

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5254914号
(P5254914)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 L 12/70 (2013.01)

HO 4 L 12/42 (2006.01)

HO 4 L 12/56 H

HO 4 L 12/42 Z

請求項の数 15 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2009-207794 (P2009-207794)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成21年9月9日(2009.9.9)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2011-61401 (P2011-61401A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成23年3月24日(2011.3.24)	(74) 代理人	100107010
審査請求日	平成24年3月7日(2012.3.7)		弁理士 橋爪 健
		(74) 代理人	100134061
			弁理士 菊地 公一
		(72) 発明者	沖田 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	吉澤 政洋
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所 中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想ネットワーク管理サーバ及びネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のノードが接続されてリングを構成し、フレームヘッダに格納された仮想ネットワーク識別子により仮想的に通信範囲が分割される仮想ネットワークを使用してネットワーク内の選択された複数の機器間だけでフレームを送受信するネットワークにおいて、ひとつ又は複数のリングを介してゲートウェイと基地局間で通信するための仮想ネットワークを設定する仮想ネットワーク管理サーバであって、

リング識別子と、リングを構成するノードのノード識別子との組み合わせが記憶されたリング構成ノード情報記憶領域と、

処理部と

を備え、

前記処理部は、

前記ゲートウェイが接続される第1ノードの第1ノード識別子と、前記基地局が接続される第2ノードの第2ノード識別子を指定し、

前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、指定された第1ノード識別子と同じリングに属するノード識別子及び第2ノード識別子のノードと同じリングに属するノード識別子をそれぞれ特定し、

前記ゲートウェイと前記基地局間の前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、特定されたノード識別子が示す各ノードに送信する前記仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 2】

前記ネットワークは、

前記ゲートウェイを接続するリングと前記基地局を接続するリングが直接接続される、又は、前記ゲートウェイと前記基地局が同じリングに接続されるネットワークである請求項 1 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 3】

ノード識別子と、リング識別子と、ノード識別子が示すノードがリング識別子が示すリングに接続するために使用する 2 つのポートを表す 2 つのポート識別子との組み合わせが記憶されたリング接続 I / F 情報記憶領域をさらに備え、

前記処理部は、特定されたノード識別子と、指定された第 1 又は第 2 ノード識別子が属するリングのリング識別子に基づき、前記リング接続 I / F 情報記憶領域を参照して、対応する 2 つのポート識別子を取得し、

該 2 つのポート識別子を含み、前記ゲートウェイと前記基地局間の前記仮想ネットワークを該ポート識別子が示すポートに設定するための前記設定指示を、該ノード識別子が示すノードに送信する請求項 1 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 4】

ノード識別子と、ポート識別子と、該ノード識別子が示すノードの該ポート識別子が示すポートに割り当てられたひとつ又は複数の仮想ネットワーク識別子との組み合わせが記憶される仮想ネットワーク設定情報記憶領域をさらに備え、

前記処理部は、

取得された 2 つのポート識別子のそれぞれについて、特定されたノード識別子と該ポート識別子に対応して、設定する仮想ネットワークの仮想ネットワーク識別子を前記仮想ネットワーク設定情報記憶領域に記憶する請求項 3 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 5】

前記仮想ネットワーク設定情報記憶領域は、タグ付きか否かを示す仮想ネットワークの種別を示す識別子がさらに記憶され、

前記処理部は、

前記ゲートウェイが接続される第 1 ノードの第 1 ポート、及び、前記基地局が接続される第 2 ノードの第 2 ポートについては、タグなしを示す仮想ネットワークの種別を示す識別子を前記仮想ネットワーク設定情報記憶領域に記憶し、

前記ゲートウェイが接続される第 1 ノードの第 1 ポート、及び、前記基地局が接続される第 2 ノードの第 2 ポート以外については、タグ付きを示す仮想ネットワークの種別を示す識別子を前記仮想ネットワーク設定情報記憶領域に記憶する請求項 4 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 6】

前記処理部は、

ネットワークを構成する各ノードから、ノード識別子と、該ノードが属するひとつ又は複数のリングのリング識別子を含むリング設定情報をそれぞれ取得し、

各ノードからのリング設定情報に基づき前記リング構成ノード情報記憶領域の各情報を記憶する請求項 1 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 7】

前記処理部は、

ネットワークを構成する各ノードから、ノード識別子と、該ノードが属するひとつ又は複数のリングのリング識別子と、前記ノードがリングに接続するために使用する 2 つのポート情報を含むリング設定情報をそれぞれ取得し、

各ノードからのリング設定情報に基づき前記リング接続 I / F 情報記憶領域の各情報を記憶する請求項 3 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 8】

前記処理部は、設定する仮想ネットワークの仮想ネットワーク識別子と、前記ゲートウ

10

20

30

40

50

エイが接続される第 1 ノードの第 1 ノード識別子と、前記基地局が接続される第 2 ノードの第 2 ノード識別子を入力部から入力し、

各ノードへの前記設定指示は、入力された仮想ネットワーク識別子を含む請求項 1 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 9】

前記ネットワークは、前記ゲートウェイを接続するリングと前記基地局を接続するリングとの間に 1 つまたは複数の中継リングが接続され、前記ゲートウェイから前記基地局までの経路上に 3 段以上のリングが存在し、

仮想ネットワーク管理サーバは、

リング識別子と、前記ゲートウェイ若しくは前記基地局を収容する収容リングか又は該収容リング間の中継する中継リングかを示すリング種別との組み合わせが記憶されるリング種別情報記憶領域

をさらに備え、

前記処理部は、さらに、

前記リング種別情報記憶領域のリング種別が中継リングを示すリング識別子を抽出し、

前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、抽出されたリング識別子が示すリングを構成するノード識別子を特定し、

抽出されたリング識別子と、特定されたノード識別子に基づき、前記リング接続 I / F 情報を参照して対応する 2 つのポート識別子を、各ノード識別子について取得し、

特定されたノード識別子が示すノードにおいて、取得された 2 つのポート識別子が示すポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、該特定されたノード識別子が示すノードに送信する請求項 3 に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 10】

前記処理部は、

リング識別子とリング種別を入力部から入力して、前記リング種別情報記憶領域に記憶する請求項 9 の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 11】

前記ネットワークは、リングを構成するノードのひとつから張り出すリンクである張出リンクを有し、

仮想ネットワーク管理サーバは、

張出リンクの一端に接続される第 3 ノードの第 3 ノード識別子と、該ノードの張出リンク接続用の第 3 ポートの第 3 ポート識別子と、張出リンクの他端に接続される第 4 ノードの第 4 ノード識別子と、該ノードの張出リンク接続用の第 4 ポートの第 4 ポート識別子の組み合わせが記憶される張出リンク情報記憶領域

をさらに備え、

前記処理部は、さらに、

前記張出リンク情報記憶領域の第 3 及び第 4 ノード識別子のいずれかが、前記基地局が接続される前記第 2 ノード識別子と一致する場合、

第 3 ノード識別子が示す第 3 ノードに、第 3 ポート識別子が示す第 3 ポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を送信し、第 4 ノード識別子が示す第 4 ノードに、第 4 ポート識別子が示す第 4 ポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を送信する請求項 3 の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 12】

前記第 3 ノード及び前記第 4 ノードへの設定指示はそれぞれ、仮想ネットワークのタグ付きフレームを送受信するよう仮想ネットワーク設定する指示を含む請求項 11 の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項 13】

前記張出リンクと、前記ゲートウェイが接続されるリングとの間に、ひとつ又は複数の中継リングが接続され、

仮想ネットワーク管理サーバは、

リング識別子と、前記ゲートウェイ若しくは前記基地局を収容する収容リングか又は該収容リング間を中継する中継リングかを示すリング種別との組み合わせが記憶されるリング種別情報記憶領域

をさらに備え、

前記処理部は、さらに、

前記リング種別情報記憶領域のリング種別が中継リングを示すリング識別子を抽出し、前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、抽出されたリング識別子が示すリングを構成するノード識別子を特定し、

抽出されたリング識別子と、特定されたノード識別子に基づき、前記リング接続Ｉ／Ｆ情報を参照して対応する２つのポート識別子を、各ノード識別子について取得し、

特定されたノード識別子が示すノードにおいて、取得された２つのポート識別子が示すポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、該特定されたノード識別子が示すノードに送信する請求項１１に記載の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項１４】

前記ネットワークは、前記ゲートウェイを接続するリングと前記基地局を接続するリングの間に、張出リンクを少なくともひとつ含み、

仮想ネットワーク管理サーバは、

張出リンクの一端に接続される第３ノードの第３ノード識別子と、該ノードの張出リンク接続用の第３ポートの第３ポート識別子と、張出リンクの他端に接続される第４ノードの第４ノード識別子と、該ノードの張出リンク接続用の第４ポートの第４ポート識別子と、該張出リンクの一端のノードに前記基地局が接続される収容張出リンクか又は両端のノードにリングが接続される中継張出リンクかを示すリング種別との組み合わせが記憶される張出リンク情報記憶領域

をさらに有し、

前記張出リンク情報記憶領域のリンク種別が中継張出リンクを表すエントリについて、該エントリの第３ノード識別子が示す第３ノードに、第３ポート識別子が示す第３ポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を送信し、該エントリの第４ノード識別子が示す第４ノードに、第４ポート識別子が示す第４ポートに前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を送信する請求項３の仮想ネットワーク管理サーバ。

【請求項１５】

フレームヘッダに格納された仮想ネットワーク識別子により仮想的に通信範囲が分割される仮想ネットワークを使用してネットワーク内の選択された複数の機器間だけでフレームを送受信するネットワークシステムであって、

リングを構成する複数のノードと、

ひとつ又は複数のリングを介してゲートウェイと基地局間で通信するための仮想ネットワークを設定する仮想ネットワーク管理サーバと

を備え、

前記仮想ネットワーク管理サーバは、

リング識別子と、リングを構成するノードのノード識別子との組み合わせが記憶されたリング構成ノード情報記憶領域と、

処理部と

を備え、

前記処理部は、

前記ゲートウェイが接続される第１ノードの第１ノード識別子と、前記基地局が接続される第２ノードの第２ノード識別子を指定し、

前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、指定された第１ノード識別子と同じリングに属するノード識別子及び第２ノード識別子のノードと同じリングに属するノード識別子をそれぞれ特定し、

前記ゲートウェイと前記基地局間の前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、特定されたノード識別子が示す各ノードに送信する前記ネットワークシステム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想ネットワーク管理サーバ及びネットワークシステムに係り、特に、パケット通信ネットワーク上に構成される仮想ネットワークの運用管理技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

通常、携帯電話サービスのネットワークには、ゲートウェイと基地局を接続するための通信ネットワークである伝送網が存在する。この伝送網の低コスト化と大容量化の両立のために、イーサネット（登録商標）網で伝送網を構築する例が多い。この場合、運用管理者はVLAN（Virtual LAN）を使用して、ゲートウェイと基地局を結ぶ仮想的な通信路を作成する。

10

従来、手作業でこのような仮想通信路を作成する場合、イーサネット（登録商標）網内の全てのスイッチにVLANを多重し、ゲートウェイあるいは基地局を接続するポートで該当VLANを選択する構成が多く用いられていた。この構成は、スイッチ間での設定の差異が少なくなるため、設定作業量を抑えられる。

【0003】

しかしこの構成では、全てのスイッチにVLANが多重されているため、ブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームが全てのスイッチに転送される。伝送網に収容する基地局の数が増えると、それに合わせて多重されるVLANの数も増える。その際、異なるVLANのフレームが重なりあい、ネットワーク上の通信品質が低下する点が問題となる。

20

【0004】

特許文献1には、全てのスイッチにVLANを多重した場合のこのような問題点を解決するため、VLANの多重度を最小化する、最短経路計算方式が公開されている。この方式ではまず、ネットワーク管理サーバがネットワークのトポロジ情報からゲートウェイと基地局の間の最短経路を求める。そして、この最短経路上のスイッチ間接続ポートにVLANを割り当て、最短経路と同じ形の仮想通信路を作成する。

最短経路計算方式で仮想通信路を作成した場合、ブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームの転送範囲をゲートウェイと基地局の間の最短経路上に限定できる。これにより、通信品質の低下を抑えられる。また、VLAN設定処理が自動化されているため、運用作業量を低減できる。

30

この最短経路計算方式は、最短経路を求めるためにトポロジ情報が必要となる。トポロジ情報は、直接接続された2つのスイッチ間の接続関係を表すリンク情報の集合から求められる。ネットワーク内のスイッチからこのリンク情報を自動的に収集するには、リンク状態型の動的経路制御プロトコル、あるいは非特許文献1で定義されるLLDP（Link Layer Description Protocol）のような、スイッチ間の制御プロトコルを使用する。

ネットワーク内のスイッチは、この制御プロトコルに従い隣接スイッチとノード識別子を交換するためのフレームを定期的に送信する。そして、対向スイッチから受信したフレームから対向スイッチのノード識別子を抽出し、自身が持つリンクのリンク情報を自動で作成する。ネットワーク管理サーバは、ネットワーク内の全スイッチからスイッチ上で作成されたこれらのリンク情報を収集してそれらを組み合わせることで、ネットワークのトポロジ情報を作成する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開05/112356号パンフレット

【非特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【非特許文献 1】 " 8 0 2 . 1 a b - S t a t i o n a n d M e d i a A c c e s s C o n t r o l C o n n e c t i v i t y D i s c o v e r y "、I E E E S t a n d a r d f o r L o c a l a n d m e t r o p o l i t a n a r e a n e t w o r k s、I E E E、M a y、2 0 0 5 .

