

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-98606

(P2010-98606A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**H O 4 L 12/56 (2006.01)** H O 4 L 12/56 2 6 0 A 5 K O 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

|           |                              |          |                   |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-268953 (P2008-268953) | (71) 出願人 | 000004226         |
| (22) 出願日  | 平成20年10月17日 (2008.10.17)     |          | 日本電信電話株式会社        |
|           |                              |          | 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100058479         |
|           |                              |          | 弁理士 鈴江 武彦         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100108855         |
|           |                              |          | 弁理士 蔵田 昌俊         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100091351         |
|           |                              |          | 弁理士 河野 哲          |
|           |                              | (74) 代理人 | 100080285         |
|           |                              |          | 弁理士 小出 俊實         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100087963         |
|           |                              |          | 弁理士 石川 義雄         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100075672         |
|           |                              |          | 弁理士 峰 隆司          |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャスト制御ルータおよびマルチキャスト制御方法

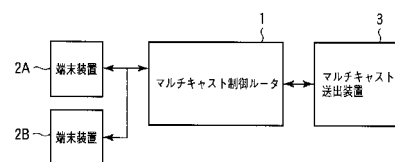
## (57) 【要約】

【課題】 IPネットワークにおいて、マルチキャスト制御ルータと端末装置との間の回線帯域を効率良く使用する。

【解決手段】 マルチキャスト制御ルータ 1 と端末装置 2 との間の切替前チャネルを切替後チャネルに切替える場合に、切替前チャネルの離脱要求に基づく離脱処理が完了する前に切替後チャネルの参加要求がなされた場合でも、切替前チャネルの送信停止後に、切替後チャネルトラヒックを送信開始するので、切替前チャネル停止、切替後チャネル開始の順序を維持でき、切替前後の両チャネルトラヒックが転送されることがなくなる。

【選択図】 図 1

図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの参加要求または離脱要求を受信する受信手段と、

前記端末装置のそれぞれについて、当該端末装置からの離脱要求の前記受信手段による受信に基づいた離脱処理中であるか否かを示す情報を管理する管理手段と、

前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報である場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理の開始を保留し、当該要求元の端末装置からの離脱要求にしたがった離脱処理が完了することで、当該端末装置について前記管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始する要求処理手段と

を備えたことを特徴とするマルチキャスト制御ルータ。

## 【請求項 2】

前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機するための計時を行なう計時手段をさらに設け、

前記要求処理手段は、前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該要求元の端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に当該参加要求にしたがった処理の開始を保留して前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機し、前記計時手段により計時した時間が前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなせる所定時間に達する前に当該要求元の端末装置からの離脱要求を前記受信手段により受信することで、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報となった場合には前記計時手段による計時を終了し、当該計時の終了後、前記離脱処理が完了することで、当該端末装置について前記管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始し、当該要求元の端末装置からの離脱要求を前記受信手段により受信しない状態で前記計時した時間が所定時間に達した場合には、前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなし、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャスト制御ルータ。

## 【請求項 3】

当該端末装置からの離脱要求の前記受信手段による受信に基づいた離脱処理が完了した場合に、当該受信した離脱要求をもとにした上流ルータへの離脱要求を行なう離脱要求手段をさらに備え、

前記管理手段は、

前記端末装置のそれぞれについて、前記離脱処理が完了することで前記離脱要求手段により上流ルータへの離脱要求を行なう場合には前記離脱処理中であることを示す情報に代えて当該上流ルータからの通信停止待機中である旨を示す情報を管理して、前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止した場合には前記通信停止待機中である旨を示す情報に代えて前記離脱処理中でないことを示す情報を管理し、

前記離脱要求手段による前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止することで、前記管理する情報が前記通信停止待機中である旨を示す情報から前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合に、当該端末装置からの前記受信手段により受信した参加要求をもとにした前記上流ルータへの参加要求を行なう参加要求手段とをさらに備え、

前記参加要求手段による上流ルータへの参加要求により、当該上流ルータからの通信が開始された場合に、前記要求元の端末装置からの参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャスト制御ルータ。

**【請求項 4】**

マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの要求を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信した要求を、当該要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理中であるか、当該要求にしたがった処理完了後に当該要求の上流ルータへの転送の必要があるか当該転送の必要がないかの何れかを示す情報とともに、当該要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理が完了しておらず、かつ受信順が最も早い要求を先頭要求として区別して受信順に管理する要求管理手段と、

前記要求管理手段により管理する情報のうち先頭要求である要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理が完了した場合で当該要求について前記管理される情報が前記上流ルータへの転送の必要があることを示す情報である場合には、当該要求を前記上流ルータに転送する要求転送手段と  
を備えたことを特徴とするマルチキャスト制御ルータ。

10

**【請求項 5】**

マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの参加要求または離脱要求を受信するマルチキャスト制御サーバにおけるマルチキャスト制御方法であって、

前記マルチキャスト制御サーバは、

前記端末装置のそれぞれについて、当該端末装置からの離脱要求の受信に基づいた離脱処理中であるか否かを示す情報を管理し、

前記端末装置からの参加要求を受信した場合で、当該端末装置について管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報である場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理の開始を保留し、当該要求元の端末装置からの離脱要求にしたがった離脱処理が完了することで、当該端末装置について管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とするマルチキャスト制御方法。

20

**【請求項 6】**

前記マルチキャスト制御サーバは、

前記端末装置からの参加要求を受信した場合で、当該端末装置について管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機するための計時を行ない、

前記端末装置からの参加要求を受信した場合で、当該要求元の端末装置について管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に当該参加要求にしたがった処理の開始を保留して前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機し、計時した時間が前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなせる所定時間に達する前に当該要求元の端末装置からの離脱要求を受信することで、当該端末装置について管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報となった場合には計時を終了し、当該計時の終了後、前記離脱処理が完了することで、当該端末装置について前記管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始し、当該要求元の端末装置からの離脱要求を受信しない状態で前記計時した時間が所定時間に達した場合には、前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなし、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とする請求項 5 に記載のマルチキャスト制御方法。

30

40

**【請求項 7】**

前記マルチキャスト制御サーバは、

当該端末装置からの離脱要求の受信に基づいた離脱処理が完了した場合に、当該受信した離脱要求をもとにした上流ルータへの離脱要求を行ない、

前記端末装置のそれぞれについて、前記離脱処理が完了することで前記上流ルータへの離脱要求を行なう場合には前記離脱処理中であることを示す情報に代えて当該上流ルータからの通信停止待機中である旨を示す情報を管理して、前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止した場合には前記通信停止待機中である旨を示す情報に代えて前記離脱処理中でないことを示す情報を管理し、

50

前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止することで、前記管理する情報が前記通信停止待機中である旨を示す情報から前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合に、当該端末装置から受信した参加要求をもとにした前記上流ルータへの参加要求を行ない、

前記上流ルータへの参加要求により、当該上流ルータからの通信が開始された場合に、前記要求元の端末装置からの参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とする請求項 5 に記載のマルチキャスト制御方法。

【請求項 8】

マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの参加要求または離脱要求を受信するマルチキャスト制御サーバにおけるマルチキャスト制御方法であって、

10

前記マルチキャスト制御サーバは、

マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの要求を受信し、

前記受信した要求を、当該要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理中であるか、当該要求にしたがった処理完了後に当該要求の上流ルータへの転送の必要があるか当該転送の必要がないかの何れかを示す情報とともに、当該要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理が完了しておらず、かつ受信順が最も早い要求を先頭要求として区別して受信順に管理し、

前記管理する情報のうち先頭要求である要求にしたがった要求元の端末装置との間の処理が完了した場合で当該要求について前記管理される情報が前記上流ルータへの転送の必要があることを示す情報である場合には、当該要求を前記上流ルータに転送することを特徴とするマルチキャスト制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、IP (Internet Protocol) ネットワークに使用されてマルチキャスト通信を制御するマルチキャスト制御ルータおよびマルチキャスト制御方法である。

