

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成23年7月21日(2011.7.21)

【公表番号】特表2010-521875(P2010-521875A)
 【公表日】平成22年6月24日(2010.6.24)
 【年通号数】公開・登録公報2010-025
 【出願番号】特願2009-553613(P2009-553613)
 【国際特許分類】

H 0 4 L 12/56 (2006.01)

【F I】

H 0 4 L 12/56 2 6 0 A

H 0 4 L 12/56 H

【誤訳訂正書】

【提出日】平成23年6月1日(2011.6.1)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】マルチキャスト送信システムおよび方法

【背景技術】

【0001】

本発明は、概して、バルクデータ転送用途に係り、特に、仮想交換ネットワークにより、例えば1つの送信機から複数の受信機への大量の同時データ配信を実質的に可能とするマルチキャスト送信システムおよび方法に係る。

【0002】

ISOトランスポートプロトコル、TCP、またはUDP等の殆どのハイレベルネットワークプロトコルが、ユニキャスト送信サービスのみを提供している。つまり、ネットワークのノードは、一時には1つの他のノードへの送信機能しか有さない。この潜在的にポイントツーポイントである送信サービスは、各送信先へ多数の送信データのコピーを送信するときにユニキャスト送信を反復する必要がある。

【0003】

一方で、マルチキャスト送信サービスは、1つの送信機から複数の受信機へデータを配信する効率的な方法の1つである。各個々の受信機に対してそれぞれ別個のデータのコピーを送信する代わりに、送信機は、全ての受信機へと1つのコピーを送信するだけでよい。既存のマルチキャストによる解決法は信頼性があり、自己修復型ではあるが、当然可搬性が制限され、マルチキャスト送信サービスの配置が限られている。これらのハードウェアレベルによる解決法は、サーバベース、およびルータベースの解決法を含むが、小型化は出来ず、マルチキャストおよびブロードキャストへの適用のサポート面で管理が難しい。そこで、利用および管理が簡単で、小型化可能で、様々なオペレーティング環境下での可搬性に優れ、幅広い通信サービスをサポートする特徴を備え、ポイントツーポイント、マルチキャスト、およびブロードキャストサービスが可能なソフトウェアベースの解決法への需要が高まっている。

【発明の概要】

【0004】

マルチキャスト送信システムおよび方法が開示される。一実施形態では、相互接続されたノード(VXNノード)を含む仮想交換ネットワーク(VXN)がネットワーク内に埋

め込まれている。送信機は、ルートノードと通信するよう配置され、複数の受信機が一式のエッジノードと通信するよう配置される。送信機は、受信機が加入したデータストリームのパケットを発行する。データストリームのパケットは、仮想交換ネットワークを介して送信機から受信機へと最適仮想交換ネットワーク接続を利用する暗示的なシグナリングにより伝播される。相互接続されたノード各々は、発行されたデータストリームのパケットを受信して、発行されたデータストリームのパケットのN個のインスタンスを、複数の受信機および/または相互接続されたノードを含みうるN個の受領機器に対してマルチキャストする。

【0005】

ここで提示する教示により、既存のネットワークインフラストラクチャは、無制限の数のマルチキャストポイントを介して、無制限の数のユーザへ、データストリームのパケットをマルチキャストすることができるようになる。マルチキャスト機能は動的構成が可能なので、大きな会議ブリッジ (conference bridge) を設定するポート割り当て用のアプリケーション制御以外は、管理オーバーヘッドが不要である。発行および加入方式 (publish and subscription model) により、幅広い柔軟性が提供され、且つ、マルチキャスト接続が利用可能となるので、各受信機は、特殊な設定または事前の管理ステップなしに、任意の数の発行送信機からの選択受信機能を有するようになる。

【0006】

VXNおよびVXNノードは、単純且つスケラビリティに優れた解決法を提供し、インターネット等のネットワークを介したリアルタイムのデータ交換、VXNの自動フェールオーバー回復、および、データストリームを任意のIPネットワークを介して送信、受信、ユニキャスト、マルチキャスト、およびブロードキャストする柔軟なメディア通信トポロジを提供すべく、ポイントツーポイント、マルチキャスト、およびブロードキャストサービスを可能とする。これにより、例えば会議セッションその他の用途のためにルータ容量を管理する必要がなくなり、ブロードキャスト用途用に大量のデータストリーム受信機用に対して容量を確保することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

本発明の特徴および利点の完全な理解を促すべく、本発明の詳細な記載を、以下の添付図面とともに参照する。

【0008】

【図1】ここで開示する実施形態によるマルチキャスト送信用のネットワークのブロック図である。

【0009】

【図2】ポイントツーマルチポイント送信用に実装されたマルチキャスト送信のシステムの一実施形態を示すマルチキャストツリーの構想図である。

【0010】

【図3】マルチポイントツーマルチポイント送信用に実装されたマルチキャスト送信のシステムの別の実施形態を示す別のマルチキャストツリーの構想図である。

【0011】

【図4】ポイントツーマルチポイント送信用に実装されたマルチキャスト送信のシステムのさらなる実施形態を示すマルチキャストツリーの構想図である。

【0012】

【図5】トポロジ管理の一実施形態を経る図2のマルチキャストツリーの構想図である。

【0013】

【図6】トポロジサーバのアーキテクチャの一実施形態のブロック図である。

【0014】

【図7】仮想交換ネットワーク (VXN) ノードの層状化アーキテクチャの一実施形態のブロック図である。

【 0 0 1 5 】

【 図 8 】 受信機および受信機の層状化アーキテクチャの一実施形態のブロック図である。

【 0 0 1 6 】

【 図 9 A 】 V X N パケット構造の一実施形態のブロック図である。

【 図 9 B 】 V X N パケット構造の一実施形態のブロック図である。

【 0 0 1 7 】

【 図 1 0 】 ここで開示する教示によるマルチキャスト送信方法の一実施形態のフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明の様々な実施形態の利用例および応用例を以下に記載するが、本発明は様々な特定のコンテキストで実施されうる多くの適用可能な発明構想を提供することを理解されたい。ここで記載する特定の実施形態は、本発明を利用および応用する特定の用途の例示にすぎず、本発明の範囲を制限するものではない。