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

前述の背景技術に示した最短経路方式を使用した V L A N の自動設定には、ネットワークの通信品質を低下させる課題がある。これは、リンク情報を収集するための制御プロトコルのフレームがネットワークの通信品質を低下させるためである。特に音声データを扱う携帯電話サービスのネットワークでは、トラフィックへの制御フレームの影響を極力排除するため、使用する制御フレームを減らすことが求められる。したがって、V L A N 割り当てでも同様に制御フレームを減らすことが求められる。

10

本発明は、従来技術が持つ前述の課題を解決し、通信事業者のネットワークにおいて、リンク情報を収集するための制御プロトコルを使用することなく、指定された 2 点間の経路を構成するスイッチとそのポートへ V L A N を割り当て、ゲートウェイと基地局の間の仮想通信路を作成する仮想ネットワーク運用管理サーバ及びネットワークシステムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 8 】

本発明では、例えば、仮想ネットワーク管理サーバが、ゲートウェイと基地局の間のリングの段数が 1 段または 2 段の、リングのみで構成された、リング部分以外にループが存在しないネットワークでの仮想通信路の作成に際して、

スイッチごとのリング設定内容を記述したリング設定情報を備え、さらに、リング識別子と、1 つまたは複数のノード識別子の組み合わせを要素とする集合であるリング構成ノード情報を備え、さらに、ノード識別子、リング識別子、ノード識別子に該当するスイッチがリング識別子に該当するリングに接続するために使用している 2 つのポートを表す 2 つのポート番号の組み合わせを要素とする集合であるリング接続 I / F 情報を備え、さらに、ノード識別子、ポート番号、ノード識別子に該当するスイッチのポート番号に該当するポートに割り当てられた 1 つまたは複数の V L A N 識別子、V L A N の種別を示す識別子の組み合わせを要素とする集合である V L A N 設定を備え、

30

まず、ネットワーク内のスイッチから取得したリング設定情報からリング構成ノード情報とリング接続 I / F 情報を生成し、続いて、リング構成ノード情報からゲートウェイと基地局をそれぞれ接続する 2 つのリングの構成スイッチを検索し、さらに続いて、それぞれのリングについて、リング接続 I / F 情報から各スイッチがリング接続に使用しているポートを検索し、さらに続いて、検索結果のリング接続に使用しているこれらのポートで指定 V L A N のタグ付きフレームを送受信するよう V L A N 設定を生成する構成を取る。

【 0 0 0 9 】

40

また本発明では、例えば、仮想ネットワーク管理サーバが、ゲートウェイと基地局の間のリングの段数が 3 段以上の、リングのみで構成された、リング部分以外にループが存在しないネットワークでの仮想通信路の作成に際して、

リング識別子とリング種別の組み合わせを要素とする集合であるリング種別情報を新たに備え、

まず、管理者からの入力に基づいてこのリング種別情報に新たな要素を登録し、さらにゲートウェイ接続リングと基地局接続リングの V L A N 設定の生成に続いて、リング種別情報のリング種別の値が中継であるすべての要素からリング識別子を抽出し、さらに続いて、これらのリング識別子に該当するすべてのリングを構成する全てのノードについて、リング接続 I / F 情報からそれらのリング接続用 I / F を検索し、さらに続いて、検索結

50

果のリング接続 I / F で指定 V L A N のタグ付きフレームを送受信するよう V L A N 設定を生成する構成を取る。

【 0 0 1 0 】

また本発明では、例えば、仮想ネットワーク管理サーバが、ゲートウェイと基地局の間のリングまたは直接接続リンクの段数が 2 段の、リングと直接接続リンクで構成されたネットワークでの仮想通信路の作成に際して、

張出リンクの識別子、張出リンクの一方に接続されたスイッチの識別子、このスイッチの張出リンク接続用ポートのポート番号、張出リンクのもう一方に接続されたスイッチの識別子、このスイッチの張出リンク接続用ポートのポート番号の組み合わせを要素とする張出リンク情報を備え、

10

ゲートウェイ接続リングの V L A N 設定の生成が終了すると、続いて、張出リンク情報の要素のうち、その 2 つのノード識別子のいずれかが管理者が指定した基地局接続用ノードのノード識別子と一致する要素を検索し、検索結果の張出リンクの両端となる 2 つのポートで指定 V L A N のタグ付きフレームを送受信するよう V L A N 設定を生成する構成を取る。

【 0 0 1 1 】

また本発明では、例えば、仮想ネットワーク管理サーバが、ゲートウェイと基地局の間のリングまたは直接接続リンクの段数が 3 段以上の、リングと直接接続リンクで構成されたネットワークでの仮想通信路の作成に際して、

20

前記張出リンク情報の各要素がさらにリンクの種別を表す識別子を備え、

前記ゲートウェイ接続リングと基地局接続リング、中継リング、基地局接続張出リンクの V L A N 設定生成が終了すると、続いて、張出リンク情報を検索し、ネットワーク内の全ての張出リンクのうち、両端のスイッチがゲートウェイと基地局のいずれにも接続せず、かつ種別が中継張出リンクを表す識別子であり、かつ指定された V L A N が未割当である張出リンクを抽出し、その張出リンクを接続する両端のポートで指定 V L A N のタグ付きフレームを送受信するよう V L A N 設定を生成する構成を取る。

【 0 0 1 2 】

なお、ここでは仮想ネットワークの具体的手段を V L A N として説明した。ただし、カプセル化したパケットあるいはフレームを使用して物理ネットワーク上に複数の独立した仮想的なネットワークを構築可能な通信方式であれば、V L A N と同様に本発明を実施できる。例えば、I E E E 8 0 2 . 1 a h 規格に定められた P B B (P r o v i d e r B a c k B o n e B r i d g e) を使用したネットワークの場合、V L A N I D の代わりに B - V I D と I - S I D の組み合わせ、またはそれぞれを仮想ネットワークの識別子にすることで、本発明を同様に実施できる。また、M P L S (M u l t i P r o t o c o l L a b e l S w i t c h i n g) を使用したネットワークの場合、ラベルを仮想ネットワークの識別子にすることで、本発明を同様に実施できる。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の第 1 の解決手段によると、

40

複数のノードが接続されてリングを構成し、フレームヘッダに格納された仮想ネットワーク識別子により仮想的に通信範囲が分割される仮想ネットワークを使用してネットワーク内の選択された複数の機器間だけでフレームを送受信するネットワークにおいて、ひとつ又は複数のリングを介してゲートウェイと基地局間で通信するための仮想ネットワークを設定する仮想ネットワーク管理サーバであって、

リング識別子と、リングを構成するノードのノード識別子との組み合わせが記憶されたリング構成ノード情報記憶領域と、

処理部と

を備え、

前記処理部は、

50

前記ゲートウェイが接続される第１ノードの第１ノード識別子と、前記基地局が接続される第２ノードの第２ノード識別子を指定し、

前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、指定された第１ノード識別子と同じリングに属するノード識別子及び第２ノード識別子のノードと同じリングに属するノード識別子をそれぞれ特定し、

前記ゲートウェイと前記基地局間の前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、特定されたノード識別子が示す各ノードに送信する前記仮想ネットワーク管理サーバが提供される。

【００１４】

本発明の第２の解決手段によると、

フレームヘッダに格納された仮想ネットワーク識別子により仮想的に通信範囲が分割される仮想ネットワークを使用してネットワーク内の選択された複数の機器間だけでフレームを送受信するネットワークシステムであって、

リングを構成する複数のノードと、

ひとつ又は複数のリングを介してゲートウェイと基地局間で通信するための仮想ネットワークを設定する仮想ネットワーク管理サーバとを備え、

前記仮想ネットワーク管理サーバは、

リング識別子と、リングを構成するノードのノード識別子との組み合わせが記憶されたリング構成ノード情報記憶領域と、

処理部と

を備え、

前記処理部は、

前記ゲートウェイが接続される第１ノードの第１ノード識別子と、前記基地局が接続される第２ノードの第２ノード識別子を指定し、

前記リング構成ノード情報記憶領域を参照して、指定された第１ノード識別子と同じリングに属するノード識別子及び第２ノード識別子のノードと同じリングに属するノード識別子をそれぞれ特定し、

前記ゲートウェイと前記基地局間の前記仮想ネットワークを設定するための設定指示を、特定されたノード識別子が示す各ノードに送信する前記ネットワークシステムが提供される。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、通信事業者のレイヤ２ネットワーク上での仮想ネットワーク管理サーバによるＶＬＡＮを使用した仮想通信路の自動作成処理に際して、ネットワーク内でのリンク情報作成のための制御フレーム送受信を不要とし、ネットワークの通信品質を向上できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】携帯電話サービスネットワークの構成例。

【図２】第１の実施の形態の二段リング網のネットワーク構成の例。

【図３】第１の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバの構成例。

【図４】スイッチの構成例。

【図５】第１の実施の形態のＶＬＡＮ設定シーケンスの例。

【図６】ゲートウェイ・基地局接続位置指定画面の構成例。

【図７】機器接続位置情報の構成例。

【図８】リング設定情報の構成例。

【図９】リング構成ノード情報の構成例。

【図１０】リング接続Ｉ／Ｆ情報の構成例。

【図１１】ＶＬＡＮ設定情報の構成例。

10

20

30

40

50

【図 1 2】リング設定解析プログラムの動作フローを表すフローチャートの例。
 【図 1 3】V L A N 設定生成プログラムの動作フローを表すフローチャートの例。
 【図 1 4】V L A N 設定生成処理のリングごとの動作フローを表すフローチャートの例。
 【図 1 5】リング接続 I / F への V L A N 設定処理の詳細な動作フローを表すフローチャートの例。

【図 1 6】第 1 の実施の形態の設定結果画面の表示例。

【図 1 7】第 1 の実施の形態の単段リング網のネットワーク構成の例。

【図 1 8】第 2 の実施の形態の三段リング網のネットワーク構成の例。

【図 1 9】第 2 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバの構成例。

【図 2 0】リング種別情報の構成例。

10

【図 2 1】第 2 の実施の形態の V L A N 設定シーケンスの例。

【図 2 2】リング種別情報設定画面の構成例。

【図 2 3】中継リング V L A N 設定プログラムの動作フローを表すフローチャートの例。

【図 2 4】三段リング網のネットワーク構成の例。

【図 2 5】第 3 の実施の形態の二段混成リング網のネットワーク構成の例。

【図 2 6】第 3 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバの構成例。

【図 2 7】第 3 の実施の形態の張出リンク情報の構成例。

【図 2 8】第 3 の実施の形態の V L A N 設定シーケンスの例。

【図 2 9】第 3 の実施の形態の張出リンク情報設定画面の構成例。

【図 3 0】張出リンク V L A N 設定生成プログラムの動作フローを表すフローチャートの例。

20

【図 3 1】第 3 の実施の形態の V L A N 設定情報の構成例。

【図 3 2】第 4 の実施の形態の三段混成リング網のネットワーク構成の例。

【図 3 3】第 4 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバの構成例。

【図 3 4】第 4 の実施の形態の張出リンク情報の構成例。

【図 3 5】第 4 の実施の形態の V L A N 設定シーケンスの例。

【図 3 6】第 4 の実施の形態の張出リンク情報登録画面の構成例。

【図 3 7】中継張出リンク V L A N 設定生成プログラムの動作フローを表すフローチャートの例。

【図 3 8】第 4 の実施の形態の三段混成リング網のネットワーク構成の例。

30

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を用いて説明する。

本発明のネットワーク管理サーバは、内部に少なくとも 1 つのリングを含むネットワークを適用対象とする。

そのようなネットワークのうち、まず、リングのみでネットワークを構成する場合について第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態を用いて説明する。第 1 の実施の形態では、ゲートウェイと基地局の間のリングの段数が 2 段と 1 段の場合について説明する。第 2 の実施の形態では、ゲートウェイと基地局の間のリングの段数が 3 段以上の場合について説明する。

