

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6499625号
(P6499625)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4L 12/70	(2013.01)	HO4L 12/70		F	
HO4L 12/891	(2013.01)	HO4L 12/891			
HO4L 12/713	(2013.01)	HO4L 12/713			

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-176488 (P2016-176488)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成28年9月9日(2016.9.9)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2018-42182 (P2018-42182A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(74) 代理人	100119677
審査請求日	平成30年2月15日(2018.2.15)		弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100115794
			弁理士 今下 勝博
		(73) 特許権者	517121630
			APRESIA Systems株式会社
			東京都中央区築地二丁目3番4号
		(72) 発明者	木村 英明
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の物理リンクを1つの論理リンクとして用いるリンクアグリゲーション機能を有するネットワーク対向装置から受信したトラフィックの中から予め定められた管理メッセージを分離する機能を有する管理メッセージ分離部と、

前記ネットワーク対向装置に接続されているネットワーク装置群における物理リンクの状態に基づき、前記ネットワーク装置群の中から特定のネットワーク装置のポート設定を管理する管理テーブルを更新する機能を有する管理テーブル更新方法決定部と、

前記ネットワーク装置群の管理テーブルを同期させる管理テーブル同期部と、
を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項2】

管理メッセージを自装置からネットワーク対向装置へ送信する管理メッセージ生成部をさらに備え、

前記管理テーブル更新方法決定部は、

物理リンクの状態に基づいて前記ネットワーク装置群における各ネットワーク装置の優先度を判定し、

自装置の優先度が高い場合、前記ネットワーク対向装置から受信した管理メッセージに基づき、自装置のポート設定を変更するために自装置に備わる管理テーブルを更新し、当該管理メッセージを前記管理メッセージ生成部に送信させ、

自装置の優先度が低い場合、当該管理メッセージを前記ネットワーク装置群のうちの優

先度の高いネットワーク装置に、管理テーブル更新動作指令と共に転送する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

管理メッセージを管理テーブル更新動作指令と共に他のネットワーク装置から受信した場合、受信した管理メッセージに基づき、自装置のポート設定を変更するために自装置に備わる管理テーブルを更新し、当該管理メッセージを自装置からネットワーク対向装置へ送信する、

請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記管理テーブル更新方法決定部は、
自装置の優先度が高い場合に、前記管理メッセージを送信する物理リンクにおける故障を検知すると、当該管理メッセージを前記ネットワーク装置群のうちの他のネットワーク装置に転送する、

請求項 2 又は 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記管理テーブル更新方法決定部は、
物理リンクの状態に基づいて前記ネットワーク装置群における物理リンクの故障を判定し、

自装置と前記ネットワーク装置群における他のネットワーク装置とを接続する物理リンクの故障を検出した場合、前記ネットワーク対向装置から受信した管理メッセージに基づき、自装置のポート設定を変更するために自装置に備わる管理テーブルを更新し、当該管理メッセージを自装置からネットワーク対向装置へ送信する、

請求項 2 から 4 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 6】

管理メッセージ分離部が、複数の物理リンクを 1 つの論理リンクとして用いるリンクアグリゲーション機能を有するネットワーク対向装置から受信したトラヒックの中から予め定められた管理メッセージを分離するステップと、

管理テーブル更新方法決定部が、前記ネットワーク対向装置に接続されているネットワーク装置群における物理リンクの状態に基づき、前記ネットワーク装置群の中から特定のネットワーク装置のポート設定を管理する管理テーブルを更新するステップと、

管理テーブル同期部が、前記ネットワーク装置群の管理テーブルを同期させるステップと、

を有することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、装置冗長と経路冗長を共に実現するネットワークシステムにおけるデータ配信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

イーサネット（登録商標）技術に代表される、OSI（Open Systems Interconnection）参照モデルにおけるレイヤ 2 の技術を用いたネットワークシステムが広く普及している。前記ネットワークシステムにおいて、信頼性向上と容量拡大を実現する技術としてLAG（Link Aggregation Group）技術がある。これは、装置間を複数の物理リンクで接続し、複数の物理リンクを 1 つの論理リンクとしてフレーム転送を実現するものである。

【0003】

LAGは、簡易な方法で信頼性の向上と容量拡大が可能であり、IEEE 802.3adで標準化されている。しかしながら、LAGは、経路冗長機能を実現することが可能であるが、装置冗長機能は実現できない。そこで、装置冗長機能を提供するためにマルチシ

10

20

30

40

50

ャーシLAG (MC-LAG) 機能が提案されている。

【0004】

マルチシャーシLAG機能は、複数台のネットワーク装置を仮想的に1台のネットワーク装置として動作させるものである。対向装置は、仮想的に1台のネットワーク装置とみなしたネットワーク装置群に対してLAG機能を用いて接続することが可能である。すなわち、標準技術を搭載した対向装置に変更を加えることなく利用可能であり、容易に装置冗長構成の導入が可能である。

【0005】

一方、マルチシャーシLAG構成のネットワークにおいて流れるトラフィックとして、ユニキャスト、マルチキャストを問わず様々な形態が考えられる。特に、マルチキャストトラフィックについては、高解像度の映像配信に対する期待の高まりから、高効率な配信方法が期待されている。

【0006】

IPv6によるマルチキャスト配信を実現する方法として、MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2) 技術がある (例えば非特許文献1)。これは、IPv6形式の高効率なマルチキャスト配信を実現するために、Queryと呼ばれる管理メッセージを送受信する。管理メッセージとして、配信開始要求メッセージと、配信停止要求メッセージがあり、前記管理メッセージの送受信を通じて、メッセージを受信したポートのマルチキャスト配信状態を変更し、マルチキャスト配信開始、および、配信停止を実現するものである。

【0007】

例えば、あるネットワーク装置において配信開始要求メッセージを受信した場合、前記配信開始要求メッセージを受信したポートに対してマルチキャスト配信を開始するよう設定する。すなわち、当該ネットワーク装置がマルチキャスト配信に必要なデータを受信していた場合、前記配信開始要求メッセージを受信したポートに対してデータのコピーを実施する。