【 0 0 1 9 】

先ず図 1 を参照すると、ここで教示されている教示の実施形態によるネットワーク 1 2 に実装されるマルチキャスト送信システム 1 0 が示されている。マルチキャストを確実に
行う仮想交換ネットワーク (V X N) 1 4 は、ネットワーク 1 2 に埋め込まれ、 1 6 - 1 から 1 6 - N という参照番号付けをされた相互接続された V X N ノード 1 ~ N を含む。トポロジーサーバ 1 8 - 1 ~ 1 8 - N は、トポロジーサーバサブシステム 2 0 を形成しており、ピアツーピア関係で相互接続される。トポロジーサーバサブシステム 2 0 は、1 つのトポロジーサーバのみを含みえて、重複がトポロジーサーバサブシステム 2 0 の一部を形成しうる。加えて、トポロジーサーバは、 V X N 1 4 と通信するように配置される。送信機 2 2 - 1 ~ 2 2 - N は、 V X N 1 4 に接続されて、コンテンツを発行する。受信機 2 4 - 1 ~ 2 4 - N は、 V X N 1 4 へ相互接続されて、発行コンテンツに加入し、受信する。

【 0 0 2 0 】

V X N 1 4 マルチキャストは、送信機 2 2 - 1 から、例えば受信機 2 4 - 1 ~ 2 4 - N 群へデータを配信する効率的な方法を提供する。各個々の受信機 2 4 へデータのコピーを別個に送信する代わりに、送信機 2 2 - 1 は全ての受信機 2 4 - 1 ~ 2 4 - N に対して 1 つのコピーを送信し、これが反復される。 V X N 1 4 は、受信機 に V X N マルチキャストに参加させ、ネットワーク 1 2 を介して実質的にリアルタイムにデータストリームのパケットをマルチキャストおよび交換させる。以下で詳述するように、送信機 2 2 - 1 のさらなる努力または送信なしに、 V X N ノード 1 6 - 1 ~ 1 6 - N は、任意の他の V X N ノード 1 6 - 1 ~ 1 6 - N へデータストリームのパケットを送信させ、任意の受信機 2 4 - 1 ~ 2 4 - N に、任意の V X N ノード 1 6 - 1 ~ 1 6 - N からデータストリームのパケットを受信させる。 V X N 1 4 は、このようにして、既存の IP ネットワークでは不可能な固有の通信サービスを可能とする。

【 0 0 2 1 】

V X N 1 4 のマルチキャスト機能は、ライブコンテンツ、進行中のコンテンツ、およびオンデマンドのコンテンツを含むポイントツーマルチポイントおよびマルチポイントツーマルチポイントマルチキャストを提供する。マルチキャストコンテンツは、概して、異なる要件を有する異なるマルチキャストアプリケーションに関しうる。例えば、リアルタイムのマルチポイントツーマルチポイントマルチメディアマルチキャストアプリケーション (例えば、全国ビデオ会議等) が可能となり、さらに、ポイントツーマルチポイントデータ転送アプリケーション (例えばソフトウェアまたは記録されているまたは進行中のライブイベントコンテンツの配信等の) も可能となる。

【 0 0 2 2 】

進行中のコンテンツに関しては、 V X N 1 4 は、記録されているデータストリームのパケットの時間をずらすことのできる記録機能を提供する。例えば、送信機 は、コンテンツ送信を午後 8 時に開始して、午後 9 時に終了するとする。受信機 は、このコンテンツを午

後 8 時から午後 9 時まではライブで受信することができる。加えて、受信機は、このコンテンツを送信中に受信開始することができる。例えば午後 8 時 05 分に受信機が午後 8 時のコンテンツの受信を開始して、マルチキャスト中にマイナス 5 分時間をずらすことができる（または、5 分遅らせることができる）。この結果マルチキャストは、この受信機においては 9 時 05 分に終了することになる。さらに、V X N 14 の記録機能は、進行中のマルチキャストに参加する受信機に対して、マルチキャストを最初からライブの部分までナビゲートする機能、さらにはライブの部分に参加する機能を提供する。さらに、時間をずらされたマルチキャストおよびライブのマルチキャストの間で受信を切り替える機能も提供される。マルチキャスト終了の後に、V X N 14 は、要求されるとマルチキャストのオンデマンドインスタンスを受信機に提供する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、送信機 22 - 1 から受信機 24 - 1 ~ 24 - 11 へ V X N 14 を介してポイントツーマルチポイントマルチキャスト送信を実装するシステム 10 の一実施形態を示すマルチキャストツリーを示し、これは相互接続された V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - 11 を含む。しかし、V X N 14 は任意の数およびトポロジーの V X N ノードを含みうる点を了承されたい。トポロジーサーバサブシステム 20 は、図示のようにローカルゾーン 30 - 1 ~ 30 - 4 のマルチレベル階層で配置される V X N 14 を熟知している。一実装例では、各トポロジーサーバ 18 - 1、18 - 2 は、ローカルゾーン 30 - 1 ~ 30 - 4 の 1 以上を管理する。例えば、トポロジーサーバ 18 - 1 は、ローカルゾーン 30 - 1、30 - 2 を管理し、トポロジーサーバ 18 - 2 は、30 - 3、30 - 4 を管理する。トポロジーサーバサブシステム 20 は、対応するローカルゾーン 30 - 1 ~ 30 - 4 内の各 V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - 11 のローカル状態についての情報を収集する。収集された情報は、例えば、利用可能ポートインタフェースおよび到達可能な隣点を含み、この情報に基づいて、トポロジーサーバサブシステム 20 は V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - 11 各対間の経路コストを決定する。

【 0 0 2 4 】

ダイクストラベースのアルゴリズムのような最短経路の第 1 プロトコルを利用して、トポロジーサーバサブシステム 20 は、エンドポイント対として機能している任意の 2 つの V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - 11 間の最適 V X N 接続（例えば、送信先ノードとして機能しているエッジノードへのルートノード）を含むグローバルマルチキャストトポロジーマップを生成する。もちろん、グローバルマルチキャストトポロジーマップは、同一コストの多数の経路をサポートしえて、一実装例では、次の「ホップアドレス」を、送信先への究極的に最適なルートを選択することで決定してよい。さらに、最適 V X N 接続は、最少コスト経路分析、負荷、好適な条件分析、およびその他のトラフィック管理係数に基づいて決定されてよい。最適 V X N 接続は、定期的に最適化を繰り返されて、動的にネットワーク条件を変更するよう満たされ、および、適合されてよい。トポロジーサーバサブシステム 20 は、グローバルマルチキャストトポロジーマップを利用して、ローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを構築して、V X N 14 に含まれるルータ等のその他のネットワークエレメント、および、V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - 11 を組み込む（populate）。各ローカルマルチキャストトポロジーマップは、グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップのサブセットであり、V X N 14 の画定領域へ情報を提供する。あるルータについては、例えば、該ルータに対してローカルマルチキャストトポロジーマップのみを提供して、グローバル情報を該ルータから隠すことで、より高いレベルのルーティング保護、および、ルーティングプロトコルトラフィック低減が可能となる。

