

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4922972号
(P4922972)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int.Cl. F I
HO 4 L 12/56 (2006.01) HO 4 L 12/56 I O O A
HO 4 L 12/24 (2006.01) HO 4 L 12/24

請求項の数 3 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-63521 (P2008-63521) (22) 出願日 平成20年3月13日(2008.3.13) (65) 公開番号 特開2009-219079 (P2009-219079A) (43) 公開日 平成21年9月24日(2009.9.24) 審査請求日 平成22年8月2日(2010.8.2)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 100100310 弁理士 井上 学 (74) 代理人 100098660 弁理士 戸田 裕二 (72) 発明者 遠藤 英樹 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 高瀬 誠由 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</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信システムであって、
 ユーザアクセス装置と、該ユーザアクセス装置に接続された複数のキャリアの通信網と、
 該複数のキャリア通信網のそれぞれを構成する複数の通信装置と、上記ユーザアクセス
 装置と上記通信装置を管理するキャリア管理網を備え、
 さらに、上記ユーザアクセス装置は、対向する他のユーザアクセス装置と接続されてお
り、

上記キャリア管理網は、上記通信装置へ制御フレーム挿入命令を送出し、
上記通信装置は、上記キャリア管理網からの制御フレーム挿入命令に従い、上記他のユ
ーザアクセス装置での処理が終端か折返しかを示す制御フレーム転送情報を付与した制御
フレームを上記他のユーザアクセス装置に送信し、
上記他のユーザアクセス装置は、上記制御フレームを受信すると、上記制御フレーム転
送情報が終端を示している場合は自装置で該制御フレームを終端し、上記制御フレーム転
送情報が折返しを示している場合は折返しに必要なヘッダを付与し、上記ユーザアクセス
装置に転送することを特徴とする通信システム。

【請求項2】

請求項1に記載の通信システムであって、
上記他のユーザアクセス装置は、上記折返しに必要なヘッダを検索する際、上記ユーザ
アクセス装置との間でOAMやAPSを実施している場合には、OAMやAPSを制御す

10

20

るための情報に基づき上記折り返しに必要なヘッダを特定することを特徴とする通信システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の通信システムであって、

上記他のユーザアクセス装置は、上記折返しに必要なヘッダを検索する際、上記受信した制御フレームに付与されているヘッダ情報に基づき上記折り返しに必要なヘッダを特定することを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パケット通信システムに関し、更に詳しくは、ユーザ拠点に設置されるアクセス装置の遠隔制御を行う際の制御経路冗長化が可能なパケット通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

1906年に日本最初の専用線が、金融機関が市場の状況をリアルタイムで連絡するためのホットラインとして登場した。それから100年以上経過した現在も、高いセキュリティ、高信頼性などが必要とされる警察、国防、金融、放送などのミッションクリティカルな業務を支える重要なインフラとして、専用線はその役割を果たしている。ユーザ同士を物理的に1対1で接続する従来の専用線は、単純な構成のため故障が少なく、高いセキュリティを確保できた。また、通信経路の冗長化も容易であったため、非常に高信頼なサービスを提供可能であった。しかし、1つの回線をユーザが独占するため、通信料は非常に高価であり、特別な組織の最も重要な通信のみでしか用いることができなかった。

【0003】

一方で、イーサネット（登録商標）回線などを利用したパケット交換網が爆発的に普及し、その部品は大量生産により急激な低価格化が進んでいる。また、パケット交換網では、VLAN（Virtual Local Area Network）やMPLS（Multi-Protocol Label Switching）などのVPN技術を用いることで、論理的に完全に分離した網にユーザを収容可能となり、セキュリティを確保できる。更に、障害検出のためのOAM（Operation Administration and Maintenance）や通信経路切替のためのAPS（Automatic Protection Switching）がITU-T（International Telecommunication Union - Telecommunication sector）やIEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers）などどの団体において標準化が完了または進んでおり、耐障害性も大きく向上している。このため、近年ではパケット交換網を利用した専用線サービスも提供され始めている。これにより、1つの物理回線に複数のユーザを論理多重することが可能となるため、専用線サービスの通信料金は急激に低下している。

【0004】

しかしながら、このようなパケット交換網を用いた専用線サービスは、ユーザが論理多重されているが故に、通信断が発生した際の影響が非常に大きい。このため、通信キャリアはOAMやAPSを駆使して通信経路の冗長化を図っているが、地震や停電などによる大規模災害を想定すると、必ずしも十分とはいえない。そこで従来は、ユーザが複数の通信キャリアと契約し、ユーザ自身で通信経路の冗長化を行っていた。しかし、契約料金がかさむだけでなく、通常時に使用している通信キャリアの障害を検知し、バックアップ側の通信キャリアに切替えるといった作業をユーザ主体で行う必要があるため、ユーザにかかる負担が非常に大きかった。

【0005】

そこで最近では、通信キャリアが他の通信キャリアと連携し、通信経路の冗長化を行うサービスが提供され始めている。これにより、ユーザがキャリアの切替えを行う必要がな

10

20

30

40

50

くなる。しかし、従来と同等の冗長性を確保するためには、ユーザ拠点にキャリアアクセスのための専用装置（以後、ユーザアクセス装置と呼ぶ）を設置し、ユーザ拠点にてキャリア切替えを行うことが求められる。このユーザアクセス装置は当然キャリアにより管理される必要があるが、キャリアが装置を管理する際に用いる専用の網（管理網）がユーザ拠点まで張り出すことはできないため、データと同一の通信網を用いた、In-Bandでの遠隔制御が一般的に行われている。

【0006】

ここで、ユーザと直接通信契約しているキャリアを第一キャリア、第一キャリアと連携してバックアップ経路を提携するキャリアを第二キャリアと呼ぶこととする。ユーザアクセス装置は、ユーザを直接収容する装置であるため、ユーザと通信契約している第一キャリアが遠隔制御により管理することになる。具体的には、第一キャリア管理網から第一キャリアの通信装置に制御フレーム挿入を命令し、命令された通信装置が制御対象となるユーザアクセス装置宛の制御フレームを生成して、送信する。また、ユーザアクセス装置はその応答、もしくは装置警報を通知するため、制御フレームを第一キャリアの通信装置宛に送信し、その制御フレームを第一キャリアの通信装置が終端し、第一キャリア管理網へ内容を通知する。

10

【0007】

このようなIn-Bandでの遠隔制御の場合、制御フレームと通常フレームが同様の通信経路で送信されるため、通常フレームを転送するための通信経路を冗長化することが遠隔制御経路の冗長化となる。例えば、キャリアの通信網がイーサネット網であれば、イーサネット（商標登録）用のOAMやAPSである非特許文献1、非特許文献2または非特許文献3を用いる場合である。

20

【0008】

【非特許文献1】ITU-T勧告 Y.1731 (OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks)

【非特許文献2】IEEE 802.1ag (Connectivity Fault Management)

【非特許文献3】ITU-T勧告 G.8031 (Ethernet Protection Switching)

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述のような遠隔制御の冗長化はあくまで論理的な経路冗長化であるため、ユーザアクセス装置を直接収容している第一キャリアの通信装置が故障してしまうと、ユーザアクセス装置が制御不能になってしまう。これは、第一キャリアの通信網（管理網）とユーザアクセス装置が単一点接続になっているためである。つまり、単一点障害により通信網が制御不能になることを意味しており、キャリア冗長により耐障害性が向上しているとは言えない。

【0010】

これを回避するためには、ユーザアクセス装置と第一キャリア管理網を多点接続にする必要がある。これには、下記3つの方法が考えられる。

40

【0011】

まず、ユーザアクセス装置を直接収容する第一キャリアの通信装置自体を冗長化する方法である。こうすることで、単一点故障による通信断は回避できる。しかし、これは同一キャリア内の同一ユーザに対する冗長化であるため、物理的に同一拠点でのユーザ収容が想定される。これでは、キャリア冗長本来の目的である大規模災害に対する耐障害性を向上していることにはならない。

【0012】

続いて、第一キャリア管理網から直接第二キャリア通信装置へ制御フレーム挿入命令を送出する方法である。しかし、管理者の異なる第一キャリア管理網と第二キャリア通信装

50

置は、通常は直接接続されていないため、これは不可能である。

【0013】

最後の方法は、第一キャリアの正常な通信装置に挿入された制御フレームを、制御対象であるユーザアクセス装置と対向するユーザアクセス装置で折り返す方法である。専用線サービスはユーザ同士を物理的もしくは論理的に1対1で接続するサービスである。このため、各ユーザアクセス装置には、キャリアの通信網を挟んで対向するユーザアクセス装置が必ず存在する。この対向ユーザアクセス装置には、第一キャリアと第二キャリアの通信網が接続され、制御フレームを折り返せる唯一のポイントである。さらに、対向ユーザアクセス装置同士は物理的にも離れた拠点に設置されるのが普通であるため、大規模な災害時でも第一キャリア網から同時に両装置へのアクセスができなくなる可能性は低い。しかし、In-Bandでの遠隔制御は、制御フレームと通常フレームが同一の経路で転送されるため、通常フレームの経路にないキャリアをまたぐ折返しという転送が不可能であった。仮に、折返す制御フレーム用に専用の経路、つまりはVPNを割当てると、1ユーザに対して通常フレームと制御フレームの2つのVPNを割当てることになる。これでは、1つの通信システム収容可能なユーザ数が半減してしまい、論理多重による低コスト化の効果が半減してしまう。これは、収容ユーザ数が少ないVLANによるVPNの場合、非常に深刻な問題となる。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するため、本発明の packets 通信システムは、ユーザ拠点に設置され、ユーザを複数キャリアに接続するためのユーザアクセス装置と、該ユーザアクセス装置を収容する複数のキャリアの通信網、およびそれらを構成する通信装置と、上記ユーザアクセス装置と通信装置を制御、管理するためのキャリア管理網とからなり、

