと、

ユニキャストパケットのあて先アドレスと当該あて先アドレスに送る場合のルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルから、前記パケット抽出ステップによって抽出された前記送信元アドレスに該当するあて先アドレスを検索し、検索された当該あて先アドレスに対応する送信インターフェースを前記ルーティングテーブルから抽出するインターフェース抽出ステップと、

前記パケット抽出ステップによって特定された前記受信インターフェースが、前記インターフェース抽出ステップによって抽出された前記送信インターフェースに該当するか判定するインターフェース判定ステップと、

前記インターフェース判定ステップによって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御する送信制御ステップと、

を含んだことを特徴とする中継方法。

- [6] 前記インターフェース抽出ステップは、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、当該ユニキャストパケットのルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルから、前記パケット抽出ステップによって抽出された前記送信元アドレスに該当するあて先アドレスを検索し、検索された当該あて先アドレスに対応する送信インターフェースを前記ルーティングテーブルから抽出することを特徴とする請求項5に記載の中継方法。

- [7] 前記送信制御ステップは、前記インターフェース判定ステップによって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、当該受信インターフェースを除く全てのインターフェースへマルチキャストパケットをマルチキャストするように制御することを特徴とする請求項5または6に記載の中継方法。

- [8] 前記マルチキャストパケットの配信経路に障害が発生した場合には、当該配信経路

の障害に応じて、前記ルーティングテーブルを更新するルーティングテーブル更新ステップをさらに含んだことを特徴とする請求項5に記載の中継方法。

- [9] マルチキャストパケットを受信した場合に、当該マルチキャストパケットを受信した受信インターフェースを特定するとともに、前記マルチキャストパケットから送信元アドレスを抽出するパケット抽出手順と、

ユニキャストパケットのあて先アドレスと当該あて先アドレスに送る場合のルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルから、前記パケット抽出手順によって抽出された前記送信元アドレスに該当するあて先アドレスを検索し、検索された当該あて先アドレスに対応する送信インターフェースを前記ルーティングテーブルから抽出するインターフェース抽出手順と、

前記パケット抽出手順によって特定された前記受信インターフェースが、前記インターフェース抽出手順によって抽出された前記送信インターフェースに該当するか判定するインターフェース判定手順と、

前記インターフェース判定手順によって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、マルチキャストパケットをマルチキャストするように制御する送信制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする中継プログラム。

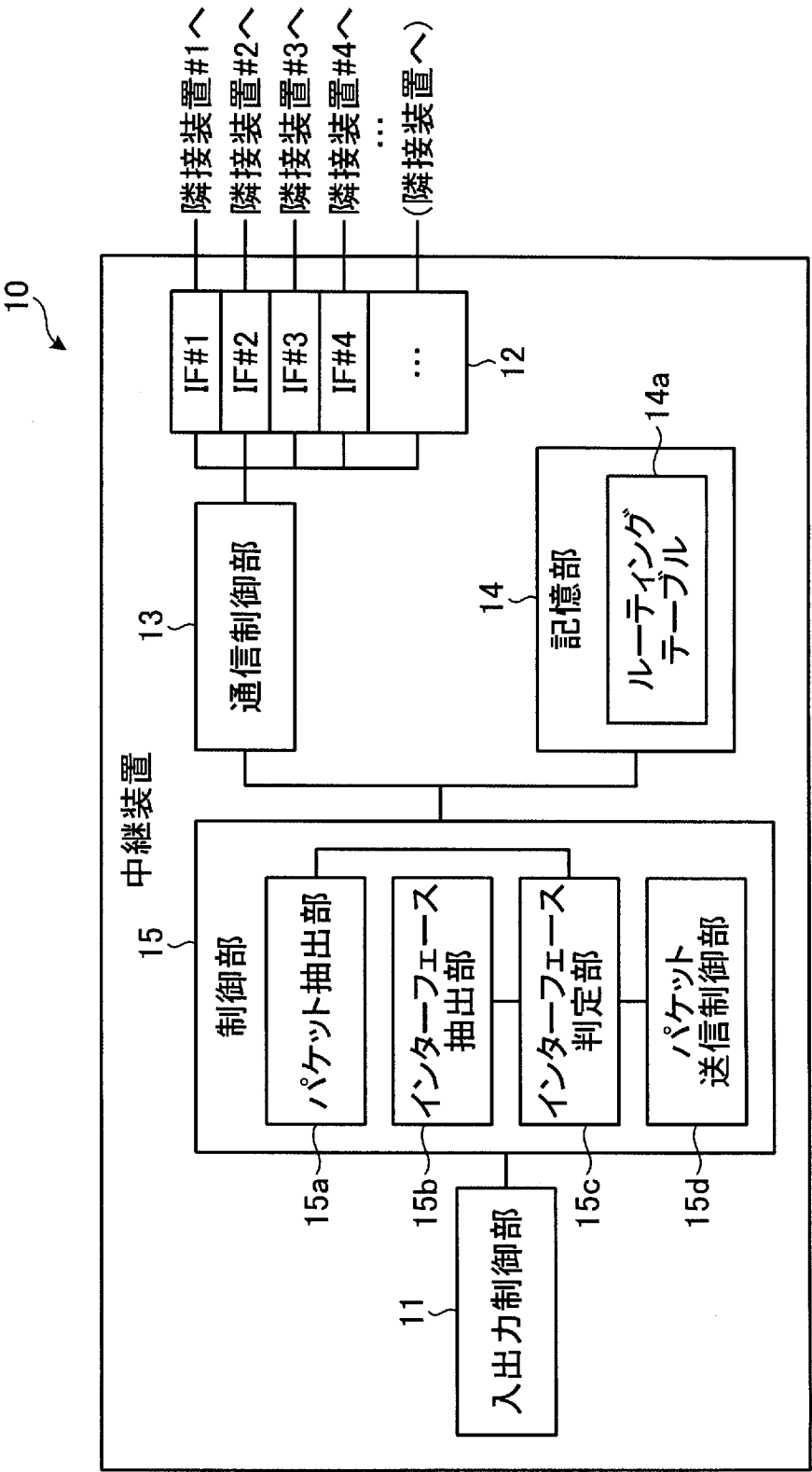
- [10] 前記インターフェース抽出手順は、ユニキャストパケットのあて先アドレスと、当該ユニキャストパケットのルーティング先インターフェースである送信インターフェースとが対応付けられたルーティングテーブルから、前記パケット抽出手順によって抽出された前記送信元アドレスに該当するあて先アドレスを検索し、検索された当該あて先アドレスに対応する送信インターフェースを前記ルーティングテーブルから抽出することを特徴とする請求項9に記載の中継プログラム。