【 0 0 2 5 】

図示されているように、送信機 22 - 1 は、ルートノードである V X N ノード 16 - 1 と通信するよう配置される。送信機 22 - 1 は、マルチキャストの一環であるデータストリームのパケットを発行中である。この発行は、特定の実装例では、V X N アドレスと、アプリケーション割り当てされた、または任意に割り当てられたマルチキャスト名称と関

連付けられている。一実施形態では、ルートVXNノード16-1が分かっていることで、トポロジサーバサブシステム20は、VXNアドレス固有のローカルマルチキャストトポロジマップおよびグローバルマルチキャストルーティングトポロジマップ32を生成する。ローカルマルチキャストトポロジマップは、適宜VXN14に組み込まれる。

【0026】

受信機24-1~24-11は、一式のVXNノード16-2~16-4、16-6~16-7、および16-9~16-10と通信するよう配置される。受信機24-1~24-11は、それぞれ、送信機22-1が発行したデータストリームのパケットに加入している。一例として、受信機24-11は、加入信号をVXNノード16-10へ送る。VXN14加入モデルの一実装例では、暗黙のシグナリングを利用して、受信機24-11等の受信機が、VXNノード16-10等のエッジVXNノードへのパケットを有する加入信号を、提供された最適VXN接続を介して送信することで、マルチキャストアドレスに加入することができる。パケットをVXNアドレスに暗黙に送信する動作により、VXN14は、受信機を、加入信号に関連付けられた送信先アドレスによるマルチキャストに関連付けられたVXNアドレスに加入させることができる。1つの構成においては、受信機は、ヌルパケット(0のデータ長)をVXNアドレスに送信することでVXNアドレスに加入することができる。このヌルパケットは、他の受信機には伝播されない。その代わりに、このヌルパケットは、送信されたヌルパケットの送信先アドレスが表すVXNアドレスへ受信機を加入させることができる。

【0027】

加入信号を受信すると、VXNノード16-10は、送信機22-1が発行したデータストリームのパケットに割り当てられているVXNアドレスに、受信機24-11を関連付ける。発行されたデータストリームのパケットを受信すると、VXNノード16-10は、発行されたデータストリームのパケットを受信機24-11に転送する。一実施形態では、VXNノード16-10は、特定のVXNアドレスに加入している全ての受信機およびその他のVXNノードを識別するポート情報を有するテーブルを維持する。

【0028】

さらに、VXNノード16-10はデータストリームのパケットに加入していないので、VXNノード16-10は、加入信号を送信するが、この加入信号は、受信機24-11から、ルートノードであるVXNノード16-1への元の加入信号の派生物として捉えることができる。そしてVXNノード16-1は、発行されたデータストリームのパケットを、VXNノード16-10に転送して、今度はこれが、この発行されたデータストリームのパケットを受信機24-11へ転送する。送信機22-1から受信機24-11へのマルチキャスト部分については、VXNノード16-1からVXNノード16-10への経路は、エンドポイント(つまり、ルートVXNノード16-1およびエッジVXNノード16-10)が画定する接続が実現されるまで、加入信号および派生的な加入信号の形式で加入信号が連続して逆進する(successively regressively traverse)最適VXN接続34を有する。この最適VXN接続34は、トポロジサーバサブシステム20に格納されているグローバルマルチキャストルーティングトポロジマップ32に含まれており、ローカルマルチキャストルーティングトポロジマップによりVXN14内に実装される。

【0029】

さらなる例である受信機24-9に関しては、受信機24-9は、受信機24-9へのエッジノードとして機能するVXNノード16-8へ加入信号を送る。加入処理を行う際、VXNノード16-8は、内部にインストールされているローカルマルチキャストトポロジマップのコンテンツに基づいて、VXNノード16-10へ派生的な加入信号を送信する。VXNノード16-10は既にデータストリームのパケットに加入済なので、VXNノード16-10は、第2の加入信号をVXNノード16-1へ送らない、というのも、受信機24-9に関しては、VXNノード16-1およびVXNノード16-8のエ

ンドポイント間の最適仮想交換ネットワーク接続36が実現されているからである。V X Nノード16-10の完全な振る舞いに関しては、ひとたび受信機24-10が同様にデータストリームのパケットに加入すると、V X Nノード16-10はデータストリームのパケットのマルチキャストポイントとなる。データストリームのパケットのインスタンスを受信すると、V X Nノード16-10は、データストリームのパケットのインスタンスを3つ送信する。受領機器はそれぞれ、受信機24-11、V X Nノード16-9、およびV X Nノード16-8である。より一般的には、例えば、V X Nノード16-1~16-11のそれぞれが、受信した発行データストリームのN個のインスタンスを、N個の受領機器（他のV X Nノードまたは受信機を含みうる）に対してマルチキャストするマルチキャストポイントとして適合される。

【0030】

グローバルマルチキャストルーティングポロジーマップ32の作成機能を有する他のV X Nノードのマルチキャスト機能についても例示する。例えば、V X Nノード16-4と通信するよう配置された受信機24-3~24-5等の2つ以上の受信機が、特定のV X Nノードに加入する場合が考えられる。グローバルマルチキャストルーティングポロジーマップ32は、他の種類のV X N14の振る舞いを示している。例えば、V X N14の一部であるV X Nノード16-5は、受信機24-5に近接して配置されているが、V X Nノード16-5は、上述のV X Nアドレスを割り当てた送信機22-1によるマルチキャストのグローバルマルチキャストルーティングポロジーマップ32の一部ではない、というのも、V X Nノード16-5に関連する経路コストが高すぎるからである。動作において、V X N14のV X Nノード16-1~16-11のマルチキャスト機能および振る舞いは、ローカルマルチキャストルーティングポロジーマップによる最適仮想交換ネットワーク接続による暗黙のシグナリングによりデータストリームのパケットを伝播する。

【0031】

図3は、マルチポイントツーマルチポイントについて実装されたマルチキャスト送信システムの一実施形態を示す。本実施形態では、送信機22-1および22-2という2つの送信機があり、これらはそれぞれ受信機24-12および24-3でもある。送信機22-1および22-2は、同じルートV X Nノード16-1を利用して、送信機22-1および22-2のデータストリームのパケットは、データストリームのパケット伝播用に同一のV X Nアドレスを有する。V X N14の振る舞いは、その他の面では、図2に示し説明したものと同一である。