20

上記ユーザアクセス装置は、それに接続された複数キャリアのうちの少なくとも1つのキャリアが管理する装置であり、キャリア網を挟んで2つ以上のユーザアクセス装置が対向して接続され、

上記通信装置は、上記キャリア管理網からの制御フレーム挿入命令に従い、宛先装置での処理が終端か折返しを含む制御フレーム転送情報を付与した制御フレームを送信し、

上記制御フレームの宛先となるユーザアクセス装置は、制御フレームを受信すると、上記制御フレーム転送情報を抽出し、終端であれば自装置で終端し、折返しであれば折返しに必要なヘッダを付与し、転送することを特徴とする。

30

【0015】

更に詳述すると、本発明の通信システムは、折返しに必要なヘッダを検索する際、対向するユーザアクセス装置間でOAMやAPSを実施している場合には、OAMやAPSを制御するためのテーブル情報を利用することを特徴とする。

【0016】

本発明の別のユーザアクセス装置は、折返しに必要なヘッダを検索する際、受信した制御フレームに付与されているヘッダ情報を利用することを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数キャリア間での通信経路冗長化サービスをユーザに提供するため、ユーザ拠点にアクセス装置を設置した場合に、第一キャリア通信網に障害が発生しても、その他キャリア通信網を最大限に活用し遠隔制御経路を確保することが可能となる。これを遠隔制御用に特別なVPNリソースを割当てることなく実現できるため、ユーザに対してより高信頼な専用線サービスを低コストに提供可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0019】

50

図1は、本発明の通信システムの1例を示す。

【0020】

ユーザアクセス装置10Aは2つ以上の通信経路を介して、対向のユーザアクセス装置10Nと接続される。この通信経路は、ユーザと通信契約を交わし、ユーザアクセス装置の管理を行う第一キャリアの通信網NW1と、第一キャリアと連携してバックアップ回線を提供する第二キャリアの通信網NW2である。各ユーザアクセス装置は、ユーザ端末50Nを直接收容している。第一キャリア通信網NW1を構成する各通信装置と直接接続されている。ここで、ユーザアクセス装置と通信装置の通信経路は、物理回線でもよいし、通信網でもよい。

【0021】

ユーザアクセス装置10Aとユーザアクセス装置10N間では、イーサネットレベルのOAMおよびAPSを実施しており、第一キャリア通信網NW1が現用系、第二キャリア通信網NW2が予備系として設定されている。各ユーザアクセス装置は、イーサネット(登録商標)用のOAM(Y.1731)のCCM(Connectivity Check Message)フレームにより、第一キャリア通信網NW1および第二キャリア通信網NW2の正常性を確認している。もし、対向ユーザアクセス装置からのCCMフレーム未受信となり、各キャリア通信網の通信断を検出すると、通信継続可能なキャリア通信網を選択し、APS(G.8031)により経路切り替えを実施する。これにより、各ユーザ端末間の通信は、キャリア間で完全に冗長化され、高信頼な専用線サービスが提供される。

【0022】

さらに、図1にはユーザアクセス装置10Aに対する遠隔での制御ルートが図示してある。

【0023】

第一キャリアの通信装置20Aに異常がない場合には、通信装置20Aは第一キャリア管理網CNWから制御フレーム挿入命令を受けると、ユーザアクセス装置10A宛にリクエスト制御フレーム41を送信する。それを受信したユーザアクセス装置10Aは、その応答としてレスポンス制御フレーム42を、通信装置20A宛に送信する。以上が正常時の遠隔制御ルートである。

【0024】

一方、第一キャリアの通信装置20Aに障害が発生している場合などは、通信装置20Nが第一キャリア管理網CNWから制御フレーム挿入命令を受信するようになる。そして、ユーザアクセス装置10N宛にリクエスト制御フレーム43を送信し、ユーザアクセス装置10Nが折返し処理を行い、第二キャリア通信網経由でユーザアクセス装置10Aに到達する。ユーザアクセス装置10Aは、その応答としてレスポンス制御フレーム44を、ユーザアクセス装置10A宛に送信し、ユーザアクセス装置10Nが折返し処理を行い、通信装置20Nに到達する。以上が障害時の遠隔制御ルートである。

【0025】

図2は、本発明の通信システムにおける、遠隔制御シーケンスを示す。

【0026】

図2を用いて、本発明の通信システムにおける、ユーザアクセス装置10Aの遠隔制御の概要を説明する。ユーザアクセス装置10Nの遠隔制御も、制御フレームの挿入ポイントが逆になるのみで同様である。

【0027】

各ユーザアクセス装置は、第一キャリアの管理下にあり、通信装置20Aに異常がない場合には、第一キャリア管理網CNWから通信制御20Aに制御フレーム挿入命令50が送出され、それを受信した通信装置20Aは、ユーザアクセス装置20A宛のリクエスト制御フレーム41の挿入処理を実施する。このリクエスト制御フレーム41のペイロードには、宛先アドレスとなっている装置が本フレームを終端するという制御フレーム転送情報が含まれ、リクエスト制御フレーム41には終端として付与するように第一キャリア管

10

20

30

40

50

理網 C N W が指示する。それを受信したユーザアクセス装置 1 0 A は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が終端であることを確認すると、リクエスト制御フレーム 4 1 を終端する。

【 0 0 2 8 】

ユーザアクセス装置 1 0 A は、その応答として通信装置 2 0 A 宛のレスポンス制御フレーム 4 2 の挿入処理を実施する。ユーザアクセス装置 1 0 A は、上記受信したリクエスト制御フレーム 4 1 が正常時の遠隔制御用のルートであることを、フレームの V L A N ヘッダなどの情報から判別可能であるため、レスポンス制御フレーム 4 2 の制御フレーム転送情報には終端と付与する。それを受信した通信装置 2 0 A は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が終端であることを確認すると、レスポンス制御フレーム 4 2 を終端し、その内容を制御正常通知 5 1 と共に第一キャリア管理網 C N W に送出する。

10

【 0 0 2 9 】

以上が正常時の遠隔制御ルートおよび方法である。

【 0 0 3 0 】

一方、第一キャリアの通信装置 2 0 A が何らかの装置故障を検出 6 0 し、ユーザアクセス装置 1 0 A への通信が不可能であると判断すると、それを第一キャリア管理網 C N W に障害発生通知 5 2 という形で送信する。上記通信装置 2 0 A の装置故障の検出方法は、第一キャリア管理網 C N W から通信装置 2 0 A に対するキープアライブでもよいし、第一キャリア通信網の別の通信装置とユーザアクセス装置 1 0 A 間で C C M フレームを交換し合い、その未受信で検出してもよい。

20

【 0 0 3 1 】

上記障害発生通知 5 2 を受信した第一キャリア管理網 C N W は、制御フレーム挿入ポイントを通信装置 2 0 A から通信装置 2 0 N に変更する。そして、ユーザアクセス装置 1 0 N 宛の制御フレーム挿入要求 5 3 を、通信装置 2 0 N に送出する。それを受信した通信装置 2 0 N は、ユーザアクセス装置 2 0 N 宛のリクエスト制御フレーム 4 3 - 1 の挿入処理を実施する。このリクエスト制御フレーム 4 3 - 1 のペイロードには、制御フレーム転送情報が折返しとして付与するように、第一キャリア管理網 C N W から指示する。それを受信したユーザアクセス装置 1 0 N は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が折返しであることを確認すると、リクエスト制御フレーム 4 3 - 1 の折返し処理 6 1 を実施する。これは、ユーザアクセス装置 1 0 A 宛のヘッダを検索し、付与することに加え、受信したリクエスト制御フレーム 4 3 - 1 の制御フレーム転送情報の折返しを終端に変更することも含まれる。折返し処理 6 1 が終了すると、ユーザアクセス装置 1 0 N は、ユーザアクセス装置 1 0 A 宛のリクエスト制御フレーム 4 3 - 2 を送出する。それを受信したユーザアクセス装置 1 0 A は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が終端であることを確認すると、リクエスト制御フレーム 4 3 - 2 を終端する。