【背景技術】

【0002】

従来のマルチキャスト制御ルータは、Internet Group Management Protocol (IGMP)、或いはMulticast Listener Discovery (MLD) などのマルチキャスト制御プロトコルにより、端末装置から参加要求を受信した場合にはマルチキャストパケットを当該端末に送信開始し、端末から離脱要求を受信した場合には当該チャンネルのマルチキャストパケットの送信を停止する。

30

【0003】

IGMP バージョン 3 (例えば非特許文献 1 参照) の場合、参加要求及び離脱要求ともに Version 3 Membership Report Message により実現される。MLD バージョン 2 (例えば非特許文献 2 参照) の場合、参加要求及び離脱要求ともに Version 2 Multicast Listener Report Message により実現される。

【0004】

さらに、端末装置とマルチキャスト制御ルータとの間に別のマルチキャスト制御ルータをプロキシルータとして接続する場合、端末装置とプロキシルータの間では、当該プロキシルータがマルチキャスト制御ルータの代理として端末装置からの参加要求と離脱要求を実行し、マルチキャストデータの送信及び停止を実行する。また、プロキシルータは、端末装置の代理として、マルチキャスト制御ルータに対し必要に応じて参加要求および離脱要求を送信する。

40

【0005】

マルチキャスト通信においては、各機器は、送信元 IP アドレス S とマルチキャストアドレス G の組み合わせでなるチャンネル識別子である (S, G) を 1 本のデータ流、つまりテレビ放送の 1 つのチャンネルの様に認識する。例えば IP 転送によるテレビ放送では、前述した参加要求と離脱要求により、受信するマルチキャストのチャンネル識別子 (S, G)

50

が変更されることでチャンネル切替が実現される。

【 0 0 0 6 】

【 非特許文献 1 】 "Internet Group Management Protocol, Version3", RFC 3376

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 2 】 "Multicast Listener Discovery Version (MLDv2) for IPv6", RFC 381

0

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

I G M P 及び M L D において、マルチキャスト制御ルータは、端末装置からの参加要求を受信した後、参加処理を直ちに実行可能である。しかし、マルチキャスト制御ルータは、端末装置からの離脱要求を受信した際には、当該離脱要求にしたがった離脱処理前に、当該端末装置の接続されるインタフェースにおいて受信継続する他の端末が存在するか否かを調査して受信継続端末装置が存在しないことを確認するため、参加処理に比べて処理時間を要する。

10

【 0 0 0 9 】

チャンネル切替において、端末装置が切替前チャンネルの離脱要求を先行して送信し、引き続き、切替後の参加要求を送信した場合であっても、マルチキャスト制御ルータは、切替前チャンネルと切替後チャンネルを端末装置に重複して転送してしまう可能性がある。

図 2 2 は、従来のマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図である。

20

図 2 2 に示すように、マルチキャスト制御ルータが切替前チャンネルであるチャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックを端末装置に送信中である場合に、マルチキャスト制御ルータが送信先の端末装置からチャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱要求を受信すると、要求元の端末装置に対するチャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱確認を試み、当該離脱確認が完了する前に同じ端末装置から切替後チャンネルであるチャンネル ( S 2 , G 2 ) の参加要求を受信すると、チャンネル ( S 2 , G 2 ) トラヒックを要求元の端末装置に送信する。

【 0 0 1 0 】

この時点では、マルチキャスト制御ルータはチャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱確認が完了していないので、チャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックを端末装置に送信している状態である。つまり、マルチキャスト制御ルータは、チャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱確認が完了してチャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックの送信を停止するまでは、チャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックおよびチャンネル ( S 2 , G 2 ) トラヒックを端末装置に重複して送信することとなる。

30

【 0 0 1 1 】

この場合、参加処理完了から離脱処理完了までの間、マルチキャスト制御ルータと端末装置間の回線帯域を本来必要な帯域よりも多く使用するため、当該回線を使用する通信において転送品質が劣化することが考えられる。

またチャンネル切替している端末装置においては、切替前チャンネルと切替後チャンネルの両方のパケットが到着することになるので、受信バッファ不足や処理負荷増による品質劣化が生ずることも考えられる。

40

【 0 0 1 2 】

また、マルチキャスト制御ルータと端末装置の間にプロキシルータとして別のマルチキャスト制御ルータを接続する場合も同様に、プロキシルータで参加処理完了のタイミングと離脱処理完了タイミングの順序が逆転する、つまり参加処理完了のタイミングより離脱処理完了タイミングが後になると、プロキシルータとマルチキャスト制御ルータの間で、回線帯域を本来必要な帯域よりも多く使用することになり、当該回線を使用する通信において転送品質が劣化することが考えられる。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の目的は、I P ネットワークにおいて、端末装置との間の回線帯域を効率良く使用することが可能になるマルチキャスト制御ルータおよびマルチキャスト制御方

50

法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するため、本発明に係るマルチキャスト制御ルータは、マルチキャスト通信による通信先の端末装置からの参加要求または離脱要求を受信する受信手段と、前記端末装置のそれぞれについて、当該端末装置からの離脱要求の前記受信手段による受信に基づいた離脱処理中であるか否かを示す情報を管理する管理手段と、前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報である場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理の開始を保留し、当該要求元の端末装置からの離脱要求にしたがった離脱処理が完了することで、当該端末装置について前記管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始する要求処理手段とを備えたことを特徴とする。

10

【0015】

上記構成のマルチキャスト制御ルータは、また、前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機するための計時を行なう計時手段をさらに設け、前記要求処理手段は、前記端末装置からの参加要求を前記受信手段により受信した場合で、当該要求元の端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報である場合に当該参加要求にしたがった処理の開始を保留して前記要求元の端末装置からの離脱要求を待機し、前記計時手段により計時した時間が前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなせる所定時間に達する前に当該要求元の端末装置からの離脱要求を前記受信手段により受信することで、当該端末装置について前記管理手段により管理する情報が前記離脱処理中であることを示す情報となった場合には前記計時手段による計時を終了し、当該計時の終了後、前記離脱処理が完了することで、当該端末装置について前記管理する情報が前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合には、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始し、当該要求元の端末装置からの離脱要求を前記受信手段により受信しない状態で前記計時した時間が所定時間に達した場合には、前記要求元の端末装置からの離脱要求がないとみなし、前記受信した参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とする。

20

30

【0016】

上記構成のマルチキャスト制御ルータは、また、当該端末装置からの離脱要求の前記受信手段による受信に基づいた離脱処理が完了した場合に、当該受信した離脱要求をもとにした上流ルータへの離脱要求を行なう離脱要求手段をさらに備え、前記管理手段は、前記端末装置のそれぞれについて、前記離脱処理が完了することで前記離脱要求手段により上流ルータへの離脱要求を行なう場合には前記離脱処理中であることを示す情報に代えて当該上流ルータからの通信停止待機中である旨を示す情報を管理して、前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止した場合には前記通信停止待機中である旨を示す情報に代えて前記離脱処理中でないことを示す情報を管理し、前記離脱要求手段による前記上流ルータへの離脱要求により当該上流ルータからの通信が停止することで、前記管理する情報が前記通信停止待機中である旨を示す情報から前記離脱処理中でないことを示す情報となった場合に、当該端末装置からの前記受信手段により受信した参加要求をもとにした前記上流ルータへの参加要求を行なう参加要求手段とをさらに備え、前記参加要求手段による上流ルータへの参加要求により、当該上流ルータからの通信が開始された場合に、前記要求元の端末装置からの参加要求にしたがった処理を開始することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0017】

したがって、IPネットワークにおいて、マルチキャスト制御ルータと端末装置との間

50

の回線帯域を効率良く使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下図面により本発明の実施形態について説明する。

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの構成例を示す図である。

図1に示すように、本発明の第1の実施形態におけるマルチキャスト通信システムは、マルチキャスト制御ルータ1、端末装置2A、2B、マルチキャスト送出装置3を有し、マルチキャスト制御ルータ1と端末装置2A、2Bとが通信可能に接続されるとともに、マルチキャスト制御ルータ1とマルチキャスト送出装置3に接続される。ここでは、端末装置の数は2台であるが、この台数は特に限定されない。以降、必要に応じて端末装置2A、2Bを纏めて端末装置2と称する。

