

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5929720号
(P5929720)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl. F I
HO4L 12/44 (2006.01) HO4L 12/44 A
 HO4L 12/44 300

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-250327 (P2012-250327)	(73) 特許権者	000005083
(22) 出願日	平成24年11月14日 (2012.11.14)		日立金属株式会社
(65) 公開番号	特開2014-99754 (P2014-99754A)		東京都港区港南一丁目2番70号
(43) 公開日	平成26年5月29日 (2014.5.29)	(74) 代理人	100080001
審査請求日	平成26年12月19日 (2014.12.19)		弁理士 筒井 大和
		(74) 代理人	100108279
			弁理士 青山 仁
		(74) 代理人	100113642
			弁理士 菅田 篤志
		(74) 代理人	100117008
			弁理士 筒井 章子
		(74) 代理人	100147430
			弁理士 坂次 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムおよびネットワーク中継装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の第1スイッチ装置と、

前記複数の第1スイッチ装置との間の各通信回線の接続元となる複数の第1ポートを備え、前記複数の第1ポートにリンクアグリゲーションを設定する第2スイッチ装置とを有し、

前記第2スイッチ装置は、

前記複数の第1スイッチ装置のそれぞれのアドレスと、前記複数の第1ポートとの対応関係を表すスイッチテーブルと、

前記複数の第1ポートを含めた自身が持つ複数のポートと、前記複数のポートの先に存在する端末のアドレスとの対応関係を示すアドレステーブルと、

前記リンクアグリゲーションがどのポートに設定されているかを示すリンクテーブルと

フレームを受信した際に、前記フレーム内の宛先アドレスを検出し、前記宛先アドレスに対応する宛先となるポートを前記アドレステーブルから取得する宛先判別部と、

前記宛先となるポートに前記リンクアグリゲーションが設定されている場合には、前記リンクテーブルを参照し、所定の規則に基づいて前記リンクアグリゲーションが設定されている複数のポートの中からいずれか1個のポートを転送用ポートとして選択し、前記リンクアグリゲーションが設定されていない場合には前記宛先となるポートを前記転送用ポートとして選択するリンクアグリゲーション制御部と、

10

20

前記スイッチテーブルを参照し、前記フレーム内の宛先アドレスが前記スイッチテーブル内の前記アドレスに含まれる場合には、前記複数の第1ポートの中から当該アドレスに対応するポートを前記転送用ポートとして選択して当該転送用ポートから前記フレームを転送し、前記フレーム内の宛先アドレスが前記スイッチテーブル内の前記アドレスに含まれない場合には、前記リンクアグリゲーション制御部で選択された前記転送用ポートから前記フレームを転送する転送実行部と、を備える
通信システム。

【請求項2】

請求項1記載の通信システムにおいて、

さらに、前記第2スイッチ装置を複数備え、

前記複数の第1スイッチ装置および前記複数の第2スイッチ装置のそれぞれは、ボックス型スイッチ装置によって実現され、

前記複数の第1スイッチ装置は、前記複数の第2スイッチ装置にそれぞれ接続される端末間の通信を中継する通信システム。

【請求項3】

複数の第1スイッチ装置との間の各通信回線の接続元となり、リンクアグリゲーションが設定される複数の第1ポートと、

前記複数の第1スイッチ装置のそれぞれのアドレスと、前記複数の第1ポートとの対応関係を表すスイッチテーブルと、

前記複数の第1ポートを含めた複数のポートと、前記複数のポートの先に存在する端末のアドレスとの対応関係を示すアドレステーブルと、

前記リンクアグリゲーションがどのポートに設定されているかを示すリンクテーブルと

フレームを受信した際に、前記フレーム内の宛先アドレスを検出し、前記宛先アドレスに対応する宛先となるポートを前記アドレステーブルから取得する宛先判別部と、

前記宛先となるポートに前記リンクアグリゲーションが設定されている場合には、前記リンクテーブルを参照し、所定の規則に基づいて前記リンクアグリゲーションが設定されている複数のポートの中からいずれか1個のポートを転送用ポートとして選択し、前記リンクアグリゲーションが設定されていない場合には前記宛先となるポートを前記転送用ポートとして選択するリンクアグリゲーション制御部と、