30

【 0 0 3 2 】

ユーザアクセス装置 1 0 A は、その応答としてユーザアクセス装置 1 0 N 宛のレスポンス制御フレーム 4 4 - 1 の挿入処理を実施する。ユーザアクセス装置 1 0 A は、上記受信したリクエスト制御フレーム 4 3 - 2 が障害時の遠隔制御用のルートであることを、フレームの V L A N ヘッダなどの情報から判別可能であるため、レスポンス制御フレーム 4 4 - 1 の制御フレーム転送情報には折返しと付与する。それを受信したユーザアクセス装置 1 0 N は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が折返しであることを確認すると、リクエスト制御フレーム 4 4 - 1 の折返し処理 6 1 を実施し、第一キャリア通信装置 2 0 N 宛のレスポンス制御フレーム 4 4 - 2 を生成し、送出する。折返し処理 6 2 は、通信装置 2 0 N 宛のヘッダを検索し、付与することに加え、受信したリクエスト制御フレーム 4 4 - 1 の制御フレーム転送情報の折返しを終端に変更することも含まれる。それを受信した通信装置 2 0 N は、フレームを解析し自宛であること、さらには上記制御フレーム転送情報が終端であることを確認すると、レスポンス制御フレー

40

50

ム 4 4 - 2 を 終 端 し、 そ の 内 容 を 制 御 正 常 通 知 5 4 と 共 に 第 一 キ ャ リ ア 管 理 網 C N W に 送 出 す る。

【 0 0 3 3 】

以 上 が 障 害 時 の 遠 隔 制 御 ル ー ト お よ び 方 法 で あ る。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、 本 実 施 例 の 通 信 シ ス テ ム に お け る、 制 御 フ レ ー ム 4 1 ~ 4 4 を 含 む 通 信 フ レ ー ム 4 0 の フ ォ ー マ ッ ト を 示 す。

【 0 0 3 5 】

本 通 信 シ ス テ ム の フ レ ー ム は、 宛 先 M A C ア ド レ ス 4 0 1 と、 送 信 元 M A C ア ド レ ス 4 0 2 と、 V L A N ヘ ッ ダ 4 0 3 と、 後 続 ヘ ッ ダ の 種 類 を 示 す イ ー サ イ プ 値 4 0 4 か ら な る M A C ヘ ッ ダ と、 ペ イ ロ ー ド 4 0 5 と、 フ レ ー ム チ ェ ッ ク シ ー ケ ン ス (F C S) 4 0 6 と か ら な る。

10

【 0 0 3 6 】

宛 先 M A C ア ド レ ス 4 0 1 と 送 信 元 M A C ア ド レ ス 4 0 2 に は、 ユ ー ザ 端 末 5 0 A ま た は 5 0 N、 ま た は ユ ー ザ ア ク セ ス 装 置 1 0 A ま た は 1 0 N、 ま た は 通 信 装 置 2 0 A ま た は 2 0 N ま た は 3 0 A ま た は 3 0 N の M A C ア ド レ ス が 設 定 さ れ る。 V L A N ヘ ッ ダ 4 0 3 は、 フ ロ ー 識 別 子 と な る V L A N I D の 値 (V I D) を 示 し て い る。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、 制 御 フ レ ー ム 4 1 ~ 4 4 の ペ イ ロ ー ド 4 0 5 の フ ォ ー マ ッ ト を 示 す。

【 0 0 3 8 】

本 通 信 シ ス テ ム に お い て、 ユ ー ザ ア ク セ ス 装 置 1 0 A お よ び 1 0 N、 さ ら に は 通 信 装 置 2 0 A お よ び 2 0 N お よ び 3 0 A お よ び 3 0 N は、 イ ー サ ネ ッ ト (登 録 商 標) 用 の O A M お よ び A P S を 実 施 可 能 な 装 置 で あ る。 イ ー サ ネ ッ ト O A M に は、 上 述 の C C M フ レ ー ム や、 障 害 発 生 を 他 装 置 に 通 知 す る A I S (A l a r m I n d i c a t i o n S i g n a l) な ど の 他 に、 装 置 ベ ン ダ 独 自 の メ ッ セ ー ジ 交 換 を 実 現 す る V S P (V e n d o r S p e c i f i c O A M) が 定 義 さ れ て い る。 V S P は、 ベ ン ダ 独 自 の 目 的 に 使 用 可 能 で あ る た め、 本 通 信 シ ス テ ム の 遠 隔 制 御 に は 本 V S P を 用 い る。 こ の た め、 制 御 フ レ ー ム 4 0 ~ 4 3 は V S P の フ ォ ー マ ッ ト と な る。

20

【 0 0 3 9 】

制 御 フ レ ー ム 4 0 ~ 4 3 の ペ イ ロ ー ド 4 0 5 は、 M E G (M a i n t e n a c e E n t i t y G r o u p) レ ベ ル 4 0 5 1 と、 V e r s i o n : 4 0 5 2 と、 O p C o d e : 4 0 5 3 と、 フ ラ グ 4 0 5 4 と、 T L V オ フ セ ッ ト 4 0 5 5 と、 O U I (O r g a n i z a t i o n a l l y U n i q u e I d e n t i f i e r) : 4 0 5 6 と、 S u b O p C o d e : 4 0 5 7 と、 T L V (制 御 情 報) : 4 0 5 8 と、 E n d T L V : 4 0 5 9 と か ら な る。

30

【 0 0 4 0 】

M E G レ ベ ル 4 0 5 1 に は、 キ ャ リ ア が 決 定 す る O A M を 実 施 す る レ ベ ル が 設 定 さ れ、 V e r s i o n : 4 0 5 2 に は、 O A M の バ ー ジ ョ ン を 設 定 す る。 ま た、 O p C o d e : 4 0 5 3 は O A M メ ッ セ ー ジ の 種 類 を 示 す 値 を 設 定 す る。 V S P の 場 合、 V S M (V S P M e s s a g e : リ ク エ ス ト 制 御 フ レ ー ム) は “ 5 1 ”、 V S R (V S P R e p l y : レ ス ポ ン ス 制 御 フ レ ー ム) は “ 5 0 ” が 設 定 さ れ る。 フ ラ グ 4 0 5 4 は、 ベ ン ダ が 独 自 に 使 用 可 能 な 領 域 で あ り、 勧 告 で は そ の 内 容 は 決 め ら れ て い な い。 T L V オ フ セ ッ ト 4 0 5 5 は、 T L V ま で の 固 定 領 域 の 長 さ を 示 し、 ベ ン ダ が 独 自 に 決 定 可 能 で あ る が、 本 シ ス テ ム で は O U I : 4 0 5 6 と S u b O p C o d e : 4 0 5 7 の 長 さ を 足 し た 値 “ 4 ” が 設 定 さ れ る。 O U I : 4 0 5 6 は、 組 織 (ベ ン ダ) I D を 示 し、 勧 告 で は そ の 値 は 定 義 さ れ て い な い が、 本 シ ス テ ム で は “ 0 ” が 設 定 さ れ る。 S u b O p C o d e : 4 0 5 7 は、 V S P フ レ ー ム の 種 類 を 示 し、 勧 告 で は そ の 内 容 は 定 義 さ れ て い な い が、 本 シ ス テ ム で は 制 御 フ レ ー ム の 転 送 処 理 方 法 を 示 す フ ィ ー ル ド と し て 用 い る。 終 端 で あ れ ば “ 0 ”、 折 返 し で あ れ ば “ 1 ” が 設 定 さ れ る。 本 シ ス テ ム で は、 上 記 以 外 の 値 は S u b O p C o d e 4 0 5 7 に は 設 定 さ れ な い。 T L V : 4 0 5 8 は、 制 御 フ レ ー ム の ペ イ ロ ー ド で あ り、 ベ ン ダ

40

50

が自由に使用可能であるが、本システムでは制御情報が格納される。最後に E n d T L V : 4 0 5 9 は、制御フレームのペイロードの最後であることを示し、“ 0 ” が設定される。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、ユーザアクセス装置 1 0 N のブロック構成を示す。このブロック構成は、その他のユーザアクセス装置、さらにはその他の通信装置も同様である。

【 0 0 4 2 】

ユーザアクセス装置 1 0 N は、複数のネットワークインタフェースボード (N I F) 1 0 (1 0 - 1 ~ 1 0 - n) と、これらの N I F に接続されたフレーム中継部 1 1、装置全体を管理するノード管理部 1 2 からなる。

10

【 0 0 4 3 】

各 N I F 1 0 は、通信ポートとなる複数の入出力回線インタフェース 1 0 1 (1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - 2) を備え、これらの通信ポートを介して、その他の装置と接続されている。本実施例では、入出力回線インタフェース 1 0 1 は、イーサネット (登録商標) 用の回線インタフェースとなっている。