40

続いて、ネットワークがリング間を接続するためのリンク（張出リンク）を含む場合について第 3 の実施の形態と第 4 の実施の形態で説明する。第 3 の実施の形態ではゲートウェイと基地局の間のリングあるいは張出リンクの段数が 2 段の場合について説明する。第 4 の実施の形態では、ゲートウェイと基地局の間のリングあるいは張出リンクの段数が 3 段の場合について説明する。

【0018】

図 1 は、通信事業者のネットワークのシステム構成例である。このネットワークは大きく分けてコア網 2 とレイヤ 2 ネットワーク 3 a 及び 3 b で構成される。その中に、本発明を実施する仮想ネットワーク管理サーバ 1、ゲートウェイ 4 a 及び 4 b、無線基地局 5 a 及び 5 b、端末 6 a 及び 6 b、V L A N 対応スイッチ 7 a ~ 7 d が含まれる。レイヤ 2 ネットワーク

50

ットワーク 3 a 及び 3 b は、ゲートウェイ 4 と無線基地局 5 との間に V L A N でレイヤ 2 の仮想通信路を作成する。仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、これらの構成要素のうち、V L A N 対応スイッチ（以下、ノードともいう）7 a ~ 7 d を管理する。

【 0 0 1 9 】

（第 1 の実施の形態）

図 2 は、第 1 の実施の形態のレイヤ 2 ネットワーク 3 内のネットワーク構成例を示す。このレイヤ 2 ネットワーク 3 は、1 つの幹線リング 3 1 に 3 つの支線リング 3 2 ~ 3 4 が接続された、2 段構成のリングの例である。コアリング 3 1 は、スイッチ 7 0 1 と 7 0 2 を介してゲートウェイ 4 a 及び 4 c を収容する。またコアリング 3 1 は、スイッチ 7 0 3 ~ 7 0 5 それぞれを介して支線リング 3 2 ~ 3 4 を収容する。例えば、これらの支線リン
10

グ 3 2 ~ 3 4 はそれぞれ、スイッチ 7 0 3 と 7 0 6 ~ 7 0 8、スイッチ 7 0 4 と 7 0 9 ~ 7 1 1、スイッチ 7 0 5 と 7 1 2 ~ 7 1 4 が順にリング状に接続された形で構成する。このネットワーク構成例では、支線リング 3 4 のスイッチ 7 1 4 に基地局 5 を接続している。図中のスイッチ 7 間のリンクのうち太線で表示されているリンクは、この基地局 5 とゲートウェイ 4 a の間に V L A N で仮想通信路を作成した場合の V L A N 設定対象リンクを示している。このネットワーク構成例では、幹線リング 3 1 と支線リング 3 4 を構成するスイッチ間の接続リンクが V L A N 設定対象リンクである。図中太線の四角で囲まれたスイッチ 7 は、V L A N 設定対象スイッチを表す。本例では、スイッチ 7 0 1 ~ 7 0 5、7 1 2 ~ 7 1 4 が V L A N 設定対象スイッチである。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成例を示す。この仮想ネットワーク管理サーバ 1 は C P U （処理部）1 0 1、入出力装置 1 0 2、ネットワーク I / F 1 0 3、外部記憶装置 1 0 4、システムバス 1 0 5、メモリ（記憶領域）1 0 6 を備える。このメモリ 1 0 6 上には、V L A N 設定生成に必要な情報を作成するための、リング設定取得プログラム 1 1 1、リング設定解析プログラム 1 1 2、V L A N 設定表示プログラム 1 1 3、V L A N 設定反映プログラム 1 1 4 を読み込んで C P U 1 0 1 で実行させる。またこのメモリ 1 0 6 上には、V L A N 設定を生成するための、V L A N 設定生成プログラム 1 2 1 を読み込んで C P U 1 0 1 で実行させる。またメモリ 1 0 6 上にはこれらのプログラム 1 2 1 ~ 1 2 3 が使用する、機器接続位置情報 1 3 0、リング設定情報 1 3 1、リング構成ノード情報 1 3 2、リング接続インターフェース（I / F）情報 1 3 3、V L A N 設定情報 1 3 4 を備える。C P U 1 0 1 は、メモリ上の各プログラムを実行する。
20

【 0 0 2 1 】

図 4 は、スイッチ 7 の構成例を示す。スイッチ 7 は、C P U 7 0 1、入出力装置 7 0 2、ネットワーク I / F 7 0 3、メモリ 7 0 4、外部記憶装置 7 0 5、システムバス 7 0 6、ブリッジ 7 0 7、フレーム転送機能部 7 0 8、ポート P 1 ~ P 8 を備える。このスイッチ 7 は、ポート P 1 ~ P 8 で受信したフレームをその宛先アドレスに従いフレーム転送機能部 7 0 8 を介して該当するポートから送信する。
30

【 0 0 2 2 】

図 5 は、通信事業者のレイヤ 2 ネットワークにおいてネットワークの管理者が、本実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 を使用して仮想通信路用 V L A N を設定した場合のシーケンスを示す。
40

最初に管理者は、どこにスイッチ 7 を配置し、どのスイッチ 7 とどのスイッチ 7 を接続してネットワークを構成するかを設計する（S 1 0 1）。管理者はこのネットワーク設計結果に基づいて、決定された設置場所にスイッチ 7 を設置し、スイッチ 7 間をネットワークケーブルで接続してネットワークを構築する（S 1 0 2、S 1 0 3）。管理端末は、管理者の操作により、ネットワークを構成するスイッチ 7 のうちリング構成で冗長化する対象のスイッチ 7 に、リング制御に必要なリング識別子、制御対象ポート番号などの設定値をまとめたリング設定を入力する（S 1 0 4）。ここまでの操作によりネットワーク内のスイッチ 7 は、リング制御が有効化され、リング上でのリンク障害発生時にも通信を
50

継続できるようになる。

管理端末は、仮想ネットワーク管理サーバ1にスイッチ7からリング設定を取得するよう指示する(S105)。この指示を受けると仮想ネットワーク管理サーバ1は、管理対象であるネットワーク内のスイッチ7からリング制御の設定内容を取得し(S106)、メモリ106上にスイッチ7ごとのリング設定情報131として保管する。仮想ネットワーク管理サーバ1は、これらのリング設定131を解析し、リング構成ノード情報132とリング接続I/F情報133を生成する(S107)。処理の詳細は後述する。

【0023】

続いて管理者は、ネットワーク内のどのスイッチ7のどのポートPでゲートウェイ4と基地局5を接続するかを決定し、管理端末は、管理者の操作によりゲートウェイ4と基地局5の接続位置情報を入力する(S108)。管理端末は、仮想ネットワーク管理サーバ1にその接続位置を指定する(S109)。仮想ネットワーク管理サーバ1は、指定された接続位置と、あらかじめ生成したリング構成ノード情報132とリング接続I/F情報133から、どのスイッチのどのポートにVLANを設定するかをまとめたVLAN設定情報134を生成し(S110)、管理端末の画面上にVLAN設定の内容を表示する(S111)。ステップS111の処理の詳細は後述する。表示されたVLAN設定内容に問題がなければ、管理端末は、管理者の操作により仮想ネットワーク管理サーバ1にVLAN設定のスイッチ7への反映を指示する(S112)。仮想ネットワーク管理サーバ1は、VLAN設定情報134に基づいて該当するスイッチ7のVLAN設定を変更し(S113)、管理端末の画面上に設定結果を表示する(S114)。

【0024】

図6は、管理者がゲートウェイ及び基地局の接続位置指定S109で使用する、仮想ネットワーク管理サーバ1の接続位置指定GUIの構成例である。この接続位置指定GUI601は、収容VLAN指定エリア602、ゲートウェイ接続ポート指定エリア603、基地局接続ポート指定エリア604を備える。

これらのうち収容VLAN指定エリア602は、仮想通信路の作成に使用するVLANの識別子を入力する収容VLAN入力ボックス605を備える。

【0025】

また、ゲートウェイ接続ポート指定エリア603は、ゲートウェイ4の接続先スイッチの接続先リングのリング識別子を入力するリング入力ボックス606、ゲートウェイ4の接続先スイッチのノード識別子を入力するゲートウェイ接続ノード入力ボックス607、ゲートウェイ4の接続先ポートのポート番号を入力するゲートウェイ接続ポート入力ボックス608を備える。

また、基地局接続ポート指定エリア604は、基地局5の接続先スイッチの接続先リングのリング識別子を入力するリング入力ボックス609、基地局5の接続先スイッチのノード識別子を入力する基地局接続ノード入力ボックス610、基地局5の接続先ポートのポート番号を入力する基地局接続ポート入力ボックス611を備える。

仮想ネットワーク管理サーバ1は機器接続情報130へ、この接続位置指定GUIに入力されたVLAN識別子、ゲートウェイ接続先スイッチのノード識別子、ゲートウェイ接続先ポートのポート番号、基地局接続先スイッチのノード識別子、基地局接続先ポートのポート番号を格納する。

【0026】

図7は、仮想ネットワーク管理サーバ1が備える機器接続位置情報130の構成例を示す。

機器接続位置情報130は、VLAN識別子1301、ゲートウェイ接続先スイッチのノード識別子1302、ゲートウェイ接続先ポートのポート番号1303、基地局接続先スイッチのノード識別子1304、基地局接続先ポートのポート番号1305の組み合わせをエントリとするテーブルで表される。

エントリの要素はそれぞれ順に、図6の接続位置指定GUIの収容VLAN入力ボックス605、ゲートウェイ接続ノード入力ボックス607、ゲートウェイ接続ポート入力ボ

10

20

30

40

50

ックス608、基地局接続ノード入力ボックス610、基地局接続ポート入力ボックス611に入力された値を格納する。

【0027】

図8は、仮想ネットワーク管理サーバ1がネットワーク内のスイッチ7から取得するリング設定情報の構成例を示す。本実施の形態では、XML(Extensible Modeling Language)でリング設定情報131を記述した例を示す。本実施の形態では、スイッチ7ごとにリング設定情報131として1つのXML文書を作成する。このXML文書は、対象となるスイッチ7を識別するためのnode要素と、スイッチ7内のリングごとの設定を表す1つまたは複数のring要素を含む。node要素は、ネットワーク内で一意なスイッチ7の識別子を表すid要素を含む。ring要素は、ネットワーク内でリングを一意に識別するためのリング識別子を表す1つのid要素、リング内でのスイッチの役割を示す1つのmode要素、リング接続用I/Fを示す2つのif要素を備える。このmode要素は、ring要素で指定されるリング内でスイッチ7がリング制御の主体となる(master)か、リング制御に対して透過的でリング制御に関与しない(aware)かを示す。

【0028】

図9は、仮想ネットワーク管理サーバ1が備えるリング構成ノード情報132の構成例を示す。このリング構成ノード情報132は、ネットワーク内のリングごとに、リングを構成するスイッチを管理する。本実施の形態では、ネットワーク内でリングを一意に識別するためにリングごとに割り当てられるリング識別子と、ネットワーク内でスイッチを一意に識別するためにスイッチ毎に割り当てられる1つまたは複数のノード識別子との組み合わせを1つのエントリとするテーブルでリング構成ノード情報132を表す。

ここでは、リング31~34の識別子をそれぞれ1~4とする。また、スイッチ701~714のノード識別子をそれぞれ1~14とする。仮想ネットワーク管理サーバ1によるリング設定解析シーケンスS107が終了すると、例えば、図2に示すネットワーク構成例の場合、リング1のエントリにはノード識別子として1~5、同様にリング2のエントリには3、6~8、リング3のエントリには4、9~11、リング4のエントリには5、12~14が格納される。

【0029】

図10は、仮想ネットワーク管理サーバ1が備えるリング接続I/F情報133の構成例を示す。このリング接続I/F情報133は、ネットワーク内のスイッチごとに、リングへの接続に使用するI/Fを管理する。本実施の形態では、ネットワーク内でスイッチを一意に識別するためにスイッチ毎に割り当てられる1つのノード識別子、ネットワーク内でリングを一意に識別するためにリングごとに割り当てられる1つのリング識別子、スイッチ内でI/Fを一意に識別するためにI/Fごとに割り当てられるポート番号2つ、これらの組み合わせを1つのエントリとするテーブルでリング接続I/F情報133を表す。

本実施の形態では各スイッチでのリング接続ポートにはポート番号1-1と1-2のポートを使用する。また複数のリングに接続するスイッチでは、コアリングを先に接続し、2つ目のリングの接続にはポート番号2-1と2-2のポートを使用するものとする。仮想ネットワーク管理サーバ1によるリング設定解析シーケンスS107が終了すると、ノード1、2、6~14のポート番号の列と、ノード3~5のリング識別子が1のポート番号の2つの列にはそれぞれ1-1と1-2が格納される。またノード3~5のそれぞれリング識別子が2~4のポート番号の2つの列にはそれぞれ2-1と2-2が格納される。