前記スイッチテーブルを参照し、前記フレーム内の宛先アドレスが前記スイッチテーブル内の前記アドレスに含まれる場合には、前記複数の第1ポートの中から当該アドレスに対応するポートを前記転送用ポートとして選択して当該転送用ポートから前記フレームを転送し、前記フレーム内の宛先アドレスが前記スイッチテーブル内の前記アドレスに含まれない場合には、前記リンクアグリゲーション制御部で選択された前記転送用ポートから前記フレームを転送する転送実行部と、
を備えるネットワーク中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムおよびネットワーク中継装置に関し、例えば、1台のスイッチ装置から複数台のスイッチ装置に向けた通信にリンクアグリゲーションが適用されるような通信システムの保守・管理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、それぞれ端末が接続される複数のリーフスイッチと、各リーフスイッチ間の通信を中継する複数のルートスイッチとを備えた構成が示されている。各リーフスイッチは、複数のルートスイッチに対してそれぞれ通信回線で接続され、端末から受信したパケットをその宛先アドレスに基づく特定のルートスイッチに転送すると共に

10

20

30

40

50

、学習用のパケットをその送信元アドレスに基づく特定のルートスイッチに転送する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-288168号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、シャーシ型スイッチ装置の代わりに複数のボックス型スイッチ装置を組み合わせてネットワークシステムを構築する技術が注目されている。当該ネットワークシステムでは、例えば、必要なポート数を確保するための複数のボックス型スイッチ装置（ここではポートスイッチと呼ぶ）と、各ポートスイッチ間を接続するための複数のボックス型スイッチ装置（ここではファブリックスイッチと呼ぶ）とが設けられる。各ポートスイッチは、各ファブリックスイッチに対してそれぞれ通信回線で接続され、1個のポートスイッチを基準として各ファブリックスイッチはスター型に接続され、1個のファブリックスイッチを基準として各ポートスイッチもスター型に接続される。本明細書では、このようなネットワークシステムをボックス型ファブリックシステムと呼ぶ。

10

【0005】

ボックス型ファブリックシステムでは、例えば1個のポートスイッチは、複数のファブリックスイッチとの間で複数の通信回線を介して接続され、その接続元となる複数のポートに対して1個のリンクアグリゲーションを設定することができる。リンクアグリゲーションが設定された場合、そのリンクアグリゲーション内での負荷分散と冗長性を実現できる。したがって、例えば通信帯域を拡大したい場合には、ファブリックスイッチを増設すればよく、通信帯域の拡大を容易にかつ低コストで実現可能になる。さらに、当該システムでは、前述した通信帯域の拡大に加えて、ポートスイッチの増設によって、ポート数の拡張も容易にかつ低コストで実現可能になる。その結果、当該システムを用いると、シャーシ型スイッチ装置からなるシステムを用いる場合と比較して、ユーザの要求に応じた柔軟なシステムを低コストで構築できる。

20

【0006】

こうした中、このようなボックス型ファブリックシステム内のファブリックスイッチを対象に、情報収集、各種設定、ファームウェアのアップデート等を代表とする保守・管理を行いたい場合がある。この場合、一般的に、ファブリックスイッチに対して、ポートスイッチと接続される通常のポートに加えて保守・管理用の専用のポート（マネジメントポート）を設け、当該専用のポートに保守・管理用の端末を専用の通信回線で接続するような方式が用いられる。ただし、この場合、ポート数や通信回線の増大等が生じるため、専用のポート・通信回線を用いずに通常のポート・通信回線を用いて保守・管理を実現する（すなわちインバンド管理を実現する）ことが求められる。

30

【0007】

インバンド管理を実現するためには、例えば、保守・管理用の端末を通常の端末と同じようにポートスイッチに接続し、ポートスイッチとファブリックスイッチとの間を接続する通常のポート・通信回線を利用して、保守・管理用の端末から特定のファブリックスイッチに向けて通信を行えばよい。しかしながら、ポートスイッチは、各ファブリックスイッチとの間に接続される通信回線の接続元となる各ポートにリンクアグリゲーションを設定しているため、保守・管理用の端末から受信したフレームを当該特定のファブリックスイッチに向けて転送できない場合がある。

40

【0008】

本発明は、このようなことを鑑みてなされたものであり、その目的の一つは、リンクアグリゲーションが適用されるネットワーク中継装置およびそれを含んだ通信システムにおいて、インバンド管理を実現することにある。本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

50

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本願において開示される発明のうち、代表的な実施の形態の概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0010】

本実施の形態による通信システムは、複数の第1スイッチ装置と、第2スイッチ装置と、端末とを備える。第2スイッチ装置は、複数の第1スイッチ装置との間の各通信回線の接続元となる複数の第1ポートと、第2ポートとを含み、複数の第1ポートにリンクアグリゲーションを設定する。端末は、第2スイッチ装置の第2ポートに接続される。ここで、第2スイッチ装置は、さらに、複数の第1スイッチ装置のそれぞれのアドレスと、複数の第1ポートとの対応関係を表すスイッチテーブルを備える。そして、第2スイッチ装置は、端末からフレームを受信した際に、フレーム内の宛先アドレスを検出し、それがスイッチテーブル内のアドレスに含まれる場合には、当該アドレスに対応するポートをスイッチテーブルに基づいて定め、当該ポートからフレームを転送する。