各 N I F : 1 0 は、これらの入出力回線インタフェース 1 0 1 に接続された入力ヘッダ処理部 1 0 3 と、入力ヘッダ処理部 1 0 3 に接続された入力フレームバッファ 1 0 4 と、入力フレームバッファ 1 0 4 と接続された入力スケジューラ 1 0 5 を有する。また、各 N I F 1 0 は、フレーム中継部 1 1 に接続された複数の S W インタフェース 1 0 2 (1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - n) と、これらの S W インタフェースに接続された出力フレームヘッダ処理部 1 0 6 と、出力フレームヘッダ処理部 1 0 6 に接続された出力フレームバッファ 1 0 7 と、出力フレームバッファ 1 0 7 と接続された出力スケジューラ 1 0 8 を有する。

20

【 0 0 4 4 】

ここで、 S W インタフェース 1 0 2 - i は、入出力回線インタフェース 1 0 1 - i と対応しており、入出力回線インタフェース 1 0 1 - i で受信した入力フレームは、 S W インタフェース 1 0 2 - i を介してフレーム中継部 1 1 に転送される。また、フレーム中継部 1 1 から S W インタフェース 1 0 2 - i に振り分けられた出力フレームは、入出力回線インタフェース 1 0 1 - i を介して、出力回線に送出される。このため、入力ヘッダ処理部 1 0 3、入力フレームバッファ 1 0 4、入力スケジューラ 1 0 5、出力ヘッダ処理部 1 0 6、出力フレームバッファ 1 0 7、出力スケジューラ 1 0 8 は、各回線毎に独立な構造となっており、各回線のフレームが混ざり合うことはない。

30

【 0 0 4 5 】

入出力回線インタフェース 1 0 1 - i は、入力回線から通信フレーム 4 0 を受信すると、受信フレームに、図 6 に示す装置内ヘッダ 4 5 を付加する。装置内ヘッダ 4 5 は、フロー ID : 4 5 1 と、受信ポート ID : 4 5 2 と、受信 N I F ID : 4 5 3 と、フレーム長 4 5 4 とを示す複数のフィールドとからなっている。

【 0 0 4 6 】

入出力回線インタフェース 1 0 1 - i が、受信フレームに装置内ヘッダ 4 5 を付加した時点では、フロー ID : 4 5 1 は空欄となっている。このフィールドには、入力ヘッダ処理部 1 0 3 によって有効値が設定される。

40

【 0 0 4 7 】

入力ヘッダ処理部 1 0 3 は、入力ヘッダ処理テーブル 2 3 を参照して、各入力フレームの装置内ヘッダ 4 5 にフロー ID : 4 5 1 を追加する。

【 0 0 4 8 】

入力ヘッダ処理テーブル 2 3 は、 V L A N ID : 2 3 1 を検索キーとして、タグ処理 2 3 2 と、タグ処理 2 3 2 が変換または付与だった場合に必要となる処理 V L A N ID : 2 3 3 と、フロー ID : 2 3 4 とを示すテーブルエントリを検索するためのものである。ここで、タグ処理 2 3 2 は、 V L A N タグの処理方法を示し、透過、変換、付与、削除などが設定される。処理 V L A N ID : 2 3 3 は、タグ処理 2 3 2 が変換または付与だった場合に必要となる V L A N ID および C o S が設定される。

50

【 0 0 4 9 】

入力ヘッダ処理部 1 0 3 は、入力フレームの V L A N ヘッダ 4 0 3 が示す V I D の値 (V I D) と対応するテーブルエントリを検索し、このテーブルエントリが示すタグ処理 2 3 2 を入力フレームに実施し、装置内ヘッダ 4 5 のフロー I D : 4 5 1 に、テーブルエントリのフロー I D : 2 3 4 を上書きする。この際、宛先 M A C アドレス 4 0 1 及び送信元 M A C アドレス 4 0 2 は、ポート毎に装置固定に設定される値を上書きしてもよいし、入力ヘッダ処理テーブル 2 3 に、フロー I D 毎に登録しておきそれを上書きしてもよい。ただし、ポート毎に装置固定に設定される値を上書きする場合、宛先 M A C アドレスはマルチキャストアドレスとする必要がある。この場合でも、キャリア通信網は V L A N のみによる V P N であり、ユーザアクセス装置が 1 対 1 の接続であるため、問題なく転送可能である。

10

【 0 0 5 0 】

入力ヘッダ処理部 1 0 3 は、さらにヘッダ解析を実施し、イーサタイプ値 4 0 4 がイーサネット O A M の値かどうかを検証する。検証の結果、入力ヘッダ処理部 1 0 3 は、入力フレームがイーサネット O A M フレームでなければ、そのまま入力フレームバッファ 1 0 4 へ回線毎に格納する。

【 0 0 5 1 】

上記検証の結果、入力フレームがイーサネット O A M フレームまたは A P S フレームであった場合、後述するペイロード解析処理 S 1 0 0 を実施する。ペイロード解析処理 S 1 0 0 の結果、入力フレームは、O A M / A P S 制御部 1 0 9 または N I F 管理部 1 1 0 に転送されるか、もしくは入力フレームバッファ 1 0 4 に回線毎に格納されるか、もしくは廃棄される。

20

【 0 0 5 2 】

入力スケジューラ 1 0 5 は、入力フレームバッファ 1 0 5 にフレームが格納されると、それを回線毎に独立に読出し、その回線に対応する S W インタフェース 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - n に出力する。さらに、入力スケジューラ 1 0 5 は、O A M / A P S 制御部 1 0 9 や N I F 管理部 1 1 0 からの挿入フレームと、入力フレームバッファ 1 0 4 からのフレームの読出しのスケジューリングを行う。上記挿入フレームは、本装置から挿入する、制御フレームを含む O A M / A P S フレームなどである。

【 0 0 5 3 】

フレーム中継部 1 1 は、各 N I F の S W インタフェース 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - n から入力フレームを受け取り、フレーム転送テーブル 2 2 から出力 N I F と出力ポート I D を特定し、対応する S W インタフェース 1 0 2 - i に、出力フレームとして転送する。

30

【 0 0 5 4 】

フレーム転送テーブル 2 2 は、V L A N I D : 2 2 1 と、入力 N I F I D : 2 2 2 と、入力ポート I D : 2 2 3 の組合せを検索キーとして、出力 N I F I D : 2 2 4 と、出力ポート I D : 2 2 5 とを示すテーブルエントリを検索するためのものである。ここで、入力 N I F I D : 2 2 2 および入力ポート I D : 2 2 3 は、各 N I F の各 S W インタフェースに物理的に固定で割当てられるものであり、入力フレームをどの S W インタフェースから受信したかによって一意に決定できる。フレーム中継部 1 1 は、それをもってフレーム転送テーブル 2 2 を検索する。

40

【 0 0 5 5 】

各 S W インタフェース 1 0 2 が受信した出力フレームは、次々と出力ヘッダ処理部 1 0 6 に供給される。本実施例では、入力フレームから出力フレームへのフォーマット変換を入力ヘッダ処理部 1 0 3 で行ったが、このフォーマット変換機能は、出力ヘッダ処理部 1 0 6 にヘッダ変換に必要な情報を記憶した出力ヘッダ処理テーブル 2 5 を設けて、出力ヘッダ処理部 1 0 6 で実行するようにしてもよい。入力ヘッダ処理部 1 0 3 でヘッダ変換を行った場合は、出力ヘッダ処理部 1 0 6 は、S W インタフェース 1 0 2 から受信した出力フレームをそのまま出力フレームバッファ 1 0 7 に格納する。

【 0 0 5 6 】

50

出力スケジューラ108は、出力フレームバッファ107にフレームが格納されると、それを回線毎に独立に読出し、その回線に対応する入出力回線インタフェース101に出力する。さらに、出力スケジューラ108は、OAM/APSS制御部109やNIF管理部110からの挿入フレームと、出力フレームバッファ107からのフレームの読出しのスケジューリングを行う。上記挿入フレームは、本装置から挿入する、制御フレームを含むOAM/APSSフレームなどである。入出力回線インタフェース101は、受信した出力フレームから装置内ヘッダ45を除去し、図3に示したフォーマットで出力フレームを出力回線に送出する。

【0057】

OAM/APSS制御部109は、入力ヘッダ処理部103から受信したOAMフレームおよびAPSSフレームの終端処理を実施し、さらに、OAMフレームおよびAPSSフレームを各スケジューラに対して挿入するブロックである。

【0058】

図9に示すOAM/APSSテーブル24は、フローID:241を検索キーとして、OAM情報242と、APSS情報243と、VLAN ID:244と、送信元MACアドレス245と、宛先MACアドレス246とを示すテーブルエントリを検索するためのものである。OAM情報242には、CCMフレーム未受信による通信断を示すLOC(Loss of Continuity)状態2421などが含まれる。また、APSS情報243には、ペアNIF ID:2431、ペアポートID:2432などが含まれる。APSSを実施する際は、経路冗長化のため、同一NIF内の異なるポート、もしくは異なるNIF間で冗長経路を設定する。つまり、1つのフローは同一NIF内の異なるポート、もしくは異なるNIFをまたいでAPSSを実施しており、その組となるNIFのIDとポートのIDを示したものが、ペアNIF ID:2431とペアポートIDである。ペアNIF ID:2431は、NIFをまたぐAPSSの場合、他NIFを示す値が設定される。VLAN ID:244、送信元MACアドレス245、宛先MACアドレス246は、OAMフレームやAPSSフレームを挿入する際に用いる情報である。