【0032】

図4は、マルチポイントツーマルチポイントについて実装されたマルチキャスト送信システムの別の実施形態を示す。本実施形態では、2つのグローバルマルチキャストルーティングポロジーマップ（つまり、各送信機22-1、22-2について1つずつ）を生成する。各送信機22-1、22-2に関連付けられたデータストリームのパケットはそれぞれ別個のV X Nアドレスに加入しており、受信機24-1~24-12はマルチキャスト各々に同時に加入する。このマルチポイントツーマルチポイントでは、各送信機/受信機対（22-1、24-12）；（22-2、24-4）が発行実体であり、送信機/受信機（22-1、24-12）；（22-2、24-4）を含む各受信機が、自身以外の各発行機器からの受信を待ち受ける。マルチポイントツーマルチポイントマルチキャストのサイズが大きくなると、受信機数は送信機数をはるかに上回るようになり、V X N14は、管理努力なしにエンドユーザに対するポート利用に関する効率およびトランスペアレンシーを同じに保ちつつ、これら非対称な構成へのスムーズな移行を可能とする。受信機の選択も、送信機または発行機器のコンテンツの他の視聴者に影響を与えることなく動的に変更せうる。発行されたデータストリームのパケットに加入するのにさらなるV X Nノードを利用することで、潜在的な受信機の数は、多数のV X Nノードを層状化することにより容易に増加しえて（例えば、V X Nノード16-10、16-8、16-6、16-7の層状化を参照のこと）、数百万の受信機を超える数の視聴者を含む任意のサイズ

の視聴者が生じうる。V X N 1 4 をサイズ調整可能とすることで、一方だけのまたは二重のポイントツーポイント通信から、ポイントツーマルチポイントマルチキャスト、ひいては、ブロードキャストを含むマルチポイントツーマルチポイントマルチキャストというように、範囲を広げることができる。V X N ノードの層状化機能により、V X N 1 4 は、この機能の範囲内で、管理的介入なしに動的およびシームレスな遷移をすることができる。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、V X N 1 4 が時間 1 から時間 2 へ遷移する際のトポロジーマネジメントの一実施形態を示す。特に、例示されている遷移には、受信機を見失うこと、受信機の追加、および、総体 V X N ノード利用可能性および/または関連する経路コストにおける変更、が含まれる。時間 1 から時間 2 への遷移において、受信機 2 4 - 6 は、マルチキャストへの参加を終了する決定をする。受信機 2 4 - 6 は、停止信号を V X N ノード 1 6 - 6 へ送り、これによりデータストリームのパケットの受信機 2 4 - 6 への転送が停止される。別の実装例では、受信機 2 4 - 6 は、特定の V X N 1 4 構成が設定するよう、V X N ノード 1 6 - 6 またはトポロジーマネジメントシステム 2 0 が要求する接続試験用パケット (ping) または K E E P - A L I V E 信号を送信しないことにより、暗黙に接続停止する。本実装例においては、V X N ノード 1 6 - 6 またはトポロジーマネジメントシステム 2 0 は、適宜、ある期間中に接続試験用パケットを受信しないことにより、停止条件を暗黙に示す。この場合、V X N ノード 1 6 - 6 は、V X N ノード 1 6 - 6 を介したデータストリームのパケットに加入するさらなる受信機または V X N ノードを有さないため、V X N ノード 1 6 - 6 は V X N ノード 1 6 - 8 へ停止信号を送信する。これを受けて V X N ノード 1 6 - 8 は、内部のテーブルの情報を更新して、V X N ノード 1 6 - 8 に対するデータストリームのパケット送信を停止する。

【 0 0 3 4 】

V X N 1 4 は、受信機にいかなるときにもマルチキャストセッションの停止を可能とするだけでなく、V X N 1 4 は、マルチキャストセッションの継続中の任意の時点での受信機の参加を可能とする。時間 1 から時間 2 への遷移において、受信機 2 4 - 1 3 は、自身に対して一番近いエッジノードである V X N ノード 1 6 - 1 0 に対して、加入信号 (一実装例では空のパケットである) を送信することで、マルチキャストに参加する。V X N ノード 1 6 - 1 0 は、既にデータストリームのパケットを受信および転送しており、受信機 2 4 - 1 0、2 4 - 1 3 両方に対するマルチキャストポイントとして機能する。

【 0 0 3 5 】

V X N ノードのコンプレックス内のフォールトからの復帰は、送信機および受信機双方が定期的に通信経路を自動再構築する V X N アドレススキームにより自動的に行われる。各データ送信処理により、V X N 1 4 はフォールトがあっても高い信頼性および高品質のユーザ体験を可能とすることができる。例えば、時間 1 から時間 2 へ遷移する際に、受信機 2 4 - 2 が加入している V X N ノード 1 6 - 3 でフォールトが起こったとする。このフォールトを検出すると、トポロジーマネジメントシステム 2 0 は、新たなグローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップおよび関連するローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを生成する。一実施形態では、ローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを有する V X N 1 4 を再生するのではなく、トポロジーマネジメントシステム 2 0 は、もしあれば先行するローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップと、新たなローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップとの間に、差異を表すデルタローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを生成する。デルタローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを、V X N 1 4 およびネットワークエレメント (V X N またはルータに関わらず) を介して伝播させ、デルタローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを利用して既存のローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを更新する。受信機 2 4 - 2 の例に戻ると、この更新はリアルタイムに行われ、受信機 2 4 - 2 は、実質的に即座に V X N 1 6 - 4 に加入して、マルチキャストへの参加を続行する。

【 0 0 3 6 】

一実施形態では、V X N 1 4には、独立してまたは協働して、遅れて参加した受信機にマルチキャストに参加させる機能を提供する3つの特徴を有する（つまり、エッジV X N ノードは、説明した即座の加入、進行中のアクセス、およびオンデマンドのアクセスを可能とする）。受信機 2 4 - 1 3に戻ると、このような受信機が進行中の送信に加入するとき、受信機はライブのフィードを受信してよく、または、遅れて参加した受信機 2 4 - 1 3は、マルチキャストの開始からライブのフィードまでの任意の時点で進行中のマルチキャストにアクセスすることができるようになる。本実施形態では、V X N ノード 1 6 - 9はマルチキャストを格納しており、進行中のアクセスを提供する。この格納機能は、後でさらに詳述するが、完了の後のマルチキャストへのオンデマンドアクセスを提供する。ブロードキャスト中に、V X N 1 4は、受信機がライブアクセスと進行中のアクセスとの間でスイッチすることを可能とする。