- [11] 前記送信制御手順は、前記インターフェース判定手順によって前記受信インターフェースが前記送信インターフェースに該当すると判定された場合には、当該受信インターフェースを除く全てのインターフェースへマルチキャストパケットをマルチキャストするように制御することを特徴とする請求項9または10に記載の中継プログラム。

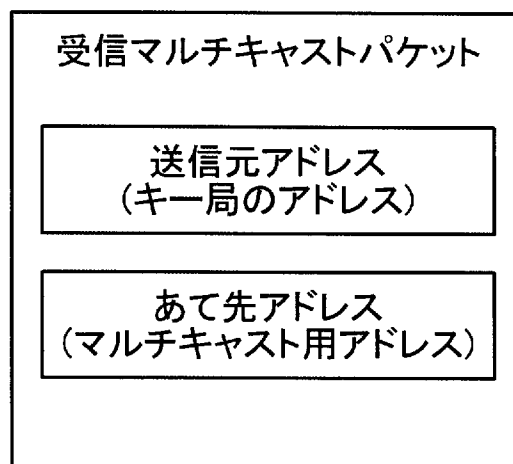
- [12] 前記マルチキャストパケットの配信経路に障害が発生した場合には、当該配信経路

の障害に応じて、前記ルーティングテーブルを更新するルーティングテーブル更新手順をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項9に記載の中継プログラム。

[図1]



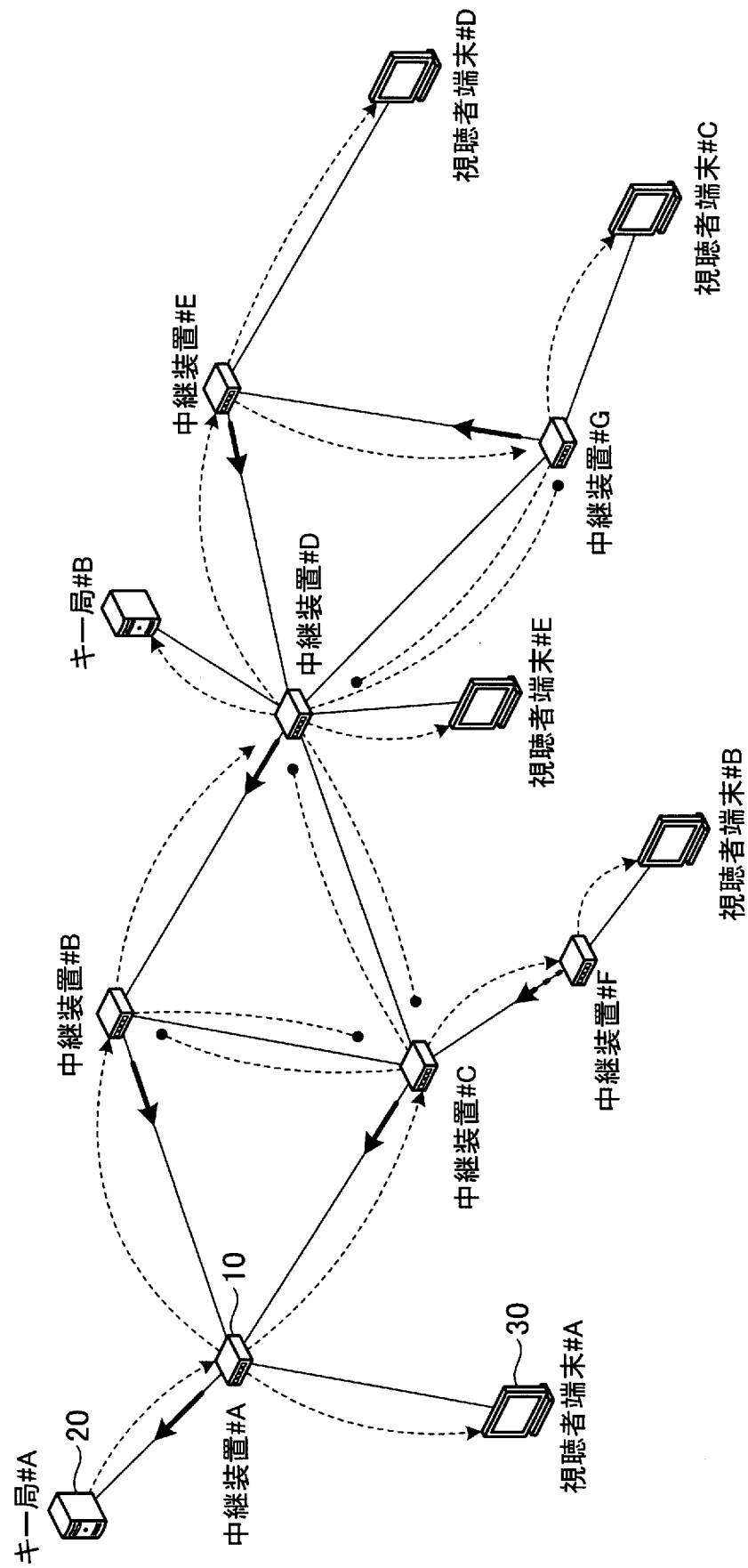
[図2]