【0008】

また、例えば、あるネットワーク装置において配信停止要求メッセージを受信した場合、前記配信停止要求メッセージを受信したポートに対してマルチキャスト配信を停止するよう設定する。すなわち、前記配信停止要求メッセージを受信したポートに対するデータのコピーを停止する。

【0009】

配信開始メッセージ、配信停止メッセージに基づく前記配信制御はMLD Snooping機能、およびMLD Proxy機能として標準化されている。

【0010】

例えば、レイヤ2のネットワーク装置であるL2スイッチではMLD Snooping機能により、マルチキャスト配信を効率化することが可能である。これは、前記管理メッセージの内容を読み取りつつ、L2ネットワークに属する他の装置に前記管理メッセージを転送する機能である。これにより、ネットワーク装置において読み出した管理メッセージの情報に基づき、配信を要求するユーザが接続しているポートに対してのみマルチキャストトラフィックを転送することが可能となる。マルチキャストデータを転送する必要の無いポートへの配信を抑止することにより、マルチキャスト配信効率を向上させることが可能となる。

【0011】

あるいは、MLD Proxy機能により受信装置からの配信開始要求メッセージ、および、配信停止メッセージを集約することも可能である。MLD Proxy機能においても、配信を要求するユーザが接続しているポートに対してのみマルチキャストトラフィックを転送することが可能となる。マルチキャストデータを転送する必要の無いポートへの配信を抑止することにより、マルチキャスト配信効率を向上させることが可能となる。

【0012】

10

20

30

40

50

このように、MLD機能を用いる事で、マルチキャスト配信要求のあるポートに対してのみマルチキャスト配信を実施することが可能となり、結果としてネットワーク帯域を節約することが可能となり、ネットワーク利用効率を向上させることが可能となる。

【0013】

ここで、マルチシャーシLAGを適用したネットワークにおいて、管理メッセージに基づく経路制御を適用する場合について考える。ここでは、具体例としてMLDv2、およびMLD Proxyに基づくマルチキャスト配信を実現する方法について記載するが、従来技術における課題、および、解決するための手段は、これらに限定されない。すなわち、MLD ProxyではなくMLD Snooping機能を持つ装置を用いたネットワークシステムにも適用可能である。さらには、管理メッセージに基づきポートの設定情報を変更する方法であれば良く、マルチキャスト配信に限定されない。また、以降ではMLDv2、および、MLD Proxyに基づく配信ユーザの追加を例に、配信開始要求メッセージ送受信時の動作を記載するが、管理メッセージの送受信であれば適用可能であり、例えば、配信停止要求メッセージの送受信でも同様である。

10

【0014】

例として、図1に示すように、マルチシャーシLAG構成のネットワーク装置であるスイッチ（以下、SWと表記する）群SW1、SW2と、マルチキャスト配信を実施している上位装置81と、マルチキャスト配信要求を送信する可能性のある下位装置91、下位装置92、下位装置93からなるネットワークシステムであって、

SW1、SW2のポートP1は、上位装置81と接続し、

20

SW1、SW2のポートP2は、下位装置91と接続し、

SW1、SW2のポートP3は、下位装置92と接続し、

SW1、SW2のポートP4は、下位装置93と接続し、

SW1のポートP5は、SW2のポートP5と接続し、当該接続間でマルチシャーシLAGの状態通知やデータ転送を行う

ネットワーク構成を考える。

【0015】

下位装置91からSW2に対してCh1配信開始要求メッセージが送信された場合を考える。図1の例では、シングルシャーシ構成と同様に、配信開始要求メッセージを受信した装置、すなわち、SW2の配信テーブルのみを更新し、上位装置81に対して配信開始要求メッセージを転送している。この時、SW1の配信テーブルは更新されない。その後、上位装置81は、前記配信開始要求メッセージに従いマルチキャスト配信を開始する。

30

【0016】

ここで、上位装置81のポートP1とポートP2はLAGとして設定されているため、どちらのポートからマルチキャスト配信が開始されるかは、上位装置81のLAG送信ポート決定規則に依存する。すなわち、上位装置81のポートP1から、SW1に対してマルチキャスト配信が実施される可能性がある。図1の例では、SW1の配信テーブルが更新されておらずSW1でマルチキャスト配信が廃棄されることとなり、結果として、下位装置91に対するマルチキャスト配信は実施されない課題がある。

【0017】

40

図2に、Ch1配信開始要求メッセージを受信したSW2が、上位装置81に加え、マルチシャーシLAGの対となるSW1に対して配信開始要求メッセージを送信する例を示す。MLDv2の配信開始要求メッセージを受信したネットワーク装置が、マルチシャーシLAGの対となる装置に配信開始要求メッセージをそのまま転送することにより、マルチシャーシLAGを構成する装置間で配信テーブルを共有することが可能である。この方法は、配信テーブルを共有するという目的を果たすことが可能である。しかしながら、SW1、SW2の両者が上位装置にフレームを転送可能な設定、いわゆる両系受信/両系送信構成、あるいは、Active/Active構成と呼ばれる設定、の場合、下位装置から配信開始要求メッセージを受信した装置（図2の場合はSW2）と、マルチシャーシLAGの組となる装置（図2の場合はSW1）の双方から、上位装置に対して配信開始要

50

求メッセージが送信される。MLDv2では、プロトコルの仕様上、多重送信が許容されているが、多重送信が許容されないプロトコルにおいては、本手法を適用できない。また、多重送信が許容されているプロトコルにおいても、上位装置に送信されるメッセージ数が増加するため、上位装置の負荷が増加するといった課題がある。

【0018】

図3に、マルチシャーシLAG構成となるSW1、SW2のいずれか一方のみが対向装置に対してデータ転送可能とする構成、すなわち、両系受信/片系送信構成、あるいは、Active/Standby構成と呼ばれる設定の例を示す。この場合、図2と同様に、Ch1配信開始要求メッセージを受信したSW2がマルチシャーシLAGの対となるSW1に対して配信開始要求メッセージを転送した場合であっても、SW1とSW2の両方から上位装置81に対して配信開始要求を転送することは無い。したがって、マルチシャーシLAG構成に属するネットワーク装置間で配信テーブル情報を共有し、上位装置に対して配信開始要求メッセージの二重配信抑止が可能となる。