【 0 0 3 7 】

図 1 から図 5 に記載した実施形態は、非制限的な実施例であり、そのトポロジー、送信機数、受信機数は単に利用可能なものを例示したにすぎず、利用可能および動作可能なものを網羅しているわけではない。本発明の教示には他のトポロジーおよび送信機 / 受信機のサイズの調整機能も含まれている。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、エンジン 4 0 および多数のデータベース、コンフィギュレーションデータベース 4 2、トポロジーデータベース 4 4、およびコスト分析データベース 4 6 を含むトポロジーサーバ 1 8 - 1 のアーキテクチャの一実施形態を示す。トポロジーサーバは V X N 1 4 と通信するように配置され、一例では、ルータとして示されているネットワークエレメント 4 8 ~ 5 4 間で画定される幾らかの異なる経路により相互接続されうる V X N ノード 1 6 - 1 1 および 1 6 - 4 間の接続をモニタする。

【 0 0 3 9 】

トポロジーサーバ 1 8 - 1 は、V X N ノード 1 6 - 1 1、1 6 - 4、および関連する相互接続ネットワークエレメント 4 8 ~ 5 4 について熟知している。V X N 1 4 のこの部分のトポロジーは、グローバルマルチキャストルーティングトポロジーの一部としてトポロジーデータベース 4 4 に格納される。エンジン 4 0 は、この情報を利用して、ダイクストラアルゴリズムのようなアルゴリズムを利用して最短経路の第 1 計算を行う。これら計算から得られた最適 V X N 接続をコスト分析データベース 4 6 に格納する。例えば、エンジン 4 0 は、V X N ノード 1 6 - 1 1 から、ルータ 4 8、ルータ 5 2、そして V X N ノード 1 6 - 4 への最適 V X N 接続 5 6 が、V X N ノード 1 6 - 1 1 と V X N ノード 1 6 - 4 との間の最適経路であると決定する。この情報を V X N ノード 1 6 - 1 1、1 6 - 4 およびネットワークエレメント 4 8、5 2 に提供する図示された V X N 1 4 の部分のローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップは、V X N 1 4 を組み込むべくコンフィギュレーションデータベース 4 2 に格納される。加えて、V X N トポロジー変更が起きると、エンジンは、エンジンは、グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップ、最適 V X N 接続、ローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップ、および、デルタローカルマルチキャストルーティングマップを再計算する。

【 0 0 4 0 】

図 7 は、トランスポート層 6 2 およびハードウェアスペース 6 4 に重畳される A P I 6 0 を有する V X N ノード 1 6 - 1 の層状化アーキテクチャの一実施形態である。トランスポート層 6 2 は、A P I 6 0 からのサービス要求に回答して、ネットワーク層等の低レベル層にサービス要求を発行する。例示されている実装例では、トランスポート層 6 2 は、好適には一式のプロトコルである 1 以上のプロトコルを含む。例示されたプロトコルは、R T C P、R A S、R T P、U D P、H . 4 5 0 . 3、H . 4 5 0 . 2、H . 4 5 0 . 1、H . 2 3 5、H . 2 4 5、H . 2 2 5、および T C P を含む。しかし、トランスポート層 6 2 は任意の 1 つのプロトコル（または一式のプロトコル）を含みうることを理解されたい。V X N スタック 6 6 は、チャンネルマネージャ 6 8、V X N 層 7 0、ファイルシステム層 7 2、メディア層 7 4、およびゲートウェイ層 7 6 を含む。V X N スタックのこれら

コンポーネントは、ハードウェアスペース 64 にあるライブデータベース 80、進行中データベース 82、ルックアップデータベース 84、および V X N アドレステーブルデータベース 86 にアクセスを有する。概して、V X N 層 70 でデータストリームのパケット 90 を受信すると、チャンネルマネージャ 68 は、V X N アドレステーブルデータベース 86 にアクセスして、V X N ノード 16 - 1 のこの特定の V X N アドレスされたマルチキャストに加入している加入機器数を識別する。N 個の加入機器各々について、V X N 層 70 は、N 個のマルチキャストポイント 92 を利用してデータストリームのパケット 90 を複製して、データストリームのパケット 90 の N 個のインスタンスを N 個の加入機器 (番号 94 参照) に同時送信する。他方で、チャンネルマネージャ 68 が、それについて加入要求を受信するデータストリームのパケットへの加入機器ではない場合、チャンネルマネージャ 68 はルックアップデータベースを利用して受信されたアプリケーションに割り当てられた、または任意に構築されたマルチキャスト名称を、適正な V X N アドレスに変換してよい。

【0041】

ファイルシステム層 72 は、データストリームのパケット 90 のコピーを保持し、ライブのマルチキャストのライブデータベース 80 にファイルを構築する。メディア層 74 は、例えば、ライブデータベース 80 を繰り返しサンプリングすること、または、データストリームのパケット 90 を進行中のデータベース 82 に既存のファイルに連結することにより、ライブマルチキャストの進行中データベース 82 に進行中ファイルを構築する。この進行中ファイルは、ライブマルチキャストが進行中に時間をずらされたマルチキャストを提供するよう設けられてよい。進行中ファイルは、受信機がデータストリームのパケットをトランスペアレントに且つシームレスに受信するよう、V X N ノードから配信される。ゲートウェイ層は、V X N のデータストリームのパケット 90 および進行中ファイルを、HTTP または SIP のような別のプロトコルに変換して、受信機が、ブラウザまたはその他の既存のソフトウェアアプリケーションの利用によりコンテンツ受信できるようにする。または、ゲートウェイ層は、進行中ファイルを別のプロトコルだけに変換する。V X N 14 およびデータベース 80、82 が提供する時間をずらす機能は、記録されているコンテンツの前の部分を対象受信機に対して同時に処理する間、メディアコンテンツを記録することを可能とする。特に、この方法は、ライブマルチキャストが継続している間にも進行中のまたは時間をずらされたコンテンツへのアクセスを実現する。

【0042】

一実装例では、V X N 14 および例示された V X N ノード 16 - 1 は、64 ビットのアドレススキームを含みうるフラットなアドレススキームを利用する。V X N スタック 66 およびそれが実現するプロトコルは、IP レベルで実装されるわけではない。V X N スタック 66 は、V X N 14 がマルチキャストネットワークを、個々の V X N ノード間のユニキャストの対話に係る V X N ノード 16 - 1 ~ 16 - N から構築する際に、トランスポート層 62 に重畳される。このアーキテクチャでは、V X N 14 は既存のユニキャスト IP ネットワークの上に実装される。さらに、このアドレススキームでは、最適仮想交換ネットワーク接続と提携している V X N 14 の各相互接続されたノードは、N 個の受領機器各々について、V X N アドレスに関連付けられたポートアドレスと受信機 ID とを含む。この情報は、ハードウェアスペース 64 に存在する V X N アドレステーブルデータベース 86 と関連付けられる。

