

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4728209号  
(P4728209)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

F 1

H04L 12/56

G

H04L 12/56 260Z

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2006-327967 (P2006-327967)  
 (22) 出願日 平成18年12月5日 (2006.12.5)  
 (65) 公開番号 特開2008-141645 (P2008-141645A)  
 (43) 公開日 平成20年6月19日 (2008.6.19)  
 審査請求日 平成21年8月5日 (2009.8.5)

(73) 特許権者 504411166  
 アラクサラネットワークス株式会社  
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 柴田 剛志  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 中央研究所内  
 (72) 発明者 坂本 健一  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 中央研究所内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチキャストネットワーク冗長化システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ネットワークに接続されるデータ転送装置であって、  
前記データ転送装置の状態は、データを転送しない待機状態、データを転送する現用状態、及び、前記待機状態から前記現用状態に遷移する間の過渡状態のいずれかであり、

前記データ転送装置は、  
データを送受信するための複数のインターフェースを備え、  
前記データ転送装置は、前記データ転送装置の状態が前記待機状態から前記過渡状態に変化した後に、データの宛先と、その宛先に送信されるべきデータを送信する前記インターフェースとを対応付ける転送先情報の構築を開始し、

前記構築された転送先情報を保持し、  
前記転送先情報が構築されたと判定される前に、前記インターフェースを介してマルチキャスト通信のためのデータを受信すると、前記転送先情報にかかるわらず、一つ以上の前記インターフェースからマルチキャスト通信のためのデータを送信し、

前記転送先情報が構築されたと判定された後に、前記インターフェースを介してマルチキャスト通信のためのデータを受信すると、前記転送先情報によって前記受信したデータの宛先と対応付けられた前記インターフェースから、前記受信したデータを送信し、

前記データ転送装置の状態は、前記転送先情報が構築されたと判定された後に、前記過渡状態から前記現用状態に変化することを特徴とするデータ転送装置。

## 【請求項 2】

10

20

前記データ転送装置は、前記データ転送装置が起動した後に、前記転送先情報の構築を開始することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

**【請求項3】**

前記ネットワークにはさらに他のデータ転送装置が接続され、

前記データ転送装置の前記各インターフェースが接続されている前記ネットワーク上の各回線には、前記他のデータ転送装置の各インターフェースが接続され、

前記他のデータ転送装置の状態が前記現用状態であるとき、前記データ転送装置の状態は前記待機状態であり、

前記他のデータ転送装置が正常でないと判定された場合、前記データ転送装置の状態が前記待機状態から前記過渡状態に変化することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

10

**【請求項4】**

前記他のデータ転送装置は、前記データ転送装置に所定の信号を周期的に送信し、

前記データ転送装置は、前記他のデータ転送装置から前記所定の信号を周期的に受信しなくなったとき、前記他のデータ転送装置が正常でないと判定することを特徴とする請求項3に記載のデータ転送装置。

**【請求項5】**

前記データ転送装置は、前記転送先情報が構築されたと判定される前にマルチキャスト通信のためのデータを受信すると、前記データを受信したインターフェースを除く全てのマルチキャスト通信が有効な前記インターフェースから、前記受信したデータを送信することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

20

**【請求項6】**

前記データ転送装置は、前記転送先情報が構築されたと判定される前に、前記インターフェースにマルチキャスト通信のためのデータを入力されると、前記インターフェースに前記データが入力されることが正当であるか否かにかかわらず、前記入力されたデータを廃棄せずに受信することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

**【請求項7】**

前記データ転送装置は、

前記転送先情報が構築されたと判定された後に、前記インターフェースにマルチキャスト通信のためのデータを入力されると、前記入力されたデータの送信元がデータの宛先として前記転送先情報に登録されており、かつ、前記登録されたデータの宛先と前記データが入力されたインターフェースとが前記転送先情報によって対応付けられているか否かを判定し、

30

前記入力されたデータの送信元がデータの宛先として前記転送先情報に登録されており、かつ、前記登録されたデータの宛先と前記データが入力されたインターフェースとが前記転送先情報によって対応付けられている場合、前記インターフェースに前記データが入力されることが正当であると判定し、

前記入力されたデータの送信元がデータの宛先として前記転送先情報に登録されていないか、又は、前記登録されたデータの宛先と前記データが入力されたインターフェースとが前記転送先情報によって対応付けられていない場合、前記インターフェースに前記データが入力されることが正当でないと判定し、

40

前記インターフェースに前記データが入力されることが正当でないと判定された場合、前記入力されたデータを廃棄することを特徴とする請求項6に記載のデータ転送装置。

**【請求項8】**

前記データ転送装置は、前記転送先情報の構築を開始した後、前記転送先情報の構築に用いられる経路制御プロトコルによって定められる時間が経過すると、前記転送先情報が構築されたと判定することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

**【請求項9】**

前記データ転送装置は、前記転送先情報の構築を開始した後、所定の時間が経過すると、前記転送先情報が構築されたと判定することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送

50

装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願明細書で開示される技術は、データ転送装置に関し、特に、インターネットにおける通信制御技術を用いるデータ転送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

通信ネットワークのインフラ化が進んだ結果、ウェブやメール等の従来のデータ転送に加えて、映像や音声等のデータ転送が通信ネットワーク上で行われるようになった。これらのうち映像に関しては、マルチキャスト通信によるデータ転送も行われている。ウェブ及びメールの転送と比較して、映像及び音声の転送においては、データ転送の乱れ（例えば、データ転送の遅延）が利用者に与える影響が大きいため、耐障害性の高いネットワークが必要となる。ネットワークの耐障害性を高める方法としては、ネットワークを構成するデータ転送装置内部の耐障害性を高める方法、ネットワークの一構成要素となるデータ転送装置の耐障害性を高める方法、及び、ネットワークとしての耐障害性を高める方法がある。

10

【0003】

データ転送装置内部の耐障害性を高める方法の一つは、例えば、転送系と制御系の分離及びそれらの冗長化である（例えば、非特許文献1参照）。転送系と制御系を分離し、互いの動作を独立にすることによって、制御系の障害時においてもデータ転送を継続させることができる。

20

【0004】

ネットワークの一構成要素となるデータ転送装置の耐障害性を高める方法としては、例えば、複数のデータ転送装置によって冗長化された仮想的な一つのデータ転送装置を構築する方法がある。このような仮想的データ転送装置を構築する手段としては、VRRP（例えば、非特許文献2参照）、GSRP（例えば、非特許文献1参照）及びHSRP（例えば、非特許文献3参照）等がある。