10

【発明の効果】**【0011】**

本願において開示される発明のうち、代表的な実施の形態によって得られる効果を簡単に説明すると、リンクアグリゲーションが適用されるネットワーク中継装置およびそれを含んだ通信システムにおいて、インバンド管理が実現可能になる。

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態による通信システムにおいて、その主要部の構成例および動作例を示す概略図である。

【図2】(a)は、図1の通信システムにおいて、そのポートスイッチ(ネットワーク中継装置)の主要部の概略構成例を示すブロック図であり、(b)は、(a)におけるテーブルユニットの構造例を示す図である。

【図3】図2(a)および図2(b)のポートスイッチ(ネットワーク中継装置)における主要な動作例を示すフロー図である。

【図4】本発明の前提として検討した通信システムにおいて、ボックス型ファブリックシステムの構成例と、その問題点の一例を示す概略図である。

30

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらは互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。また、以下の実施の形態において、要素の数等(個数、数値、量、範囲等を含む)に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。

【0014】

さらに、以下の実施の形態において、その構成要素(要素ステップ等も含む)は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

40

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0016】

50

《ボックス型ファブリックシステムの概要と問題点》

図4は、本発明の前提として検討した通信システムにおいて、ボックス型ファブリックシステムの構成例と、その問題点の一例を示す概略図である。図4に示すように、ボックス型ファブリックシステムは、ボックス型スイッチ装置で実現される複数（ここでは3個）のポートスイッチSWP1～SWP3と、ボックス型スイッチ装置で実現される複数（ここでは2個）のファブリックスイッチSWF1, SWF2を備える。SWF1, SWF2は、SWP1～SWP3の間の通信経路を構築し、SWP1～SWP3にそれぞれ接続される端末間（例えば図4の端末TM1と端末TM3の間）の通信を中継する。

【0017】

ポートスイッチSWP1～SWP3のそれぞれは、ファブリックスイッチSWF1, SWF2のそれぞれに対して異なる通信回線を介して接続される。SWP1のポートP1およびポートP2は、SWF1のポートP1およびSWF2のポートP1のそれぞれに対して異なる通信回線を介して接続される。また、SWP2のポートP1およびポートP2は、SWF1のポートP2およびSWF2のポートP2のそれぞれに対して異なる通信回線を介して接続され、同様に、SWP3のポートP1およびポートP2は、SWF1のポートP3およびSWF2のポートP3のそれぞれに対して異なる通信回線を介して接続される。各ポートスイッチと各ファブリックスイッチのそれぞれは、特に限定はされないが、例えば同一構成のボックス型スイッチ装置で実現され、その内部設定によってポートスイッチとして機能するかファブリックスイッチとして機能するかが選択可能となっている。

【0018】

ボックス型ファブリックシステムでは、各ポートスイッチ（例えばSWP1）は、複数のファブリックスイッチSWF1, SWF2との間の複数（ここでは2本）の通信回線の接続元となるポートP1, P2に対して1個のリンクアグリゲーションを設定することができる。本明細書では、このリンクアグリゲーションが設定されたポート（ここではP1, P2）の集合体をリンクアグリゲーショングループLAGと呼ぶ。リンクアグリゲーション（リンクアグリゲーショングループLAG）が設定されたポート（P1, P2）は、論理的に1個のポートとして機能し、そのLAG内での負荷分散を実現する。

【0019】

例えば、ポートスイッチSWP1に接続された端末TM1からポートスイッチSWP3に接続された端末TM2に向けてフレームを送信する場合を想定する。この場合、SWP1は、TM1から受信したフレームを、所定の規則に基づいてポートP1からSWF1を介してSWP3に向かう通信経路かポートP2からSWF2を介してSWP3に向かう通信経路に自動的に分散する。当該所定の規則としては、特に限定はされないが、例えば、フレーム内のヘッダ情報（より具体的には送信元および/または宛先アドレス（MAC（Media Access Control）やIPアドレス等））を用いて演算を行う方式が挙げられる。

【0020】

このように、リンクアグリゲーショングループLAGが設定されたポート（例えばSWP1のP1, P2）は、物理的には複数のポートであるが、当該所定の規則に基づく自動的な負荷分散が行われることで、1個の論理的なポートとなる。