10

【0019】

しかしながら、図3の方法は、一方のネットワーク装置が、対向装置に対して、データ転送できない課題がある。これは、管理メッセージに限らず、すべてのデータ転送が該当する。すなわち、下位装置91のポートP2から送信されたCh1配信要求以外のフレームについても、SW1を経由して上位装置81に送信される。また、対向装置に対してデータ転送を可能とする装置をマルチシャーシLAGを構成する装置単位で指定する場合、図4に示すように、ch1配信データをSW2において受信した場合に、SW2のポートP2から下位装置91に対して配信データを直接送信することが出来ず、SW1を経由することとなる。このため、マルチシャーシLAG構成の利用による帯域容量拡大が期待出来ない。また、SW2で受信したフレームは、すべてSW1に転送することとなり、SW1のポートP5とSW2のポートP5間の必要帯域の増加や遅延の増加といった課題がある。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0020】

【非特許文献1】Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6 <https://tools.ietf.org/html/rfc810>

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

そこで、本開示は、マルチシャーシLAG構成を採用したネットワークシステムにおいて、管理メッセージの送受信に基づき配信状態を管理する方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

具体的には、本開示に係る通信装置は、
複数の物理リンクを1つの論理リンクとして用いるリンクアグリゲーション機能を有するネットワーク対向装置から受信したトラフィックの中から予め定められた管理メッセージを分離する機能を有する管理メッセージ分離部と、

40

前記ネットワーク対向装置に接続されているネットワーク装置群における物理リンクの状態に基づき、前記ネットワーク装置群の中から特定のネットワーク装置のポート設定を管理する管理テーブルを更新する機能を有する管理テーブル更新方法決定部と、

前記ネットワーク装置群の管理テーブルを同期させる管理テーブル同期部と、
を備える。

【0023】

具体的には、本開示に係る通信方法は、

50

管理メッセージ分離部が、複数の物理リンクを1つの論理リンクとして用いるリンクアグリゲーション機能を有するネットワーク対向装置から受信したトラヒックの中から予め定められた管理メッセージを分離するステップと、

管理テーブル更新方法決定部が、前記ネットワーク対向装置に接続されているネットワーク装置群における物理リンクの状態に基づき、前記ネットワーク装置群の中から特定のネットワーク装置のポート設定を管理する管理テーブルを更新するステップと、

管理テーブル同期部が、前記ネットワーク装置群の管理テーブルを同期させるステップと、を備える。

【発明の効果】

【0024】

本開示によれば、マルチシャーシLAG構成を採用したネットワークシステムにおいて、管理メッセージの送受信に基づき配信状態を管理する方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】マルチシャーシLAGを構成する一方のネットワーク装置から上位装置に対して配信開始要求メッセージを送信する従来構成における管理手法を示す。

【図2】マルチシャーシLAGを構成する両方のネットワーク装置から上位装置に対して配信開始要求メッセージを送信する従来構成における管理手法を示す。

【図3】マルチシャーシLAGを構成するネットワーク装置のうち、上位装置に対して優先的にデータ列を送信可能なネットワーク装置から上位装置に対して配信開始要求メッセージ送信を送信する従来構成における管理手法を示す。

【図4】図3の構成における管理メッセージ以外のデータ転送フローを示す。

【図5】配信情報を優先的に管理するネットワーク装置と配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置のマルチシャーシLAG構成からなるネットワークシステムを示す。

【図6】図5のネットワークシステムにおいて、管理メッセージ以外のデータを転送する場合の動作を示す。

【図7】配信情報を優先的に管理するネットワーク装置において、管理メッセージを受信した場合の動作を示す。

【図8】管理テーブルの同期を示す。

【図9】配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置において、管理メッセージを受信した場合の動作を示す。

【図10】配信情報を優先的に管理するネットワーク装置と対向装置間で故障が発生した場合の動作を示す。

【図11】配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置と対向装置間で故障が発生した場合の動作を示す。

【図12】配信情報を優先的に管理するネットワーク装置と配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置間で故障が発生した場合の動作を示す。

【発明を実施するための形態】

【0026】

添付の図面を参照して本開示の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本開示の実施例であり、本開示は、以下の実施形態に制限されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書および図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0027】

本実施形態は、上記課題を解決するために、受信ポートにおいて受信した管理メッセージと管理メッセージ以外のデータを分離する機能を有する管理メッセージ分離部と、マルチシャーシLAG状態監視部が有する故障発生情報に基づき、マルチシャーシLAG構成の装置群の中から特定の管理テーブルを更新する機能を有する管理テーブル更新方法決定部と、マルチシャーシLAG構成のネットワーク装置群の全てのネットワーク装置の管理

10

20

30

40

50

テーブルを同期する機能を有する管理テーブル同期部と、を有するネットワーク装置をマルチシャシLAG構成で接続し、前記ネットワーク装置を管理メッセージに基づく管理テーブル更新を行う配信情報を優先的に管理するネットワーク装置と、管理メッセージに基づく管理テーブル更新を行わず配信情報を優先的に管理するネットワーク装置の管理テーブルとの同期により管理テーブルを更新することを特徴とする配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置からなるネットワークシステムを提供する。

これにより、マルチシャシLAGを構成するネットワーク装置すべてで管理メッセージ以外のデータを転送することが可能としつつ、マルチシャシLAG構成のネットワーク装置間で配信テーブル情報の同期を実現するとともに、上位装置に対して配信開始要求や配信停止要求など管理メッセージの二重送信を回避することが可能となる。

【0028】

(実施形態1)

図5に、本実施形態に係るシステム構成の概略図を示す。本実施形態に係るネットワークシステムは、マルチシャシLAGを構成するネットワーク装置群からなり、各ネットワーク装置が持つ配信テーブル情報を同期するとともに、上位装置に対して管理メッセージの二重配信を回避し、管理メッセージ以外のデータ転送についてはマルチシャシLAG構成のネットワーク装置群全てで転送することを可能とする。