10

【0019】

この実施例では、マルチキャストパケットは、マルチキャスト送出装置3からマルチキャスト制御ルータ1に転送され、マルチキャスト制御ルータ1と端末装置2の間では例えばIGMP又はMLDにより送信開始及び停止が制御される。ただし、マルチキャスト制御プロトコルは他のプロトコルであってもよい。

【0020】

20

図2は、本発明の第1の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図である。

図1に示すように、本発明の第1の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ1は、装置全体の処理動作を司る制御部11、記憶装置12、要求処理部13、通信インタフェース14、切替状態管理部15、参加要求記憶制御部16を備え、それぞれがバス17により相互に接続される。要求処理部13、切替状態管理部15、参加要求記憶制御部16は制御部11の一部として論理的に設ける形態でもよい。

【0021】

記憶装置12は、チャンネル切替状態記憶部21および参加要求情報記憶部22を記憶領域として有する。

30

要求処理部13は、端末装置2A、2Bからの参加要求にしたがって要求元の装置をマルチキャストによる送信先とする処理である参加処理を開始し、端末装置2A、2Bからの離脱要求にしたがって要求元の装置をマルチキャストによる送信先から除く処理である離脱処理を開始する。

【0022】

通信インタフェース14は、端末装置2A、2Bやマルチキャスト送出装置3との間の通信を行なう。

切替状態管理部15は、端末装置2A、2Bのそれぞれについて、当該端末装置からの離脱要求に基づいた離脱処理中であるか非離脱処理中であるかを示す切替状態情報を記憶装置12のチャンネル切替状態記憶部21に記憶することで設定する。

40

【0023】

図3は、本発明の第1の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの記憶装置に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルの構成例を示す図である。

記憶装置12のチャンネル切替状態記憶部21には、図3に示した構成のチャンネル切替状態管理テーブルが記憶される。このテーブルでは、端末装置2A、2Bのそれぞれについて、当該端末装置からの離脱要求に基づいた離脱処理中であるか非離脱処理中であるかを示す切替状態情報が端末装置2の端末識別子と関連付けて管理される。

【0024】

ここでは、端末識別子は端末装置2のIPアドレスである。マルチキャスト制御ルータ1は、端末装置2のIPアドレスを当該端末装置2からの参加要求および離脱要求の送信

50

元 IP アドレスから知ることができる。

端末装置 2 A の IP アドレスは「100.0.0.21」で、端末装置 2 B の IP アドレスは「100.0.0.22」である。図 3 に示した例では、端末識別子の IP アドレスが「100.0.0.21」である端末装置 2 A については、マルチキャスト制御ルータ 1 は当該端末装置 2 A からの離脱要求にしたがった離脱処理中であることを示し、端末識別子の IP アドレスが「100.0.0.22」である端末装置 2 B については、マルチキャスト制御ルータ 1 は当該端末装置 2 B からの離脱要求にしたがった離脱処理中ではないことを示す。

また、端末識別子は端末装置 2 の MAC アドレスであってもよいし、VLAN 識別子やマルチキャスト制御ルータ 1 の識別番号であってもよい。

#### 【0025】

次に、マルチキャスト制御ルータ 1 において管理する切替状態について説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図である。

図 4 に示すように、マルチキャスト制御ルータ 1 は、ある端末装置 2 からの離脱要求にしたがった離脱処理中でない場合は当該端末装置 2 についてチャンネル切替状態管理テーブルで管理する切替状態を非離脱処理中とし、当該非離脱処理中において同じ端末装置 2 からの離脱要求を受信した場合は要求元の端末装置 2 の切替状態を離脱処理中に遷移させる。また、マルチキャスト制御ルータ 1 は、この離脱処理中において離脱処理を完了した場合は、離脱要求元の端末装置 2 の切替状態を非離脱処理中に遷移させる。

#### 【0026】

また、参加要求記憶制御部 16 は、ある端末装置 2 から参加要求を受けて、当該参加要求にしたがった参加処理が行なわれるまで、当該参加要求で示されるチャンネル識別子および要求元の端末識別子でなる参加要求待機情報を記憶装置 12 の参加要求情報記憶部 22 に記憶することで設定する。

#### 【0027】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの記憶装置に記憶される参加要求待機情報の構成例を示す図である。

記憶装置 12 の参加要求情報記憶部 22 には、図 5 に示した構成の参加要求待機情報が記憶される。この参加要求待機情報では、参加要求元の端末装置 2 の端末識別子と参加要求のあるチャンネル識別子とが関連付けて管理される。

#### 【0028】

チャンネル識別子は、IGMP バージョン 3 においては (S, G) の組み合わせが考えられる。ここで、S はマルチキャストの送信元 IP アドレスであり、G はマルチキャストアドレスである。

例えば、マルチキャスト制御ルータ 1 は、送信元 IP アドレスが「100.0.0.21」である端末装置 2 A から、(S, G) が (120.0.0.2, 232.0.0.2) であるチャンネルの参加要求を受信した場合、図 5 のように、端末識別子の「100.0.0.21」とチャンネル識別子「(120.0.0.2, 232.0.0.2)」とを関連付けて参加要求待機情報を生成する。ここで、送信元 IP アドレスと (S, G) の具体的な組み合わせは例であって、本発明を制限するものではない。

#### 【0029】

次に、ここまで示した構成のマルチキャスト制御ルータ 1 の動作について説明する。図 6 は、本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図である。

ここで示す動作手順は、チャンネル (S1, G1) をチャンネル (S2, G2) に切替える場合の動作例である。初期状態では、マルチキャスト制御ルータ 1 は、チャンネル (S1, G1) トラヒック送信中であって、記憶装置 12 のチャンネル切替状態記憶部 21 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける送信先の端末装置 2 A の端末識別子「100.0.0.21」の切替状態は「非離脱処理中」である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 が、IP アドレスが「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」である端末装置 2 A からチャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱要求を受信した場合、切替状態管理部 1 5 は、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態を「離脱処理中」に変更する。

## 【 0 0 3 1 】

I G M P バージョン 3 においては、マルチキャスト制御ルータ 1 の要求処理部 1 3 は、離脱要求を受信した回線に接続される全ての端末装置 2 にチャンネル ( S 1 , G 1 ) 離脱確認を 2 回送信する。要求処理部 1 3 は、離脱確認に対する応答がなければ、離脱処理が完了したとして離脱確認先の端末装置 2 へのマルチキャストデータ送信を停止する。

10

## 【 0 0 3 2 】

マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 が、この離脱確認中に、IP アドレスが「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」である端末装置 2 A、つまり離脱要求元と同じ端末装置 2 からチャンネル ( S 2 , G 2 ) の参加要求を受信した場合、要求処理部 1 3 は、チャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける、端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態が離脱処理中であることから、受信した参加要求にしたがった参加処理を保留し、参加要求記憶制御部 1 6 は、端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」とチャンネル識別子 ( S 2 , G 2 ) を関連付けた参加要求待機情報を参加要求情報記憶部 2 2 に記憶する。

20

## 【 0 0 3 3 】

その後、要求処理部 1 3 は、離脱確認の結果、離脱処理が完了した場合、チャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックの送信を停止する。

すると、切替状態管理部 1 5 は、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態を「非離脱処理中」に変更する。

## 【 0 0 3 4 】

そして、要求処理部 1 3 は、チャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態が「非離脱処理中」に変更されたことにともない、参加要求情報記憶部 2 2 に記憶される参加要求待機情報を読み出す。この読み出した参加要求待機情報には参加処理保留時において、参加要求元の端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の端末装置 2 A からチャンネル ( S 2 , G 2 ) に対する参加要求待機情報が含まれるので、当該参加要求処理を開始し、端末装置 2 A にチャンネル ( S 2 , G 2 ) トラヒックが送信される。