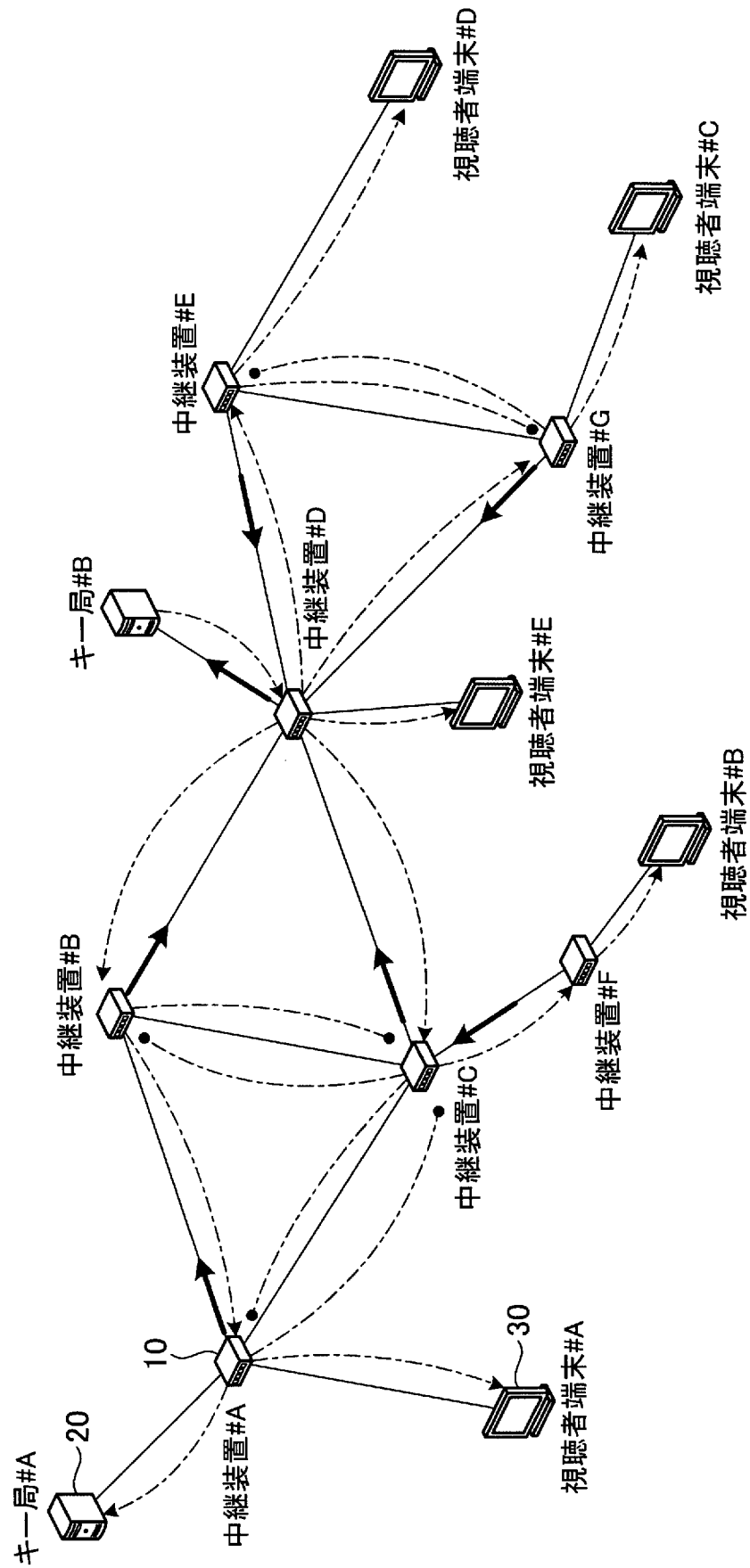
[図3]

あて先ネットワークアドレス	インターフェースID
0.0.0.0/255.255.255.255	IF#1
192.168.0.0/0.0.255.255	IF#2
192.168.1.0/0.0.0.255	IF#3
129.168.2.0/0.0.0.255	IF#4
...	...
...	...
...	...