【0005】

複数のデータ転送装置からなる仮想的データ転送装置において、各データ転送装置は、実際にデータを転送する現用系と、データを転送しない待機系とに分類される。待機系のデータ転送装置は、現用系に障害が発生したときに、その現用系に代わってデータを転送する。一般に、各データ転送装置は、受信したデータをどのように転送するかを示す経路制御情報を隣接するデータ転送装置とやりとりし、常時更新している。現用系の障害時に、待機系が新現用系に切り替わることによって、旧現用系と同様にデータ転送を行うには、待機系が旧現用系と同様の経路制御情報を保持する必要がある。現用系と同様の経路制御情報を待機系が保持するための方法として、現用系が経路制御情報を構築するために受信している情報を待機系も受信する方法（例えば、特許文献1参照）、及び、現用系から待機系に経路制御情報を転送する方法（例えば、特許文献2参照）がある。

30

【0006】

ネットワークとしての耐障害性を高める方法としては、例えば、あるデータ転送装置から別のデータ転送装置に到達する経路をネットワーク内に複数存在させる方法がある。あるデータ転送装置の障害時には、そのデータ転送装置を経由する経路を、そのデータ転送装置を迂回する経路に切り替えることによって、データ転送が継続される。データ転送装置の障害検知及び経路制御情報の更新は、BGP、OSPF又はIS-IS等の経路制御プロトコル（例えば、非特許文献4参照）によって行われる。また、各経路制御プロトコルには、グレースフルリストアと呼ばれる、データ転送装置の障害検知後の復旧を早める方法もある（例えば、非特許文献5参照）。

40

【特許文献1】特開2003-143193号公報

【特許文献2】特開2001-186182号公報

50

【非特許文献1】“AX7800S・AX5400S ソフトウェアマニュアル解説書V01.2”、アラクサラネットワークス株式会社、[平成18年10月17日検索]、インターネット<URL：http://www.alaxala.com/jp/support/manual/AX7800S/PDF/APGUIDE2/APGUIDE2.PDF>

【非特許文献2】“Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)”, RFC3768, April 2004.

【非特許文献3】“Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP)”, RFC2281, March 1998.

【非特許文献4】“OSPF for IPv6”, RFC2740, December 1999. 10

【非特許文献5】“OSPFv3 Graceful Restart”, [平成18年11月14日検索]、インターネット<URL：http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-ospf-ospfv3-graceful-restart-04.txt>, May 2006.

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

###### 【0007】

ネットワークの一構成要素となるデータ転送装置の耐障害性を高めるために、待機系が現用系と同様の経路制御情報を保持する方法について検討する。 20

###### 【0008】

まず、現用系が経路制御情報を構築するために受信している情報を待機系も受信する場合、現用系と待機系の間で経路制御情報を転送することによって同期確認をしない限り、待機系と現用系の構築した経路制御情報が同期している保証はない。

###### 【0009】

次に、現用系から待機系に経路制御情報を転送する場合、現用系が経路制御情報を更新してから、その経路制御情報を待機系に転送するまでの間に障害が生じると、現用系と待機系の経路制御情報は同期されなくなる。

###### 【0010】

このように、いずれの方法においても、現用系の障害時に、現用系と待機系の経路制御情報が同期していない可能性がある。経路制御情報が同期していない場合、本来転送されるべきデータが転送されない可能性がある。これが本発明で解決しようとする一つ目の課題である。 30

###### 【0011】

また、待機系は、現用系に障害が生じた場合に必要とされ、現用系に問題がない場合には必要とされないものである。このため、待機系において現用系と同様の経路制御情報を保持するために常時処理を行うことは、資源利用効率の観点において無駄である。これが本発明で解決しようとする二つ目の課題である。

##### 【課題を解決するための手段】

###### 【0012】

本願で開示する代表的な発明は、ネットワークに接続されるデータ転送装置であって、前記データ転送装置の状態は、データを転送しない待機状態、データを転送する現用状態、及び、前記待機状態から前記現用状態に遷移する間の過渡状態のいずれかであり、前記データ転送装置は、データを送受信するための複数のインターフェースを備え、前記データ転送装置は、前記データ転送装置の状態が前記待機状態から前記過渡状態に変化した後にデータの宛先と、その宛先に送信されるべきデータを送信する前記インターフェースとを対応付ける転送先情報の構築を開始し、前記構築された転送先情報を保持し、前記転送先情報が構築されたと判定される前に、前記インターフェースを介してマルチキャスト通信のためのデータを受信すると、前記転送先情報にかかわらず、一つ以上の前記インターフェースからマルチキャスト通信のためのデータを送信し、前記転送先情報が構築されたと判定 40

された後に、前記インターフェースを介してマルチキャスト通信のためのデータを受信すると、前記転送先情報によって前記受信したデータの宛先と対応付けられた前記インターフェースから、前記受信したデータを送信し、前記データ転送装置の状態は、前記転送先情報が構築されたと判定された後に、前記過渡状態から前記現用状態に変化することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明の一実施形態によれば、待機系は、現用系障害時に、経路制御情報を関らずデータ通信を継続する。このため、待機系から遷移した新現用系と旧現用系との間で、経路制御情報が同期しないことを原因として、本来転送されるべきマルチキャスト通信のデータが転送されない可能性はない。10

【0014】

また、本発明の一実施形態によれば、待機系は、経路制御情報を保持するための処理を行わない。このため、資源利用効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は、本発明の実施の形態におけるデータ転送装置の状態遷移を示した説明図である。。

【0016】

本実施の形態のデータ転送装置は、現用系111及び待機系112に加え、過渡状態113を含めた三つの状態のうちいずれかの状態となり得る。現用系111であるデータ転送装置は、データ転送及び経路情報構築等の経路制御処理を行う。待機系112であるデータ転送装置は、データ転送及び経路情報構築等の経路制御処理を行わない。20

【0017】

過渡状態113であるデータ転送装置は、現用系111であるデータ転送装置とは異なる経路制御処理を実行することによって、データの転送を制御する。すなわち、過渡状態113であるデータ転送装置は、任意のインターフェースでマルチキャスト通信のデータを受信し、マルチキャスト通信が有効な全インターフェースにマルチキャスト通信のデータを転送し、さらに、経路制御情報を構築する。なお、後で具体例を示すように、過渡状態113であるデータ転送装置は、従来と同様のプロトコルによって経路制御情報を構築する30

【0018】

各データ転送装置の状態は、イベントに応じて遷移する。具体的には、例えば、現用系のデータ転送装置に障害が発生したとき、そのデータ転送装置の状態は、状態遷移121によって現用系111から待機系112に遷移する。待機系112は、現用系のデータ転送装置の障害が検知されたとき、状態遷移122によって過渡状態113に遷移する。過渡状態113は、経路制御情報の構築が完了したと判定されたとき、状態遷移123によって現用系111に遷移する。