30

## 【 0 0 3 5 】

以上のように、本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムでは、マルチキャスト制御ルータ 1 と端末装置 2 との間のチャンネル ( S 1 , G 1 ) をチャンネル ( S 2 , G 2 ) に切替える場合に、チャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱要求に基づく離脱処理が完了する前にチャンネル ( S 2 , G 2 ) の参加要求がなされた場合でも、チャンネル ( S 1 , G 1 ) の送信停止後に、チャンネル ( S 2 , G 2 ) トラヒックを送信開始するので、切替前チャンネル停止、切替後チャンネル開始の順序を維持でき、切替前後の両チャンネルトラヒックが転送されることがなくなる。

40

## 【 0 0 3 6 】

( 第 2 の実施形態 )

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、本実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ 1 の構成のうち図 1 に示したものと同一部分の説明は省略する。

本実施形態は、端末装置 2 の動作や、マルチキャスト制御ルータ 1 と端末装置 2 との間の装置類の動作に起因し、マルチキャスト制御ルータ 1 が参加要求を先行して受信した場合にも、切替前チャンネル停止、切替後チャンネル開始の順序を維持し、チャンネルの重複転送を防ぐものである。

50

例えば、端末装置 2 においては、アプリケーションがマルチキャスト制御処理に対し、旧チャンネル停止、新チャンネル開始の順に処理を渡しても、マルチキャスト制御処理、IP レイヤ処理、レイヤ 2 フレーム処理などにおいて、順序性保証は困難であり、端末装置 2 からの離脱要求と参加要求の送信順序が逆転することがありえる。

【0037】

あるいは、端末装置 2 とマルチキャスト制御ルータ 1 間にプロキシルータなどパケットのソフトウェア転送を行う装置が接続されている場合には、転送順序性が保証されるわけではなく、マルチキャスト制御ルータ 1 に到着する順序が逆転する可能性がある。

【0038】

これらの状況において、マルチキャスト制御ルータ 1 は、端末装置 2 から受信した参加要求がチャンネル切替の参加要求であって引き続き離脱要求を受信するのか、あるいは当該受信した参加要求が新規の参加要求であって引き続き離脱要求を受信しないのかを、当該受信した要求からは判断することができないため、引き続き離脱要求が無いかなかを判断する必要がある。

【0039】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図である。

図 7 に示すように、本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ 1 は、第 1 の実施形態と比較して、離脱要求待機タイマ 3 1 をさらに備える。

離脱要求待機タイマ 3 1 は、端末装置 2 のそれぞれについて、当該端末装置 2 の切替状態が非離脱処理中である場合に同じ端末装置 2 からの参加要求がなされた場合に離脱要求を待機するための計時を行なう。離脱要求待機タイマ 3 1 は、制御部 1 1 の一部として論理的に設ける形態でもよい。

【0040】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図である。

図 8 に示すように、本実施形態における切替状態遷移例では、切替状態は、非離脱待機中、離脱待機中および離脱要求待機中のいずれかである。離脱要求待機中とは、マルチキャスト制御ルータ 1 がある端末装置 2 の切替状態が非離脱状態である場合で当該端末装置 2 から離脱要求を受信する前に参加要求を受信した場合に、当該端末装置 2 から離脱要求を待機する状態を指す。

【0041】

この実施例の遷移例としては、図 4 に示した遷移例に加え、マルチキャスト制御ルータ 1 は、ある端末装置 2 について切替状態管理テーブルで管理する切替状態が非離脱処理中である場合に、同じ端末装置 2 からの参加要求を受信した場合、当該端末装置 2 の切替状態を離脱要求待機中に遷移させる。

【0042】

この場合、離脱要求待機タイマ 3 1 による計時が開始され、マルチキャスト制御ルータ 1 は、この離脱要求待機中に、端末装置 2 からの離脱要求が確認できずにタイムアウトした場合、つまり離脱要求待機タイマ 3 1 による計時時間が、端末装置 2 からの離脱要求がないとみなせる所定時間に達した場合には、当該端末装置 2 の切替状態を元の非離脱処理中に遷移させる。

【0043】

マルチキャスト制御ルータ 1 は、ある端末装置 2 についての切替状態が離脱要求待機中である場合で、離脱要求待機タイマ 3 1 による計時が所定時間に達する前に同じ端末装置 2 からの離脱要求を受信した場合には、非離脱処理中に離脱要求を受信した場合と同様に、当該端末装置 2 の切替状態を離脱処理中に遷移させる。

また、マルチキャスト制御ルータ 1 は、離脱処理中に端末装置 2 からの参加要求を受信した場合、当該端末装置 2 の切替状態は離脱処理中のままとする。

【0044】

10

20

30

40

50

図 9 は、本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の第 1 の例を示す図である。

マルチキャスト制御ルータ 1 がある端末装置 2 からの離脱要求を受信し、引き続き同じ端末装置 2 からの参加要求を受信した場合の動作は第 1 の実施形態と同様である。

ここでは、マルチキャスト制御ルータ 1 が端末装置 2 A からの参加要求に引き続き、同じ端末装置 2 A からの離脱要求を受信した場合の、チャンネル切替の動作シーケンスについて説明する。初期状態では、マルチキャスト制御ルータ 1 は、チャンネル (S 1, G 1) トラヒックを送信中であって、チャンネル (S 1, G 1) の離脱要求を受信しておらず、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける送信先の端末装置 2 A の端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態は「非離脱処理中」である。

10

#### 【0 0 4 5】

マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 が、IP アドレスが「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」である端末装置 2 A からチャンネル (S 2, G 2) の参加要求を受信した場合、要求処理部 1 3 は、チャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける、端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態が非離脱処理中であることから、要求処理部 1 3 は、受信した参加要求にしたがった参加処理を保留し、切替状態管理部 1 5 は、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態を「離脱要求待機中」に変更する。

20

#### 【0 0 4 6】

そして、参加要求記憶制御部 1 6 は、端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」とチャンネル識別子 (S 2, G 2) を関連付けた参加要求待機情報を参加要求情報記憶部 2 2 に記憶する。この記憶がなされると離脱要求待機タイマ 3 1 は計時を開始する。

マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 が、離脱要求待機タイマ 3 1 による所定時間計時前に、前述した参加要求元の端末装置 2 A からチャンネル (S 1, G 1) の離脱要求を受信した場合、切替状態管理部 1 5 は、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態を「離脱処理中」に変更する。この変更がなされると離脱要求待機タイマ 3 1 は計時を解除する。

30

#### 【0 0 4 7】

これ以後は、離脱確認および離脱確認完了の後、第 1 の実施形態と同様に、チャンネル (S 1, G 1) トラヒックの送信停止、端末装置 2 A のチャンネル切替状態の非離脱処理中への遷移、およびチャンネル (S 2, G 2) トラヒックの送信がなされる。

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の第 2 の例を示す図である。

図 1 0 に示すように、離脱要求待機タイマ 3 1 による前述した計時の開始後、マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 が、参加要求元の端末装置 2 A からチャンネル (S 1, G 1) の離脱要求を受信しない状態で、離脱要求待機タイマ 3 1 による計時時間が所定時間に達した場合には、切替状態管理部 1 5 は、端末装置 2 A による参加要求はチャンネル切替のための要求、つまり離脱要求を伴う要求ではなく、チャンネル追加のための要求、つまり離脱要求を伴わない要求であると判断し、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態を「非離脱処理中」に変更する。

40

#### 【0 0 4 8】

すると、要求処理部 1 3 は、チャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「1 0 0 . 0 . 0 . 2 1」の切替状態が「非離脱処理中」に変更されたことにともない、参加要求情報記憶部 2 2 に記憶される参加要求待機情報を読み出す。この読み出した参加要求待機情報には参加処理保留時において、離脱要求元の

50

端末識別子「100.0.0.21」の端末装置2Aからチャンネル(S2, G2)に対する参加要求待機情報が含まれるので、当該参加要求処理を開始し、端末装置2Aにチャンネル(S2, G2)トラヒックが送信される。