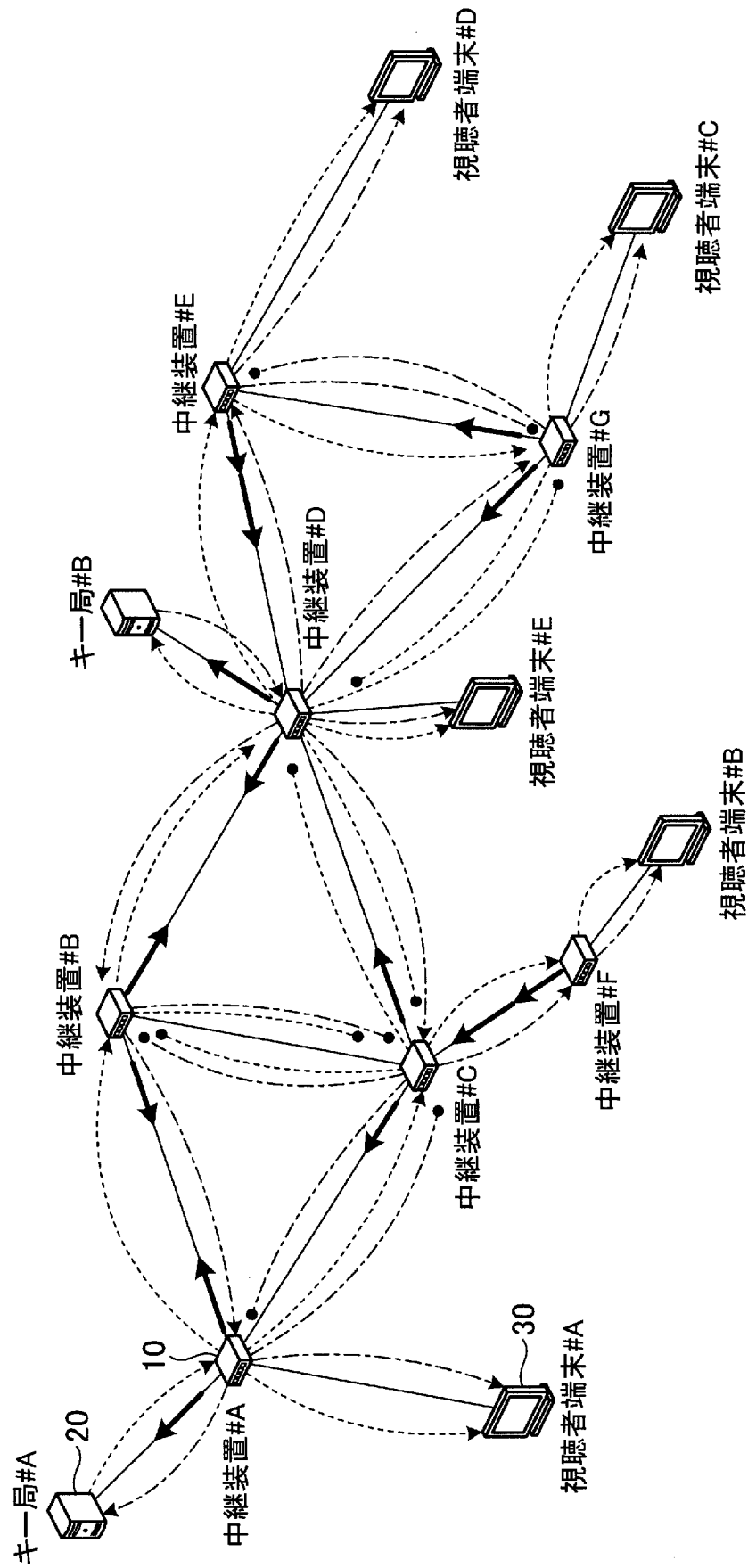
[図4]



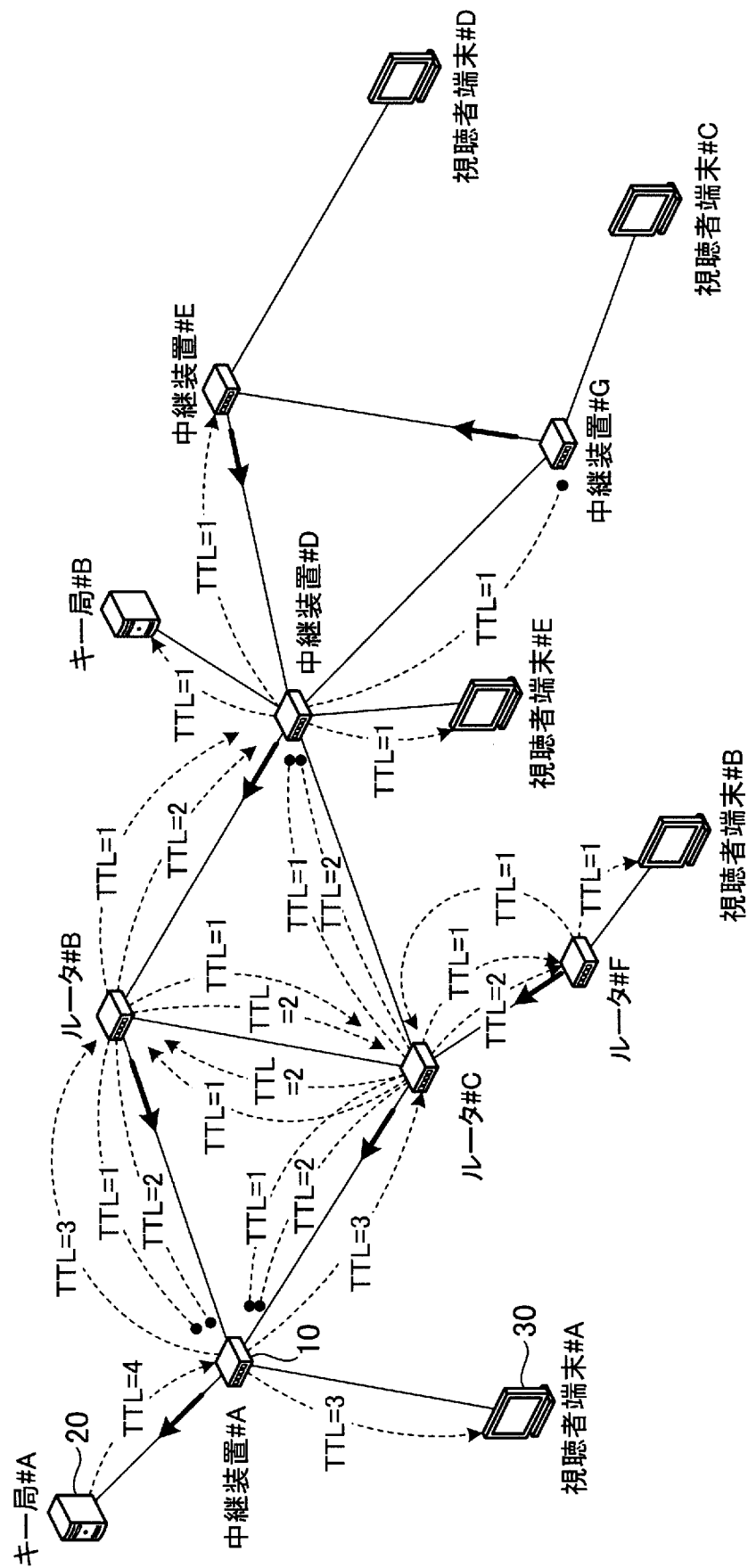
[図5]