【0019】

図2は、本発明の実施の形態の対象となるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。40

【0020】

データ転送装置211は、制御部221、バックプレーンスイッチ222、転送部223、及び、複数のインターフェース231、232等を備える。

【0021】

制御部221は、制御処理用プロセッサ241及び制御処理用メモリ242を備える。制御処理用メモリ242の中には、経路制御プログラム251、経路制御情報252及びOS253が記憶される。制御部221では、制御処理用プロセッサ241上でOS253が実行され、経路制御プログラム251及び経路制御情報252に基づいて、経路制御処理が実行される。50

## 【0022】

経路制御情報252は、データ転送装置211にデータが入力されたとき、入力インターフェースが正当であるか否かを判定するために参照される情報、及び、データ転送装置211に入力されたデータを出力するインターフェースを決定するために参照される情報を含む。

## 【0023】

転送部223は、転送処理用プロセッサ261及び転送処理用メモリ262を備える。転送処理用メモリ262の中には、経路制御情報271が記憶される。経路制御情報271は、経路制御情報252と同一の内容を含む。なお、図2の例では、制御処理用メモリ242と転送処理用メモリ262の双方が経路制御情報252、271を記憶しているが、一方が省略されてもよい。10

## 【0024】

インターフェース231、232等は、ネットワーク上の回線（後述）に接続される。データ転送装置211は、インターフェース231、232等及び回線を介して、端末又は他のデータ転送装置211との間のデータ転送を実行する。データ転送装置211は、任意の数のインターフェース231、232等を備えることができる。

## 【0025】

図3は、本発明の実施の形態のネットワーク構成の説明図である。

## 【0026】

図3において、端末311は、マルチキャスト通信のデータを送信するマルチキャスト送信端末である。端末312は、マルチキャスト通信のデータを受信するマルチキャスト受信端末である。データ転送装置321及び322は、マルチキャスト通信のデータを転送するマルチキャストデータ転送装置である。データ転送装置323は、マルチキャスト通信のデータを転送しない非マルチキャストデータ転送装置である。データ転送装置324は、複数のデータ転送装置から構成され、マルチキャスト通信のデータを転送する仮想的マルチキャストデータ転送装置である。20

## 【0027】

データ転送装置321～323のそれぞれが、図2に示すデータ転送装置211に相当する。データ転送装置324の構成については後述する（図4参照）。

## 【0028】

図3に示す各装置は、回線331～336を介して相互に接続されている。具体的には、データ転送装置321は、回線331、332及び333を介して、それぞれ、端末311、データ転送装置322及びデータ転送装置324と接続されている。データ転送装置322は、回線332、335及び336を介して、それぞれ、データ転送装置321、データ転送装置324及び端末312と接続されている。データ転送装置323は、回線331及び334を介して、それぞれ、端末311及びデータ転送装置324と接続されている。データ転送装置324は、回線333、334、335及び336を介して、それぞれ、データ転送装置321、データ転送装置323、データ転送装置322及び端末312と接続されている。30

## 【0029】

本実施の形態のデータ転送装置321～324は、どのような種類のものであってもよい。例えば、データ転送装置321～324は、レイヤ2（データリンク層）において動作するスイッチであってもよいし、レイヤ3（ネットワーク層）において動作するルータ又はスイッチであってもよい。

## 【0030】

図4は、本発明の実施の形態の仮想的マルチキャストデータ転送装置324の構成の説明図である。

## 【0031】

本実施の形態の仮想的マルチキャストデータ転送装置324は、図4に示す現用系データ転送装置421及び待機系データ転送装置422の二つのデータ転送装置から構成され40

る仮想的データ転送装置 411 である。現用系データ転送装置 421 及び待機系データ転送装置 422 のそれぞれが、図 2 に示すデータ転送装置 211 に相当する。

#### 【0032】

これらの二つのデータ転送装置 421 及び 422 が備える各インターフェース 231、232 等は、同一の回線に接続されている。具体的には、現用系データ転送装置 421 の各インターフェース 231、232 等は、それぞれ、回線 431、432、433 及び 434 に接続される。同様に、待機系データ転送装置 422 の各インターフェース 231、232 等も、それぞれ、回線 431、432、433 及び 434 に接続される。図 3 の回線 333、334、335 及び 336 は、それぞれ、図 4 の回線 431、432、433 及び 434 に対応する。

10

#### 【0033】

なお、図 4 には、データ転送装置 421 が現用系、データ転送装置 422 が待機系である場合を示す。しかし、データ転送装置 421 及び 422 の状態は、図 1 の状態遷移図に示すように変化し得る。

#### 【0034】

図 5 は、本発明の実施の形態のデータ転送装置 321、322、323、421 及び 422 のマルチキャスト通信が有効なインターフェースを示す説明図である。

#### 【0035】

データ転送装置 321 のインターフェース 231、232 等のうち、回線 331、332 及び 333 に接続されるものは、マルチキャスト通信が有効である。データ転送装置 322 のインターフェース 231、232 等のうち、回線 332、335 及び 336 に接続されるものは、マルチキャスト通信が有効である。

20

#### 【0036】

以下の説明において、例えば、回線 331 に接続されるインターフェース 231、232 等を、「回線 331 へのインターフェース」と記載する。他の回線に接続されるインターフェース 231、232 等も同様にして記載される。

#### 【0037】

データ転送装置 323 は非マルチキャストデータ転送装置であるため、マルチキャスト通信が有効なインターフェースは無い。

#### 【0038】

30

仮想的データ転送装置 324 を構成するデータ転送装置 421 及び 422 のインターフェース 231、232 等のうち、回線 431、433 及び 434 (すなわち、回線 333、335 及び 336) に接続されるものは、マルチキャスト通信が有効である。一方、データ転送装置 323 と接続される回線 334 に対応する回線 432 へのインターフェースは、マルチキャスト通信が無効である。

#### 【0039】

なお、各データ転送装置は、図 5 に示す情報のうち、そのデータ転送装置に関する情報のみを、制御処理用メモリ 242 又は転送処理用メモリ 262 に保持してもよい。例えば、データ転送装置 321 の制御処理用メモリ 242 又は転送処理用メモリ 262 には、図 5 の行 521 が示す情報のみが保持されてもよい。

40

#### 【0040】

図 3 のネットワーク構成において、回線 336 上ではデータ転送装置 322 よりも仮想的データ転送装置 324 がマルチキャスト通信の経路となる優先度が高いと仮定する。さらに、仮想的データ転送装置 324 から端末 311 への経路はデータ転送装置 321 を経由すると仮定する。この条件下で、端末 312 が端末 311 からのグループ A 宛のマルチキャスト通信のデータを受信する場合、データ転送装置 321、322 及び 323 の経路制御情報は、それぞれ、図 6、図 7 及び図 8 のようになる。仮想的データ転送装置 324 を構成する現用系のデータ転送装置 421 の経路制御情報は、図 9 のようになる。待機系のデータ転送装置 422 の経路制御情報は、図 10 のようになる。