【0059】

OAM/APSS制御部109は、入力ヘッダ処理部103から受信したOAMフレームおよびAPSSフレームが終端すべきものであれば、OAM/APSSテーブル24のOAM情報242やAPSS情報243を更新する。一方、入力ヘッダ処理部103から受信したOAMフレームおよびAPSSフレームが折返しすべき制御フレームであれば、後述する同一NIF内折返し処理S300を実施する。さらに、OAM/APSSテーブル24の設定や状態に依存して、OAMフレームおよびAPSSフレームを各スケジューラに対して挿入する。これ以上の詳細な説明は、本発明には不要であるため割愛する。

【0060】

図10は、入力ヘッダ処理部103が実行するペイロード解析処理S100のフローチャートを示している。

【0061】

入力ヘッダ処理部103は、入力フレームのイーサタイプ値404がイーサネットOAMであると判断すると、入力フレームのペイロード405からMEGレベル4051と、OpCode4053を取得し(S101)、取得したMEGレベル4051と自装置に設定されているMEGレベルを大小比較する(S102)。上記自装置に設定されているMEGレベルは、自装置で終端すべきMEGレベルを示しており、これと一致するMEGレベルのOAMフレームを受信した場合は終端または折返しが必要であり、大きい場合は透過する必要がある、小さい場合は異常OAMフレームであるため廃棄する必要がある。上記S102の比較の結果、MEGレベル4051が自装置に設定されているMEGレベル以下である場合、MEGレベル4051と自装置に設定されているMEGレベルを大小比較する(S103)。その結果、MEGレベル4051より自装置MEGレベルが小さくなければ(一致していれば)、入力フレームから取得したOpCode4053の値を確認する(S104)。その結果、OpCode4053が、“50”または“51”で

10

20

30

40

50

あればVSP（制御）フレームと判定できるため、制御フレーム転送処理S200を実施し、終了する。

【0062】

上記S102において、MEGレベル4051が自装置MEGレベルよりも大きい場合、入力フレームは透過OAMフレームであるため、そのまま入力フレームバッファへ格納し終了する（S107）。

【0063】

上記S103において、MEGレベル4051が自装置MEGレベルよりも小さい場合、入力フレームは異常OAMフレームであるため、廃棄して終了する（S108）。

【0064】

上記S104において、OpCode4053が“50”または“51”以外である場合、終了すべきその他のOAMフレームと判定されるため、OAM/APS制御部109へ転送して終了する（S105）。

【0065】

図11に示す制御フレーム転送処理S200では、入力ヘッダ処理部103は、装置内ヘッダ45からフローID：451を取得し、ペイロード405からSubOpCode：4057を取得し（S201）、取得したSubOpCode：4057が“0”であるかどうかを確認する（S202）。この結果、SubOpCode：4057が“0”でなければ（“1”であれば）、取得したフローID：451を用いて、OAM/APSTテーブル24を検索し、テーブルエントリのペアNIF ID：2431を取得し（S204）、取得したペアNIF ID：2431が他NIFであるかどうかを確認する（S204）。確認の結果、他NIFでなければ、同一NIF内での折返し処理となるため、入力フレームをOAM/APS制御部へ転送し終了する（S205）。

【0066】

上記S202において、SubOpCode：4057が“0”である場合、第一キャリア管理網CNWへその内容を通知する必要があるため、NIF管理部へフレームを転送し終了する（S206）。図示していないが、この後、NIF管理部がノード管理部12へ制御フレームの内容を通知し、さらに、ノード管理部12がそれを第一キャリア管理網CNWへその内容などを通知する。

【0067】

上記S204において、ペアNIF ID：2431が他NIFである場合、折返し処理がNIFをまたぐ必要があるため、NIF管理部110へフレームを転送し終了する（S206）。図示していないが、この後、NIF管理部110がこれをノード管理部12へ転送し、ノード管理部12が、後述するNIF間折返し処理S400を実行する。

【0068】

図12は、OAM/APS制御部109が実行する同一NIF内折返し処理S300のフローチャートを示している。

【0069】

OAM/APS制御部109は、同一NIF内での折返しが必要な制御フレームを受信すると、受信フレームの装置内ヘッダ45からフローID：451と、受信ポートID：452とを取得し（S301）、取得したフローID：451を用いてOAM/APSTテーブル24を検索し、テーブルエントリからペアポートID：2432、VLAN ID：244、送信元MACアドレス：245、宛先MACアドレス：246を取得し（S302）、入力フレームの宛先MACアドレス401と、送信元MACアドレス402と、VLANタグ403のVLAN IDに、上記OAM/APSTテーブル24からの取得値を上書きし（S303）、ペイロード405のSubOpCode：4057に“0”を上書きし、折返しから端末に変更し（S304）、入力フレームの装置内ヘッダ45の受信ポートID：452でない方のペアポートID：2432により、入力フレームの装置内ヘッダ45の受信ポートID：452を上書きし、出力スケジューラ108にフレームを挿入し（S305）、終了する（S306）。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

図 1 3 は、ノード管理部 1 2 が実行する N I F 間折返し処理 S 4 0 0 のフローチャートを示している。

【 0 0 7 1 】

ノード管理部 1 2 は、N I F 間をまたぐ折返しが必要な制御フレームを受信すると、受信フレームの装置内ヘッダ 4 5 からフロー I D : 4 5 1 と、受信ポート I D : 4 5 2 と、受信 N I F I D : 4 5 3 とを取得し (S 4 0 1)、取得したフロー I D : 4 5 1 を用いて図 1 4 に示すノード管理テーブル 2 1 を検索し、テーブルエントリからペア N I F I D : 2 1 2 1、ペアポート I D : 2 1 2 2、V L A N I D : 2 1 3、送信元 M A C アドレス : 2 1 4、宛先 M A C アドレス : 2 1 5 を取得し (S 4 0 2)、入力フレームの宛先 M A C アドレス 4 0 1 と、送信元 M A C アドレス 4 0 2 と、V L A N タグ 4 0 3 の V L A N I D に、上記ノード管理テーブル 2 1 からの取得値を上書きし (S 4 0 3)、ペイロード 4 0 5 の S u b O p C o d e : 4 0 5 7 に “ 0 ” を上書きし、折返しから終端に変更し (S 4 0 4)、入力フレームの装置内ヘッダ 4 5 の受信 N I F I D : 4 5 3 でない方のペア N I F I D : 2 1 2 1 に対応するペアポート I D : 2 1 2 2 により、入力フレームの装置内ヘッダ 4 5 の受信ポート I D : 4 5 2 を上書きし、受信 N I F I D : 4 5 3 でない方のペア N I F I D : 2 1 2 1 の N I F 上の N I F 管理部 1 1 0 にフレームを挿入し (S 4 0 5)、終了する (S 4 0 6)。なお、図示していないが、ノード管理部 1 2 から制御フレームを挿入された N I F 管理部 1 1 0 は、出力スケジューラ 1 0 8 に上記制御フレームを挿入する。

【 0 0 7 2 】

図 1 4 に示すノード管理テーブル 2 1 は、装置全体を管理するテーブルであり、フロー I D : 2 1 1 を検索キーとして、装置の警報状態や各種テーブルの設定状態など、装置全体を管理する情報を検索するテーブルである。このため、図 1 4 に図示しているノード管理テーブル 2 1 の内容は、O A M / A P S テーブル 2 4 の内容を包含するものであり、A P S 情報 : 2 1 2 やそれらに付与する V L A N I D : 2 1 3、送信 M A C アドレス : 2 1 4、宛先 M A C アドレス : 2 1 5 などの情報を N I F 間折返し処理 S 4 0 0 に用いる。ただし、ノード管理テーブル 2 1 のペア N I F I D : 2 1 3 には他 N I F という設定はなく、全てに有効な N I F I D とそれに対応するペアポート I D が登録されている。また、制御ルート 2 1 2 3 は、リクエスト制御フレームを受信し、それに対するレスポンス制御フレーム挿入処理 S 5 0 0 の際に用いる。具体的には、正常時の制御ルートに制御フレームを挿入する際には、制御フレームの S u b O p C o d e : 4 0 5 7 は “ 0 ” (終端) と設定し、障害時の制御ルートに制御フレームを挿入する際には、制御フレームの S u b O p C o d e : 4 0 5 7 に “ 1 ” (折返し) と設定する。