【0029】

実施形態に係る前記ネットワークシステムは、マルチシャシLAGを構成するネットワーク装置SW1、SW2、マルチシャシLAGを構成するネットワーク装置群に対してLAGで接続する対向装置3、対向装置4、対向装置5を備える。ネットワーク装置SWxは、対向装置接続ポートx01、x02、x03、管理メッセージ分離部x04、管理メッセージ解析部x05、管理テーブル更新方法決定部x06、管理テーブル更新部x07、管理テーブルx08、管理テーブル同期部x09、管理メッセージ生成部x10、MC-LAG状態監視部x11、送信ポート決定部x12、SW間接続ポートx13を備える。対向装置yはSW接続ポートy1、y2を備える。

【0030】

本実施形態では、物理リンクなどの故障が発生していない状態において、マルチシャシLAGを構成するネットワーク装置SW1の配信情報を優先的に管理する特定のネットワーク装置、ネットワーク装置SW2を配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置とする。また、対向装置3、対向装置4はマルチシャシLAGを構成するネットワーク装置群に対して管理メッセージを発生する下位装置、対向装置5はマルチシャシLAGを構成するネットワーク装置群から管理メッセージを発生される上位装置とする。

【0031】

ここで、本実施形態の特徴とするところは、管理メッセージ分離部104、204において管理メッセージと管理メッセージ以外のデータを区別するとともに、前記管理メッセージについてはマルチシャシLAG状態監視部111、211が保持する状態情報にしたがって管理テーブル108、208の更新方法を決定するところにある。管理テーブル108及び208は、それぞれ、自装置であるSW1及びSW2におけるポート設定を管理する。ポート設定は、自装置において流れるトラヒックの送受信についてのポート毎の設定である。これにより、管理メッセージ以外のデータはマルチシャシLAGを構成する両装置から対向装置3、4、5への送信を可能にするとともに、管理メッセージについてはマルチシャシLAGを構成する一方の装置からのみ対向装置3、4、5への送信を可能にする送信規則を実現可能となる。さらに、マルチシャシLAG状態監視部111、211が保持する物理リンクの状態情報にしたがって管理テーブル108、208の更新方法を決定することにより、装置故障や物理リンク及びポートなどの経路故障が発生した場合においても管理メッセージの送受信、および、管理テーブル情報の共有を可能とする。

【0032】

図6に下位装置である対向装置3からマルチシャシLAG構成のSW1、SW2に対

10

20

30

40

50

して管理メッセージ以外のデータが送信された時のフレーム転送例を示す。なお、本例では、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置をSW1とする。

【0033】

対向装置3のSW接続ポート31から送信された管理メッセージ以外のデータは、SW1の対向装置接続ポート101で受信した後、管理メッセージ分離部104に転送される。管理メッセージ分離部104は、「非管理メッセージ」と判定し、送信ポート決定部112に転送する。管理メッセージか否かは、例えば、フレームの記載に基づいて判定する。フレームの記載は、例えば、IPv6によるマルチキャスト配信であればQueryの記載である。送信ポート決定部112は、MC-LAG状態監視部111から与えられる故障発生情報と、前記故障発生情報から決定するマルチシャシLAGの送信規則に従い、データを対向装置接続ポート103に転送する。これにより、非管理メッセージが対向装置接続ポート103から送信される。故障発生情報は、装置故障及び経路故障の情報を含む。図6では、対向装置接続ポート103から、対向装置5のSW接続ポート51に対して、「非管理メッセージ」が送信される。

10

【0034】

SW1、SW2は、管理メッセージの送受信に基づき、対向装置接続ポート101、102、201、202のポート設定を変更することが可能である。例えば、管理メッセージに基づき、フィルタ設定やQoS(Quality of Service)に関する情報を変更しても良い。マルチキャスト配信であれば、管理メッセージに基づいてフィルタ設定を変更し、対向装置接続ポート101、102、201、202から配信を行うか否かを動的に変更する。管理テーブル108は対向装置接続ポート101、102のポート設定情報を保持し、管理テーブル208は対向装置接続ポート201、202のポート設定情報を保持する。

20

【0035】

同様に、対向装置3のSW接続ポート32から送信される管理メッセージ以外のデータについても、管理メッセージ分離部204が「非管理メッセージ」と判定した後、送信ポート決定部212に転送する。送信ポート決定部212は、MC-LAG状態監視部211から与えられる故障発生情報と、前記故障発生情報から決定するマルチシャシLAGの送信規則に従い、データを対向装置接続ポート203に転送する。これにより、非管理メッセージが対向装置接続ポート203から送信される。図6では、対向装置接続ポート203から、対向装置5のSW接続ポート52に対して送信する。

30

【0036】

図7に、対向装置3のSW接続ポート31からネットワーク装置SW1に対して管理メッセージが送信された場合の動作を示す。SW1の対向装置接続ポート101で受信した管理メッセージは、管理メッセージ分離部104において「管理メッセージ」と判断された後、管理メッセージ解析部105に送信される。

【0037】

管理メッセージ解析部105は、管理メッセージの内容を解読し、以降の動作を規定する。例えば、管理メッセージとして、MLD Proxyの配信管理を実現するメッセージの1つである配信開始要求メッセージを受信した場合は、管理テーブル108への追加、および、必要に応じて上位装置に配信開始要求メッセージの送信動作が必要となる。また、管理メッセージとして、MLD Proxyの配信管理を実現するメッセージの1つである配信停止要求メッセージを受信した場合は、管理テーブル108からの削除、および、必要に応じて上位装置に配信停止要求メッセージの送信動作が必要となる。

40

【0038】

MC-LAG状態監視部111は、SW1と対向装置3、4及び5の間、SW2と対向装置3、4及び5の間の物理リンクの状態を検出し、状態情報として保持する。状態情報は、故障発生情報を含む。管理テーブル更新方法決定部106は、MC-LAG状態監視部111が保持する故障発生情報に基づき、特定のネットワーク装置を判定する。特定のネットワーク装置は、ネットワーク装置群における各ネットワーク装置の中で優先的に配