【0049】

以上のように、本発明の第2の実施形態におけるマルチキャスト通信システムでは、マルチキャスト制御ルータ1が端末装置2からの参加要求を離脱要求より先に受信した場合にも、マルチキャスト制御の状態を管理し、参加要求処理を遅延させることにより、参加要求と離脱要求の到着順序に依存せずに、離脱処理を完了した後に参加処理を開始するので、切替前チャンネル停止、切替後チャンネル開始の順序を維持し、チャンネルの重複転送を防ぐことができる。

【0050】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。なお、本実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ1の構成のうち図1に示したものと同一部分の説明は省略する。

図11は、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの構成例を示す図である。

図11に示すように、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト通信システムは、第1の実施形態と比較して、マルチキャスト制御ルータ1とマルチキャスト送出装置3の間に上流ルータ4が設けられる。本実施形態では、マルチキャスト制御ルータ1はプロクシルルータとして使用される。

図12は、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図である。

図12に示すように、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ1は、第1の実施形態と比較して、上流ルータ要求処理部41をさらに備える。上流ルータ要求処理部41は、端末装置2からの離脱要求や参加要求を必要に応じて上流ルータ4に転送する。

【0051】

図13は、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図である。

図13に示すように、本実施形態における切替状態遷移例では、切替状態は、非離脱待機中、離脱待機中および停止待機中のいずれかである。停止待機中とは、上流ルータ4による切替前チャンネルに関するトラヒックの停止を待機する状態を指す。

【0052】

マルチキャスト制御ルータ1は、第1の実施形態における切替状態遷移例にて説明したように要求元の端末装置2の切替状態を離脱処理中に遷移させた状態で、離脱処理を完了して、受信済みの離脱要求を上流ルータ4に送信する必要がある場合には、離脱処理対象の端末装置2の切替状態を非離脱処理中に遷移させる。

【0053】

また、マルチキャスト制御ルータ1は、要求元の端末装置2の切替状態を離脱処理中に遷移させた状態で、離脱処理を完了して、受信済みの離脱要求を上流ルータ4に送信する必要がある場合には、離脱処理対象の端末装置2の切替状態を停止待機中に遷移させる。

【0054】

また、マルチキャスト制御ルータ1は、要求元の端末装置2の切替状態を停止待機中に遷移させた状態で、受信済みの離脱要求で示される上流ルータ4からの切替前チャンネルのトラヒックが停止した場合には、離脱処理対象の端末装置2の切替状態を非離脱待機中に遷移させる。

【0055】

図14は、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図である。

図14に示した動作手順のうち、初期状態、および端末装置2からの離脱要求に伴うチ

10

20

30

40

50

ヤネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックの送信停止までは第 1 の実施形態と同じである。

この状態で、マルチキャスト制御ルータ 1 の上流ルータ要求処理部 4 1 は、全ての下流の端末装置 2 にチャンネル ( S 1 , G 1 ) トラヒックを送信することが不要であり、チャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱要求を上流ルータ 4 に送信する必要がある場合には、チャンネル ( S 1 , G 1 ) の離脱要求を上流ルータ 4 に送信する。そして、切替状態管理部 1 5 は、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態を「停止待機中」に変更する。

【 0 0 5 6 】

そして、マルチキャスト制御ルータ 1 の切替状態管理部 1 5 は、上流ルータ 4 からの ( S 1 , G 1 ) トラヒックが停止したと判断した場合、記憶装置 1 2 のチャンネル切替状態記憶部 2 1 に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態を「非離脱処理中」に変更する。

【 0 0 5 7 】

すると、上流ルータ要求処理部 4 1 は、チャンネル切替状態管理テーブルにおける離脱要求の送信元 IP アドレスである端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の切替状態が「非離脱処理中」に変更されたことにともない、参加要求情報記憶部 2 2 に記憶される参加要求待機情報を読み出す。この読み出した参加要求待機情報には参加処理保留時において、離脱要求元の端末識別子「 1 0 0 . 0 . 0 . 2 1 」の端末装置 2 A からチャンネル ( S 2 , G 2 ) に対する参加要求待機情報が含まれるので、当該参加要求処理を実行し、上流ルータ 4 にチャンネル ( S 2 , G 2 ) の参加要求が送信される。これに伴い、上流ルータ 4 からのチャンネル ( S 2 , G 2 ) トラヒックがマルチキャスト制御ルータ 1 に送信され、このトラヒックが、マルチキャスト制御ルータ 1 により参加要求元の端末装置 2 A にさらに送信される。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 は、本発明の第 3 の実施形態の変形例におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示す図である。

この変形例では、図 1 2 に示した構成と比較して、第 2 の実施形態で説明した離脱要求待機タイマ 3 1 をさらに備える。

図 1 6 は、本発明の第 3 の実施形態の変形例におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図である。

この遷移例は、図 8 に示した遷移例と、図 1 6 に示した遷移例とを組み合わせたものである。具体的には、図 8 に示した遷移例に加え、マルチキャスト制御ルータ 1 は、第 1 の実施形態における切替状態遷移例にて説明したように要求元の端末装置 2 の切替状態を離脱処理中に遷移させた状態で、離脱処理を完了して、既に受信した離脱要求を上流ルータ 4 に送信する必要がある場合には、離脱処理対象の端末装置 2 の切替状態を非離脱処理中に遷移させる。

【 0 0 5 9 】

また、マルチキャスト制御ルータ 1 は、要求元の端末装置 2 の切替状態を離脱処理中に遷移させた状態で、離脱処理を完了して、既に受信した離脱要求を上流ルータ 4 に送信する必要がある場合には、離脱処理対象の端末装置 2 の切替状態を停止待機中に遷移させる。

【 0 0 6 0 】

また、マルチキャスト制御ルータ 1 は、要求元の端末装置 2 の切替状態を停止待機中に遷移させた状態で、端末装置 2 からの離脱要求で示される切替前チャンネルのトラヒックが停止した場合には、離脱処理対象の端末装置 2 の切替状態を非離脱待機中に遷移させる。

【 0 0 6 1 】

この変形例におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順については、まず、第 2 の実施形態で図 9 を用いて説明した初期状態からマルチキャスト制御ルータ 1 によるチャンネル

10

20

30

40

50

(S1, G1)トラヒックの送信停止までの手順と同じ手順であり、引き続きの手順は、第3の実施形態で図14を用いて説明した、チャンネル(S1, G1)トラヒックの送信停止後からマルチキャスト制御ルータ1によるチャンネル(S2, G2)トラヒックの端末装置2Aへの送信までの手順である。

【0062】

以上のように、本発明の第3の実施形態におけるマルチキャスト通信システムでは、上流ルータ4から到着するトラヒック確認により、上流ルータ4からの切替前チャンネルの送信停止を確認後に切替後チャンネルの参加処理を開始するので、マルチキャスト制御ルータ1がプロキシルータとして使用されていても、切替前チャンネル停止および切替後チャンネル開始の順序を維持し、チャンネルの重複転送を確実に防ぐことができる。

10

【0063】

(第4の実施形態)

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。

本発明の第4の実施形態におけるマルチキャスト通信システムは、図11に示したように、マルチキャスト制御ルータ1とマルチキャスト送出装置3の間に上流ルータ4が設けられる。

図17は、本発明の第4の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図である。

図17に示すように、本発明の第4の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータ1は、装置全体の処理動作を司る制御部11、記憶装置12、要求処理部13、通信インタフェース14、要求状態管理部51、要求転送処理部52を備え、それぞれがバス17により相互に接続される。要求処理部13、要求状態管理部51、要求転送処理部52は制御部11の一部として論理的に設ける形態でもよい。

20

【0064】

記憶装置12は、第1の実施形態で説明した各種記憶部に代えて、要求転送キュー記憶部61および要求管理情報記憶部62を記憶領域として有する。

図18は、本発明の第4の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータにより管理する各種情報の模式図である。

図18に示すように、マルチキャスト制御ルータ1は、端末装置2A, 2Bのそれぞれについての要求転送キューを要求転送キュー記憶部61に保持し、端末装置2A, 2Bのそれぞれについての要求管理テーブルを要求管理情報記憶部62に保持する。