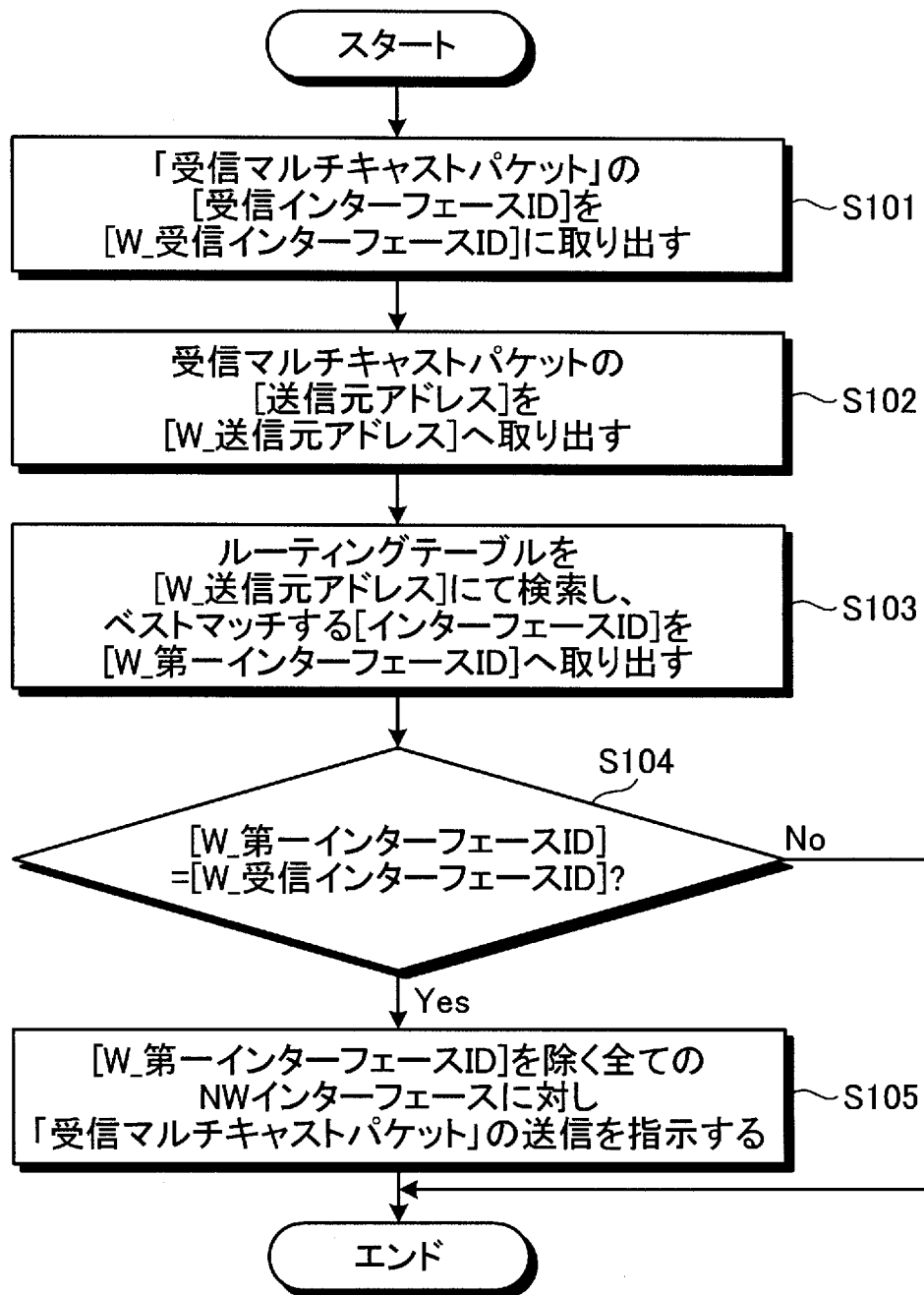
[図6]