#### 【0041】

50

図6は、本発明の実施の形態のデータ転送装置321が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【0042】

図6に示す経路制御情報611は、データ転送装置321が経路制御情報252又は271として保持するものの一例である。

【0043】

経路制御情報611は、宛先アドレス631、送信元アドレス632、出力インターフェース633及び入力インターフェース634の四つのカラムからなる。

【0044】

宛先アドレス631には、データ転送装置321が転送するデータの宛先を示すアドレスが登録される。 10

【0045】

送信元アドレス632には、データ転送装置321が転送するデータの送信元を示すアドレスが登録される。

【0046】

出力インターフェース633には、データ転送装置321が転送するデータを出力するインターフェース231、232等を識別する情報が登録される。

【0047】

入力インターフェース634には、データ転送装置321が転送するデータが入力されるインターフェース231、232等を識別する情報が登録される。 20

【0048】

図6の例では、宛先アドレス631の値「端末311」に対応する出力インターフェース633として、「回線331へのインターフェース」が登録されている(行621)。「端末311」に対応する送信元アドレス632及び入力インターフェース634としては、何も登録されていない。行621は、端末311からのデータが回線331へのインターフェースに入力された場合、その入力インターフェースが正当であることを示す。

【0049】

図6の例では、さらに、宛先アドレス631の値「グループA」に対応する送信元アドレス632、出力インターフェース633及び入力インターフェース634として、それぞれ、「端末311」、「回線333へのインターフェース」と「回線331へのインターフェース」が登録されている(行622)。行622は、回線331へのインターフェースに端末311からグループA宛のデータが入力された場合、データ転送装置321は、入力されたデータを回線333へのインターフェースから出力(送信)することを意味する。 30

【0050】

図7は、本発明の実施の形態のデータ転送装置322が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【0051】

図7に示す経路制御情報711は、データ転送装置322が経路制御情報252又は271として保持するものの一例である。

【0052】

経路制御情報711は、宛先アドレス731、送信元アドレス732、出力インターフェース733及び入力インターフェース734の四つのカラムからなる。これらのカラムの説明は、それぞれ、図6に示す宛先アドレス631、送信元アドレス632、出力インターフェース633及び入力インターフェース634に関するものと同様であるため、省略する。 40

【0053】

ただし、図7の例では、宛先アドレス731の値「端末311」に対応する出力インターフェース733として、「回線332へのインターフェース」が登録されている(行721)。「端末311」に対応する送信元アドレス732及び入力インターフェース734としては、何も登録されていない。行721は、端末311からのデータが回線332へのインターフェースに入力された場合、その入力インターフェースが正当であることを示す。 50

**【0054】**

図8は、本発明の実施の形態のデータ転送装置323が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

**【0055】**

図8に示す経路制御情報811は、データ転送装置323が経路制御情報252又は271として保持するものの一例である。

**【0056】**

経路制御情報811は、宛先アドレス831、送信元アドレス832、出力インターフェース833及び入力インターフェース834の四つのカラムからなる。これらのカラムの説明は、それぞれ、図6に示す宛先アドレス631、送信元アドレス632、出力インターフェース633及び入力インターフェース634に関するものと同様であるため、省略する。  
10

**【0057】**

図8の例では、図6の行621と同様、宛先アドレス831の値「端末311」に対応する出力インターフェース833として、「回線331へのインターフェース」が登録されている(行821)。しかし、図8の例では、図6の行622のような、宛先アドレス831が「グループA」である行は登録されていない。

**【0058】**

図9は、本発明の実施の形態の仮想的データ転送装置324を構成する現用系データ転送装置421が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

**【0059】**

図9に示す経路制御情報911は、現用系データ転送装置421が経路制御情報252又は271として保持するものの一例である。  
20

**【0060】**

経路制御情報911は、宛先アドレス931、送信元アドレス932、出力インターフェース933及び入力インターフェース934の四つのカラムからなる。これらのカラムの説明は、それぞれ、図6に示す宛先アドレス631、送信元アドレス632、出力インターフェース633及び入力インターフェース634に関するものと同様であるため、省略する。

**【0061】**

ただし、図9の例では、宛先アドレス731の値「端末311」に対応する出力インターフェース933として、「回線431へのインターフェース」が登録されている(行921)。「端末311」に対応する送信元アドレス932及び入力インターフェース934としては、何も登録されていない。行921は、端末311からのデータが回線431へのインターフェースに入力された場合、その入力インターフェースが正当であることを示す。  
30

**【0062】**

図9の例では、さらに、宛先アドレス931の値「グループA」に対応する送信元アドレス932、出力インターフェース933及び入力インターフェース934として、それぞれ、「端末311」、「回線434へのインターフェース」及び「回線431へのインターフェース」が登録されている(行922)。行922は、回線431へのインターフェースに端末311からグループA宛のデータが入力された場合、現用系データ転送装置421は、入力されたデータを回線434へのインターフェースから出力することを意味する。  
40

**【0063】**

図10は、本発明の実施の形態の仮想的データ転送装置324を構成する待機系データ転送装置422が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

**【0064】**

図10に示す経路制御情報1011は、待機系データ転送装置422が経路制御情報252又は271として保持するものの一例である。

**【0065】**

経路制御情報1011は、宛先アドレス1031、送信元アドレス1032、出力インターフェース1033及び入力インターフェース1034の四つのカラムからなる。これらのカラムの説明は、それぞれ、図6に示す宛先アドレス631、送信元アドレス632、出  
50

カインターフェース 633 及び入力インターフェース 634 に関するものと同様であるため、省略する。

【0066】

ただし、本実施の形態では、待機系データ転送装置 422 は、経路制御情報 1011 を保持しない。このため、図 10 の例では、各カラムに何も登録されていない。

【0067】

本実施の形態のデータ転送装置 321～324 がレイヤ 2 において動作するスイッチである場合、図 6 から図 10 における宛先アドレス 631 等及び送信元アドレス 632 等には、Media Access Control (MAC) アドレスが登録される。この場合、図 6 の「グループ A」は、マルチキャスト MAC アドレスである。そして、出力インターフェース 633 等及び入力インターフェース 634 等には、各回線に接続されるポート (図示省略) の番号が登録される。一方、データ転送装置 321～324 がレイヤ 3 において動作するルータ又はスイッチである場合、図 6 から図 10 における宛先アドレス 631 等及び送信元アドレス 632 等には、Internet Protocol (IP) アドレスが登録される。そして、出力インターフェース 633 等及び入力インターフェース 634 等には、各回線に接続されるインターフェースの識別子が登録される。10