【0030】

図11は、第1の実施の形態における仮想ネットワーク管理サーバ1が備えるVLAN設定情報134の構成例を示す。このVLAN設定情報134は、ネットワーク内のどのポートにVLANが設定されているかを管理する。このVLAN設定情報134は、スイッチ間接続ポートへのVLAN割当と、ゲートウェイ及び基地局を接続するためのポートへのVLAN割当の両方ともの管理に使用する。

VLAN設定情報134は、ネットワーク内でスイッチを一意に識別するためにスイッチ毎に割り当てられる1つのノード識別子、スイッチ内でポートを一意に識別するためにポート毎に割り当てられる1つのポート番号、ポート毎に割り当てられたVLANを表す1つまたは複数のVLAN識別子、ポートで送受信されるフレームのVLANタグの有無を表す1つの種別識別子、これらの組み合わせを1つのエントリとするテーブルで表す。

【0031】

本実施の形態では、支線リング32～34に接続される基地局をこれらのリングにまたがって収容する仮想通信路のためにVLAN識別子10を使用するものとする。また、リング32に接続される基地局のみを収容する仮想通信路のためにVLAN識別子20を、同様にリング33及びリング34についてVLAN識別子30と40を使用するものとする。

10

仮想ネットワーク管理サーバ1によるVLAN設定生成処理S110の後、このVLAN設定情報134のエントリうち、ゲートウェイ4aを接続するスイッチ1のポート番号2-1のポートと、基地局5を接続するスイッチ14のポート番号2-1のポートのエントリは、割当VLANが40のみとなる。またこれらのポートに該当するエントリの種別はいずれも、VLANタグを付与しない通常のフレームを送受信することを表すUntaggedとなる。

また、コアリングとなるリング31を構成するスイッチのスイッチ間接続I/Fに該当するエントリは、割当VLANが10、20、30、40となる。また基地局5を収容する支線リング34を構成するスイッチのスイッチ間接続I/Fに該当するエントリは、割当VLANが10、40となる。これらスイッチ間接続I/Fに該当するエントリの種別はいずれも、VLANタグを付与したフレームを送受信することを表すTaggedとなる。

20

【0032】

図12は、リング設定解析プログラム112の動作フローを表すフローチャートの例である。この動作フローに従い、仮想ネットワーク管理サーバ1が図5中のリング設定解析シーケンスS107を実行し、リング設定情報131からリング構成ノード情報132とリング接続I/F情報133を生成する。

リング設定解析プログラム112は(以下同様)、処理を開始すると、リング設定情報131からリング設定ファイルを読み込む(S1101)。XML形式で記述されたこのリング設定ファイルからring要素を1つ選択し(S1102)、ring要素下のid要素の値を取得してリングIDとして保持する(S1103)。このリングIDと一致するリング識別子を持つ一致エントリがリング構成ノード情報132中に存在するかを調べる(S1104)。もし一致するエントリが存在しない場合はリング構成ノード情報132上に、このリングIDで表されるリングのための新規エントリを作成する(S1105)。

30

【0033】

続いてリング設定解析プログラム112は、上記一致エントリが存在する場合は一致エントリの、上記一致エントリが存在しない場合は新規エントリのノードの列の値に、リング設定ファイルのnode要素下のid要素の値を追加する(S1106)。

40

続いてリング設定解析プログラム112は、またリング設定ファイルのring要素下の2つのif要素の値である2つのポート番号を取得する(S1107)。そしてリング接続I/F情報133に新規エントリを作成する。この新規エントリのノード列にはring設定ファイルのnode要素のid要素の値を格納する。また新規エントリのリング列には、選択されているring要素のid要素の値を格納する。新規エントリのI/F1とI/F2の列には、シーケンスS1107で取得した2つのポート番号を順に1つずつ格納する(S1108)。

最後にリング設定解析プログラム112は、読み込んだリング設定ファイル中に未処理のring要素が残っているかを調べる。未処理のring要素が残っている場合、未処理のring要素を選択し、選択したring要素についてS1102～S1108のシ

50

ーケンスを繰り返す。リング設定ファイル中の全ての `ring` 要素について `S 1 1 0 2 ~ S 1 1 0 8` のシーケンスを完了し、未処理の `ring` 要素が残っていない場合、リング設定解析プログラム 1 1 2 はリング設定解析処理を終了し、呼出元プログラムに処理を返す。

【 0 0 3 4 】

図 1 3 は、VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 の動作フローを表すフローチャートの例を示す。本実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、このフローチャートに従い、前記 VLAN 設定シーケンス `S 1 1 0` を実行する。

まず VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は（以下同様）、機器接続位置情報 1 3 0 を読み込み、割当 VLAN 識別子、ゲートウェイ接続ノード識別子、ゲートウェイ接続ポート番号、基地局接続ノード識別子、基地局接続ポート番号を取得する。

続いて VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は、ネットワークの末端となりゲートウェイを接続するリング 3 1 について、VLAN 設定生成処理を実行する（`S 1 3 a`）。この時、VLAN 設定生成処理 `S 1 3 a` の引数に、ゲートウェイ接続ノード識別子、ゲートウェイ接続ポート番号、割当 VLAN 識別子を与える。

続いて同様の動作フローで基地局を接続するリング 3 4 について、VLAN 設定生成処理を実行する（`S 1 3 b`）。この時、VLAN 設定生成処理 `S 1 3 b` の引数に、基地局接続ノード識別子、基地局接続ポート番号、割当 VLAN 識別子を与える。

2 つのリングとも処理を終了すると、VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は処理を終了して呼出元に処理を返す。

【 0 0 3 5 】

図 1 4 は、図 1 3 のフローチャートで表される VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 による VLAN 設定生成処理の、各リングに対する動作フローを詳細化したものである。ここではこの処理を、末端リングの VLAN 設定生成処理と呼ぶ。ゲートウェイ収容リングと基地局収容リングに対する動作フローは共通である。そのため、同一の図面でその処理の流れを説明する。

末端リングの VLAN 設定生成処理は、呼び出し時の引数として機器接続ノード識別子、機器接続ポート識別子、割当 VLAN 識別子を取得する。

まず VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は（以下同様）、リング構成ノード情報 1 3 2 を読み込み、機器接続リングを検索する（`S 1 3 0 1`、`S 1 3 0 2`）。機器接続リングは、ノード識別子の列の値が引数の機器接続ノード識別子と一致するエントリとして表される。VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は、該当する機器接続リングのリング ID を取得する。条件に該当するエントリがない場合、ネットワーク内に存在しないスイッチ 7、あるいは仮想ネットワーク管理サーバ 1 の管理対象外のスイッチ 7 が機器接続先として指定されている。このため、末端リングの VLAN 設定生成処理を終了する。

機器接続リングが見つかった場合、機器接続ポートに VLAN を設定する。VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は、機器接続ノード識別子が示すスイッチ 7 の全ポート P のうち機器接続ポート識別子が示すポート P を、割当 VLAN 識別子で表される VLAN に接続するよう、VLAN 設定情報 1 3 4 を更新する（`S 1 3 0 3`）。本実施の形態のゲートウェイを接続する末端リングの設定では、VLAN 設定情報 1 3 4 に、ノードの列の値を 1、ポートの列の値を 2 - 1、割当 VLAN の列の値を 4 0、種別を `Untagged` としたエントリを追加する。

【 0 0 3 6 】

続いて VLAN 設定生成プログラム 1 2 1 は、機器を接続するスイッチ 7 に VLAN が未割当かを調べる。この例では、機器接続ノード識別子を示すスイッチ 7 のポート番号 1 - 1 と 1 - 2 で表されるポート P に VLAN 識別子 4 0 が未割当かを調べる。

そのためにまず、リング接続 I / F 情報 1 3 3 から、機器を接続するスイッチ 7 のリング接続 I / F となる 2 つのポートを検索し、さらに VLAN 設定情報 1 3 4 から、検索結果のリング接続 I / F となる 2 つのポートに該当する VLAN 設定のエントリを 2 つ検索する。そして、検索結果の VLAN 設定の 2 つのエントリの割当 VLAN の列に、指定さ

れた割当VLAN識別子が含まれていないかを調べる(S1304)。

取得されるデータに従い説明すると、VLAN設定生成プログラム121は、引数の機器接続ノード識別子と、ステップS1302で取得したリングIDに基づき、リング接続I/F情報133を検索して、対応する2つのポート情報を取得する。また、VLAN設定生成プログラム121は、機器接続ノード識別子と、取得されたポート情報のそれぞれに基づき、VLAN設定情報134を参照し、該当するエントリを特定する。取得された2つのポート情報に対して、2つのエントリが特定される。VLAN設定生成プログラム121は、特定された各エントリのVLAN識別子に、引数で取得した割当VLAN識別子が含まれていないか調べる。

指定された割当VLAN識別子が含まれていない場合、機器接続先のスイッチ7を収容するリングに対して、リングを構成する全てのスイッチ7のリング接続I/FにVLANを設定する処理を実行する(S14)。その際、リング接続I/F VLAN設定生成処理S14の引数として、機器接続リングのリング識別子と、処理の開始時に引数として取得した割当VLAN識別子を与える。

既に指定された割当VLAN識別子が含まれている場合は、末端リングのVLAN設定生成処理を終了する。

【0037】

図15は、図14で示されたリング接続I/FへのVLAN設定処理S14の詳細な動作を表すフローチャートの例を示す。

この処理は呼び出し時の引数として、VLAN設定対象となる機器接続リングのリング識別子と、割当VLAN識別子を取得する。

まずVLAN設定プログラム121は(以下同様)、指定リングを構成するスイッチ7(ノード識別子)のリストを取得する(S1401)。そのためにリング構成ノード情報132のエントリのうち、リング列が指定リング識別子と一致するエントリを検索する。そして検索結果のエントリのノード列の値を取得する。

VLAN設定プログラム121は、取得したスイッチ7のリストから1つスイッチ7(ノード識別子)を選択する(S1402)。リング接続ノードI/F情報133から、指定リングにこの選択スイッチ7を接続するために使用されているリング接続I/Fの組み合わせを取得する(S1403)。そして、これらのリング接続I/Fで指定VLANのフレームを送受信するよう、スイッチ7の設定を更新する(S1404、S1405)。

取得されるデータに従い説明すると、VLAN設定生成プログラム121は、選択されたノード識別子と、機器接続リングのリング識別子とに基づき、リング接続I/F情報133を参照し、対応する2つのポート情報を取得する。VLAN設定生成プログラム121は、取得されたポート情報が示す各ポートに、割当VLAN識別子で特定されるVLANを設定するよう、ノード識別子が示すスイッチ7に対し設定指示する。また、VLAN設定生成プログラム121は、取得された2つのポート情報のそれぞれについて、VLAN設定情報134を参照し、選択されたノード識別子と取得されたポート情報に対応するVLAN識別子の列に、割当VLAN識別子を記憶する。

VLAN設定プログラム121は、指定リングを構成するスイッチ(S1401で取得したスイッチのリスト)のうち、未処理のスイッチ7があるかを調べる(S1406)。未処理のスイッチ7がある場合、そのスイッチに対して上記のリング接続I/FへのVLAN設定処理を実行する。リングを構成する全てのスイッチの処理が終われば、リング接続I/F VLAN設定生成処理を終了し、呼出元に処理を返す。

【0038】

図16は、本実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1のVLAN設定表示プログラム113が、図5中のS114で設定結果を表示する際に使用する、設定結果画面の表示例である。

結果表示画面1501は、例えば、ネットワークツリー表示領域1502、ネットワーク図表示領域1503、VLAN情報表示領域1504を備える。

ネットワークツリー表示領域1502には、VLAN設定情報134に含まれる全ての

10

20

30

40

50

VLAN識別子を並べて表示する。それぞれのVLAN識別子のエントリは、スイッチ7を表す下位エントリを備える。この下位エントリには、いずれかのポートに該当するVLAN識別子が割り当てられているスイッチが表示される。このためにVLAN設定表示プログラム113は、VLAN設定情報134の割当VLANの列から一意なVLAN識別子のリストを作成し、ネットワークツリー表示領域1502に表示する。また、VLAN識別子それぞれについてVLAN設定情報134のエントリのうち割当VLANの列が該当するエントリを検索する。そしてこの検索結果のエントリのノード列の値から一意なノード識別子の組み合わせを作成し、VLANごとに下位エントリとして表示する。

ネットワーク図表示領域1503には、レイヤ2ネットワーク3を構成するリング、ゲートウェイ4、基地局5、スイッチ7を表示する。そして、ユーザが指定したVLANを割り当てたスイッチ7と、それらのスイッチ間を接続するリンク、それらのスイッチと接続機器に指定されたゲートウェイ4あるいは基地局5とを接続するリンクを強調表示する。本実施の形態では、リング31とリング34を構成するスイッチ701～705、スイッチ712～714、リング31とリング34を構成する全てのリンク、ゲートウェイ4aとスイッチ701の間のリンク、基地局5とスイッチ714の間のリンクを強調表示する。