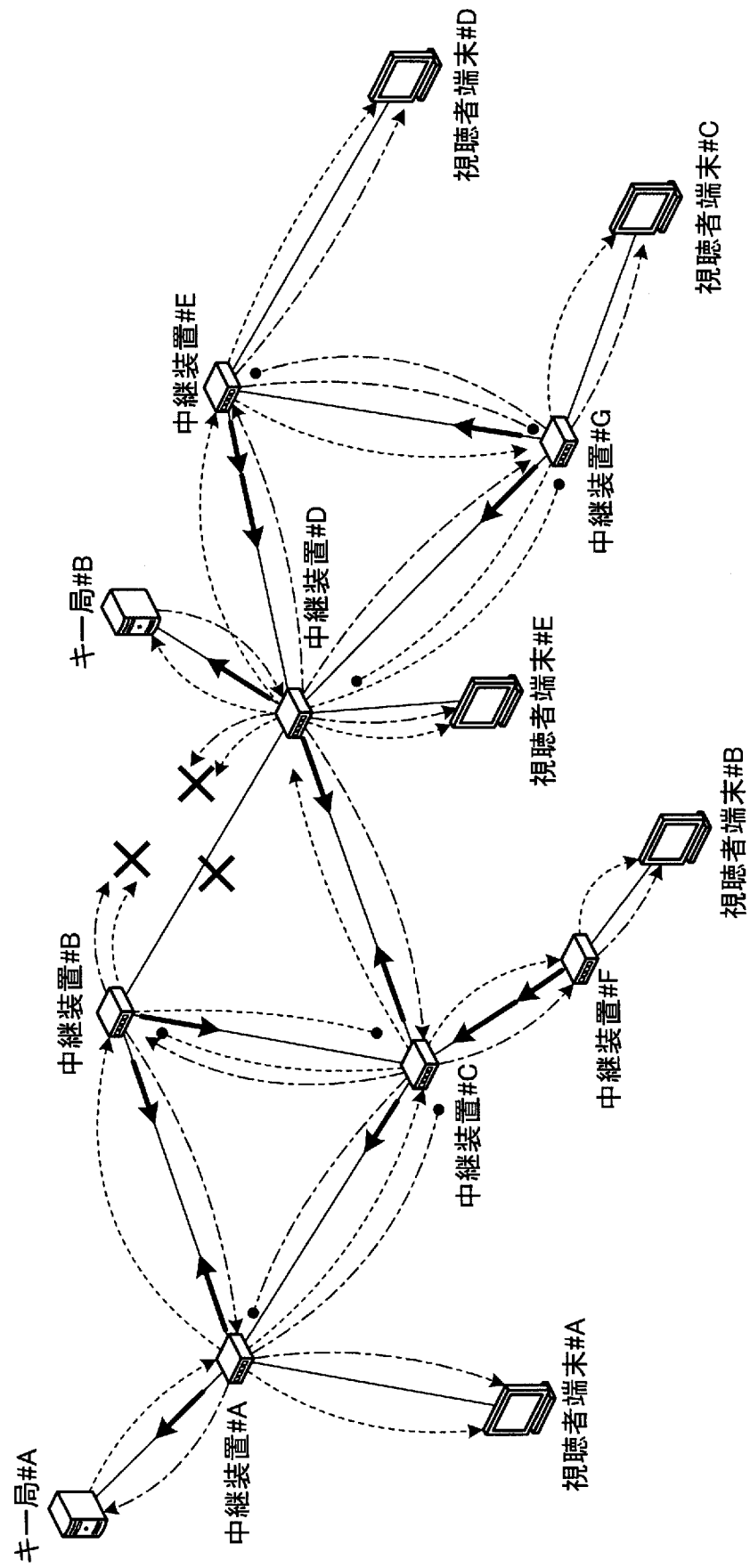
[図7]