【0068】

図 11 は、本発明の実施の形態のデータ転送装置が実行する処理を示すフローチャートである。

【0069】20

図 11 に示す処理は、データ転送装置 321～323、現用系データ転送装置 421 及び待機系データ転送装置 422 の転送処理用プロセッサ 261 によって実現される。

【0070】

最初に、データ転送装置に、マルチキャスト通信のデータが入力される (1101)。

【0071】

次に、データ転送装置は、自データ転送装置の状態が現用系 111 であるか否かを判定する (1102)。

【0072】

ステップ 1102 において、自データ転送装置の状態が現用系 111 であると判定された場合、そのデータ転送装置において、経路制御情報 252 又は 271 は既に構築されている。この場合、データ転送装置は、入力インターフェースが正当であるか否かを判定する (1103)。30

【0073】

ステップ 1103 において、入力インターフェースが正当でないと判定された場合、データ転送装置は、入力されたデータを破棄して (1104)、処理を終了する。

【0074】

一方、ステップ 1103 において、入力インターフェースが正当であると判定された場合、データ転送装置は、入力されたデータを受信する (1105)。

【0075】

次に、データ転送装置は、受信したデータに対応する経路情報が、経路制御情報 252 又は 271 に含まれているか否かを判定する (1106)。ここで、受信したデータに対応する経路情報とは、経路制御情報 252 又は 271 として保持されている情報 (図 6 から図 10 参照) のうち、宛先アドレス、送信元アドレス及び入力インターフェースの組み合わせが受信したデータと一致する情報である。例えば、データ転送装置 321 において、回線 331 へのインターフェースが端末 311 からグループ A へのマルチキャスト通信のデータを受信した場合、図 6 の行 622 が、受信したデータに対応する経路情報である。40

【0076】

ステップ 1106 において、受信したデータに対応する経路情報が含まれていないと判定された場合、データ転送装置は、受信したデータを転送することができない。このため、データ転送装置は、受信したデータを破棄して (1107)、処理を終了する。

**【0077】**

一方、ステップ1106において、受信したデータに対応する経路情報が含まれていると判定された場合、データ転送装置は、受信したデータを経路情報に従って転送し(1108)、処理を終了する。ここで、受信したデータを経路情報に従って転送するとは、受信したデータを、受信したデータに対応する経路情報の出力インターフェース633等が示すインターフェースから送信することを意味する。

**【0078】**

ステップ1102において、自データ転送装置の状態が現用系111でないと判定された場合、データ転送装置は、自データ転送装置の状態が待機系112であるか否かを判定する(1109)。

10

**【0079】**

ステップ1109において、自データ転送装置の状態が待機系112であると判定された場合、データ転送装置は、データを転送しない。このため、データ転送装置は、入力されたデータを破棄して(1110)、処理を終了する。

**【0080】**

一方、ステップ1109において、自データ転送装置の状態が待機系112でないと判定された場合、自データ転送装置の状態は過渡状態113である。すなわち、自データ転送装置において、まだ経路制御情報252又は271の構築が完了したと判定されていない。この場合、データ転送装置は、データを入力されたインターフェースが、マルチキャスト通信が有効なインターフェースであるか否かを判定する(1111)。

20

**【0081】**

ステップ1111において、マルチキャスト通信が有効でないと判定された場合、データ転送装置は、マルチキャスト通信のデータを転送しない。このため、データ転送装置は、入力されたデータを破棄して(1112)、処理を終了する。

**【0082】**

一方、ステップ1111において、マルチキャスト通信が有効であると判定された場合、データ転送装置は、入力されたデータを受信する(1113)。

**【0083】**

次に、データ転送装置は、受信したデータに対応する経路情報が、経路制御情報252又は271に含まれているか否かを判定する(1114)。

30

**【0084】**

ステップ1114において、受信したデータに対応する経路情報が含まれていないと判定された場合、受信したデータに対応する経路情報がまだ構築されていない可能性がある。この場合、データ転送装置は、受信したデータが入力されたインターフェースを除く全てのマルチキャスト通信が有効なインターフェースに、受信したデータを転送して(1115)、処理を終了する。

**【0085】**

一方、ステップ1114において、受信したデータに対応する経路情報が含まれていると判定された場合、受信したデータに対応する経路情報は既に構築されている。この場合、データ転送装置は、受信したデータを経路情報に従って転送し(1116)、処理を終了する。

40

**【0086】**

このように、受信したデータに対応する経路情報が構築されたと判定されない場合、受信したデータは、マルチキャスト通信が有効な全てのインターフェースから各回線に送信される。

**【0087】**

以下、データ転送の具体例を、図1から図11を参照しながら説明する。

**【0088】**

端末311から回線331にグループA宛としてマルチキャスト通信のデータが送信される場合を例として説明する。データ転送装置321には、回線331へのインターフェー

50

スからデータが入力される(図11のステップ1101)。データ転送装置321は、図6の行621を参照して、入力インターフェースが正当であることを確認する(1103)。そして、データ転送装置321は、行622に従って、回線333へのインターフェースからデータを送信する(1108)。

#### 【0089】

データ転送装置323には、回線331へのインターフェースからデータが入力される(1101)。データ転送装置323は、図8の行821を参照して、入力インターフェースが正当であることを確認する(1103)。しかし、データ転送装置323は非マルチキャストデータ転送装置であるため、入力されたデータをどのインターフェースからも送信しない。

10

#### 【0090】

仮想的データ転送装置324には、回線333へのインターフェースからデータが入力される。

#### 【0091】

仮想的データ転送装置324を構成する現用系データ転送装置421には、回線333に対応する回線431へのインターフェースからデータが入力される(1101)。現用系データ転送装置421は、図9の行921を参照して、入力インターフェースが正当であることを確認する(1103)。そして、現用系データ転送装置421は、行922に従って、回線434へのインターフェースからデータを送信する(1108)。回線434は、回線336に対応するため、データは、仮想的データ転送装置324から回線336に送信される。

20

#### 【0092】

仮想的データ転送装置324を構成する待機系データ転送装置422には、回線333に対応する回線431へのインターフェースからデータが入力される(1101)。しかし、待機系データ転送装置422はデータ転送処理を行わないため、入力されたデータを廃棄する(1102、1109、1110)。

30

#### 【0093】

データ転送装置322には、回線336へのインターフェースからデータが入力される。しかし、データ転送装置322は、図7の行721を参照して、入力インターフェースが不当であることを確認する(1103)。このため、データ転送装置322は、入力されたデータを廃棄する(1104)。