VLAN表示領域1504には、指定されたVLANの名称、VLAN識別子、指定されたVLANに收容されているスイッチ7の数、指定されたVLANに收容されているポートのうち、ゲートウェイまたは基地局を接続するためのポートの数をテーブル形式で表示する。このためにVLAN設定表示プログラム113は、VLAN設定情報134のVLANが一致するエントリを検索する。そのエントリから一意なノード識別子の組み合わせを抽出してその数を求め、ノード数とする。また、VLAN設定情報134のエントリのうち、VLAN識別子が一致してかつ種別がUntaggedのエントリを検索し、その数をポート数とする。

【0039】

図17は、第1の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1を適用可能なネットワーク構成の例である。

この例ではゲートウェイ4と基地局5がそれぞれ、単一のリング31を構成するスイッチ701とスイッチ705に接続されている。この単一リングネットワークでVLAN設定処理を実行すると、図13の基地局に対する末端リングのVLAN設定処理S13bを除いて、仮想ネットワーク管理サーバ1は上述の二段リング網の場合と同様に動作し、ゲートウェイ4と基地局5の間の仮想通信路を作成できる。

上述の二段リング網の場合と動作が異なるのは、末端リングのVLAN設定処理S13bを実行した際、リング31に対して図14のリング接続I/Fへの設定処理S14が実行されない点である。動作フロー中の機器接続リングに指定VLANが割り当てられているかを判定する処理S1304において、指定VLANが割り当て済みと判定される。これは、ゲートウェイを接続する末端リングのVLAN設定生成処理S13aが完了した時点で、リング31のリング接続I/FへのVLAN割り当てが完了しているためである。このため、リング接続I/F VLAN設定生成処理S14を実行せずに処理が終了する。

本実施の形態によると、例えば、図2のような二段リング網のネットワーク構成や、図1のような単段リング網のネットワーク構成において、VLANを設定できる。一例として、二段構成のうち幹線ノード31は県単位のネットワーク、支線リング34等は市区町村単位のネットワークのようなネットワークに利用できる。

【0040】

(第2の実施の形態)

図18は、本発明の第2の実施の形態におけるネットワーク3の構成と、そのネットワークへのVLAN割当状態を表す。この実施の形態では、第1の実施の形態の図2とネットワーク3の構成が異なる。本発明の第2の実施の形態のネットワークは、三段構成のネットワークであり、ゲートウェイから基地局に到達するまでに3段のリングを経由する。

全てのゲートウェイ接続リングあるいは基地局リングは、異なるゲートウェイ接続リングまたは基地局接続リングに達するために経由するリングが一意に定まるものとする。なお、リングは４段以上であってもよい。

図中のリンクのうち太線で表されたリンクは、ＶＬＡＮ設定対象となるリンクを表す。本実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１は、ネットワーク３を構成するリングのうち、ゲートウェイ４を接続するリング３１、基地局５を接続するリング３４に仮想通信路を作成するためのＶＬＡＮを設定する。さらに、ネットワーク３のリングのうち、ゲートウェイも基地局も接続しない中継リングにもＶＬＡＮを設定する。

このような中継リングを含むネットワークにＶＬＡＮを設定するための仮想ネットワーク管理サーバ１の構成は、第１の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１の構成とほぼ同様である。

10

第２の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１は、第１の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１に対し、リング種別登録プログラム１１５、中継リングＶＬＡＮ設定生成プログラム１２２、リング種別情報１３５を新たに備える。ここでは第１の実施の形態と異なるこれらの構成要素を中心に仮想ネットワーク管理サーバ１の構成を説明する。

【００４１】

図１９は、本発明の第２の実施の形態における仮想ネットワーク管理サーバ１の構成例を示す。その構成は図３に示す、本発明の第１の実施の形態における仮想ネットワーク管理サーバ１の構成と共通点が多い。そのため、相違点を中心にその構成を説明する。

第２の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１は、第１の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ１の構成に加えて、メモリ１０６上にリング種別登録プログラム１１５を読み込んで実行させる。またこのメモリ１０６上には、中継リングＶＬＡＮ設定生成プログラム１２２を読み込んで実行させる。またメモリ１０６上にはこのプログラム１２２が使用する、リング種別情報１３５を備える。

20

【００４２】

図２０は、本発明の第２の実施の形態において仮想ネットワーク管理サーバ１が備えるリング種別情報１３５の構成例を表す。このリング種別情報１３５は、リング識別子と、リングの種別を表す識別子の組み合わせを１つのエントリとするテーブルで表される。リングの種別には収容と中継がある。これらのうち収容は、ゲートウェイ４を接続するリングあるいは基地局５を接続するリングを表す種別である。中継は、ネットワーク３を構成するリングのうち、種別が収容ではない全てのリングを表す種別である。

30

【００４３】

図２１は、本発明の第２の実施の形態において仮想ネットワーク管理サーバ１がネットワーク３に仮想通信路のためのＶＬＡＮを設定する際の業務シーケンスを表す。このシーケンスは、その一部を除き、図５に示す本発明の第１の実施の形態のシーケンスと同一である。そこで、第１の実施の形態と同じ処理には対応する符号を付して説明を省略し、第１の実施の形態と異なる部分を中心にシーケンスの内容を説明する。

第１の実施の形態と同様、管理者は設計結果に基づいてネットワーク３を構築する（Ｓ２０１、Ｓ２０２、Ｓ２０３）と、管理端末は、スイッチ７ごとにリング設定を入力する（Ｓ２０４）。続いて管理端末は仮想ネットワーク管理サーバ１にリング設定取得を指示する（Ｓ２０５）。仮想ネットワーク管理サーバ１は、ネットワーク３内のスイッチ７それぞれからリング設定を取得して解析し、リング構成ノード情報１３２とリング接続Ｉ／Ｆ情報１３３を生成する（Ｓ２０６、Ｓ２０７）。

40

仮想ネットワーク管理サーバ１のリング設定解析の終了後、管理端末は仮想ネットワーク管理サーバ１にリング種別情報を登録する（Ｓ２０８）。仮想ネットワーク管理サーバ１は、入力された情報でリング種別情報１３５を作成する。

リング種別情報を登録すると管理者は、ゲートウェイ４と基地局５の接続位置を決定し（Ｓ２０９）、管理端末は、仮想ネットワーク管理サーバ１に接続位置を指示する（Ｓ２１０）。仮想ネットワーク管理サーバ１は、第１の実施の形態のＶＬＡＮ設定生成処理Ｓ１１０と同様にＶＬＡＮ設定を生成する（Ｓ２１１）。この時、仮想ネットワーク管理サ

50

サーバ1は、ネットワーク3を構成するリングのうち、ゲートウェイ接続リング31と基地局接続リング34のみにVLANを設定する。

続いて仮想ネットワーク管理サーバ1は、種別が中継のリングに指定VLANを設定し(S212)、設定内容を管理端末の画面に表示する。本実施の形態では、リング35~37にVLANを設定する。管理者は設定内容に問題がないかを確認し、管理端末は、問題がなければ管理者の操作により仮想ネットワーク管理サーバ1に設定の反映を指示する(S213)。仮想ネットワーク管理サーバ1は、管理者から設定を指示されると、該当するスイッチ7にVLAN設定を反映させる(S214)。

【0044】

図22は、本発明の第2の実施の形態のシーケンスS208で管理者がリングの種別を指定するための、仮想ネットワーク管理サーバ1のリング種別登録プログラム115が表示するリング種別情報設定画面の構成例である。このリング種別情報設定画面1901は、リング選択ボックス1902と、リング種別指定ボタン1903を備える。リング種別指定ボタン1903は、選択肢として収容リングと中継リングを表示する。

リング種別登録プログラム115は、管理端末の画面上にこのリング種別情報設定画面を表示させ、このリング種別情報設定画面1901で指定されたリング識別子とリング種別に従い、リング種別情報135の該当エントリを更新する。リング種別情報135中に該当するエントリが存在しない場合、エントリを新規作成する。

【0045】

図23は、本発明の第2の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1の中継リングVLAN設定生成プログラム122による、中継リングへのVLAN設定処理フローを表すフローチャートの例を表す。仮想ネットワーク管理サーバ1は、この動作フローに従い、シーケンスS212で中継リングへVLANを設定する。

まず中継リングVLAN設定生成プログラム122は、機器接続位置情報130を読み込み、割当VLAN識別子、ゲートウェイ接続ノード識別子、ゲートウェイ接続ポート番号、基地局接続ノード識別子、基地局接続ポート番号を取得する。

続いて中継リングVLAN設定生成プログラム122は、ネットワーク内の全てのリングから1つリングを選択する(S2001)。そして選択したリングが、ゲートウェイ接続リングあるいは基地局接続リングを含むかを調べる(S2002)。そのためにリング構成ノード情報132からリング識別子が一致するエントリを選択し、そのノード列のリストを取得する。そして、取得したリスト中に、入力ゲートウェイ接続ノード識別子または基地局接続ノード識別子が含まれていないかを調べる。取得リスト中にいずれかの識別子が含まれていた場合、選択されたリングの処理を中止し、未処理の他のリングの処理に移る。

取得リスト中にいずれの識別子も含まれていない場合、中継リングVLAN設定生成プログラム122は、選択リングの種別が中継リングかを調べる(S2003)。そのためにリング種別情報135の該当エントリを検索し、種別列の値が中継であれば、選択リングが中継リングであると判定する。

【0046】

選択リングが中継リングと判定された場合、中継リングVLAN設定生成プログラム122は、選択リングに指定VLANが割り当てられているかを調べる(S2004)。そのために、リング接続I/F情報133のリング識別子が該当するエントリを検索し、選択リングのノードと、そのノードでのリング接続I/Fを求める。そしてVLAN設定情報134を使用してこのノードとリング接続I/Fに対応して、指定されたVLANが割り当てられているかを調べる。

選択リングのノードのリング接続I/Fに指定VLANが割り当てられていない場合、中継リングVLAN設定生成プログラム122は、選択リングの全てのリング接続I/Fに指定VLANを設定する(S2005)。この時、中継リングVLAN設定生成プログラム122は、本発明の第1の実施の形態でリング接続I/FにVLANを設定した場合と同じフローに従ってVLANを設定する。具体的には、図15に示したリング接続I/F

10

20

30

40

50

F V L A N 設定生成処理フローに従う。ここで、引数として、選択リングのリング識別子と、割当 V L A N 識別子を与える。

この中継リング V L A N 設定生成処理の中で、シーケンス S 2 0 0 3 で選択リングの種別が中継リングではないと判定された場合、あるいはシーケンス S 2 0 0 4 で選択リングに指定 V L A N が割当済みと判定された場合、シーケンス S 2 0 0 5 の V L A N 設定処理は不要となるため、シーケンス S 2 0 0 5 が省略される。

最後に中継リング V L A N 設定生成プログラム 1 2 2 は、ネットワーク内に未処理のリングがあるかを調べる (S 2 0 0 6)。未処理のリングが残っている場合はステップ S 2 0 0 1 に戻り、同様の処理を繰り返す。全てのリングについて処理を終了している場合、中継リング V L A N 設定生成処理を終了し、呼出元に処理を返す。

10

【 0 0 4 7 】

図 2 4 は、第 2 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバが V L A N 設定処理を実行可能なネットワークの構成のもう一つの例である。この構成例では、基地局 5 を接続するスイッチ 7 1 9 が中継リングを構成するスイッチである点が、図 1 8 に示したネットワークとは異なる。第 2 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 が図 2 1 の V L A N 設定シーケンスに沿って V L A N 設定を実行すると、スイッチ 7 0 1 のゲートウェイ接続ポート、スイッチ 7 1 9 の基地局接続ポート、リング 3 1 とリング 3 5 ~ 3 7 の全てのリング接続 I / F に指定 V L A N が割り当てられ、ゲートウェイ 4 と基地局 5 の間の仮想通信路が作成される。

このネットワーク構成でゲートウェイと基地局の間の仮想通信路の作成を指示された場合の仮想ネットワーク管理サーバ 1 の動作は、図 1 8 に示すネットワーク構成での場合と比べると、図 2 1 の中継リング V L A N 設定生成処理 S 2 1 2 の動作が一部異なる。

20

図 2 4 のネットワーク構成ではリング 3 7 には基地局 5 が接続されている。このため、図 2 1 の V L A N 設定生成処理 S 2 1 1 において、リング 3 7 を構成する全てのノードの全てのリング接続 I / F に V L A N を割り当てるよう、V L A N 情報 1 3 4 が更新される。