【0021】

一方、端末TM1を保守・管理用の端末として、当該TM1を用いて例えばファブリックスイッチSWF1のインバンド管理（代表的には情報収集、各種設定、ファームウェアのアップデート等）を行いたい場合がある。この場合、例えばTM1からSWP1に向けてSWF1を宛先アドレスとするフレームが送信されるが、当該フレームは、SWP1による所定の規則に基づいてSWP1のP1側かP2側に自動的に分散されてしまう。SWP1のP2側に分散された場合、目的とするSWF1に当該フレームを届けられない事態が生じ得る。

【0022】

《本実施の形態による通信システムの構成および動作》

図1は、本発明の一実施の形態による通信システムにおいて、その主要部の構成例およ

10

20

30

40

50

び動作例を示す概略図である。図1に示す通信システムは、図4で述べた複数（ここでは2個）のファブリックスイッチ（第1スイッチ装置）SWF1, SWF2と、複数（ここでは2個）のポートスイッチ（第2スイッチ装置）SWP1, SWP2とを備えている。前述したように、SWF1, SWF2, SWP1, SWP2は、それぞれ、ボックス型スイッチ装置によって実現され、全体としてボックス型ファブリックシステムを構成する。

【0023】

ポートスイッチSWP1は、ファブリックスイッチSWF1, SWF2との間の各通信回線の接続元となるポート（第1ポート）P1, P2と、ポートPu1を含む。SWP1は、ポート（第1ポート）P1, P2にリンクアグリゲーション（リンクアグリゲーショングループLAG）を設定する。同様に、ポートスイッチSWP2は、SWF1, SWF2との間の各通信回線の接続元となるポート（第1ポート）P1, P2と、ポートPu1を含む。SWP2は、ポート（第1ポート）P1, P2にLAGを設定する。また、ここでは、SWP1のポートPu1には端末TM1が接続される。TM1は、例えば保守・管理用の端末となっている。

【0024】

ここで、ポートスイッチSWP1は、ファブリックスイッチ（第1スイッチ装置）SWF1, SWF2のそれぞれのスイッチ識別子（アドレス）SWFIDと、ポート（第1ポート）P1, P2との対応関係を表すファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBLを備え、これに基づいて処理を行う点が主要な特徴の一つとなっている。具体的には、SWP1は、端末TM1からフレームFLを受信した際に、まず、当該FL内の宛先アドレスを検出する。次いで、SWP1は、検出した宛先アドレスがSWFTBL内のSWFIDに含まれる場合には、ポート（第1ポート）P1, P2の中から当該アドレスに対応するポートをSWFTBLに基づいて定め、当該ポートからFLを転送する。

【0025】

図1の例ではポートスイッチSWP1は、ファブリックスイッチSWF1のアドレス（SWFID1）を宛先アドレスとするフレームFLを端末TM1から受信している。これを受けて、SWP1は、まず、FLから宛先アドレス（SWFID1）を検出する。ここで、SWP1は、当該宛先アドレス（SWFID1）がファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBL内のスイッチ識別子（アドレス）SWFIDに含まれているため、SWFTBLに基づいて当該宛先アドレス（SWFID1）に対応するポートP1を定め、P1からSWF1に向けてFLを転送する。

【0026】

これによって、ポートスイッチSWP1は、ポートP1, P2にリンクアグリゲーショングループLAGを設定しているにも関わらず、ファブリックスイッチSWF1を宛先アドレスとするフレームをSWF1に転送することが可能になる。その結果、端末TM1によるSWF1のインバンド管理が実現可能になる。また、勿論、同様にして、ファブリックスイッチSWF2を宛先アドレスとするフレームを用いれば、TM1によるSWF2のインバンド管理も実現可能になる。

【0027】

このようなインバンド管理の実現は、特に、ボックス型ファブリックシステムにおいてより有益となる。ボックス型ファブリックシステムでは、各スイッチ装置が物理的に適宜分散して配置される。したがって、例えば、前述した保守・管理用の専用のポート（マネージメントポート）を設けるような方式では、通信回線の増大を招く恐れや、あるいは、ファブリックスイッチを追加した際に保守・管理用の通信経路を別途構築する必要があるため、運用面での複雑化を招く恐れがある。図1のような方式でインバンド管理を実現することで、このような問題を解決でき、保守・管理の容易化等が図れる。

【0028】

ファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBLは、例えば、端末TM1がポートスイッチSWP1に対して通信を行う方式や、あるいは、ポートスイッチS