#### 【0094】

次に、仮想的データ転送装置324を構成する現用系データ転送装置421において障害が発生した場合について説明する。

#### 【0095】

現在待機系であるデータ転送装置422は、現在現用系であるデータ転送装置421が正常に動作しているか否かを判定することができる。この判定の方法は、いかなるものであってもよい。例えば、データ転送装置421は、周期的に所定の信号をデータ転送装置422に送信してもよい。障害の発生等によって、データ転送装置421が正常に動作しなくなったとき、データ転送装置421は、上記所定の信号をデータ転送装置422に周期的に送信できなくなる。データ転送装置422は、上記所定の信号を周期的に送信できなくなったとき、データ転送装置421が正常に動作しなくなったと判定することができる。

40

#### 【0096】

データ転送装置421で障害が発生すると、図1の状態遷移121によって、データ転送装置421の状態は、現用系111から待機系112に遷移する。データ転送装置422の状態は、図1の状態遷移122によって、待機系112から過渡状態113に遷移する。この状態において端末311から回線331にグループA宛としてマルチキャスト通信のデータが送信される場合について説明する。

#### 【0097】

50

新たに待機系となったデータ転送装置421には、回線333に対応する回線431へのインターフェースからデータが入力される(1101)。しかし、待機系データ転送装置421はデータ転送処理を行わないため、入力されたデータを廃棄する(1102、1109、1110)。

#### 【0098】

過渡状態となった直後のデータ転送装置422において、経路制御情報は図10のようになっている。この場合、経路情報がないため、回線333に対応する回線431へのインターフェースからデータが入力されたとき、データ転送装置422は、入力インターフェースが正当であるか否かを確認することができない。しかし、データ転送装置422は過渡状態であるため(1109)、データを入力されたインターフェースが、マルチキャスト通信が有効なインターフェースである限り(1111)、入力インターフェースの正当性に関係なくデータを受信する(1113)。

#### 【0099】

受信したマルチキャスト通信データに対応する経路情報は、図10の経路制御情報には含まれていない(1114)。しかし、データ転送装置422は過渡状態であるため、図5の行525に従って、入力インターフェースを除く全てのマルチキャスト通信が有効なインターフェースから、受信したデータを送信する(1115)。具体的には、データ転送装置422は、入力インターフェースである回線431へのインターフェースを除く、回線433へのインターフェース及び回線434へのインターフェースからデータを送信する。回線433及び434は、それぞれ、回線335及び336に対応する。このため、データは、結局、回線335へのインターフェース及び回線336へのインターフェースから送信される。これらのインターフェースから送信されたマルチキャスト通信のデータは、データ転送装置322に入力される(1101)。しかし、データ転送装置322は、図7の行721を参照して、入力インターフェースが不当であることを確認する(1103)。このため、データ転送装置322は、入力されたデータを廃棄する(1104)。

#### 【0100】

図1の過渡状態113にあるデータ転送装置422は、経路制御情報の構築が完了したと判定されると、状態遷移123によって現用系111に遷移する。経路制御情報の構築完了は、例えば、経路制御プロトコルが経路制御情報更新のために情報をやりとりする周期によって判定されてもよい。具体的には、データ転送装置422が過渡状態113となり、経路制御情報の構築が開始された後、上記の周期に基づいて定められた時間が経過したとき、経路制御情報の構築が完了したと判定されてもよい。

#### 【0101】

上記の経路制御プロトコルは、例えば、Routing Information Protocol(RIP)、Open Shortest Path First(OSPF)、Border Gateway Protocol(BGP)、Intermediate system to intermediate system(IS-IS)、Protocol Independent Multicast-Sparse Mode(PIM-SM)、Protocol Independent Multicast-Dense Mode(PIM-DM)、Distance Vector Multicast Routing Protocol(DVMRP)、Multiprotocol Extensions for BGP(MBGP)、Internet Group Membership Protocol(IGMP)及びMulticast Listener Discovery(MLD)のうち少なくとも一つであつてもよい。

#### 【0102】

あるいは、データ転送装置422が過渡状態113となり、経路制御情報の構築が開始された後、所定の時間が経過したとき、経路制御情報の構築が完了したと判定されてもよい。その場合、所定の時間は、ユーザによって設定されてもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

## 【0103】

本発明は、例えば、インターネットにおける通信制御技術に関する産業に利用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0104】

【図1】本発明の実施の形態におけるデータ転送装置の状態遷移を示した説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の対象となるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態のネットワーク構成の説明図である。

【図4】本発明の実施の形態の仮想的マルチキャストデータ転送装置の構成の説明図である。 10

【図5】本発明の実施の形態のデータ転送装置のマルチキャスト通信が有効なインターフェースを示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態の第1のデータ転送装置が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態の第2のデータ転送装置が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【図8】本発明の実施の形態の第3のデータ転送装置が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【図9】本発明の実施の形態の仮想的データ転送装置を構成する現用系データ転送装置が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。 20