図 2 3 の中継リング V L A N 設定生成処理 S 2 1 2 が実行されると、図 1 8 のネットワーク構成の場合と異なり、リング 3 7 が選択されている場合、選択リングがゲートウェイ接続ノードと基地局接続ノードのいずれも含まないかを判定する処理 S 2 0 0 2 で結果「N」が選択される。このため、リング 3 7 が選択されている場合、選択リングのリング接続 I / F V L A N 設定処理 S 2 0 0 5 は実行されない。

30

本実施の形態によると、例えば、図 1 8 のような 3 段リング網のネットワーク構成や、4 段以上の多段リング網、図 2 4 のような中継リングに基地局が接続されるネットワーク構成において、V L A N を設定できる。

【 0 0 4 8 】

(第 3 の実施の形態)

図 2 5 は、本発明の第 3 の実施の形態のネットワークの構成例である。本発明の第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態において一部のリングがスイッチ 7 の間の直接接続のリンクに置き換えられたネットワークを対象とする。本実施の形態では、ネットワークがリング 3 1、リング 3 2、リング 3 3 を備える。リング 3 1 は、例えば、スイッチ 7 0 1 ~ 7 0 5 から構成される。リング 3 2 はスイッチ 7 0 3 を介して、リング 3 3 はスイッチ 7 0 4 を介してリング 3 1 に接続する。リング 3 1 を構成するスイッチ 7 0 5 と基地局 5 を収容するスイッチ 7 1 5 がリンク 8 1 で直接接続される。

40

このような直接接続されたリンク 8 1 は、例えば、接続元のリング 3 1 からの距離が遠い地域への接続に使用され、接続元リング 3 1 から張り出した形でネットワークが構築されることから、張出リンクと呼称される。このような張出リンクを含むネットワークでは、仮想ネットワーク管理サーバ 1 に張出リンクの構成を管理するために新たな構成が必要となる。

図中の太線で示されたリンクは、ゲートウェイ 4 と基地局 5 を接続する仮想通信路を作成するために V L A N を設定する必要があるリンクを表す。また、図中の太線の四角形で

50

囲まれたスイッチ 7 は、同様に V L A N を設定する必要があるスイッチ 7 を表す。この例では、リング 3 1 を構成するリンクと、張出リンク 8 1、スイッチ 7 0 1 ~ 7 0 5、スイッチ 7 1 5 が V L A N 設定の対象となる。

この張出リンクを含むネットワークに仮想通信路を作成するための仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成は、第 1 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 とほぼ同様の構成を取る。ここでは、第 1 の実施の形態の場合の構成と異なる部分を中心に仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成を説明する。

第 3 の実施の形態では仮想ネットワーク管理サーバ 1 が、張出リンク登録プログラム 1 1 6、張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 3、張出リンク情報 1 3 6 を新たに備える。

10

【 0 0 4 9 】

図 2 6 は、本発明の第 3 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成例を示す。その構成は図 3 に示す、本発明の第 1 の実施の形態における仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成と共通点が多い。そのため、相違点を中心にその構成を説明する。

第 3 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 は第 1 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 の構成に加えて、メモリ 1 0 6 上に、張出リンク登録プログラム 1 1 6 を読み込んで実行させる。またこのメモリ 1 0 6 上には、張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 3 を読み込んで実行させる。またメモリ 1 0 6 上にはこのプログラム 1 2 3 が使用する、張出リンク情報 1 3 6 を備える。

【 0 0 5 0 】

20

図 2 7 は、第 3 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 が備える張出リンク情報 1 3 6 の構成例を示す。張出リンク情報 1 3 6 は、ネットワーク内で張出リンクを一意的に識別するための識別子 1 3 6 1、張出リンクの一方のスイッチ 7 の識別子 1 3 6 2 とポートの識別子 1 3 6 3、もう一方のスイッチ 7 の識別子 1 3 6 4 とポートの識別子 1 3 6 5 の組み合わせを 1 つのエントリとするテーブルで表される。

本実施の形態では、リンク 8 1 の識別子 1 3 6 1 を 1、リンク 8 1 の一方に接続されたスイッチ 7 0 5 のスイッチ識別子 1 3 6 2 を 5、その張出リンク接続ポートの識別子 1 3 6 3 を 2 - 1 とする。また、リンク 8 1 のもう一方に接続されたスイッチ 7 1 5 の識別子 1 3 6 4 を 1 5、その張出リンク接続ポートの識別子 1 3 6 5 を 1 - 2 4 とする。

【 0 0 5 1 】

30

図 2 8 は、本発明の第 3 の実施の形態で管理者がゲートウェイと基地局の間の仮想通信路を作成するために V L A N を設定する業務のシーケンス図の例である。このシーケンス図は、張出リンクに V L A N を設定する部分を除いて、図 5 で示した第 1 の実施の形態のシーケンスと同様である。このため、第 1 の実施の形態と同じ処理には対応する符号を付して説明を省略し、第 1 の実施の形態のシーケンスと異なる部分を中心にその流れを説明する。

第 1 の実施の形態と同様、管理者は設計結果に基づいてネットワーク 3 を構築する (S 3 0 1、S 3 0 2、S 3 0 3) と、管理端末は、スイッチ 7 ごとにリング設定を入力する (S 3 0 4)。続いて管理端末は仮想ネットワーク管理サーバ 1 にリング設定取得を指示する (S 3 0 5)。仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワーク 3 内のスイッチ 7 それぞれからリング設定を取得して解析し、リング構成ノード情報 1 3 2 とリング接続 I / F 情報 1 3 3 を生成する (S 3 0 6、S 3 0 7)。

40

管理端末は、仮想ネットワーク管理サーバ 1 がリング設定の解析を終了すると、仮想ネットワーク管理サーバ 1 に G U I を介して張出リンクの情報を登録する (S 3 0 8)。仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、管理端末が管理者の操作により登録した内容に従い、張出リンク情報 1 3 6 を作成する。

管理者は、張出リンクを登録した後、ゲートウェイ 4 と基地局 5 の接続位置を決定し (S 3 0 9)、管理端末は、仮想ネットワーク管理サーバ 1 に接続位置を指定して V L A N 設定を指示する (S 3 1 0)。仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、シーケンス S 3 0 7 で生成されたリング構成ノード情報 1 3 2、リング接続 I / F 情報 1 3 3、シーケンス S 3

50

10で指定された接続位置に従い、第1の実施の形態の場合と同様にゲートウェイ4を接続するリングのVLAN設定を生成する(S311)。

【0052】

第3の実施の形態では張出リンク81に基地局5を接続している。このため仮想ネットワーク管理サーバ1は、管理者が入力した張出リンク情報136に基づいてこの張出リンク81のVLAN設定を生成する(S312)。この処理の詳細は後述する。

VLAN設定生成(S311)と張出リンクVLAN設定生成(S312)が終了すると、仮想ネットワーク管理サーバ1はゲートウェイ接続リングと張出リンクへのVLAN設定内容を管理端末の画面に表示する。

管理者は、仮想ネットワーク管理サーバ1が生成したVLAN設定に問題がないか確認し、問題がなければ、管理端末は管理者の操作により仮想ネットワーク管理サーバ1にVLAN設定を指示する(S313)。仮想ネットワーク管理サーバ1は管理者からの指示を受けると設定対象のスイッチ7へVLANを設定し(S314)、設定結果を画面に表示する。

【0053】

図29は、本発明の第3の実施の形態で管理者が仮想ネットワーク管理サーバ1の張出リンク登録プログラムが画面に表示する、張出リンク情報設定画面の構成例を表す。管理者はVLAN設定業務シーケンス内の張出リンク情報登録作業(S308)でこの画面を使用し、仮想ネットワーク管理サーバ1に張出リンク81の情報を登録する。

張出リンク情報設定画面2401は、接続元リングの張出リンク接続ポートを指定する張出リンク接続ポート入力エリア2402と、張出リンクの先に接続するスイッチを指定する新規接続スイッチ入力エリア2403を備える。この張出リンク接続ポート入力エリア2402は、リング指定ボックス2405、ノード指定ボックス2406、ポート指定ボックス2407を備える。リング指定ボックスでリングを指定することで、ノード指定ボックス2406はプルダウンボックスの選択候補を選択リングの構成ノードに限定する。また、新規接続スイッチ入力エリア2403は、ノード指定ボックス2408、ポート指定ボックス2409を備える。

仮想ネットワーク管理サーバ1は、この張出リンク情報設定画面2401で指定された情報を使用して張出リンク情報136を作成する。具体的には、この張出リンク情報設定画面2401による張出リンクの登録毎に張出リンクの識別子1361を1から順に割り当てる。また、この張出リンク情報設定画面2401のノード指定ボックス2406、ポート指定ボックス2407、ノード指定ボックス2408、ポート指定ボックス2409で指定されたノード識別子とポート識別子を、それぞれノード識別子1362、ポート識別子1363、ノード識別子1364、ポート識別子1365とする。これらの情報から張出リンク情報136の1つのエントリを作成する。

【0054】

図30は、本発明の第3の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1の張出リンクVLAN設定生成プログラム123による張出リンクVLAN設定生成動作のフローを表すフローチャートの例を示す。張出リンクVLAN設定生成プログラム123は、この動作フローに従い、図28のVLAN設定業務シーケンスの中の張出リンクVLAN設定生成(S312)を実行する。

まず張出リンクVLAN設定生成プログラム123は、機器接続位置情報130を読み込み、割当VLAN識別子、ゲートウェイ接続ノード識別子、ゲートウェイ接続ポート番号、基地局接続ノード識別子、基地局接続ポート番号を取得する。

続いて張出リンクVLAN設定生成プログラム123は、張出リンク情報136のエントリに、2つの接続スイッチのいずれかが、取得された基地局接続ノード識別子に該当するエントリが存在するかを調べる(S2502)。

張出リンク情報136中に基地局接続ノード識別子に該当するエントリが存在しない場合、張出リンクVLAN設定生成プログラム136は、張出リンクVLAN設定生成処理を終了し、呼出元のプログラムに処理を返す。

張出リンク情報 136 中に基地局接続ノード識別子に該当するエントリが存在する場合、張出リンク V L A N 設定生成プログラム 136 は、ステップ S 310 で指示された基地局が接続されるノード及びポート（機器接続ポート）に指定 V L A N を割り当てる（S 2503）。この実施の形態では、スイッチ 715 のポート識別子 1 - 1 で表されるポート P を、U n t a g g e d ポートとして V L A N 40 に収容するよう V L A N 設定を生成し、V L A N 設定情報 134 を更新する（S 2503、図 31：134c 参照）。

【0055】

続いて張出リンク V L A N 設定生成プログラム 136 は、この機器接続張出リンクに割当 V L A N 識別子の V L A N が割り当てられていないかを調べる（S 2504）。このために張出リンク V L A N 設定生成プログラム 136 は、張出リンク情報 136 から張出リンクを接続しているポート P のノード識別子とポート識別子の組み合わせを 2 つ取得する。そして取得した 2 つの組み合わせそれぞれについて、V L A N 設定情報 134 に該当するエントリが存在するかを検索する。

10

V L A N 設定情報 134 に該当エントリが存在している場合、つまり既に張出リンクに指定 V L A N が割り当てられている場合、張出リンク V L A N 設定生成プログラム 136 は張出リンク V L A N 設定生成処理を終了し、呼出元プログラムに処理を返す。

V L A N 設定情報 134 に該当エントリが存在しない場合、つまりまだ張出リンクに指定 V L A N が割り当てられていない場合、張出リンク V L A N 設定生成プログラム 136 は機器接続張出リンクに接続されている 2 つのポート P に、t a g g e d モードで割当 V L A N 識別子の V L A N を割り当てる（S 2505、図 31：134a 及び b 参照）。

20

【0056】

図 31 は、本発明の第 3 の実施の形態で張出 V L A N 設定生成処理 S 312 が終了した直後の、V L A N 設定情報 134 の状態を表す。この処理 S 312 により、ノード識別子が 5 のスイッチ 705 のポート 2 - 1 と、ノード識別子が 15 のスイッチ 715 のポート 1 - 24 が接続された張出リンク 81 に V L A N 40 を割り当てるために、エントリ 134a、134b が追加される。また同様に、基地局接続ポートに V L A N 40 を割り当てるために、エントリ 134c が追加される。

本実施の形態によると、例えば、図 25 のような張出リンクを有するネットワーク構成において、V L A N を設定できる。

【0057】

30

（第 4 の実施の形態）

図 32 は、本発明の第 4 の実施の形態が管理対象とするネットワーク 3 の構成の一例を示す。第 4 の実施の形態では、第 2 の実施の形態と同様に、ゲートウェイから基地局へ至る間に中継リングをはさんだ 3 段以上のリングを経由する構成を取る。