【0043】

上述したように、接続試験用パケットメッセージまたは KEEP - ALIVE 信号が、加入機器であるエンドポイントから特定のマルチキャストポイント (つまり V X N ノード) へ定期送信されて、加入をアクティブなステータスに保つ。一実装例では、KEEP - ALIVE 信号は、さらに、送信データに関連付けられていない SEND 動作であり、加入構築に利用されうるようなものであってよい。これは、加入がアクティブであり、受領機器がデータ受信を行うことが依然できていることを示す。KEEP - ALIVE 信号が特定のタイムアウト間隔 (例えば 30 秒) の間受信されない場合、エンドポイントは加入

されていないとみなされ、その後はそのエンドポイントに対しては、再度加入が構築されるまで、データを送信しない。

【0044】

マルチキャストポイントから接続停止する場合または未加入である場合には、マルチキャストポイントからのデータ受信を停止することを望むエンドポイント（VXNノード、受信機に関わらず）は、VXNポイントへのKEEP-ALIVEパケット送信を停止する。所定のタイムアウト間隔の後に、VXNマルチキャストポイントは、この特定のエンドポイントへのデータ送信を停止する。あるエンドポイントが未加入である場合には、再度加入するべく、VXNマルチキャストポイントに対して空のデータパケットを送信する必要がある。加入に利用されたのと同じ空のデータパケットをKEEP-ALIVEに利用するので、KEEP-ALIVE信号が遅れている理由からあるエンドポイントが未加入である場合、次に到着するKEEP-ALIVE信号を加入要求とみなし、そのエンドポイントをVXNマルチキャストポイントとして再度加入させる。

【0045】

図8は、送信機および受信機の層状化アーキテクチャの一実施形態を示す。送信機/受信機（24-3、22-2）、送信機22-1、および受信機24-2は、各々、VXN14に接続される。送信機/受信機（24-3、22-2）は、データトランスポート層100、データ制御層102、およびアプリケーション層104を含む。送信機/受信機（24-3、22-2）の機能を送信するにあたっては、エンコーダ106は、音声-映像フレームをデジタル化および符号化して、デマルチプレクサ108へ転送して、利用されているプロトコルの種類に応じて幾らかのチャンネル110またはストリームに分割する。図示されているように、ストリーム110はVXNのデータストリームのパケットとしてVXN14を介して送信される。

【0046】

データストリームのパケット送信前に、送信機24-3が、処理によりVXN14のVXNノードのいずれかに接続すると（どのノードを選択するかはアプリケーションによる）、送信機24-3には有効なVXNアドレスが割り当てられる。こうすることで、他の受信機およびVXNノードは、この割り当てられたVXNアドレスを利用してこのアプリケーションインスタンスを参照することができる。送信機/受信機（24-3、22-2）の受信機の機能に関しては、VXN14からデータトランスポート層100で受信したチャンネル112またはストリームが、マルチプレクサ114で合成されて、デコーダ116でデコードされて、送信機/受信機（24-3、22-2）への提供に備えられる。

【0047】

別の例としては、送信機22-1は、同様のデータトランスポート層118、データ制御層120、チャンネル124を含むアプリケーション層122構成、デマルチプレクサ126、およびエンコーダ128をそれぞれ含む。送信機/受信機（24-3、22-2）および送信機22-1に反して、VXNノードのゲートウェイ機能により、受信機24-2は、VXNのデータストリームのパケットではなくて、HTTPストリームを受信することができるようになり、これにより、コンテンツの潜在的な視聴者が増える。受信機24-2はさらに、データトランスポート層130、データ制御層132、およびアプリケーション層134を含む。チャンネル136はデータトランスポート層130で受信され、ブラウザ140処理の前にマルチプレクサ138で多重化される。図9Aおよび図9Bは、上述のデータストリームのパケットであってよいVXNパケット構造150の一実施形態を示す。図9Aを参照すると、VXNパケット150は、ヘッダ152とペイロード154とを含む。上述したように、VXNパケット150は送信機から受信機へ、VXN14を介して、暗黙に、VXNパケット150の既存のシグナリング情報エレメントに対して新たなパラメータの追加なしに、送信される。図9Bを参照すると、一実施例では、ヘッダ152は、マジックナンバーセグメント156、プロトコルバージョンセグメント158、ペイロード長セグメント160、パケットタイプセグメント162、有効期間（TTL）セグメント164、ソースセグメント166、および送信先セグメント168

を含む7つのセグメントを含む。以下の表1：VXNパケットセグメント定義はVXNパケットセグメントを定義し、表2：VXNパケットタイプは、VXNパケットタイプを定義する。

【表1】

表1:VXNパケットセグメント定義

パケットセグメント	定義
マジックナンバー	16進法の数
プロトコルバージョン	VXNプロトコルのバージョン
ペイロード長	ヘッダを含まないペイロード長
パケットタイプ	表2:VXNパケットタイプを参照のこと
TTL	送信機により減少させられうる値を設定して、ルーティングループを避ける
ソース	送信機のIPまたは他のアドレス情報
送信先	VXNアドレス

【表2】

表2:VXNパケットタイプ

パケットタイプ	定義
0	未利用 - 保持
1	転送用にデータを含める
2	未利用 - 保持
3	加入要求
4	加入要求に対する応答
5	接続を切らないための接続試験用パケットメッセージ
6	データフローを接続停止および終了 - アダプティブトポロジー管理
7	データフロー再開 - アダプティブトポロジー管理

【0048】

符号化されたVXNパケット150の一実施形態では、以下の表3：VXNパケット疑似コードに表された疑似コードを利用することができる。

【表 3】

表3:VXNパケット疑似コード

VXNパケット構造

```

struct vxn_header {
uint8_t magic;           /* magic number 0xBE */
uint8_t version;       /* protocol version */
uint16_t length;      /* payload length, not including header */

#define VH_MSG_UNDEF 0
#define VH_MSG_CLIENT 1      /* data packet to be forwarded */

                                /* 2 unused */

#define VH_MSG_REQUEST_ENDPOINT 3
                                /* Client -> Server endpoint address
                                assignment request */

#define VH_MSG_ENDPOINT 4 /* Server -> Client
                                endpoint address
                                assignment reply */

#define VH_MSG_PING 5  /* Ping message */

#define VH_MSG_STANCH 6  /* Stop data flow */
#define VH_MSG_RESUME 7  /* Resume data flow */
uint8_t type;

uint8_t ttl;           /* time-to-live -- discard packet if reaches 0 */

uint8_t reserved1;
uint8_t reserved2;

vxn_endpoint_t src;   /* source endpoint */
mcast_t dest;        /* destination endpoint */
};