50

信情報を管理する装置である。本実施形態においては、管理テーブル更新方法決定部106は、SW1とSW2のどちらが配信情報を優先的に管理するネットワーク装置であるかの優先度を判定し、SW1、SW2のどちらの管理テーブルを更新するか決定する。本技術は、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置の管理テーブル108のみを直接更新し、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置の管理テーブル208は同期機能によって更新する。図7の例では、管理テーブル更新方法決定部106が管理テーブル更新部107に対して管理テーブル更新動作をするための指令（以下、管理テーブル更新動作指令と表記する）をして、管理テーブル更新部107は、管理テーブル108を更新する。

【0039】

なお、管理テーブル更新部107において管理テーブル108を更新した際に、上位装置に対して管理メッセージを送信する必要があると判断した場合、管理テーブル更新部107は、管理メッセージ生成部110に対して、管理メッセージを送信するよう指令する。管理メッセージを送信する必要があると判断する場合の例として、上位装置である対向装置5から配信されていないデータに対してSW1が配信開始要求メッセージを受信した場合がある。

【0040】

また、管理メッセージを送信する必要があると判断する場合の例として、SW1が受信した配信終了要求メッセージに基づき管理テーブル108から配信情報を更新した結果、管理テーブル108から当該配信情報が廃棄された場合がある。この場合、上位装置である対向装置5からマルチシャシLAGを構成するネットワーク装置群に対してデータを送信する必要が不要となり、ネットワーク利用効率向上のためには前記対向装置5からのデータ送信を停止することが望ましい。

【0041】

なお、MLD ProxyではなくMLD Snoopingによる配信制御を行う場合には、常に上位装置に対して管理メッセージを転送する。

【0042】

管理メッセージ生成部110は、生成した管理メッセージを送信ポート決定部112の送信ポート決定規則に従い、上位装置である対向装置5に管理メッセージを送信する。なお、送信ポート決定部112は、MC-LAG状態監視部111の故障発生情報に基づき、送信ポートを決定する。送信ポート決定部112は、管理メッセージ以外のデータを送信する規則と同様の規則を用いてもよい。

【0043】

以上のように、下位装置である対向装置3から、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置であるSW1に管理メッセージが送信された場合、前記配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置であるSW1の管理テーブルのみを更新する。また、上位装置に管理メッセージを送信する必要があると判断した場合は、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置であるSW1から上位装置に対して管理メッセージを送信する。

【0044】

図8に、管理テーブル108、208の同期を示す。管理テーブル108、208の同期は、図7に示した配信情報を優先的に管理するネットワーク装置の管理テーブル108を更新した直後に実施しても良いし、前記更新とは無関係に一定の時間間隔で定期的に行っても良い。また、ネットワーク装置が起動、あるいは、再起動した直後に実施しても良い。さらに、ネットワーク装置群間の接続を行うSW間接続ポートの故障が復旧した後に管理テーブル108、208の同期を実施しても良い。これらの管理テーブル108、208の同期方法を組み合わせると、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置と、配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置の管理テーブル108、208を常に最新化することにより、意図しない配信データ廃棄を防ぐことが可能となる。

【0045】

10

20

30

40

50

管理テーブル108、208の同期は、SW1の管理テーブル同期部109とSW2の管理テーブル同期部209において管理テーブル情報を交換し、管理テーブルが保持する内容を共通化することによって実現する。配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置の管理テーブル208が保持する内容を、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置の管理テーブル108が保持する内容に一致させることにより、管理テーブル108、208の同期を実現する。管理テーブル108、208の同期を実現する方法としては、配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置から配信情報を優先的に管理するネットワーク装置に対して同期要求を送信する方法や、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置から配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置に対して同期のために必要となる情報を一方的に送信する方法が考えられる。

10

【0046】

図9に、対向装置3のSW接続ポート32から配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置であるSW2に対して管理メッセージが送信された場合の動作を示す。SW2の対向装置接続ポート201で受信した管理メッセージは、管理メッセージ分離部204において「管理メッセージ」と判断した後、管理メッセージ解析部205に転送される。

【0047】

管理テーブル更新方法決定部206は、MC-LAG状態監視部211が保持する故障発生情報に基づき、ネットワーク装置群における各ネットワーク装置の中で優先的に配信情報を管理するネットワーク装置であるかを決定する優先度を判定する。そして、管理テーブル更新方法決定部206は、判定した優先度の高低に基づき、SW1とSW2のどちらが配信情報を優先的に管理するネットワーク装置であるかを判定し、SW1、SW2のどちらの管理テーブルを更新するか決定する。本技術は、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置の管理テーブルのみを直接更新し、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置の管理テーブルは同期機能によって更新する。図9の例では、管理テーブル更新方法決定部206が管理テーブル更新部107に対して管理テーブル更新動作指令をし、管理テーブル更新部107は、管理テーブル108の更新を実施する。配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置であるSW2の管理テーブル208は直接更新を行わない。

20

【0048】

SW2の管理テーブル更新方法決定部206からSW1の管理テーブル更新部107に管理テーブル更新を実施するための管理テーブル更新動作指令を発出するためには、ネットワーク装置を跨いで通信が必要となる。管理テーブル更新方法決定部206は、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置であるSW2のSW間接続ポート213、および、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置であるSW1のSW間接続ポート113を介して管理テーブル更新部107に管理テーブル更新動作指令を発出する。

30

【0049】

管理テーブル更新部107が管理テーブル108を更新して以降の動作は、図7で説明した動作と同様である。管理テーブル108の更新を契機として上位装置に対して管理メッセージを送信する必要があると判断した場合は、上位装置に管理メッセージを送信する。また、管理テーブル108の更新を契機として、図8を用いた説明において述べた、管理テーブル108、208の同期を行っても良い。

40

【0050】

図10に、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置であるSW1と対向装置5間で故障が発生した場合の動作を示す。SW1のMC-LAG状態監視部111は、SW1と対向装置5間で故障が発生したことを検知する。また、SW1とマルチシャーシLAGを構成するSW2のMC-LAG状態監視部211に対して故障発生情報を通知することにより、マルチシャーシLAGを構成する両装置が故障発生情報を保持する。