またこの実施の形態では、コアリングに第 3 の実施の形態で示した張出リンクが接続され、この張出リンクの先にさらに、基地局を接続するスイッチで作られたリングが接続される。ここでは、このような、ゲートウェイ 4 を接続するリングと基地局 5 を接続するリングの間を中継する張出リンクを、中継張出リンクと呼ぶ。

この実施の形態では、ゲートウェイ 4 を接続するコアリング 31 と、基地局を接続するための支線リング 32、支線リング 33、支線リング 34 がネットワーク 3 内に存在する。そして、これら支線リング 32、支線リング 33、支線リング 34 はそれぞれ、中継リング 35、中継リング 36、中継張出リンク 82 を介してコアリング 31 に接続されている。この時、中継張出リンク 82 は、スイッチ 705 とスイッチ 718 に接続されているものとする。ここで、リングを構成するスイッチ 701 ~ 718 はそれぞれ、1 ~ 18 のノード識別子を割り当てられているものとする。

40

図中の太線は、ゲートウェイ 4 と基地局 5 の間で仮想通信路を作成するために同一の V L A N を割り当てる必要があるリンクを表す。また、図中の太線の四角形で囲まれたスイッチ 7 は、同様に V L A N を設定する必要があるスイッチ 7 を表す。本実施の形態では、リング 31 を構成する全てのリンク、リング 34 を構成する全てのリンク、そして中継張出リンクに同一の V L A N が設定されている必要がある。

50

ネットワークに中継張出リンクが存在する場合、第2の実施の形態で示した中継リングVLAN設定生成処理だけでは、この中継張出リンクの部分にVLANが設定されない。このため、ゲートウェイ4と基地局5の間の仮想通信路を作成できない。

この中継張出リンク82も含めてVLANを生成するため、第4の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1は、図3に示す仮想ネットワーク管理サーバ1に対して中継張出リンクVLAN設定生成プログラム124と、格納情報を追加した張出リンク情報136等をさらに備える。

【0058】

図33は、本発明の第4の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1の構成例を示す。その構成は図3に示す、本発明の第1の実施の形態における仮想ネットワーク管理サーバ1の構成と共通点が多い。そのため、相違点を中心にその構成を説明する。

10

この仮想ネットワーク管理サーバ1は、本発明の第1の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1の構成に加えて、メモリ106上に、リング種別登録プログラム115、張出リンク登録プログラム116を読み込んで実行させる。またこのメモリ106上には、中継リングVLAN設定生成プログラム122、張出リンクVLAN設定生成プログラム123、中継張出リンクVLAN設定生成プログラム124を読み込んで実行させる。またメモリ106上にはこれらのプログラム122～124が使用する、リング種別情報135及び張出リンク情報136を備える。

【0059】

図34は、第4の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1が備える張出リンク情報136の構成例を示す。張出リンク情報136は、ネットワーク内で張出リンクを一意に識別するための識別子1361、張出リンクの一方に接続されるスイッチの識別子1362、そのスイッチが張出リンクとの接続に使用するポートの番号1363、張出リンクのもう一方に接続されるスイッチの識別子1364、そのスイッチが張出リンクとの接続に使用するポートの番号1365、そして張出リンクの種別を表すリンク種別1366、これらの組み合わせを1つのエントリとするテーブルで表される。

20

張出リンク情報136のリンク種別1366には、中継張出リンクを表す識別子「中継」と、基地局を収容する第3の実施の形態で示した張出リンクを表す「収容」のいずれかの識別子が設定される。

ここでは、張出リンク識別子を1として張出リンク82を表すエントリ136bを作成した例を示している。エントリ136bは、張出リンク82がスイッチ識別子5のスイッチ705のポート番号2-1のポートと、スイッチ識別子18のスイッチ718のポート番号1-1のポートとを接続し、そのリンク種別が中継張出リンクであることを表している。

30

【0060】

図35は、第4の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ1を使用して管理者がゲートウェイ4と基地局5の間の仮想通信路を作成するためにVLANを設定する業務のシーケンスの例を表す。このシーケンス図は、中継張出リンクにVLANを設定する部分を除き、図5で示した第1の実施の形態のシーケンス、図21で示した第2の実施の形態のシーケンスあるいは図28で示した第3の実施の形態のシーケンスと共通する部分が多い。このため、第2の実施の形態及び第3の実施の形態と同じ処理には対応する符号を付して説明を省略し、これらのシーケンスと異なる部分を中心に第4の実施の形態のシーケンスを説明する。

40

第1～第3の実施の形態と同様、管理者は設計結果に基づいてネットワーク3を構築する(S401、S402、S403)と、管理端末は、スイッチ7ごとにリング設定を入力する(S404)。続いて管理端末は仮想ネットワーク管理サーバ1にリング設定取得を指示する(S405)。仮想ネットワーク管理サーバ1は、ネットワーク3内のスイッチ7それぞれからリング設定を取得して解析し、リング構成ノード情報132とリング接続I/F情報133を生成する(S406、S407)。そして第2の実施の形態と同様、図22のリング種別情報設定画面1901を使用し、リング種別情報135へネットワ

50

ーク 3 内の全てのリングのリング種別を設定する (S 4 0 8)。

【 0 0 6 1 】

第 4 の実施の形態では、リング種別情報登録に続き、管理端末が管理者の操作により張出リンク情報登録を実行する (S 4 0 9)。この張出リンク情報登録作業では、張出リンク情報 1 3 6 へ中継張出リンクと収容張出リンクの情報を登録する。ここで収容張出リンクに加えて中継張出リンクの情報を登録する点が、第 3 の実施の形態と異なる。

続いて管理者は、第 1 ～ 第 3 の実施の形態と同様に、ゲートウェイ 4 と基地局 5 の接続位置を指定する (S 4 1 1)。この接続位置の指定には図 6 に示すゲートウェイ・基地局接続位置指定画面 6 0 1 を使用する。

仮想ネットワーク管理サーバ 1 は、指定されたゲートウェイ 4 と基地局 5 の接続位置を取得すると、まず第 1 ～ 第 3 の実施の形態と同様に、ゲートウェイ 4 を接続するリングと基地局 5 を接続するリングへの V L A N 設定を生成して V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する (S 4 1 2)。続いて、第 3 の実施の形態と同様に張出リンクの V L A N 設定を生成して V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する (S 4 1 3)。さらに、第 2 の実施の形態と同様に中継リングの V L A N 設定を生成して V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する (S 4 1 4)。

第 4 の実施の形態では、第 1 ～ 第 3 の実施の形態と異なり、これらの V L A N 設定の生成処理の他、仮想ネットワーク管理サーバ 1 の中継張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 4 が、中継張出リンクへの V L A N 設定を生成して V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する (S 4 1 5)。処理の詳細は後述する。

仮想ネットワーク管理サーバ 1 はこれらの V L A N 設定生成処理 S 4 1 2 ～ S 4 1 5 を完了すると、第 1 ～ 第 3 の実施の形態と同様に、更新された V L A N 設定情報 1 3 4 に基づいて V L A N 設定の内容を管理端末の画面に表示する。

管理者は、仮想ネットワーク管理サーバ 1 が生成した V L A N 設定に問題がないか確認し、問題がなければ、管理端末は管理者の操作により仮想ネットワーク管理サーバ 1 に V L A N 設定を指示する (S 4 1 6)。仮想ネットワーク管理サーバ 1 は管理者からの指示を受けると設定対象のスイッチ 7 へ V L A N を設定し (S 4 1 7)、設定結果を管理端末の画面に表示する。

【 0 0 6 2 】

図 3 6 は、第 4 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 の張出リンク登録プログラム 1 1 6 が画面に表示する、張出リンク情報登録画面の構成例である。管理者は、図 3 5 のシーケンスにおける張出リンク情報登録作業 S 4 0 9 を実施する際、この張出リンク情報登録画面を使用し、張出リンク情報 1 3 6 へネットワーク内の張出リンクの情報を登録する。

張出リンク情報登録画面 3 0 0 1 は、張出リンク接続ポート入力エリア 3 0 0 2、新規接続スイッチ入力エリア 3 0 0 3、張出リンク種別入力エリア 3 0 0 4、を備える。

張出リンク接続ポート入力エリア 3 0 0 2 は、張出リンクを接続する既存のスイッチの情報を管理者が入力するための入力エリアである。このエリア 3 0 0 2 は、リング識別子入力ボックス 3 0 0 5、ノード識別子入力ボックス 3 0 0 6、ポート番号入力ボックス 3 0 0 7 を備える。

新規接続スイッチ入力エリア 3 0 0 3 は、張出リンクの先に接続するスイッチの情報を管理者が入力するための入力エリアである。このエリア 3 0 0 3 は、ノード識別子入力ボックス 3 0 0 8、ポート識別子入力ボックス 3 0 0 9 を備える。

張出リンク種別入力エリア 3 0 0 4 は、この画面で登録する張出リンクの種別を管理者が入力するための入力エリアである。この入力エリア 3 0 0 4 は例えば選択式の 2 つのラジオボタン 3 0 1 0 及び 3 0 1 1 を備える。ラジオボタン 3 0 1 0 は張出リンク種別として中継張出リンクを入力するためのラジオボタンである。また、ラジオボタン 3 0 1 1 は張出リンク種別として収容張出リンクを入力するためのラジオボタンである。

【 0 0 6 3 】

図 3 7 は、図 3 5 のシーケンスに示した中継張出リンク V L A N 設定生成処理 S 4 1 5 の動作フローを表すフローチャートの例である。中継張出リンク V L A N 設定生成プログラ

10

20

30

40

50

ラム 1 2 4 がこのフローチャートに従い、処理 S 4 1 5 を実行する。

まず中継張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 4 は（以下同様）、機器接続位置情報 1 3 0 を読み込み、割当 V L A N 識別子、ゲートウェイ接続ノード識別子、ゲートウェイ接続ポート番号、基地局接続ノード識別子、基地局接続ポート番号を取得する。

中継張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 4 は、張出リンク情報 1 3 6 から未処理の張出リンクのエントリを 1 つ選択して、エントリの各情報を読み込む（S 3 1 0 1）。続いて、この選択した張出リンクがゲートウェイ 4 あるいは基地局 5 のいずれにも接続されていない張出リンクかを調べる（S 3 1 0 2）。この条件を満たす張出リンクであるかを調べるためには、張出リンク情報の選択エントリが持つ 2 つのノード識別子とともに、ゲートウェイ接続ノード識別子と基地局接続ノード識別子のいずれにも一致しないかを調べる。

10

選択した張出リンクがいずれかのゲートウェイ 4 あるいはいずれかの基地局 5 に接続されている場合、この処理の前に実行された張出リンク V L A N 設定生成処理 S 4 1 3 の際、選択した張出リンクに V L A N を割り当てる設定が生成されている。このため選択した張出リンクに関する処理を終了し、張出リンク情報 1 3 6 に未処理の張出リンクがあるかを調べ（S 3 1 0 6）、未処理の張出リンクがある場合は、再度フローチャートの初めから処理を実行する。

選択した張出リンクがゲートウェイ 4 及び基地局 5 のいずれにも接続されていない場合、選択した張出リンクが中継張出リンクであるかを調べる（S 3 1 0 3）。張出リンク情報 1 3 6 の該当エントリのリンク種別の値が中継である場合、選択した張出リンクは中継張出リンクと判定される。

20

選択した張出リンクが中継張出リンクではない場合、この張出リンクは、管理者が指定したものと異なるゲートウェイ 4 または基地局 5 を接続するために使用されている収容張出リンクとなる。このような収容張出リンクには V L A N を割り当てる必要がない。このため、このため選択した張出リンクに関する処理を終了し、張出リンク情報 1 3 6 に未処理の張出リンクがあるかを調べ（S 3 1 0 6）、未処理の張出リンクがある場合は、再度フローチャートの初めから処理を実行する。

選択した張出リンクが中継張出リンクである場合、V L A N 設定情報 1 3 4 を参照し、選択した張出リンクの両端ポートのそれぞれに該当する V L A N 設定情報のエントリに、指定された V L A N 識別子が未割当かを調べる（S 3 1 0 4）。

30

【 0 0 6 4 】

指定された V L A N 識別子が割当済みの場合、V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する必要がない。このため、選択した張出リンクに関する処理を終了し、張出リンク情報 1 3 6 に未処理の張出リンクがあるかを調べ（S 3 1 0 6）、未処理の張出リンクがある場合は、再度フローチャートの初めから処理を実行する。

指定された V L A N 識別子が未割当の場合、選択した張出リンクの両端を接続している 2 つのポートに t a g g e d モードで指定された V L A N を割り当てるよう、V L A N 設定情報 1 3 4 を更新する（S 3 1 0 5）。

取得されるデータに従い説明すると、中継張出リンク V L A N 設定生成プログラム 1 2 4 は、ステップ S 3 1 0 1 で読み出した張出リンクのエントリのノード識別子とポート識別子の組それぞれについて、ノード識別子とポート識別子に対応して、割当 V L A N 識別子を V L A N 設定情報 1 3 4 に記憶する。