```

【 0 0 4 9】

図 6 から図 9 B に記載する実施形態は、非制限な実施例として示されており、コンポーネント、ネットワークアーキテクチャ、およびプロトコルは、利用可能なものを例示したにすぎず、利用可能なものおよび動作可能なものを網羅しているわけではない。本発明の教示には他のコンポーネント、ネットワークアーキテクチャ、およびプロトコルが含まれている。

【 0 0 5 0】

図10は、ここで開示する教示によるマルチキャスト送信方法の一実施形態のフローチャートである。ブロック180で、相互接続されたノードおよびネットワークエレメントの仮想交換ネットワークが、ネットワーク内に構築される。ブロック182で、相互接続されたノードの複数の対の間の経路コストが、仮想交換ネットワークと通信するトポロジサーバサブシステムにより決定される。経路コスト計算には、前述の最適経路分析が含まれることに留意されたい。これら経路コストに基づいて、トポロジサーバサブシステムは、ブロック184で、グローバルマルチキャストルーティングトポロジマップを生成する。そしてブロック186で、トポロジサーバサブシステムがグローバルマルチキャストルーティングトポロジマップを利用して、ローカルマルチキャストルーティングトポロジマップを生成する。

【0051】

ブロック188で、これらローカルマルチキャストルーティングトポロジマップが適宜相互接続されたノードおよびネットワークエレメントに対して配信される。ブロック190で、データストリームのパケットの送信機が、V X Nの相互接続されるノードのうち1つであるルートノードと通信するよう配置される。このステップで、ルートノードは、送信機が発行したデータストリームのパケットを受信してよい。ブロック192で、相互接続されるノードの一部を形成する一式のエッジノードと通信するよう配置される受信機は、加入信号をそれぞれエッジノードに対して相互に送信する。ブロック194で、連続して逆進する派生的な加入信号が、最適仮想交換ネットワーク接続を介して、一对のエンドポイントが定義する接続が達成されるまで伝播される。各受信機については、一对のエンドポイントがそれぞれルートノードおよびエッジノードの1つである。ブロック196で、データストリームのパケットが、間接的なシグナル伝達により、最適仮想交換ネットワーク接続を介して送信機から複数の受信機へ送信される。

【0052】

ブロック198で、データストリームのパケットがオンデマンド用に（発行の後（post-publication））、且つ、進行中のアクセス用に格納される。決定ブロック200で、もしもV X Nのトポロジが変更された場合には、グローバルマルチキャストトポロジルーティングマップをブロック202で再計算する。このとき、ローカルマルチキャストトポロジルーティングマップおよびデルタローカルマルチキャストトポロジルーティングマップを再計算してよい。デルタローカルマルチキャストトポロジルーティングマップは、方法がブロック204へ進むと、ネットワークを介して伝播され、さらなるデータストリームのパケットを発行する。決定ブロック200でトポロジが変更されなかった場合には、方法はさらにブロック204へ進む。ブロック204からは、ブロック196へ戻る。

【0053】

本発明を、例示的实施形態を参照して記載してきたが、この記載は制限的な意味合いで理解されるべきものではない。本発明の様々な変形例、例示的な実施形態の組み合わせ、およびその他の実施形態が、本記載に基づいて当業者には明らかである。故に、添付請求項はこのような変形例あるいは実施形態を包括することを意図している。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワーク(12)を介してデータをマルチキャスト送信するシステム(10)であって、

前記ネットワーク(12)に埋め込まれ、複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)を有する仮想交換ネットワーク(14)と、

前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)のなかのルートノードと通信するよう配置され、仮想交換ネットワークアドレスを含むデータストリームのパケット(150)を発行する送信機(22-1~22-N)と、

前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)のうちの一式のエッジノードと通信するよう配置される複数の受信機(24-1~24-N)と、

前記仮想交換ネットワーク(14)と通信するよう配置されて、前記仮想交換ネットワーク(14)を熟知しているトポロジサーバサブシステム(20)と、

前記トポロジサーバサブシステム(20)により生成され、複数の最適仮想交換ネットワーク接続を含むグローバルマルチキャストルーティングトポロジマップと、

前記トポロジサーバにより生成され、前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続に沿って配置される複数のローカルマルチキャストルーティングトポロジマップとを備え、

前記複数の受信機(24-1~24-N)の各々は、前記一式的エッジノードのなかのエッジノードのいずれかにそれぞれ加入して、前記発行されたデータストリームのパケット(150)を受信し、

前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続の各々は、前記ルートノードと前記一式的エッジノードのなかの前記エッジノードのいずれかとを含む一対のエンドポイントにより画定され、

前記複数のローカルマルチキャストルーティングトポロジマップの各々は、前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジマップのサブセットであることで前記仮想交換ネットワーク内の画定された前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続よりなる領域にルーティング情報を提供し、

前記データストリームのパケット(150)は、前記複数のローカルマルチキャストルーティングトポロジマップにより前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続を介した間接的なシグナル伝達により伝播され、

前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続と提携した前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)の各々は、前記一式的エッジノードのいずれかから前記ルートノードへの前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続の各々沿いに連続して逆進的に前記発行されたデータストリームのパケット(150)を受信するよう加入するシステム。

【請求項2】

前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)の各々は、前記発行されたデータストリームのパケットのインスタンスの受信に呼応して、受信機(24-1~24-N)および前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)のうちのものからなる群から選択された複数の受領機器の各々に対して、前記発行されたデータストリームのパケットのインスタンス(94)をマルチキャストする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続と提携した前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)の各々は、さらに、前記複数の受領機器各々について、前記仮想交換ネットワークアドレスと関連付けられた受領機器を識別するポート情報を含む請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジマップは、前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)の複数の対の間の経路コストに基づいて生成される請求項1から3の何れか1項に記載のシステム。

【請求項5】

前記一式的エッジノードは、前記ルートノードを含む請求項1から4の何れか1項に記載のシステム。

【請求項6】

前記複数の受信機(24-1~24-N)の2以上が、前記エッジノードのうち特定のいずれか1つに加入する請求項1から5の何れか1項に記載のシステム。

【請求項 7】

ネットワーク(12)を介してデータをマルチキャスト送信する方法であって、

トポロジーサーバサブシステムが前記ネットワーク(12)内のネットワークエレメントおよび複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)の仮想交換ネットワーク(14)を構築する段階と、

前記仮想交換ネットワーク(14)と通信する前記トポロジーサーバサブシステム(20)が、前記相互接続されたノード(16-1~16-N)の複数の対の間の経路コストを決定する段階と、