【 0 0 7 3 】

以上の S 1 0 0 ~ S 4 0 0 を合わせた処理が、図 2 の制御フレーム折返し処理 6 1 および 6 2 である。

【 0 0 7 4 】

ノード管理部 1 2 は、リクエスト制御フレームを受信すると、そのペイロードの T L V : 4 0 5 8 から制御情報を抽出し、装置の設定などを行った後、レスポンス制御フレーム挿入処理 S 5 0 0 を開始する。

【 0 0 7 5 】

図 1 5 は、ノード管理部 1 2 が実行するレスポンス制御フレーム挿入処理 S 5 0 0 のフローチャートを示している。

【 0 0 7 6 】

ノード管理部 1 2 は、受信したリクエスト制御フレームの装置内ヘッダ 4 5 から、フロー I D : 4 5 1 と、受信 N I F I D : 4 5 2 と、受信ポート I D : 4 5 3 とを取得し (S 5 0 1)、上記フロー I D : 4 5 1 を用いてノード管理テーブル 2 1 を検索し、受信 N I F I D : 4 5 2 および受信ポート I D : 4 5 3 と一致する方の制御ルート 2 1 2 3 と、送信元 M A C アドレス 2 1 4 と、宛先 M A C アドレス 2 1 5 とを取得し (S 5 0 2)、

受信したリクエスト制御フレームの宛先MACアドレス401および送信元MACアドレス402を上記テーブル値で上書きし(S503)、OpCode:4053にレスポンス制御フレームであることを示す“50”を上書きし(S504)、制御情報を正常受信を示すコマンドや装置状態などの情報に書換え(S505)、上記ノード管理テーブル21から取得した制御ルート214が正常時かを確認する(S506)。その結果、正常時であれば、SubOpCode:4057に“0”(終端)を設定し(S507)、受信NIF ID:452に対応するNIF管理部110に制御フレームを挿入して、終了する(S509)。

【0077】

上記S506の確認の結果、受信したリクエスト制御フレームが障害時の制御ルートから受信したものであれば、SubOpCode:4057に“1”(折返し)を設定し(S507)、受信NIF ID:452に対応するNIF管理部110に制御フレームを挿入して、終了する(S509)。

【0078】

なお、図示していないが、ノード管理部12から制御フレームを挿入されたNIF管理部110は、装置内ヘッダ45の受信ポートID:453に対応するポートに出力されるように、出力スケジューラ108に挿入する。

【0079】

図16には、図2に示す第一キャリア管理網CNWからのリクエスト制御フレームの挿入命令を受信した際の、ノード管理部12が実施するリクエスト制御フレームの挿入処理S600のフローチャートを示している。本処理は、第一キャリアの通信装置20A、20Nのみの処理となる。

【0080】

ノード管理部12は、第一キャリア管理網CNWからのリクエスト制御フレーム挿入命令を受信すると、同時に通知される挿入先フローIDと挿入方法(“0”:終端、“1”:折返し)を取得し(S601)、挿入方法が“0”(終端)かどうかを確認する(S602)。その結果、挿入方法が“0”(終端)であれば、上記フローIDでノード管理テーブル21を検索し、制御ルート2123が正常時の方の、ペアNIF ID:2121と、ペアポートID:2122と、VLAN ID:213と、送信元MACアドレス214と、宛先MACアドレス215とを取得し(S603)、装置内ヘッダ45の受信NIF ID:452に上記ペアNIF ID:3:2121、受信ポートID:453に上記ペアポートID:2122を設定し(S605)、リクエスト制御フレームの宛先MACアドレス401、送信元MACアドレス402、VLANタグ403に上記テーブル値を設定し(S606)(この時VLANタグのその他の値はレジスタなどにより設定された固定値を設定する)、OpCode:4053にリクエスト制御フレームであることを示す“51”を上書きし、SubOpCode:4057に挿入方法を設定し、その他ペイロード(MEGレベル4051など)にはレジスタで設定される固定値を設定し(S607)、制御情報にユーザアクセス装置10Aを制御するためのコマンドや設定値などの設定し(S608)、上記ノード管理テーブル21から取得したペアNIF ID:2121に対応するNIF管理部110に制御フレームを挿入して、終了する(S609)。

【0081】

上記S602において、挿入方法が“0”でない、つまり折返しであった場合、制御ルート2123が障害時の方の、ペアNIF ID:2121と、ペアポートID:2122と、VLAN ID:213と、送信元MACアドレス214と、宛先MACアドレス215とを取得し(S604)、処理S605に進む。

【0082】

なお、図示していないが、ノード管理部12から制御フレームを挿入されたNIF管理部110は、装置内ヘッダ45の受信ポートID:453に対応するポートに出力されるように、出力スケジューラ108に挿入する。

10

20

30

40

50

本実施例により、第一キャリア通信網に障害が発生しても、その他キャリア通信網を活用し遠隔制御経路を確保することが可能となる。これを遠隔制御用に特別なV P Nリソースを割当てることなく実現できるため、ユーザに対してより高信頼な専用線サービスを低コストに提供可能となる。

【実施例2】

【0083】

図17は、本発明の別のユーザアクセス装置100Nのブロック構成を示す。

【0084】

ユーザアクセス装置100Nは、実施例1のユーザアクセス装置10Nと異なり、入出力インタフェース101およびSWインタフェース102が各NIF10に1つずつしかない。さらに、NIF10は2つのみとなっている。その他、それぞれのブロックの構成は、ユーザアクセス装置10Nと同様である。

10

【0085】

図18は、ユーザアクセス装置100Nに入力される、別のペイロード405の例である。実施例1のペイロードとの相違は、折返しヘッダ情報4060が付与されている点である。折返しヘッダ情報4060には、宛先MACアドレスや送信元MACアドレス、VLANヘッダなどが含まれる。本ユーザアクセス装置100Nの折返し経路は、制御フレームを受信したNIFではない、もう一方のNIFのみとなるため、APS情報を用いなくても、この折返しヘッダ情報1060があれば、折返し処理S800が実現可能である。このため、APSを実施の有無にかかわらず、折返し処理S800を実施できる。

20

【0086】

さらに、本ユーザアクセス装置100Nの折返し経路がもう一方のNIFのみとなるため、制御フレームは終端であっても、折返しであってもNIF管理部110に転送されるため、ペイロード解析処理S700は、図19のようになる。

【0087】

図19は、ユーザアクセス装置100Nの入力ヘッダ処理部103が実施するペイロード解析処理S700のフローチャートを示している。

【0088】

ペイロード解析処理S700と、実施例1のペイロード解析処理S100の相違は、OpCodeの確認の結果制御フレームと判定された後の処理が、制御フレーム転送処理S200でなく、NIF管理部110へフレーム転送となっている点である。図示していないが、この後、NIF管理部がノード管理部12へ制御フレームを転送する。

30

【0089】

図20は、ノード管理部12が実施する折返し処理S800のフローチャートを示している。

【0090】

ノード管理部12は、NIF管理部100から制御フレームを受信すると、ペイロード405からSubOpCode:4057と、折返しヘッダ情報4060とを取得し(S801)、取得したSubOpCode:4057が“0”(終端)かを確認する(S802)。確認の結果、“0”(終端)でない、つまり折返しである場合、制御フレームの宛先MACアドレス401、送信元MACアドレス402、VLANヘッダ403に上記折返しヘッダ情報4060を上書きし(S603)、ペイロード405のSubOpCode:4057を“0”(終端)に上書きし(S804)、フレームを受信したNIFでない方のNIFのNIF管理部110にフレームを挿入し、終了する(S605)。なお、図示していないが、ノード管理部12から制御フレームを挿入されたNIF管理部110は、出力スケジューラ108に制御フレームを挿入する。この際、回線は1つのみであるため、ポートIDなどを考慮する必要はない。

40

【0091】

上記S802において、SubOpCode:4057が“0”(終端)であると判定された場合、制御フレームのペイロード405から、制御情報4059を抽出し、自装置

50

の設定などを実施し、終了する（S806）。

【0092】

本実施例は、実施例1と異なり、ユーザアクセス装置に折り返すための情報を保持する必要がないため、ユーザアクセス装置のメモリ容量とフレーム処理の削減、および網全体の設定項目の削減が可能となる。これにより、ユーザアクセス装置をより低価格に提供でき、網全体の管理コストも低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の通信システムの1例を示す図。