10

20

30

40

50

WP 1 とファブリックスイッチ SWF 1 , SWF 2 との間で専用の通信プロトコルを用いて通信を行う方式等によって生成することが可能である。その中でも特に、後者の方式を用いることが望ましく、これによって、SWP 1 と SWF 1 , SWF 2 との間の通信回線の正常・異常を適宜監視でき、また、ファブリックスイッチ（例えば図示しない SWF 3 ）が追加された際等にも容易に対応することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

具体的には、例えば、各ファブリックスイッチ（ここでは SWF 1 , SWF 2 ）は、それぞれ、ポートスイッチ SWP 1 に向けて定期的に自身のスイッチ識別子（アドレス）SWFID（ここでは SWFID 1 , SWFID 2 ）を含む制御フレームを送信する。これに応じて、SWP 1 は、当該 SWFID とそれを受信したポート（ここでは P 1 , P 2 ）との対応関係をファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBL 内に登録する。SWFID は、例えば、各 SWF 1 , SWF 2 がレイヤ 2（L 2）レベルのスイッチ装置の場合、MAC アドレスとすることができ、SWF 1 , SWF 2 がレイヤ 3（L 3）レベルのスイッチ装置の場合、IP アドレスとすることができる。

10

【 0 0 3 0 】

これにより、ポートスイッチ SWP 1 は、例えば、SWP 1 とファブリックスイッチ SWF 1 との間に通信回線に障害が生じた場合は、所定の期間に渡って SWF 1 から制御フレームを受信しないため、障害を検出することができる。また、SWP 1 は、ファブリックスイッチが追加された場合は、当該ファブリックスイッチから同様に制御フレームを受信することで、そのスイッチ識別子（アドレス）をファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBL 内に登録することができる。

20

【 0 0 3 1 】

なお、ここでは、主に、ポートスイッチ SWP 1 とファブリックスイッチ SWF 1 , SWF 2 との間について述べたが、ポートスイッチ SWP 2 と SWF 1 , SWF 2 との間についても同様である。すなわち、SWP 2 は、SWF 1 , SWF 2 からの制御フレームに基づいてファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル）SWFTBL を生成し、仮に SWP 2 に管理・保守用の端末が接続されている場合、当該 SWFTBL を用いて SWP 1 の場合と同様の処理を行う。また、ここでは、2 個のポートスイッチと 2 個のファブリックスイッチを備えたボックス型ファブリックシステムの例を示したが、勿論、ポートスイッチやファブリックスイッチの数は適宜変更することが可能である。

30

【 0 0 3 2 】

さらに、ここでは、ボックス型ファブリックシステムの例を示したが、必ずしもこれに限定されるものではない。すなわち、第 2 スイッチ装置（例えば SWP 1 ）と複数の第 1 スイッチ装置（例えば SWF 1 , SWF 2 ）を備え、第 2 スイッチ装置から複数の第 1 スイッチ装置に向けた各通信回線の接続元となる複数のポートにリンクアグリゲーショングループ LAG が設定されている構成であれば同様に適用することが可能である。

【 0 0 3 3 】

《ポートスイッチ（ネットワーク中継装置）の構成》

図 2（a）は、図 1 の通信システムにおいて、そのポートスイッチ（ネットワーク中継装置）の主要部の概略構成例を示すブロック図であり、図 2（b）は、図 2（a）におけるテーブルユニットの構造例を示す図である。図 2（a）に示すポートスイッチ（第 2 スイッチ装置、ネットワーク中継装置）は、例えば、フレーム転送制御部 FFTL と、テーブルユニット TBLU と、複数のポート（P 1 , P 2 , ... , P u 1 , ...）等を備える。

40

【 0 0 3 4 】

ポート P 1 , P 2 , ... は、ファブリックスイッチ向けのポート（第 1 ポート）であり、図 1 の SWP 1 を例とすると、P 1 , P 2 にはそれぞれファブリックスイッチ SWF 1 , SWF 2 が接続される。ここでは、2 個のファブリックスイッチ向けのポート（第 1 ポート）が代表的に示されているが、3 個以上のファブリックスイッチを備える場合には、これに応じて 3 個以上のポート（第 1 ポート）が備わる。ポート P u 1 , ... は、端末（あるいは下位のスイッチ装置）向けのポートであり、図 1 の SWP 1 を例とすると、P u 1 に

50

は端末 T M 1 が接続される。ここでは、1 個の端末向けのポートが代表的に示されているが、2 個以上の端末（あるいは下位のスイッチ装置）が接続される場合には、これに応じて 2 個以上のポートが備わる。