30

【0065】

図19は、本発明の第4の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータにより管理する要求転送キューおよび要求管理テーブルの構成例を示す図である。図19では、説明の明確化のため端末装置2Aに対する要求転送キュー及び要求管理テーブルのみを図示している。

図19に示すように、要求転送キューでは、マルチキャスト制御ルータ1での受信順に付与される要求管理番号が離脱要求、参加要求の区別に関係なく受信順に並べて管理される。図19に示した例では、右端の要求管理番号「1」が最も受信順の早い要求管理番号であり、以下、受信順に、要求管理番号「2」、要求管理番号「3」が並べられている。

40

【0066】

また、要求管理テーブルでは、要求転送キューで示された要求管理番号、当該要求管理番号に対応する要求の処理に関する状態、および各要求管理番号のうち当該要求にしたがった端末装置2間の処理を行なっており、最も受信順の早い番号に対応する要求について、先頭位置情報として「キュー先頭」が関連付けられて管理される。

【0067】

要求の処理に関する状態は、要求にしたがった要求元の端末装置2間との間の処理中であることを示す「処理中」、処理が完了して上流ルータへの要求の転送が不要な状態を示す「転送不要」、処理が完了して上流ルータへの要求の転送が必要な状態を示す「転送要」が挙げられ、いずれの状態にも該当しない場合は、図19に示した状態の欄は空となる。

50

## 【 0 0 6 8 】

図 2 0 は、本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの処理動作の一例を示すフローチャートである。

まず、マルチキャスト制御ルータ 1 の要求状態管理部 5 1 が、記憶装置 1 2 の要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される、ある端末装置 2 の要求管理テーブルを読み出し、当該テーブルでキュー先頭の状態、つまり先頭位置情報として「キュー先頭」が関連付けられる要求の状態が処理中または空であると判断した場合（ステップ S 1 の Y E S ）は待機し、「キュー先頭」が関連付けられる要求の状態が処理中または空でないと判断し（ステップ S 1 の N O ）、当該要求の状態が転送要であると判断した場合には（ステップ S 2 の Y E S ）、要求転送処理部 5 2 は当該要求を上流ルータ 4 に転送する（ステップ S 3 ）。

10

## 【 0 0 6 9 】

そして、要求状態管理部 5 1 は、要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶される同じ端末装置 2 の要求転送キューを参照し、前述した要求管理テーブルにおける、先頭位置情報の「キュー先頭」を関連付ける要求を、転送された要求から次の受信順の要求管理番号に対応する要求に変更する（ステップ S 5 ）。

## 【 0 0 7 0 】

一方、要求状態管理部 5 1 が、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される、先頭位置情報として「キュー先頭」が関連付けられる要求の状態が処理中または空でないと判断し、当該要求の状態が転送不要であると判断した場合には（ステップ S 2 の N O ）、当該要求に対応する要求管理番号を要求転送キューおよび要求管理テーブルから削除する（ステップ S 4 ）。

20

## 【 0 0 7 1 】

ステップ S 4 の処理後、要求状態管理部 5 1 は、要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶される同じ端末装置 2 の要求転送キューを参照し、前述した要求管理テーブルにおける、先頭位置情報の「キュー先頭」を関連付ける要求を、削除を施した要求転送キューにおける最も早い受信順の要求管理番号に対応する要求に変更する（ステップ S 5 ）。

## 【 0 0 7 2 】

図 2 1 は、本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図である。

初期状態として、要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶される要求転送キューは無しであり、要求状態管理部 5 1 は、先頭の要求の番号が「 1 」であるとの情報を要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶している。

30

## 【 0 0 7 3 】

そして、マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 により、端末装置 2 からのチャンネル（ S 1 , G 1 ）離脱要求を受信した場合には、要求状態管理部 5 1 は、当該要求を要求管理番号「 1 」の要求の要求転送キューとして要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶し、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、要求管理番号「 1 」に対応する状態を「処理中」に変更する。

## 【 0 0 7 4 】

そして、マルチキャスト制御ルータ 1 の通信インタフェース 1 4 により、同じ端末装置 2 から端末装置 2 からのチャンネル（ S 2 , G 2 ）参加要求を受信した場合には、要求状態管理部 5 1 は、要求状態管理部 5 1 は、当該要求を要求管理番号「 2 」の要求の要求転送キューとして要求転送キュー記憶部 6 1 に記憶し、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、要求管理番号「 2 」に対応する状態を「処理中」に変更する。

40

## 【 0 0 7 5 】

要求処理部 1 3 により、チャンネル（ S 2 , G 2 ）参加要求にしたがった参加処理が完了した場合には、要求状態管理部 5 1 は、当該要求を上流ルータ 4 に転送する必要があるれば、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、要求管理番号「 2 」に対応する状態を「転送要」に変更する。

50

## 【 0 0 7 6 】

また、要求処理部 1 3 により、チャンネル ( S 1 , G 1 ) 離脱要求にしたがった離脱処理が完了した場合には、要求状態管理部 5 1 は、当該要求を上流ルータ 4 に転送する必要がある、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、要求管理番号「 1 」に対応する状態を「転送要」に変更する。

## 【 0 0 7 7 】

すると、要求転送処理部 5 2 は、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、要求管理番号「 1 」に対応する要求である、チャンネル ( S 1 , G 1 ) 離脱要求を上流ルータ 4 に転送する。これにしたがい、要求状態管理部 5 1 は、要求管理情報記憶部 6 2 に記憶される要求管理テーブルにおける、先頭位置情報の「キュー先頭」を関連付ける要求を、要求管理番号「 2 」に対応する要求に変更する。

10

## 【 0 0 7 8 】

上流ルータ 4 への要求の転送不要の例としては、受信済の要求が参加要求であるが他の端末装置 2 が既に参加しているチャンネルであり、上流ルータ 4 から当該チャンネルのトラヒックを既に受信していることが挙げられ、別の例として、受信済の要求が離脱要求であるが他の端末装置 2 が引き続き参加しているチャンネルであり、上流ルータ 4 に離脱要求しないチャンネルであることが挙げられる。

## 【 0 0 7 9 】

以上のように、本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムでは、マルチキャスト制御ルータ 1 が端末装置 2 毎に要求の到着順序を管理し、端末装置 2 からの要求到着順に上流ルータ 4 へ要求を転送するので、マルチキャスト制御ルータ 1 がプロキシルータとして接続されていても、切替前チャンネル停止、切替後チャンネル開始の順序を維持し、チャンネルの重複転送を防ぐことができる。

20

## 【 0 0 8 0 】

なお、この発明は前記実施形態そのままに限定されるものではなく実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、前記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を省略してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

## 【 図面の簡単な説明 】

30

## 【 0 0 8 1 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの構成例を示す図。

【 図 2 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図。

【 図 3 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの記憶装置に記憶されるチャンネル切替状態管理テーブルの構成例を示す図。

【 図 4 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図。

【 図 5 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの記憶装置に記憶される参加要求待機情報の構成例を示す図。

40

【 図 6 】本発明の第 1 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図。

【 図 7 】本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図。

【 図 8 】本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図。

【 図 9 】本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の第 1 の例を示す図。

【 図 1 0 】本発明の第 2 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の第 2

50

の例を示す図。

【図 1 1】本発明の第 3 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの構成例を示す図。

【図 1 2】本発明の第 3 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図。

【図 1 3】本発明の第 3 の実施形態におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図。

【図 1 4】本発明の第 3 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図。

【図 1 5】本発明の第 3 の実施形態の変形例におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示す図。

【図 1 6】本発明の第 3 の実施形態の変形例におけるマルチキャスト通信システムの切替状態遷移例を示す図。

【図 1 7】本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの構成例を示すブロック図。

【図 1 8】本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータにより管理する各種情報の模式図。

【図 1 9】本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータにより管理する要求転送キューおよび要求管理テーブルの構成例を示す図。