【0051】

50

マルチシャーシLAGを構成するネットワーク装置群と対向装置間で故障が発生した場合であっても、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置といった設定を変更しない。すなわち、管理テーブル更新方法決定部106、206の動作は、故障が発生していない状態と同様とし、優先的に更新を行う管理テーブル108、208についても変更しない。

【0052】

しかしながら、上位装置である対向装置5に対して管理メッセージを送信する場合は、故障が発生していない場合の動作とは異なる。送信ポート決定部112は、MC-LAG状態監視部111の情報に基づき、管理メッセージを送信するポートを決定する。この時、対向装置接続ポート103から対向装置に対して、直接、管理メッセージを送信することが出来ないため、マルチシャーシLAGの組となるポートである対向装置接続ポート203に迂回してメッセージを送信する。これは、管理メッセージ以外のデータ送信にも共通した動作となる。

10

【0053】

図11に、配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置であるSW2と対向装置5間で故障が発生した場合の動作を示す。図10の説明でも述べた通り、マルチシャーシLAGを構成するネットワーク装置群と対向装置間で故障が発生した場合であっても、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置といった設定を変更しない。また、故障が発生していない場合においても、配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置から対向装置に対して管理メッセージを送信しない。このため、管理メッセージに基づく配信管理に係るメッセージ、配信データの送受信については、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置と対向装置間の故障発生状況に依らない。

20

【0054】

図12に、配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置と配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置間で故障が発生した場合の動作を示す。配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置と配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置間で故障が発生した場合、故障発生前に配信情報の管理が非優先となるネットワーク装置であったSW2の管理テーブル更新方法決定部206から配信情報を優先的に管理するネットワーク装置であったSW1の管理テーブル108を参照することが出来なくなる。

30

【0055】

そこで、SW2を、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置から配信情報を優先的に管理する優先度の高いネットワーク装置に設定変更する。これにより、マルチシャーシLAGを構成する両装置ともに、配信情報を優先的に管理するネットワーク装置として動作する。この結果、SW1は管理テーブル108を、SW2は管理テーブル208をそれぞれ更新するようになる。

【0056】

SW間接続ポート113とSW間接続ポート213間で故障が発生した場合、MC-LAG状態監視部211は前記故障を検知する。故障が発生していない場合、配信情報の管理が非優先となる優先度の低いネットワーク装置であるSW2の管理テーブル更新方法決定部206は、管理テーブル107に管理テーブル更新の指令を送信していた。一方で、管理テーブル更新方法決定部206は、MC-LAG状態監視部211から故障情報を受信すると、管理テーブル更新動作指令を管理テーブル更新部207に送付し、管理テーブル208を更新する。

40

【0057】

このように故障が発生した場合に更新する管理テーブル208に変更することで、更新した管理テーブル208を有するネットワーク装置に配信データが送信された場合に通信を継続することが可能となる。また、ネットワーク装置間の故障が復旧した後に、管理テーブル108、208を統合することで通信を継続することも可能である。

50

【 0 0 5 8 】

このように、管理メッセージ分離部 1 0 4、2 0 4 によって管理メッセージのみを抽出し、MC - L A G 状態監視部 1 1 1、2 1 1 が保持する情報をもとに管理テーブル 1 0 8、2 0 8 の更新方法を決定し、管理テーブル同期部 1 0 9、2 0 9 によってマルチシャーシ L A G を構成するネットワーク装置間の管理テーブル情報を共通化することにより、マルチシャーシ L A G を構成するネットワーク装置すべてで管理メッセージ以外のデータを転送することが可能としつつ、ネットワーク装置間で配信テーブル情報の同期を実現するとともに、上位装置に対して管理メッセージの二重送信を回避するネットワークシステムを実現することが出来る。

【 0 0 5 9 】

10

なお、管理メッセージの送受信に基づき、ポートの設定情報を変更することにより、通信経路の効率化を図る方法は、実施形態に限定されない。すなわち、管理メッセージは配信開始要求メッセージ及び配信停止要求メッセージに限定されず、管理メッセージの送受信により特定ポートの動作を規定することで、多様なネットワーク構成を動的に再構成することが可能となる。今後、様々なアプリケーションにおいて、管理メッセージの送受信に基づく経路制御が実行される可能性がある。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 0 】