【 0 0 3 5 】

テーブルユニット T B L U は、図 2 (a) および図 2 (b) に示すように、前述したファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル） S W F T B L に加えて、アドレステーブル F D B と、リンクテーブル L A G T B L とを備える。L A G T B L は、リンクアグリゲーション（リンクアグリゲーショングループ L A G ）がどのポートに設定されているかを示す。この例では、ポート P 1 , P 2 に同一の L A G が設定されていることを表すため、P 1 , P 2 に同一のリンクアグリゲーション識別子 L A G I D 1 が割り当てられる。F D B は、複数のポート（... , P u 1 , ... ）又はリンクアグリゲーション識別子 L A G I D と、当該複数のポートの先又は L A G I D に対応するポートの先に存在する端末等のアドレス（ M A C アドレス）との対応関係を示す。この F D B の例では、L A G I D 1 にアドレス「 x x x 」が対応しており、これは、L A G T B L に基づいて、ポート P 1 , P 2 , ... のいずれかの先にアドレス「 x x x 」が存在することを意味する。

【 0 0 3 6 】

フレーム転送制御部 F F C T L は、宛先判別部 F D B C T L と、リンクアグリゲーション制御部 L A G C T L と、転送実行部（パケットフィルタ部） P F とを備える。F D B C T L は、複数のポート（ P 1 , P 2 , ... , P u 1 , ... ）のいずれかからフレームを受信した際に、当該フレーム内の宛先アドレスを検出し、当該宛先アドレスに対応する宛先となるポートをアドレステーブル F D B から取得する。L A G C T L は、宛先となるポートにリンクアグリゲーショングループ L A G が設定されているか否か（すなわち宛先となるポートが L A G I D に対応するポートか否か）に応じて実際にフレームを転送するための転送用ポートを適宜選択する。この際に、宛先となるポートに L A G が設定されている場合には、リンクテーブル L A G T B L を参照し、所定の規則に基づいて L A G が設定されている複数のポートの中からいずれか 1 個のポートを転送用ポートとして選択する。

【 0 0 3 7 】

転送実行部（パケットフィルタ部） P F は、ファブリックスイッチテーブル（スイッチテーブル） S W F T B L を参照し、受信したフレーム内の宛先アドレスが S W F T B L 内のスイッチ識別子（アドレス） S W F I D に含まれるか否かに応じて転送用ポートを適宜選択し、当該転送用ポートから当該フレームを転送する。この際に、当該宛先アドレスが S W F T B L 内の S W F I D に含まれる場合には、S W F T B L に基づいて当該アドレスに対応するポートを転送用ポートとして選択し、当該転送用ポートから当該フレームを転送する。

【 0 0 3 8 】

《ポートスイッチ（ネットワーク中継装置）の動作》

図 3 は、図 2 (a) および図 2 (b) のポートスイッチ（ネットワーク中継装置）における主要な動作例を示すフロー図である。図 3 に示すように、ポートスイッチ（第 2 スイッチ装置、ネットワーク中継装置） S W P は、まず、複数のポート（ P 1 , P 2 , ... , P u 1 , ... ）のいずれかからフレームを受信する（ステップ S 1 0 1 ）。次いで、S W P （宛先判別部 F D B C T L ）は、当該フレーム内の宛先アドレスを検出し（ステップ S 1 0 2 ）、当該宛先アドレスに対応する宛先となるポートをアドレステーブル F D B から取得する（ステップ S 1 0 3 ）。

【 0 0 3 9 】

続いて、ポートスイッチ S W P （リンクアグリゲーション制御部 L A G C T L ）は、宛先となるポートにリンクアグリゲーショングループ L A G が設定されているか否か（すなわち宛先となるポートがリンクアグリゲーション識別子 L A G I D に対応するポートか否か）を判別する（ステップ S 1 0 4 ）。ここで、L A G が設定されている場合には、リンクテーブル L A G T B L を参照し、所定の規則（送信元および / または宛先アドレスを用いたハッシュ演算等）に基づいて宛先となるポート（すなわち L A G が設定されている複

10

20

30

40

50

数のポート)の中からいずれか1個のポートを転送用ポートとして選択する(ステップS105)。一方、LAGが設定されていない場合には、当該宛先となるポートを転送用ポートとして選択する(ステップS106)。