前記相互接続されたノード(16-1~16-N)の複数の対の間の前記経路コストに基づいて、前記トポロジーサーバサブシステム(20)が、各々が一对のエンドポイントにより画定される複数の最適仮想交換ネットワーク接続を含むグローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップを生成する段階と、

前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップに基づいて、前記トポロジーサーバサブシステム(20)が、各々が前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップのサブセットであることで前記仮想交換ネットワーク(14)内の画定された前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続よりなる領域にルーティング情報を提供する複数のローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを生成する段階と、

前記トポロジーサーバサブシステムが、前記複数のローカルマルチキャストルーティングトポロジーマップを、前記相互接続されたノード(16-1~16-N)およびネットワークエレメントに循環させる段階と、

前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)のなかの1つのルートノードが、送信機(22-1~22-N)が発行したデータストリームの1パケットを受信する段階と、

複数の受信機(24-1~24-N)が、複数の加入信号を、前記複数の相互接続されたノード(16-1~16-N)のうちの一式的エッジノードへ送信する段階と、

前記複数の受信機(24-1~24-N)の各々について、前記ルートノードと前記エッジノードのうち1つとからなる前記一对のエンドポイントにより画定される前記最適仮想交換ネットワーク接続に含まれる前記複数の相互接続されたノードのそれぞれが派生的な加入信号を送信するまで、前記最適仮想交換ネットワーク接続を介して、前記複数の相互接続されたノードが複数の前記派生的な加入信号を連続して逆進的に伝播させる段階と、

前記データストリームのパケットを、前記複数の最適仮想交換ネットワーク接続を介した間接的なシグナル伝達により、前記相互接続されたノードが、前記送信機(22-1~22-N)から前記複数の受信機(24-1~24-N)へ送信する段階と

を備える方法。

【請求項 8】

前記相互接続されたノード(16-1~16-N)の複数の対の間の前記経路コストを決定する段階は、ダイクストラベースのアルゴリズムを実行する段階をさらに有する請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

仮想交換ネットワークトポロジーの変更に呼応して、前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップを再計算する段階をさらに備える請求項7または8に記載の方法。

【請求項 10】

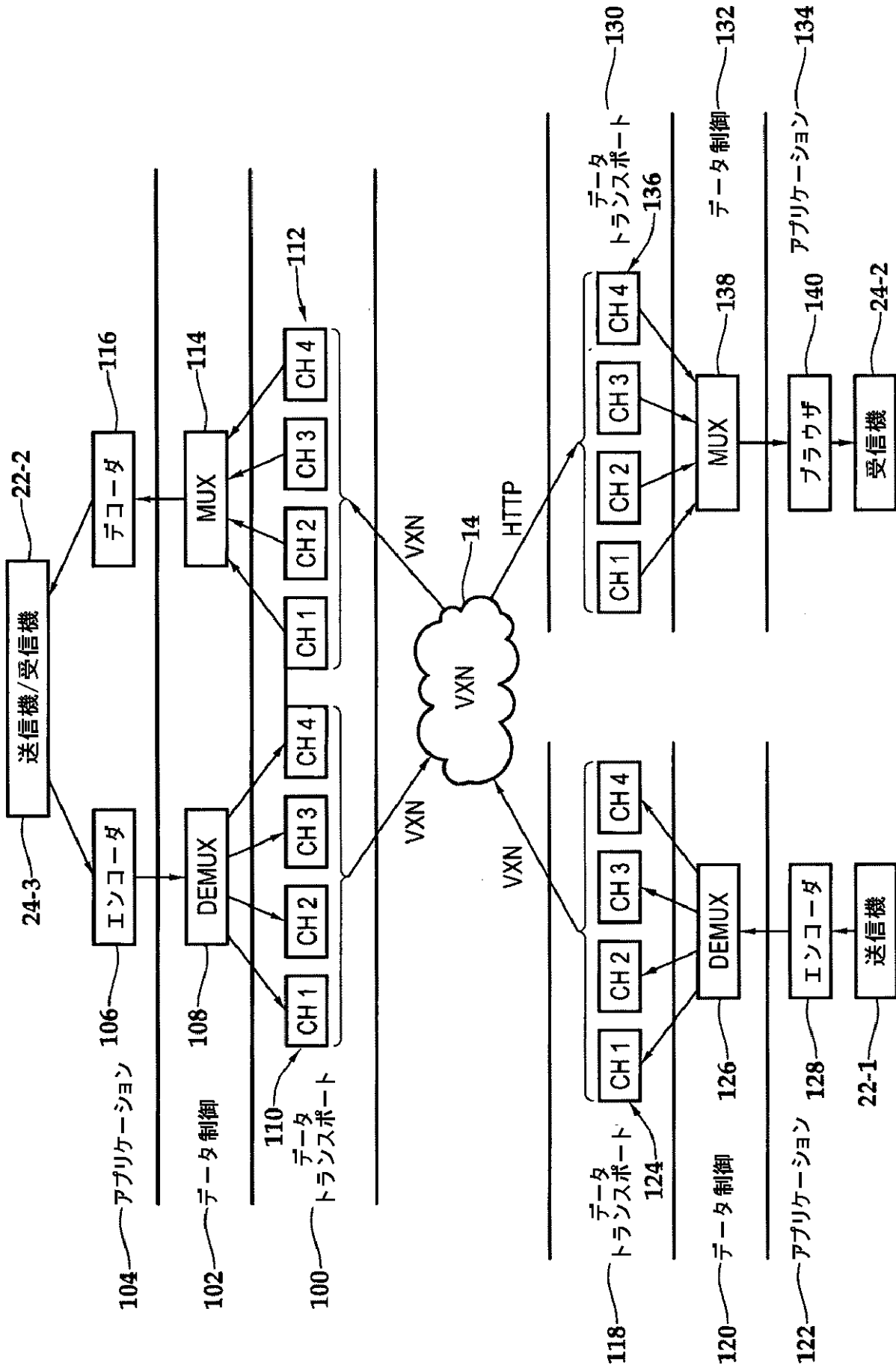
受信機(24-1~24-N)を見失うこと、受信機(24-1~24-N)の追加、ノードの消失、および、ノードの追加からなる群から選択された仮想交換ネットワークトポロジーの変更に呼応して、前記グローバルマルチキャストルーティングトポロジーマップを再計算する段階をさらに備える請求項7から9の何れか1項に記載の方法。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】図面

- 【訂正対象項目名】図 8
- 【訂正方法】変更
- 【訂正の内容】

【 図 8 】



【 誤訳訂正 4 】

【 訂正対象書類名 】 図面

【訂正対象項目名】図10

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【図10】