【図 2 0】本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの処理動作の一例を示すフローチャート。

【図 2 1】本発明の第 4 の実施形態におけるマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図。

【図 2 2】従来のマルチキャスト制御ルータの動作手順の一例を示す図。

【符号の説明】

【0082】

1 ... マルチキャスト制御ルータ、2 A , 2 B ... 端末装置、3 ... マルチキャスト送出装置、4 ... 上流ルータ、1 1 ... 制御部、1 2 ... 記憶装置、1 3 ... 要求処理部、1 4 ... 通信インタフェース、1 5 ... 切替状態管理部、1 6 ... 参加要求記憶制御部、1 7 ... バス、2 1 ... チャンネル切替状態記憶部、2 2 ... 参加要求情報記憶部、3 1 ... 離脱要求待機タイマ、4 1 ... 上流ルータ要求処理部、5 1 ... 要求状態管理部、5 2 ... 要求転送処理部、6 1 ... 要求転送キュー記憶部、6 2 ... 要求管理情報記憶部。

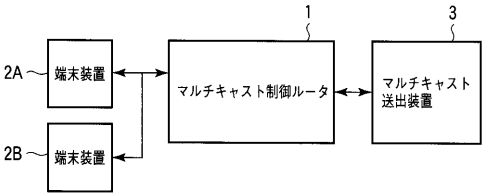
10

20

30

【 図 1 】

図 1



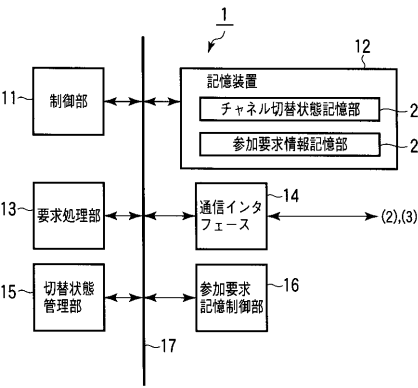
【 図 3 】

図 3

| 端末識別子      | 切替状態   |
|------------|--------|
| 100.0.0.21 | 離脱処理中  |
| 100.0.0.22 | 非離脱処理中 |
|            |        |
|            |        |

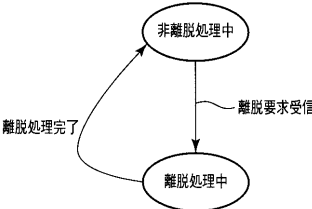
【 図 2 】

図 2



【 図 4 】

図 4



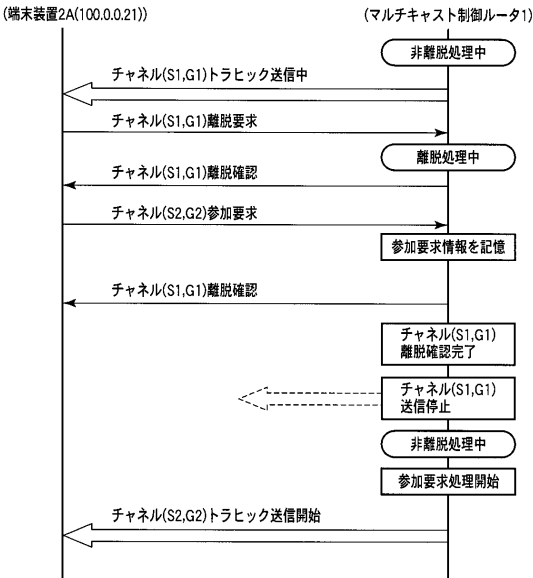
【 図 5 】

図 5

| 端末識別子      | チャンネル識別子               |
|------------|------------------------|
| 100.0.0.21 | (120.0.0.1, 232.0.0.1) |