本開示は情報通信産業に適用することができる。

【符号の説明】

20

【 0 0 6 1 】

1、2：S W

1 0 1、1 0 2、1 0 3、2 0 1、2 0 2、2 0 3：対向装置接続ポート

1 0 4、2 0 4：管理メッセージ分離部

1 0 5、2 0 5：管理メッセージ解析部

1 0 6、2 0 6：管理テーブル更新方法決定部

1 0 7、2 0 7：管理テーブル更新部

1 0 8、2 0 8：管理テーブル

1 0 9、2 0 9：管理テーブル同期部

1 1 0、2 1 0：管理メッセージ生成部

30

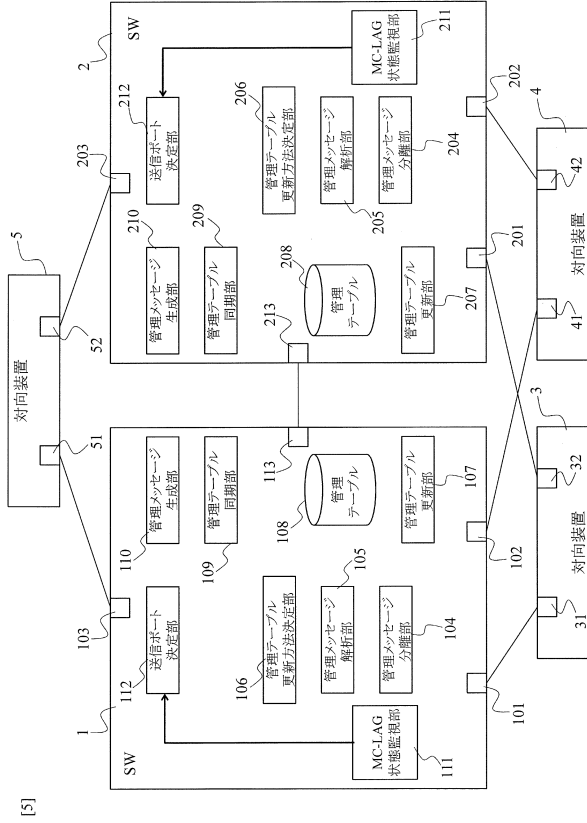
1 1 1、2 1 1：MC - L A G 状態監視部

1 1 2、2 1 2：送信ポート決定部

3、4、5：対向装置

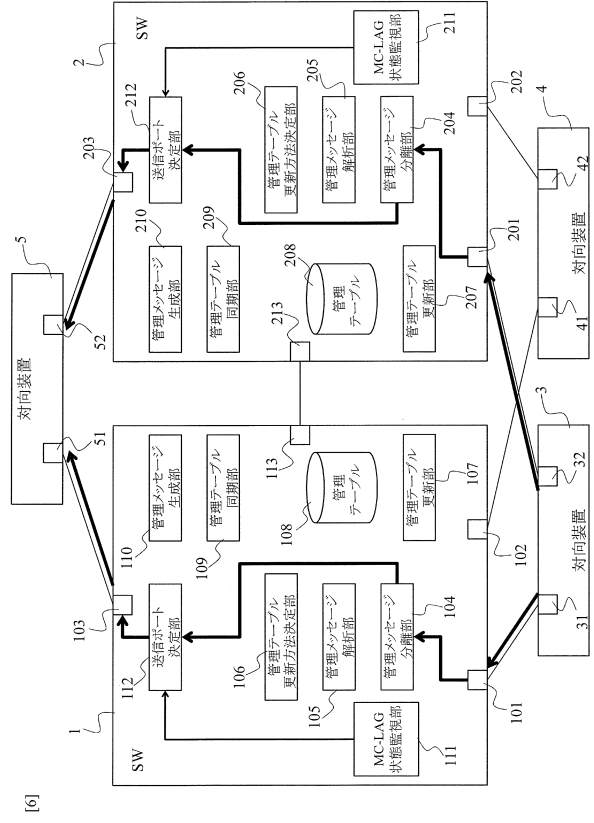
3 1、3 2、4 1、4 2、5 1、5 2：S W 接続ポート

【図 5】



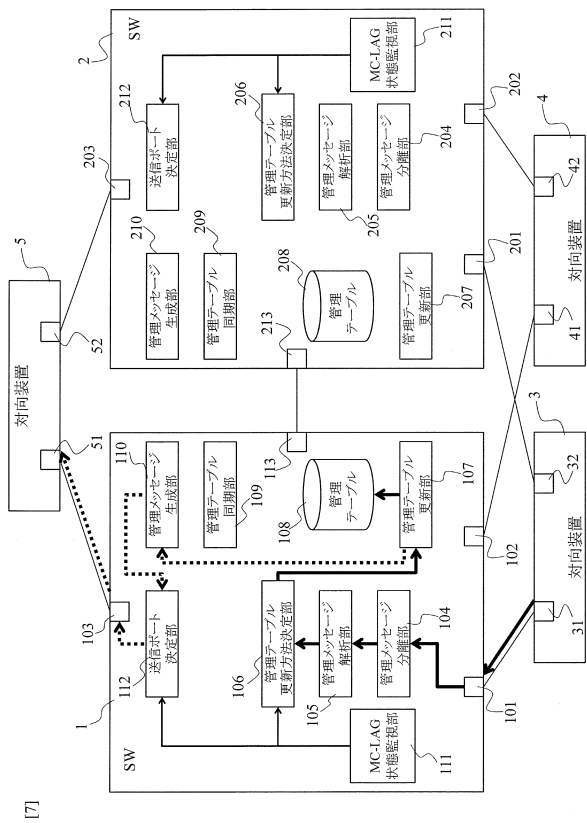
[5]

【図 6】



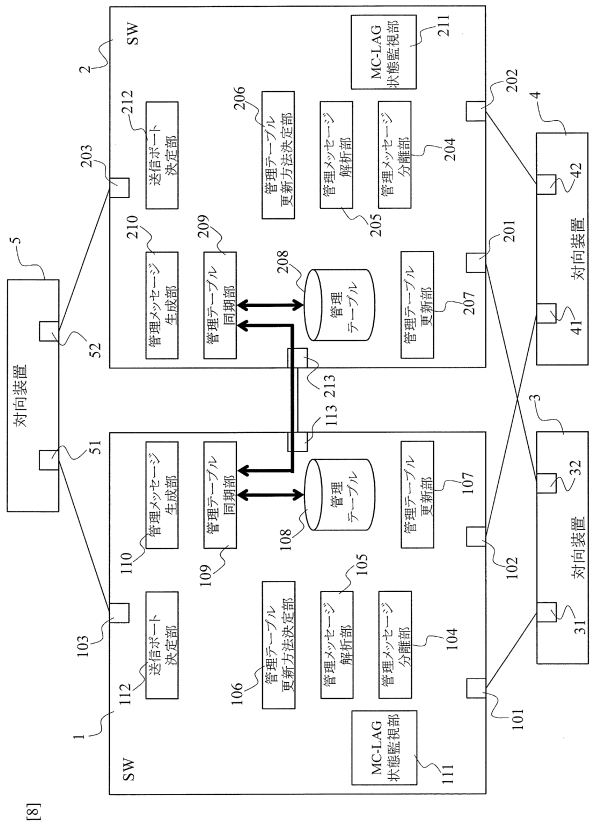
[6]