【図2】本発明の通信システムが実施する遠隔制御のシーケンスの1例を示す図。

10

【図3】本発明の通信システムに流れる通信フレームのフォーマットを示す図。

【図4】本発明の通信システムに流れる制御フレームのペイロードのフォーマットを示す図。

【図5】ユーザアクセス装置10Nの構成を示すブロック図。

【図6】ユーザアクセス装置10Nの入力フレームに付加される装置内ヘッダのフォーマットを示す図。

【図7】図5の入力ヘッダ処理部103が備えるヘッダ処理テーブルを示す図。

【図8】図5のフレーム中継部11が備えるフレーム転送テーブルを示す図。

【図9】図5のOAM/APIS制御部109が備えるOAM/APISテーブルを示す図。

【図10】図5の入力ヘッダ処理部103が実行するペイロード解析処理S100のフローチャート。

20

【図11】図5の入力ヘッダ処理部103が実行する制御フレーム転送処理S200のフローチャート。

【図12】図5のOAM/APIS制御部109が実行する同一NIF内折返し処理S300のフローチャート。

【図13】図5のノード管理部12が実行するNIF間折返し処理S400のフローチャート。

【図14】図5のノード管理部12が備えるノード管理テーブルを示す図。

【図15】図5のノード管理部12が実行するレスポンス制御フレーム挿入処理S500のフローチャート。

30

【図16】図5のノード管理部12が実行するリクエスト制御フレーム挿入処理S600のフローチャート。

【図17】本発明が適用される他の通信システムのユーザアクセス装置の構成を示すブロック図。

【図18】本発明が適用される他の通信システムに流れる制御フレームのペイロードのフォーマットを示す図。

【図19】図17の入力ヘッダ処理部103が実行するペイロード解析処理S700のフローチャート。

【図20】図17のノード管理部12が実行する折返し処理S800のフローチャート。

40

【符号の説明】

【0094】

10A、10N...ユーザアクセス装置

NW1...第一キャリアの通信網

NW2...第二キャリアの通信網

CNW...第一キャリアの管理網

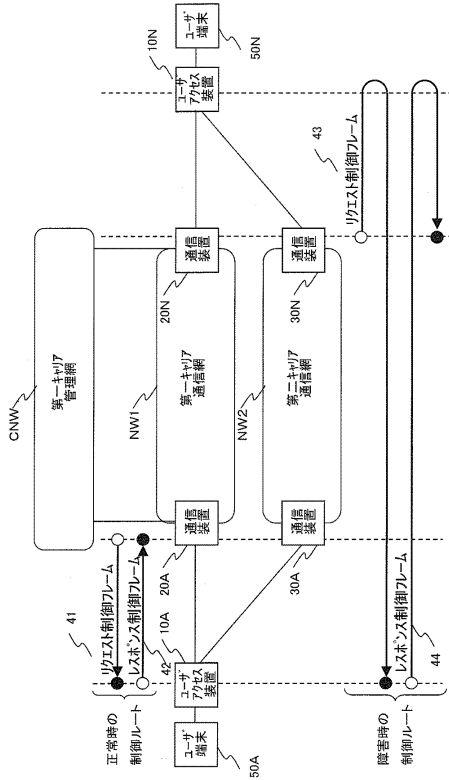
20A、20N、30A、30N...通信装置

43...リクエスト制御フレーム

44...レスポンス制御フレーム

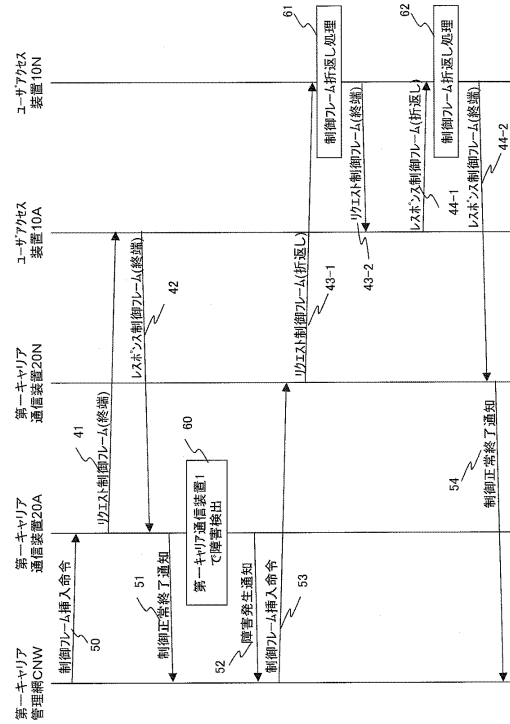
【 図 1 】

図1



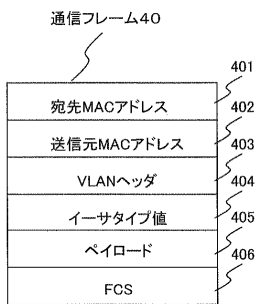
【 図 2 】

図2



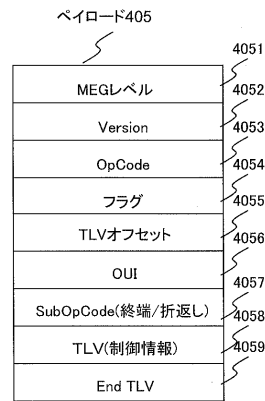
【 図 3 】

図3

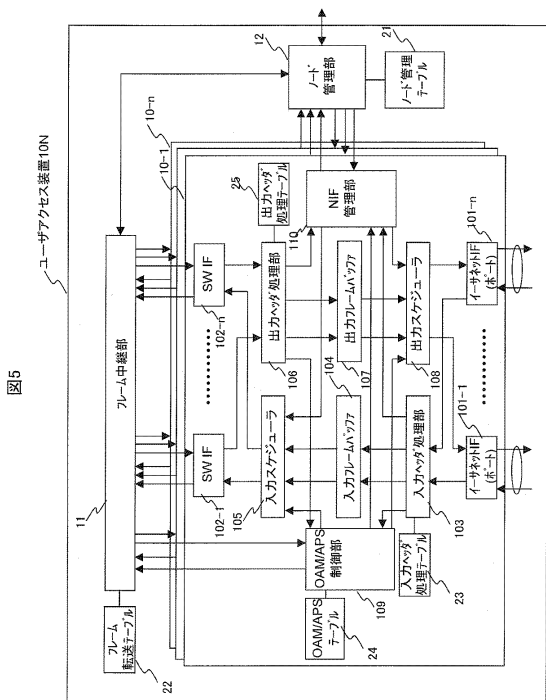


【 図 4 】

図4

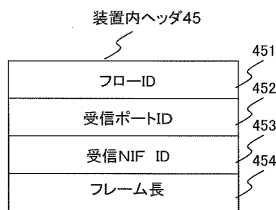


【図5】



【図6】

図6



【図7】

図7

ヘッダ処理テーブル23

VLAN ID	タグ処理	処理VLANタグ	フローID
VID#1	変換	VID#10, CoS7	フローID#1
VID#2	付与	VID#20, CoS3	フローID#2
...

【図8】

図8

フレーム転送テーブル22

VLAN ID	入力 NIF ID	入力 ポートID	出力 NIF ID	出力 ポートID
VID#1	NIF#0	ポート#0	NIF#5	ポート#0
VID#2	NIF#1	ポート#0	NIF#1	ポート#1
...

【図10】

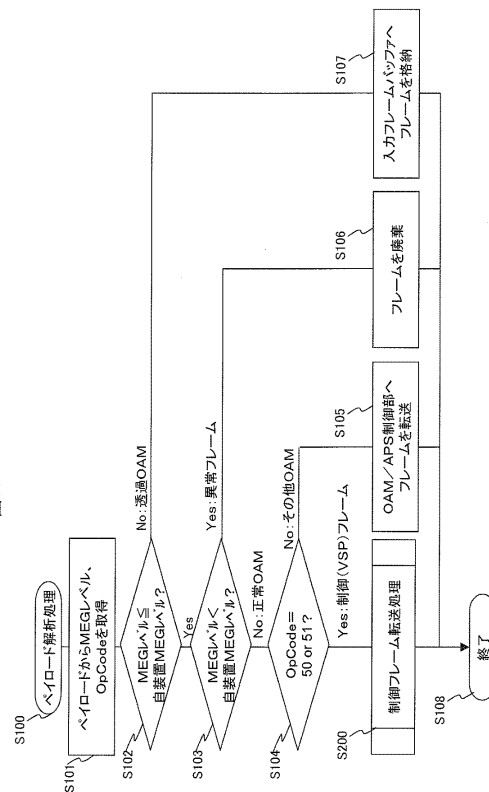
【図9】

図9

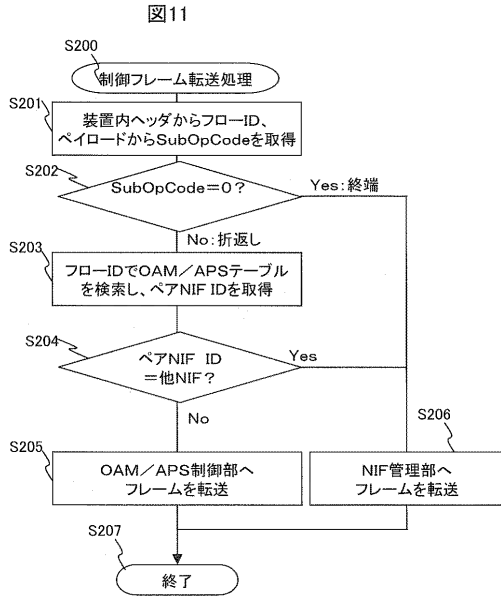
OAM/APSテーブル24

フローID	OAM情報		APS情報		VLAN ID	送信元MAC アドレス	宛先MAC アドレス
	LOC状態	7NIF ID	7ポートID	7ポートID			
フローID#1	0	NIF#0	ポート#0	ポート#0	VID#1	MAC#10N05	MAC#10A
...
フローID#2	1	NIF#0	ポート#1	ポート#1	VID#10	MAC#10N01	MAC#10C
...
...	0	他NIF	...	...	VID#20	MAC#10N03	MAC#70N