【図10】本発明の実施の形態の仮想的データ転送装置を構成する待機系データ転送装置が保持する経路制御情報の例を示す説明図である。

【図11】本発明の実施の形態のデータ転送装置が実行する処理を示すフローチャートである。

## 【符号の説明】

## 【0105】

1 1 1 現用系

1 1 2 待機系

1 1 3 過渡状態

1 2 1、1 2 2、1 2 3 状態遷移

2 1 1 データ転送装置

2 2 1 制御部

2 2 2 バックプレーンスイッチ

2 2 3 転送部

2 3 1、2 3 2 インタフェース

2 4 1 制御処理用プロセッサ

2 4 2 制御処理用メモリ

2 5 1 経路制御プログラム

2 5 2、2 7 1 経路制御情報

2 5 3 O S

2 6 1 転送処理用プロセッサ

2 6 2 転送処理用メモリ

3 1 1、3 1 2 端末

3 2 1 ~ 3 2 4、4 2 1、4 2 2 データ転送装置

3 3 1 ~ 3 3 6、4 3 1 ~ 4 3 4 回線

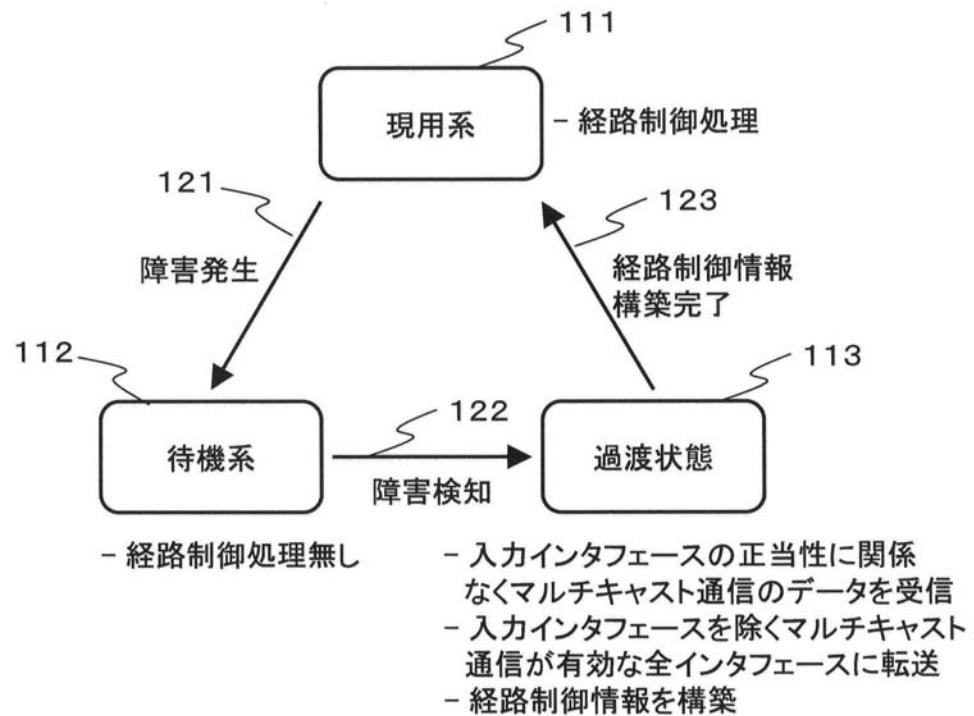
4 1 1 仮想的データ転送装置

20

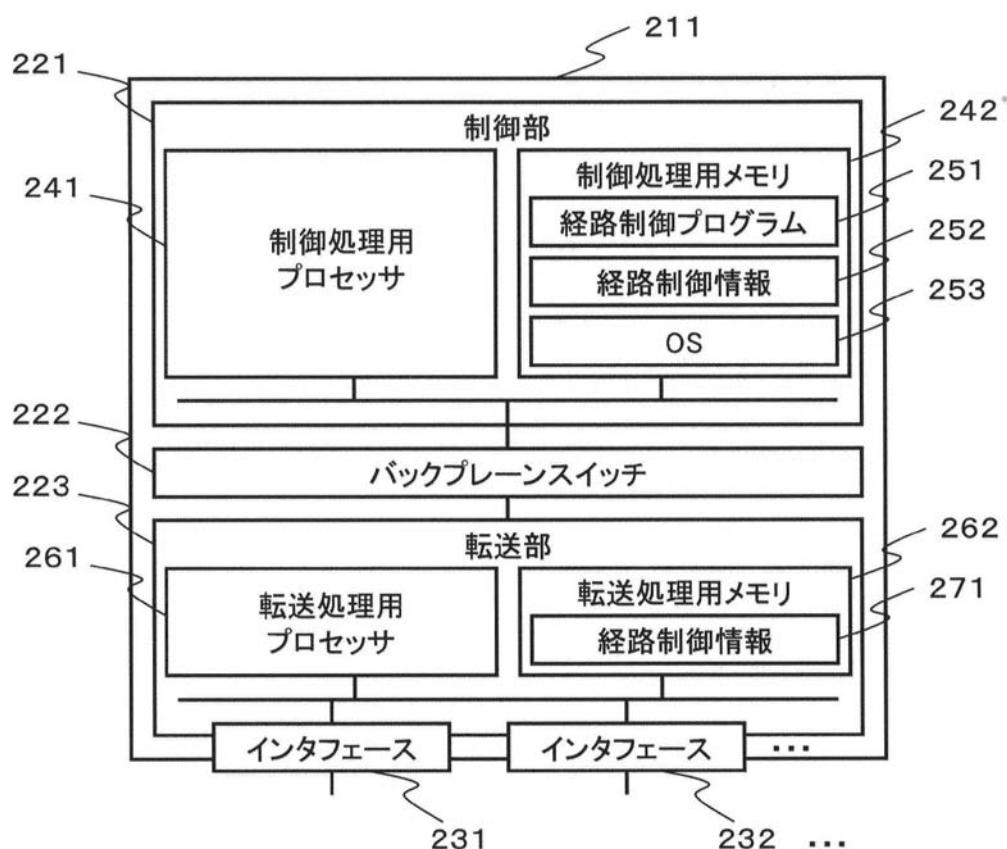
30

40

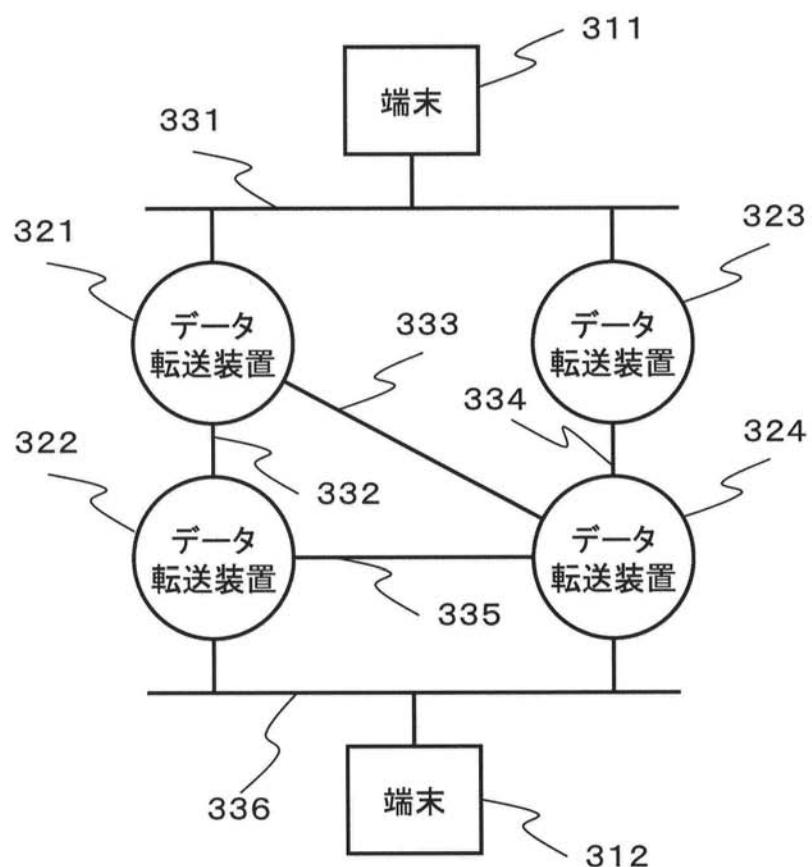
【図1】



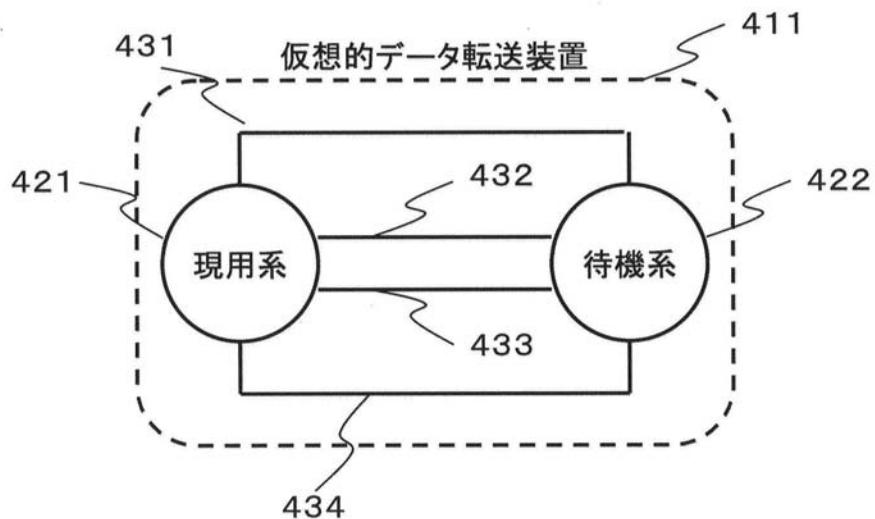
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

The diagram illustrates a connection scheme where multiple data transfer devices are linked to a central interface. On the right side, a vertical stack of five wavy lines is labeled 511 at the top, followed by 521, 522, 523, 524, and 525. To the left of these labels is a table with six rows. The first row contains a single cell. The subsequent five rows represent different data transfer devices and their interfaces:

データ転送装置	マルチキャスト通信が有効なインターフェース
データ転送装置321	回線331、332、333へのインターフェース
データ転送装置322	回線332、335、336へのインターフェース
データ転送装置323	無
データ転送装置421	回線431、433、434へのインターフェース
データ転送装置422	回線431、433、434へのインターフェース

【図6】

宛先アドレス	送信元アドレス	出力インタフェース	入力インタフェース	
端末311		回線331への インターフェース		
グループA	端末311	回線333への インターフェース	回線331への インターフェース	

【図7】

宛先アドレス 731	送信元アドレス 732	出力インターフェース 733	入力インターフェース 734
端末311		回線332への インターフェース	

【図8】

宛先アドレス	送信元アドレス	出力インタフェース	入力インタフェース	
端末311		回線331への インタフェース		811
				821

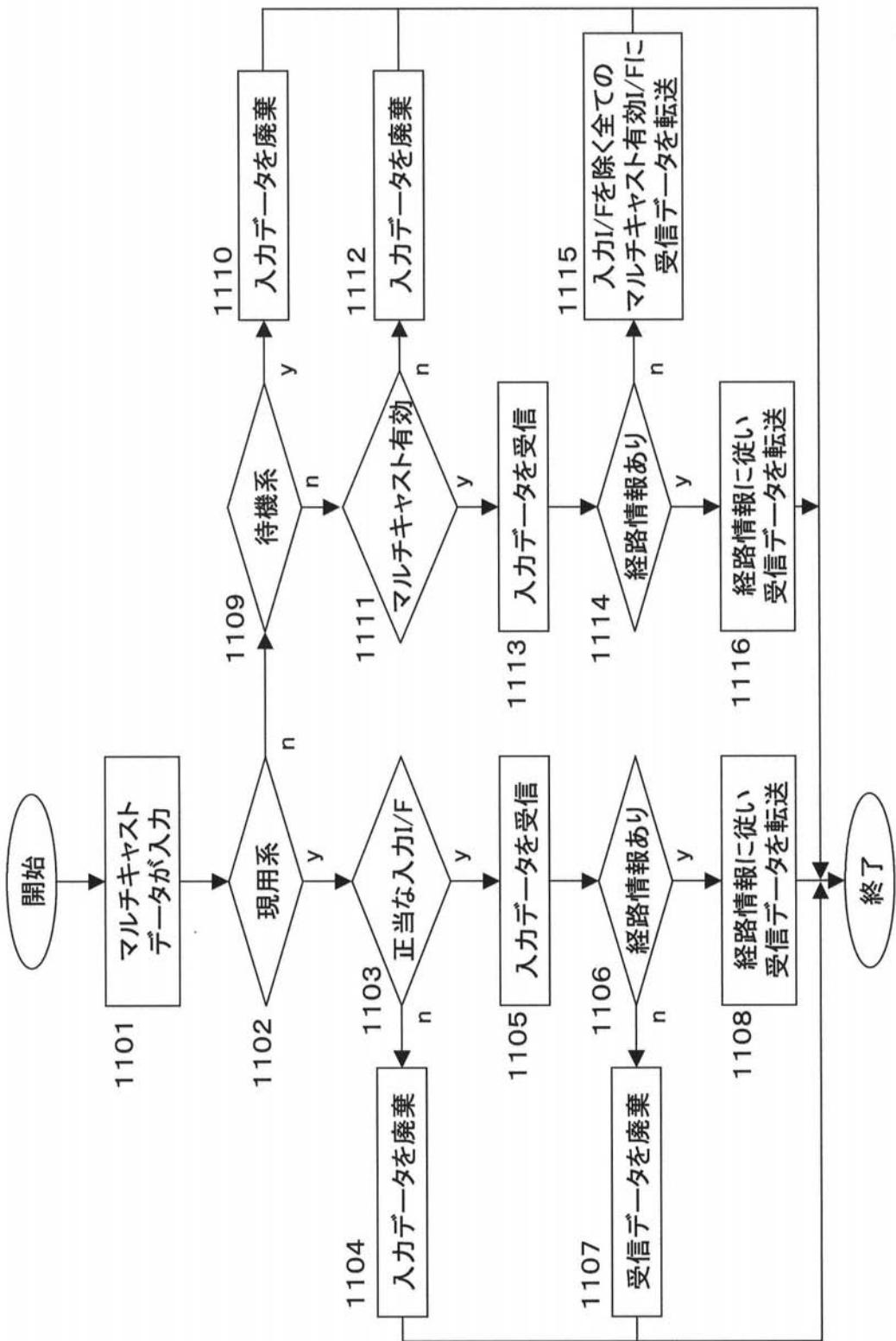
【図9】

宛先アドレス 931	送信元アドレス 932	出力インターフェース 933	入力インターフェース 934	911
端末311		回線431への インターフェース		921
グループA	端末311	回線434への インターフェース	回線431への インターフェース	922

【図10】

宛先アドレス 1031	送信元アドレス 1032	出力インターフェース 1033	入力インターフェース 1034	1011

【図 1-1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 福島 英洋

神奈川県川崎市幸区鹿島田 890 アラクサラネットワークス株式会社内

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開2002-247089(JP,A)

特開2006-246152(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00-66