【図 7】



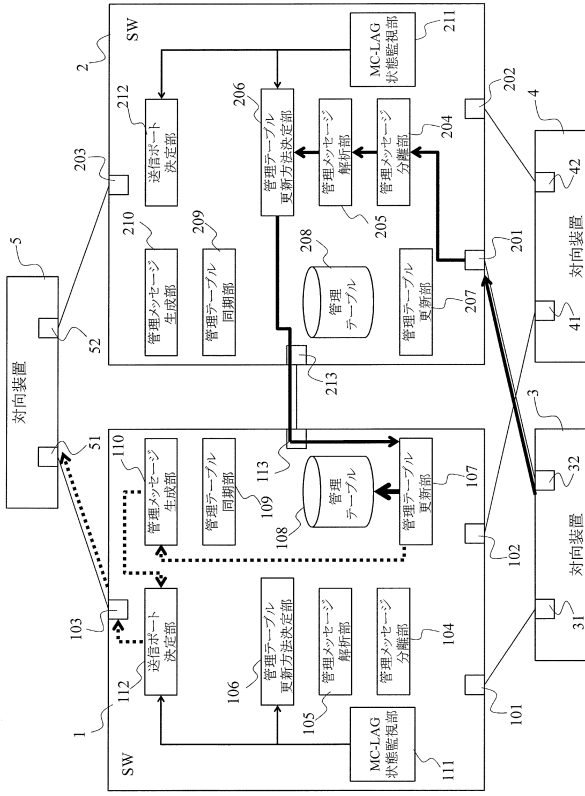
[7]

【図 8】



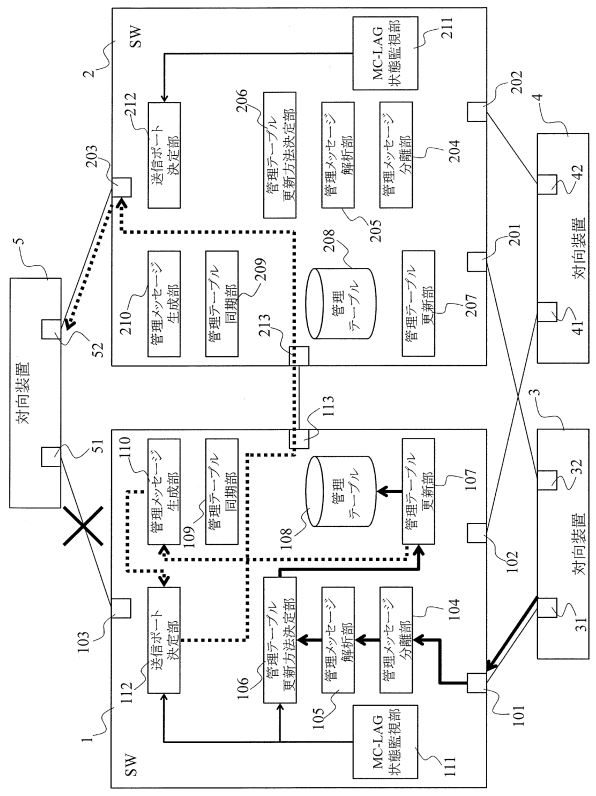
[8]

【図 9】



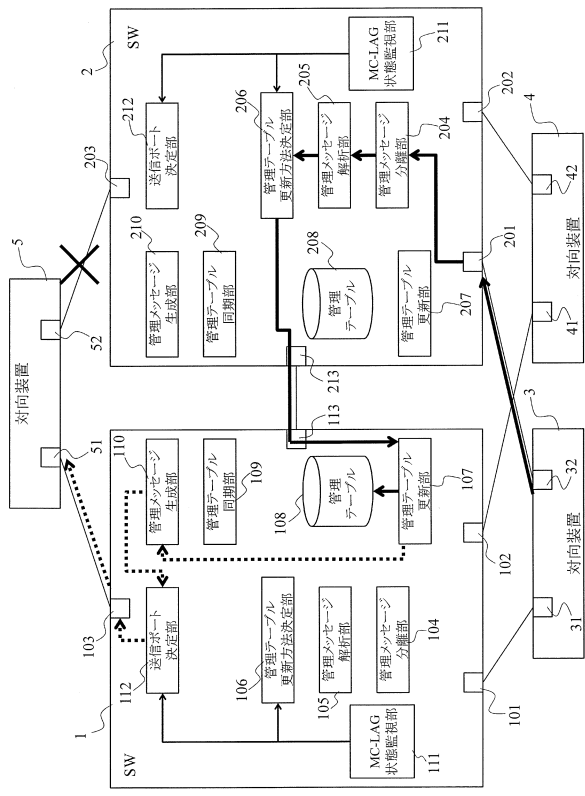
[9]

【図 10】



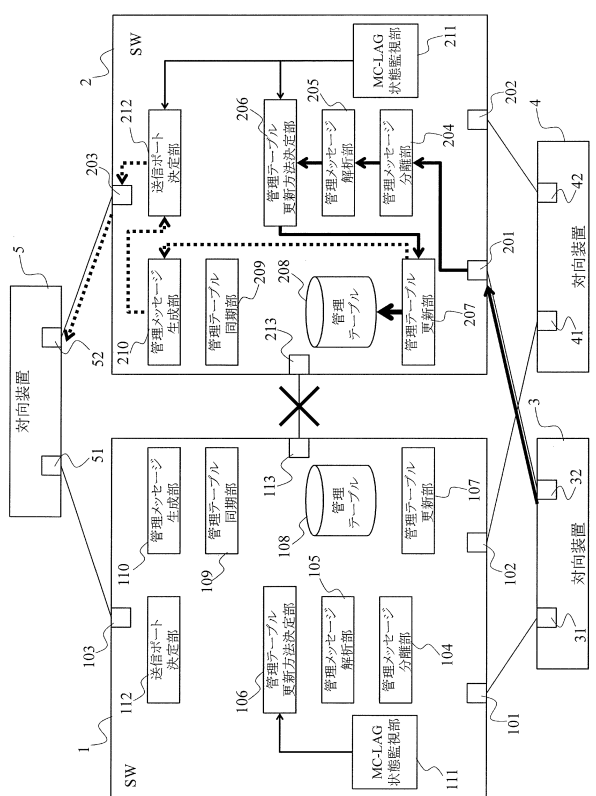
[10]

【図 11】



[11]

【図 12】



[12]

フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 元悟
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 松本 匡史
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 廣納 幸治
東京都港区港南一丁目2番70号 日立金属株式会社内

審査官 松崎 孝大

- (56)参考文献 特開2015-39138(JP,A)
特開2015-211402(JP,A)
特開2008-244907(JP,A)
特開2016-92549(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0312135(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/70
H04L 12/713
H04L 12/891