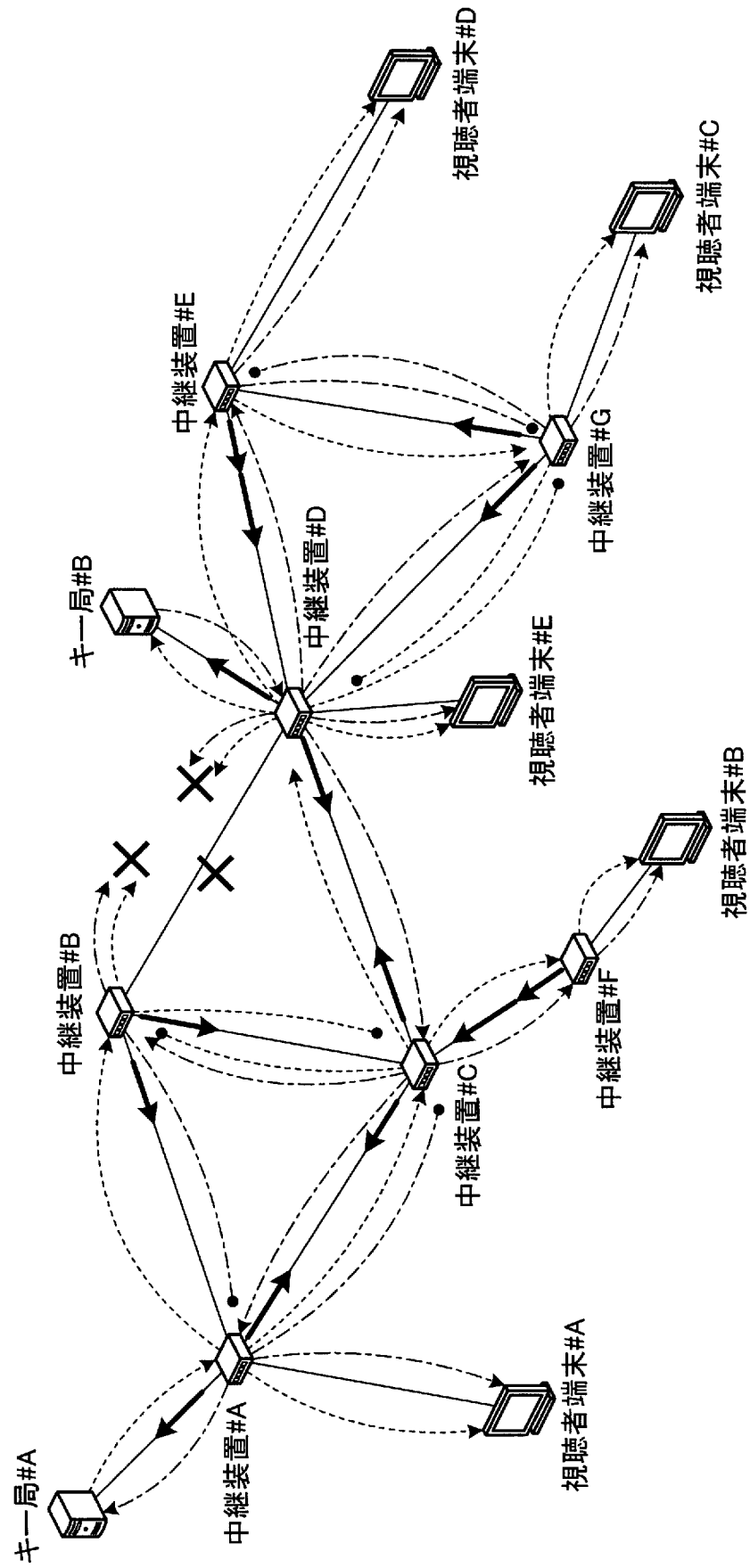
[図8]



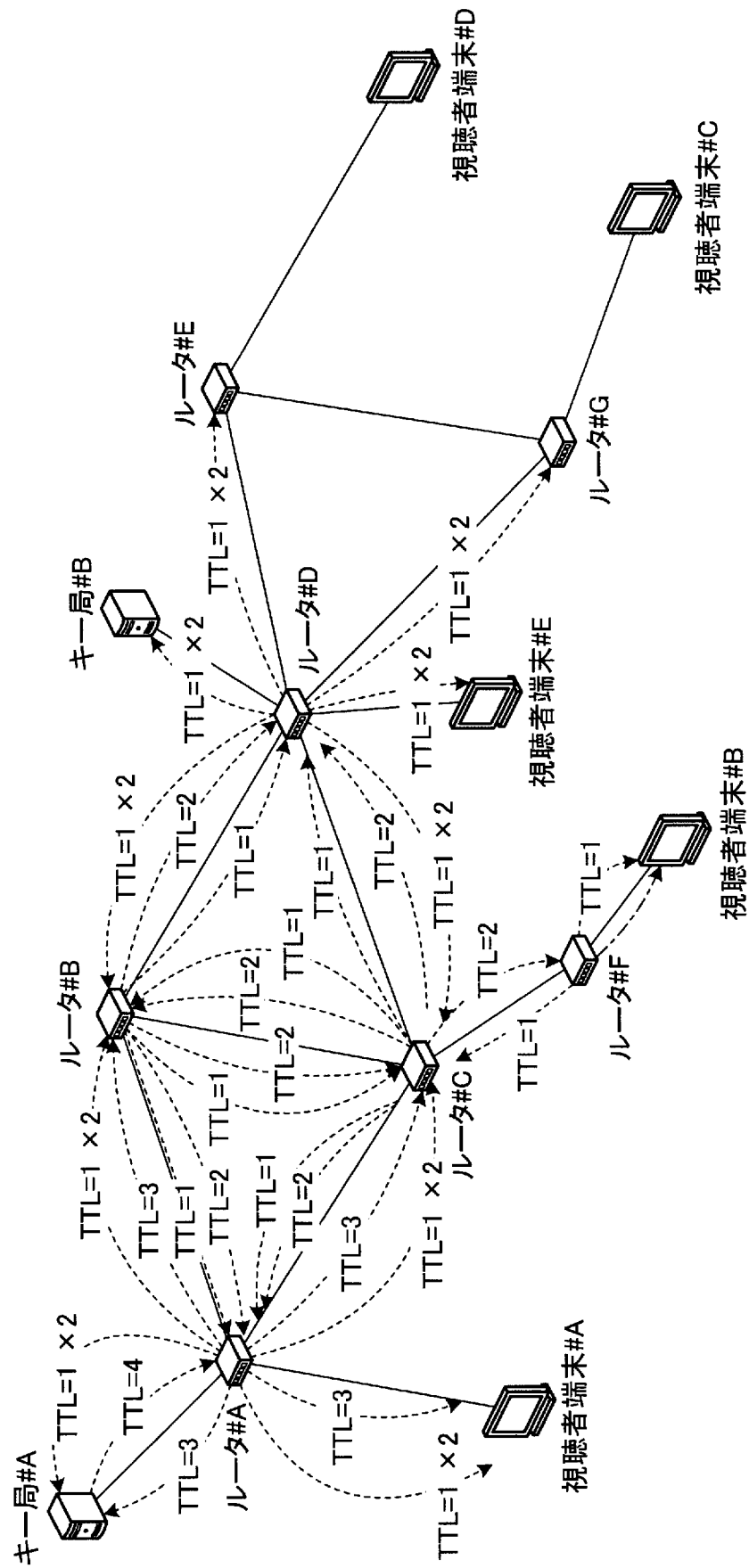
[図9]