【0040】

次に、ポートスイッチSWP(転送実行部(パケットフィルタ部)PF)は、ファブリックスイッチテーブル(スイッチテーブル)SWFTBLを参照し、ステップS102で検出した宛先アドレスがSWFTBL内のスイッチ識別子(アドレス)SWFIDに含まれるか否かを判別する。言い換えれば、SWP(PF)は、宛先アドレスがファブリックスイッチか否かを判別する(ステップS107)。SWP(PF)は、当該宛先アドレスがSWFTBL内のSWFIDに含まれる場合には、SWFTBLに基づいて当該アドレスに対応するポートを転送用ポートとして選択し(ステップS108)、当該転送用ポートからフレームを転送する(ステップS109)。一方、SWP(PF)は、当該宛先アドレスがSWFTBL内のSWFIDに含まれない場合には、リンクアグリゲーション制御部LAGCTLで選択された転送用ポートをそのまま使用し、当該転送用ポートからフレームを転送する(ステップS109)。

10

【0041】

このような動作例を用いると、例えば、図1に示したように、ポートスイッチSWP1は、端末TM1からファブリックスイッチSWF1を宛先アドレス(SWFID1)とするフレームを受信した場合、ステップS104 S105 S107 S108 S109を経て、ポートP1からフレームを転送する。一方、例えば、図4に示したように、SWP1は、TM1からTM3を宛先アドレスとするフレームを受信した場合、ステップS104 S105 S107 S109を経て、ポートP1、P2のいずれか一方からフレームを転送する。なお、図示は省略するが、例えば、SWP1が、自身の端末向けのポート(例えばPu1)に接続された端末から、自身の別の端末向けのポート(例えばPu2)に接続された端末を宛先アドレスとするフレームを受信した場合、ステップS104 S106 S107 S109を経て、当該端末間の転送を中継する。

20

【0042】

なお、ネットワーク中継装置によっては、例えば、セキュリティ機能(所謂ファイアウォール機能)として、フレーム内の所定の情報(例えば宛先アドレスや送信元アドレス等)を検出して、その検出結果に応じて所定の処理を行うような機能を備えたものがある。転送実行部(パケットフィルタ部)PFは、例えば、このような機能を流用して実現することができる。また、図4において、ステップS107やS108の実行箇所は適宜変更することが可能である。例えば、ステップS107において宛先アドレスがファブリックスイッチで無い場合(「N」の場合)にステップS104~S106の処理を行われるようなフローであってもよい。

30

【0043】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、前述した実施の形態は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施の形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施の形態の構成に他の実施の形態の構成を加えることも可能である。また、各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

40

【0044】

例えば、図1では、ポートスイッチとファブリックスイッチとの間の各通信回線(例えばSWP1のP1とSWF1のP1との間の通信回線)をそれぞれ1本の通信回線としたが、これを複数本の通信回線とし、当該複数本の通信回線の接続元となるポートに対してリンクアグリゲーショングループLAGを設定するような構成であってもよい。具体的には、例えば、SWP1は、P1とP2に対してLAGを設定すると共に、P1を構成する

50

複数のポートに対してもLAGを設定し、P2を構成する複数のポートに対してもLAGを設定する。

【符号の説明】

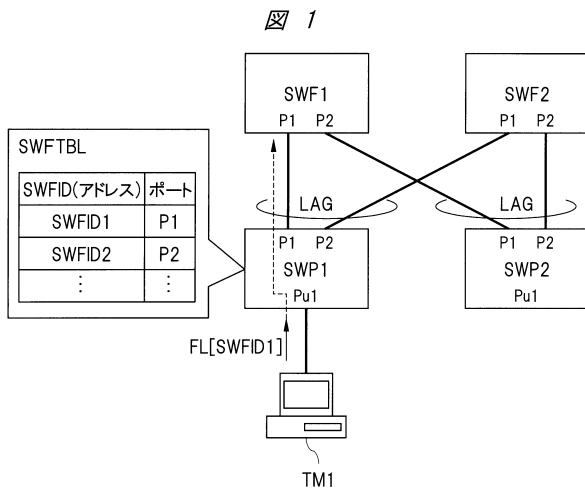
【0045】

- FDB アドレステーブル
- FDBCTL 宛先判別部
- FFCTL フレーム転送制御部
- FL フレーム
- LAG リンクアグリゲーショングループ
- LAGCTL リンクアグリゲーション制御部
- LAGID リンクアグリゲーション識別子
- LAGTBL リンクテーブル
- P ポート
- PF 転送実行部(パケットフィルタ部)
- SWF ファブリックスイッチ
- SWFID スイッチ識別子(アドレス)
- SWFTBL ファブリックスイッチテーブル(スイッチテーブル)
- SWP ポートスイッチ
- TBLU テーブルユニット
- TM 端末