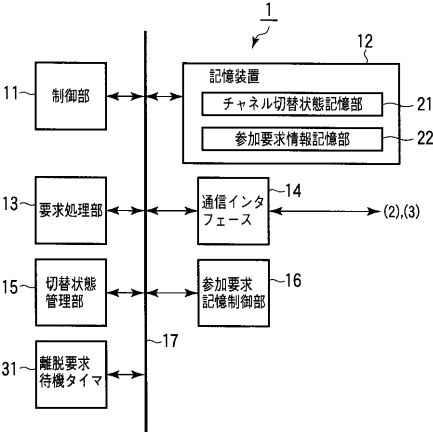
【 図 6 】

図 6



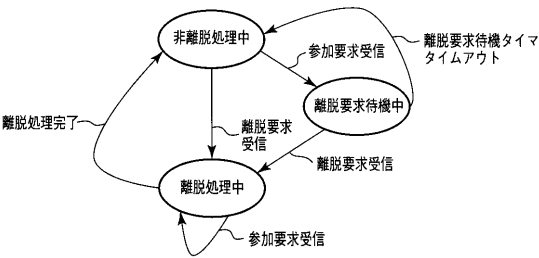
【 図 7 】

図 7

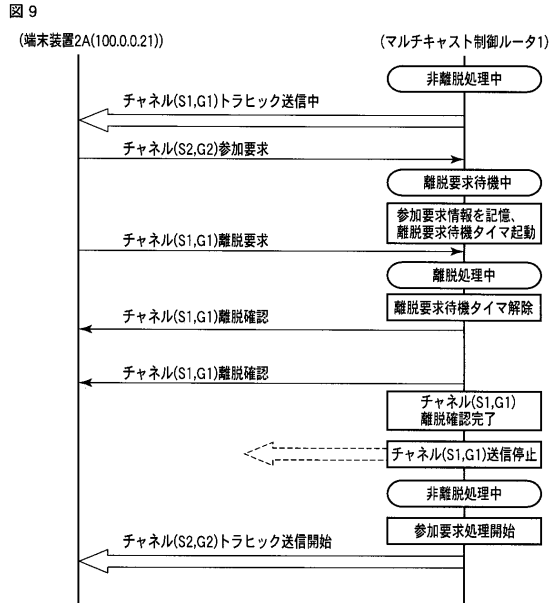


【 図 8 】

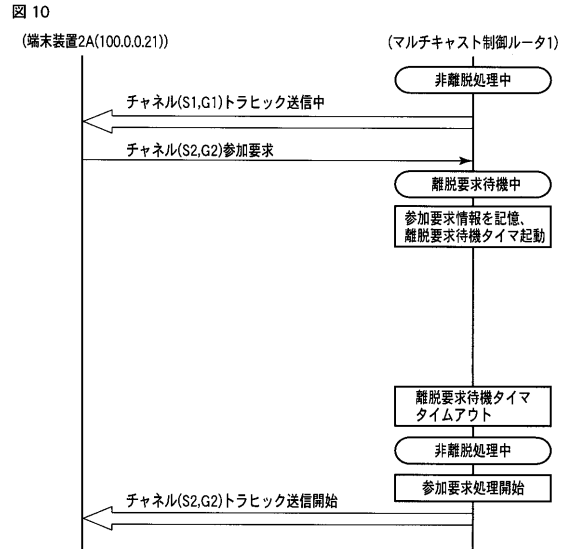
図 8



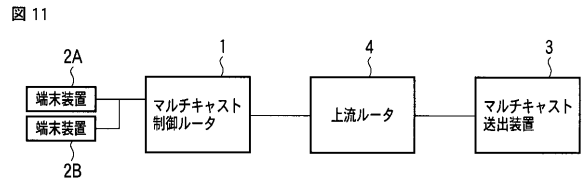
【図 9】



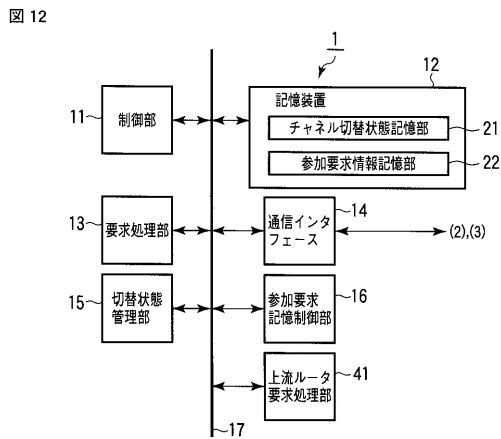
【図 10】



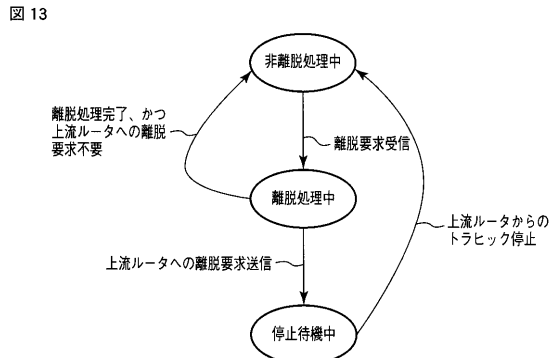
【図 11】



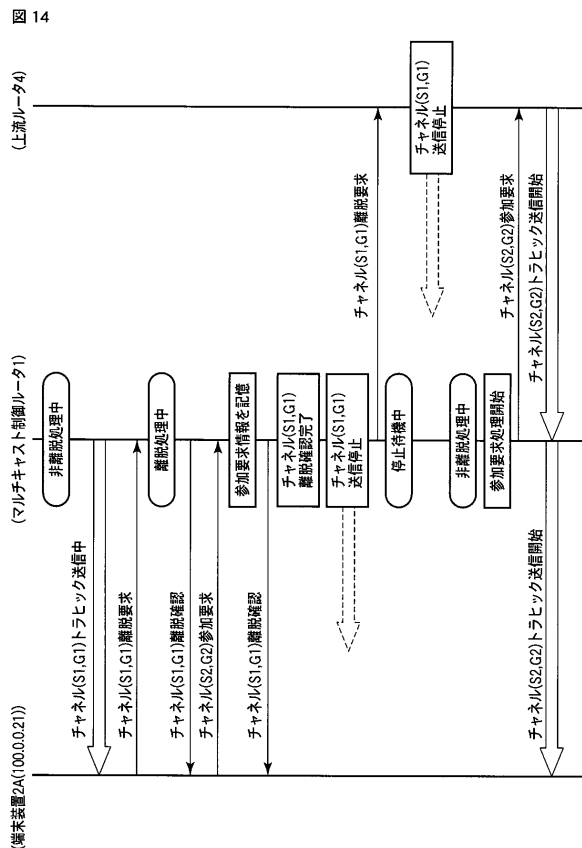
【図 12】



【図 13】

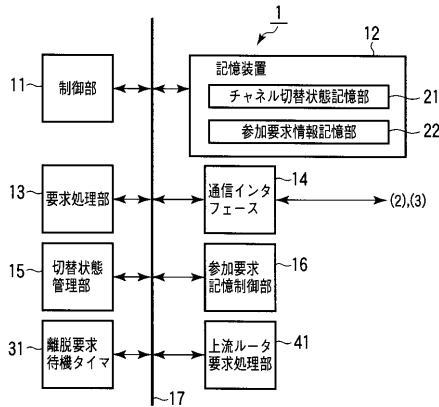


【図 14】



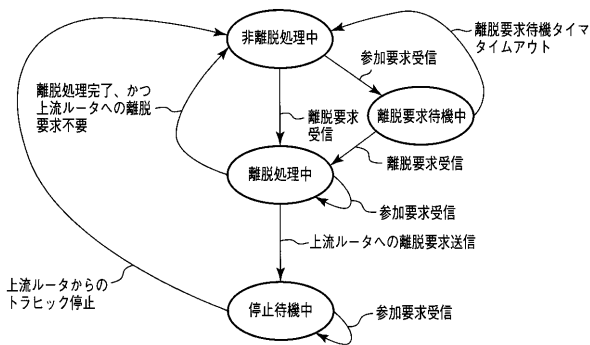
【図 15】

図 15



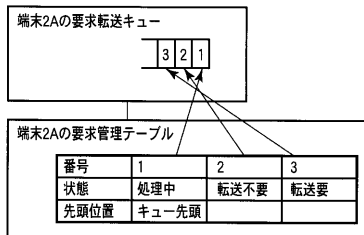
【図 16】

図 16



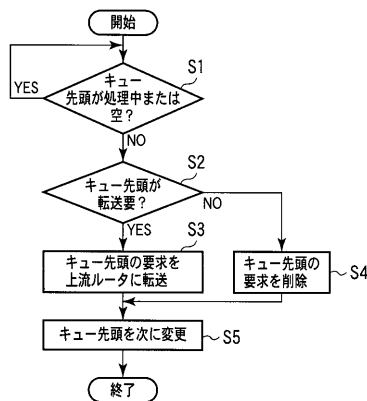
【図 19】

図 19



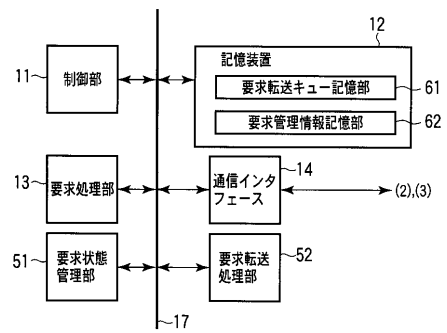
【図 20】

図 20



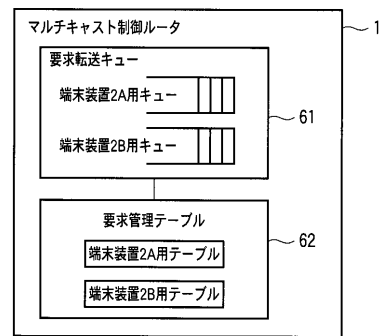
【図 17】

図 17



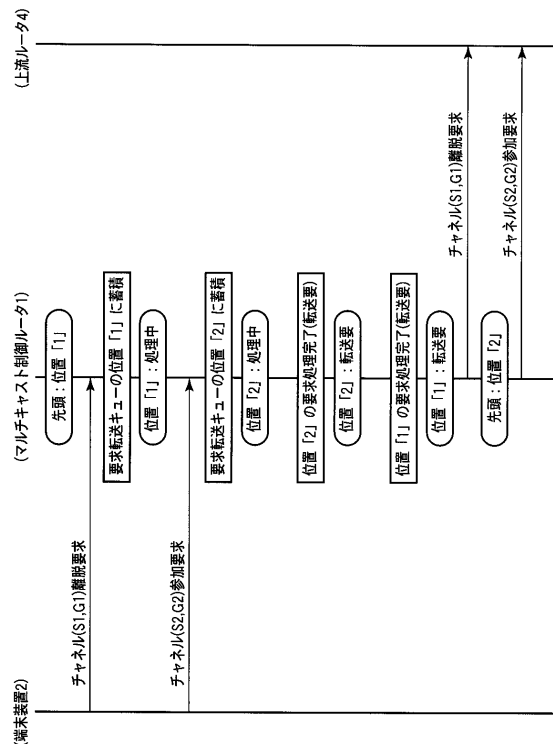
【図 18】

図 18



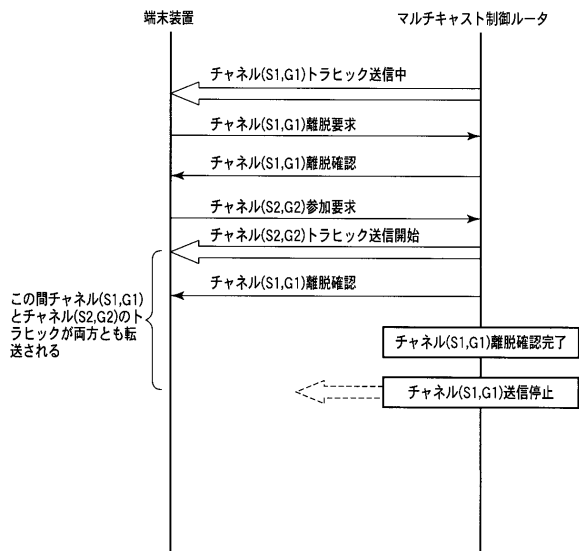
【図 21】

図 21



## 【 図 2 2 】

図 22



---

フロントページの続き

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(72)発明者 佐藤 裕昭

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5K030 GA03 HA08 JA07 KX28 LD06