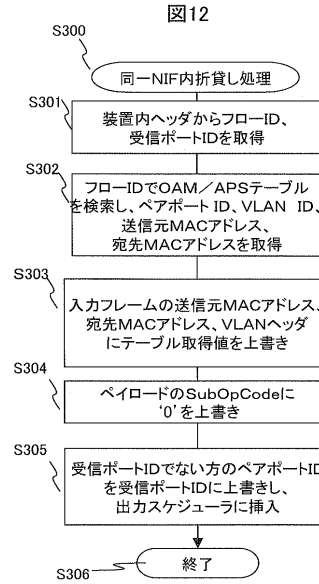
図10



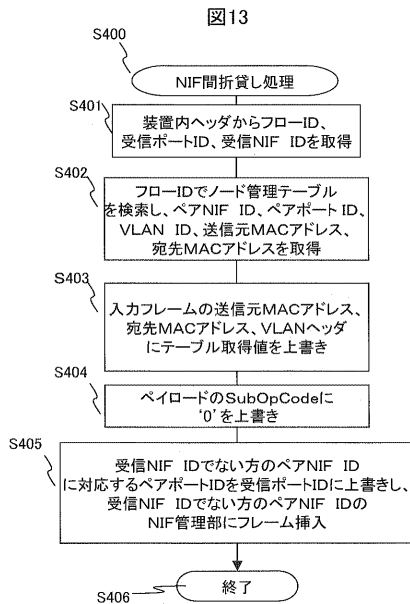
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

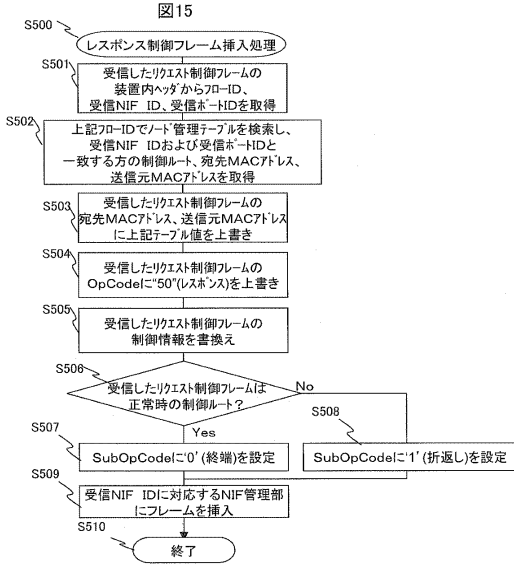
図14

ノード管理テーブル21

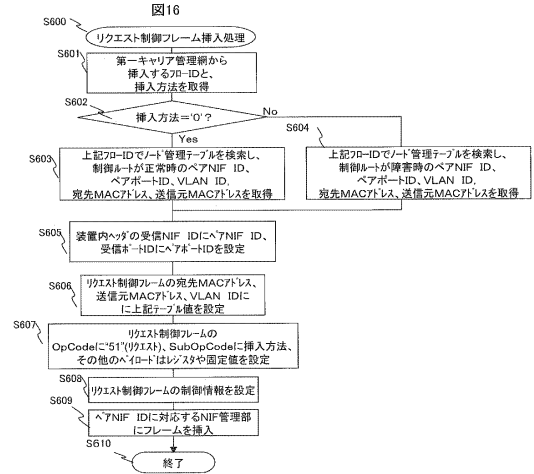
フローID	APS情報 212				VLAN ID	送信元MACアドレス	宛先MACアドレス	.....
	ベアNIF#	ベアポートID	制御モード	.....			
フローID#1	NIF#0	ポート#0	正常時	.....	VID#1	MAC#10N05	MAC#10A	.....
	NIF#0	ポート#1	異常時	.....	VID#10	MAC#10N01	MAC#10C	.....
フローID#2	NIF#0	ポート#3	正常時	.....	VID#2	MAC#10N09	MAC#701	.....
	NIF#3	ポート#0	異常時	.....	VID#20	MAC#10N03	MAC#70N	.....
.....

211 2121 2122 2123 213 214 215

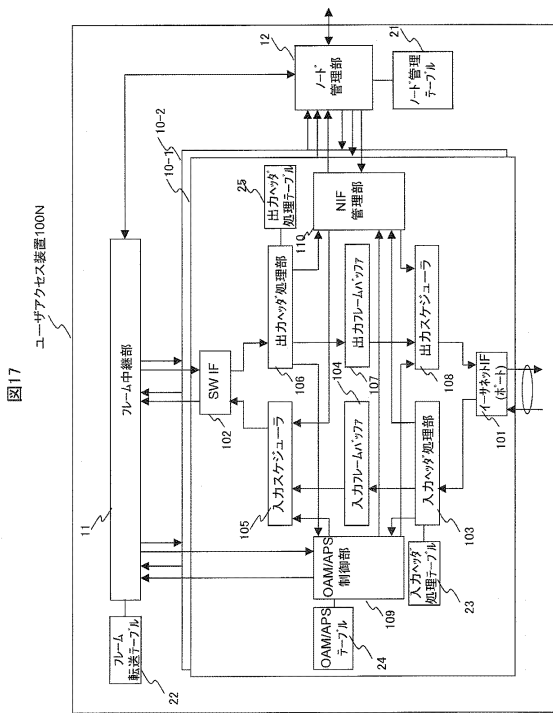
【図15】



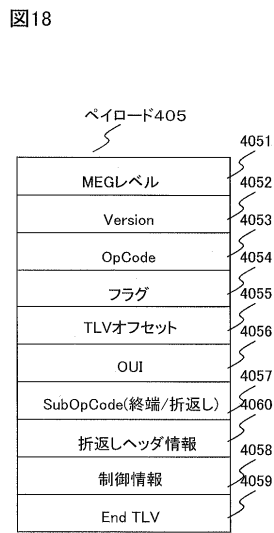
【図16】



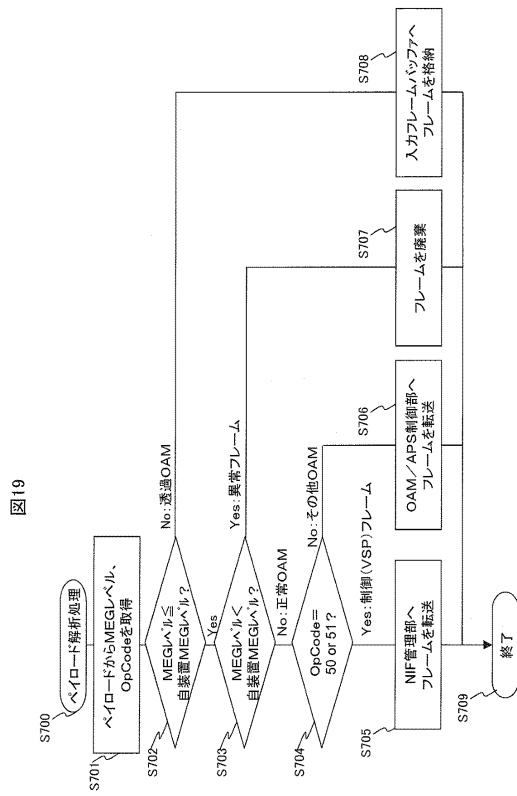
【図17】



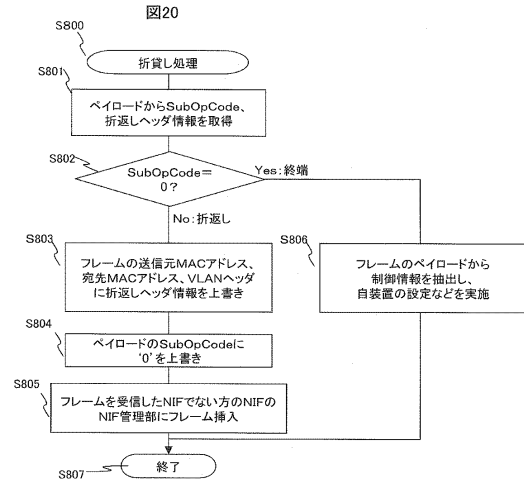
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 菅野 隆行

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリア
ネットワーク事業部内

(72)発明者 田中 晶彦

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリア
ネットワーク事業部内

審査官 松崎 孝大

(56)参考文献 特開平10-327150(JP,A)

特開2000-151607(JP,A)

特開2007-251537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56

H04L 12/24