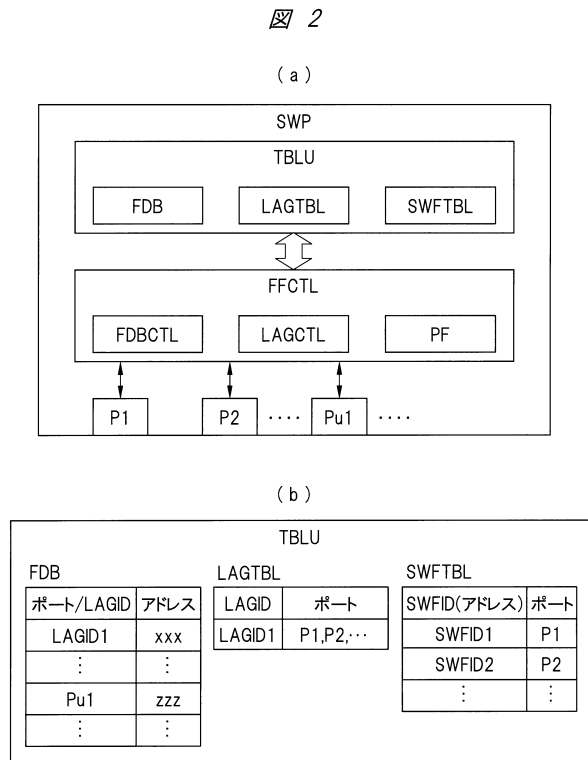
10

20

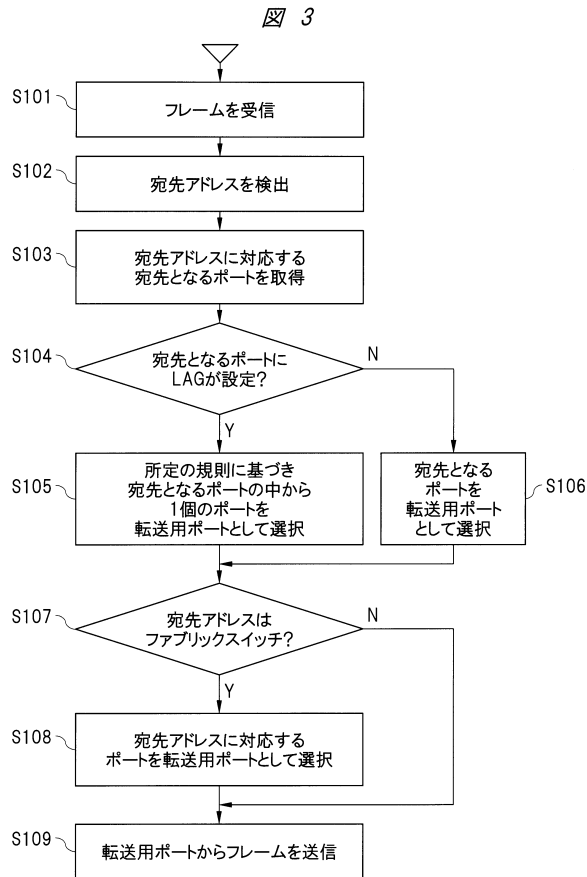
【図1】



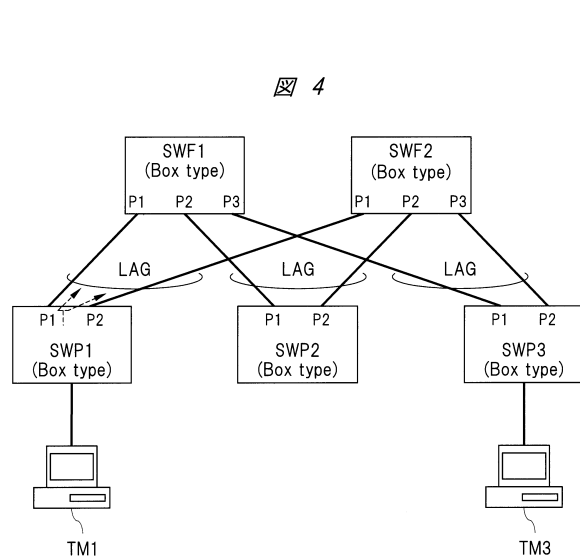
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 巽 知蔵

東京都千代田区外神田四丁目14番1号 日立電線株式会社内

審査官 衣鳩 文彦

(56)参考文献 特開2012-039534(JP,A)

特開2013-046164(JP,A)

特開2008-078893(JP,A)

田村 奈央, データセンターのネットワークを変える 新技術「イーサネットファブリック」
Part.3 機能分離でマルチパスを実現、ベンダー独自の実装 OpenFlowとファブリックの関係, 日経NETWORK, 2012年 5月28日, 第146号, p.59~63

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00~12/955