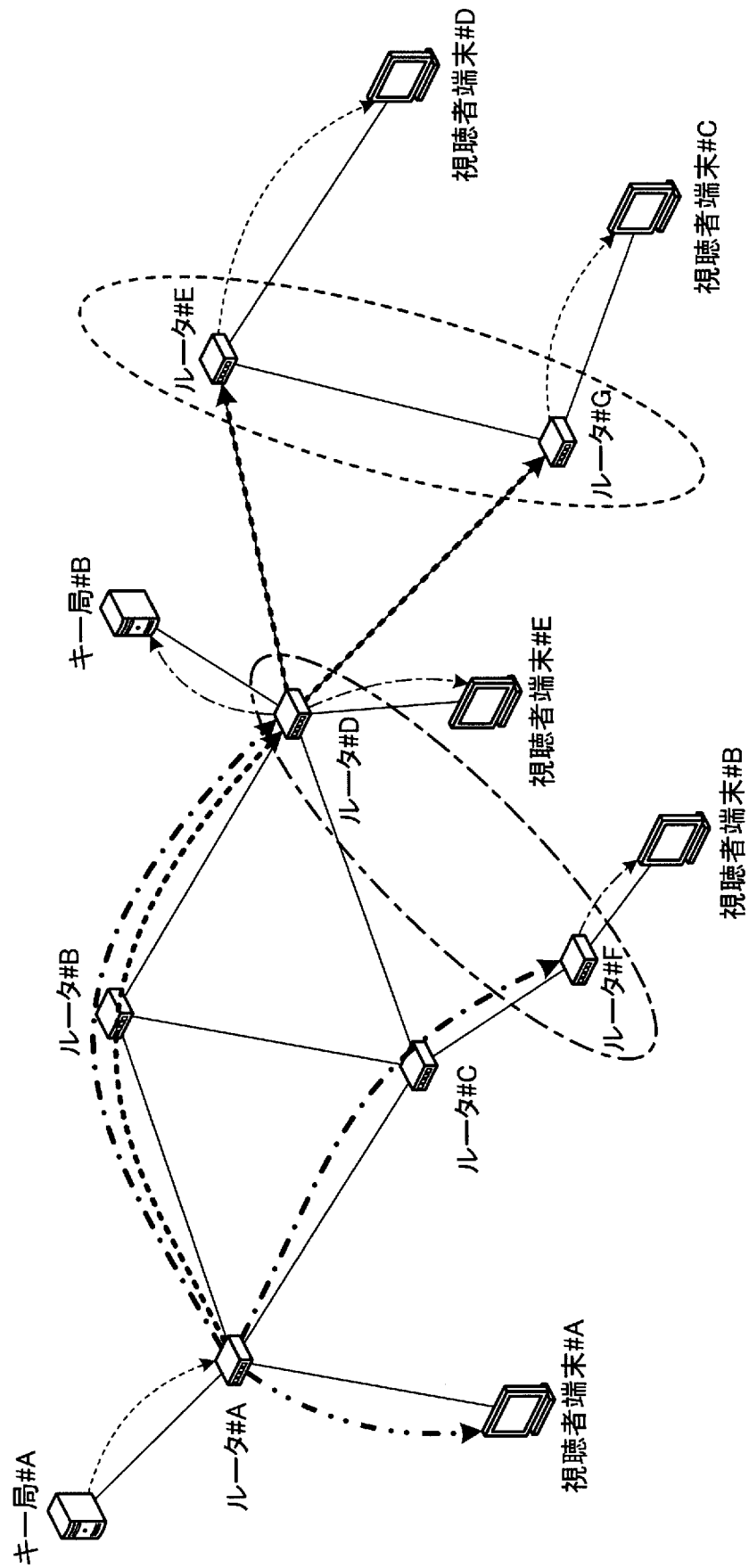
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/066785

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Kentaro TAKAHASHI, "Eizo Haishin no Kiban Gijutsu Kanzen Rikai IP Multicast Part2 IP Multicast no Shikumi Tanmatsu to Router no Renkei de Jitsugen Dosa o Mittsu ni Wakete Rikai shiyo", Nikkei Network, No.83, 22 February, 2007 (22.02.07), pages 056 to 063	1, 2, 4-6, 8-10, 12
Y		3, 7, 11
Y	JP 2006-217077 A (NTT Docomo Inc.), 17 August, 2006 (17.08.06), Par. No. [0002] & US 2006/0184663 A1 & EP 1686739 A1 & KR 10-2006-0088494 A & CN 1816015 A	3, 7, 11

☐ 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
12 December, 2008 (12.12.08)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2008 (22.12.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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 (I P C))

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	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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	高橋健太郎, 映像配信の基盤技術 完全理解 I P マルチキャスト P a r t 2 I P マルチキャストのしくみ 端末とルーターの連携 で実現 動作を三つに分けて理解しよう,	1, 2, 4-6, 8-10, 12
Y	日経N E T W O R K 第 8 3 号, 2007. 02. 22, p. 056~063	3, 7, 11
Y	JP 2006-217077 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2006. 08. 17, 段落【0 0 0 2】 & US 2006/0184663 A1 & EP 1686739 A1 & KR 10-2006-0088494 A & CN 1816015 A	3, 7, 11

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

1 2 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 8

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)

齋藤 浩兵

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

5 X

3 7 9 4