40

最後に、未処理の張出リンクが残っているかを調べる（S 3 1 0 6）。未処理の張出リンクが残っている場合は、フローチャートの最初に戻る。全ての張出リンクの処理を終了した場合、中継張出リンク設定生成プログラム 1 2 4 は処理を終了し、呼出元のプログラムに処理を返す。

【 0 0 6 5 】

図 3 8 は、第 4 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバ 1 がゲートウェイ 4 と基地局 5 との間の仮想通信路を作成できるネットワーク構成の一例である。この構成のネットワークでは、基地局を接続するスイッチ 7 1 9 が、末端リングではなく張出リンク 8 3 を

50

介して中継リング 37 へ接続されている。

このようなネットワーク構成で第 4 の実施の形態の仮想ネットワーク管理サーバによる VLAN 設定生成処理を実行すると、図 35 の VLAN 設定生成処理 S412 によりリング 31 のゲートウェイ接続ポートとリング 31 の全てのリング接続 I/F に VLAN が割り当てられる。また、張出リンク VLAN 設定生成処理 S413 により、張出リンク 83 に VLAN が割り当てられる。また、中継リング VLAN 設定生成処理 S414 により、リング 35 ~ 37 に VLAN が割り当てられる。これらの処理が完了した時点で、ゲートウェイ 4 と基地局 5 の間の仮想通信路を作成するのに必要な VLAN 設定の生成が全て完了する。

このネットワーク構成では、図 32 のネットワーク構成での処理とは異なり、図 37 の中継張出リンク VLAN 設定生成処理 S415 で張出リンク 83 が選択されている時、選択張出リンクがゲートウェイ接続ノードと基地局接続ノードのいずれも含まないか判定する処理 S3102 で結果が「N」と判定される。このため、この処理では張出リンク 83 に VLAN が割り当てられない。

本実施の形態によると、例えば、図 32 のような、3 段以上のリング網において中継張出リンクを有するネットワーク構成や、図 38 のような末端に張出リンクを有するネットワーク構成において、VLAN を設定できる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明は、例えば、パケット通信ネットワーク上に仮想ネットワークを構成するネットワークシステムに利用可能である。

【符号の説明】

【0067】

- 1 仮想ネットワーク管理サーバ
- 2 コア網
- 3 レイヤ 2 ネットワーク
- 4 ゲートウェイ
- 5 無線基地局
- 6 端末
- 7、701 ~ 714 VLAN 対応スイッチ
- 31 幹線リング
- 32 ~ 34 支線リング
- 101 CPU
- 102 入出力装置
- 103 ネットワーク I/F
- 104 外部記憶
- 105 システムバス
- 106 メモリ
- 130 機器接続位置情報
- 131 リング設定情報
- 132 リング構成ノード情報
- 133 リング接続インターフェース (I/F) 情報
- 134 VLAN 設定情報
- 135 リング種別情報
- 136 張出リンク情報

10

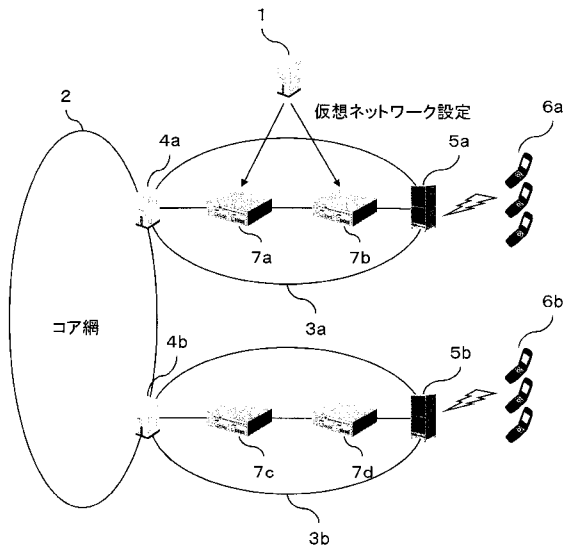
20

30

40

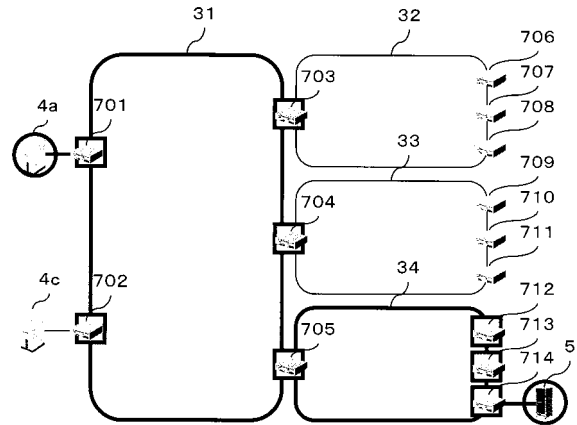
【図 1】

携帯電話サービスネットワークの構成例



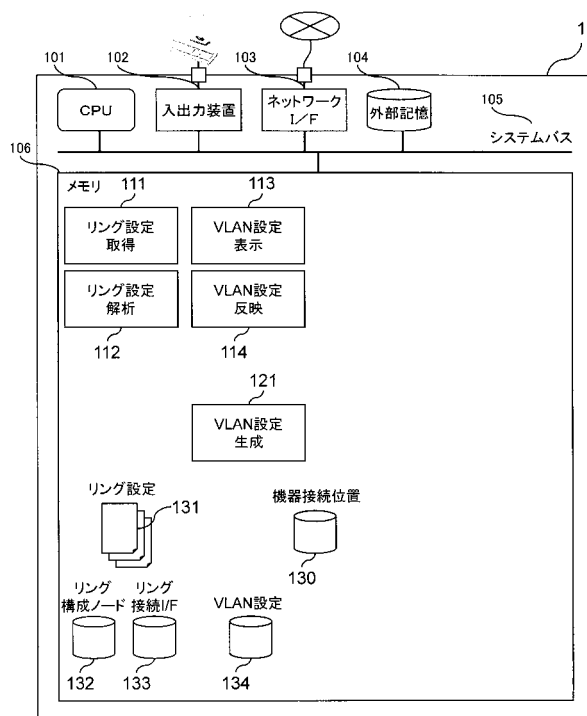
【図 2】

第1の実施例の二段リング網のネットワーク構成の例



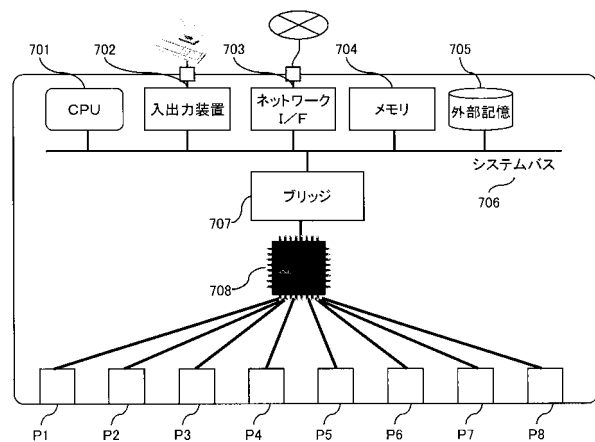
【図 3】

第1の実施例の仮想ネットワーク管理サーバの構成例



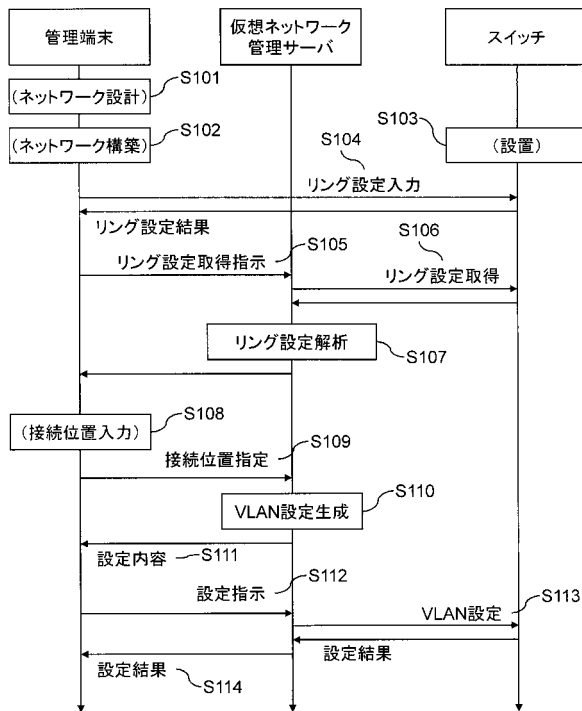
【図 4】

スイッチの構成例



【図5】

第1の実施例のVLAN設定シーケンスの例



【図6】

ゲートウェイ・基地局接続位置指定画面の構成例

The screenshot shows a window titled "新規接続" (New Connection) with a close button. The main text says "収容VLANと機器接続ポートを指定してください。" (Please specify the容纳VLAN and device connection port). There are two main sections: "収容VLAN" (容纳VLAN) and "ゲートウェイ接続ポート" (Gateway Connection Port). The "収容VLAN" section has a dropdown for "VLAN ID" with the value "40" selected. The "ゲートウェイ接続ポート" section has two dropdowns: "リング" (Ring) with "1" selected and "ポート" (Port) with "2-1" selected. Below this is another section for "基地局接続ポート" (Cellular Base Station Connection Port) with two dropdowns: "リング" (Ring) with "4" selected and "ポート" (Port) with "2-1" selected. At the bottom are "OK" and "キャンセル" (Cancel) buttons.

【図7】

機器接続位置情報の構成例

VLAN	ノード (ゲートウェイ)	ポート (ゲートウェイ)	ノード (基地局)	ポート (基地局)
40	1	2-1	14	2-1

1301 1302 1303 1304 1305

【図8】

リング設定情報の構成例

```
<node>
  <id>3</id>
</node>

<ring>
  <id>1</id>
  <mode>aware</mode>
  <if>port1-1</if>
  <if>port1-2</if>
</ring>

<ring>
  <id>2</id>
  <mode>master</mode>
  <if>port2-1</if>
  <if>port2-2</if>
</ring>
```

【図 9】

リング構成ノード情報の構成例

132 リング構成ノード情報

リング	ノード
1	1, 2, 3, 4, 5
2	3, 6, 7, 8
3	4, 9, 10, 11
4	5, 12, 13, 14

【図 10】

リング接続I/F情報の構成例

133 リング接続I/F情報

ノード	リング	I/F1(ポート1)	I/F2(ポート2)
1	1	1-1	1-2
2	1	1-1	1-2
3	1	1-1	1-2
3	2	2-1	2-2
4	1	1-1	1-2
4	3	2-1	2-2
5	1	1-1	1-2
5	4	2-1	2-2
6	2	1-1	1-2
7	2	1-1	1-2
8	2	1-1	1-2
9	3	1-1	1-2
10	3	1-1	1-2
11	3	1-1	1-2
12	4	1-1	1-2
13	4	1-1	1-2
14	4	1-1	1-2

【図 11】

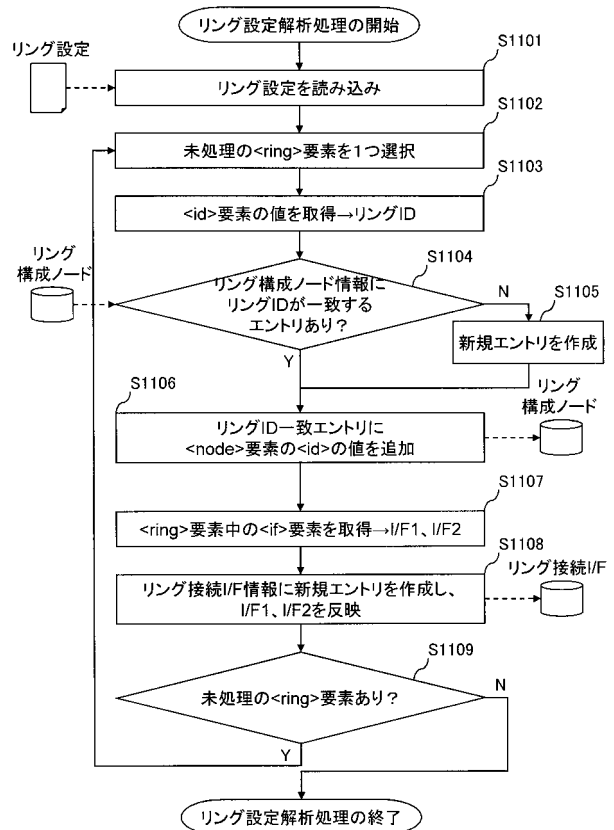
実施例1:VLAN設定情報の構成例

134 VLAN設定情報

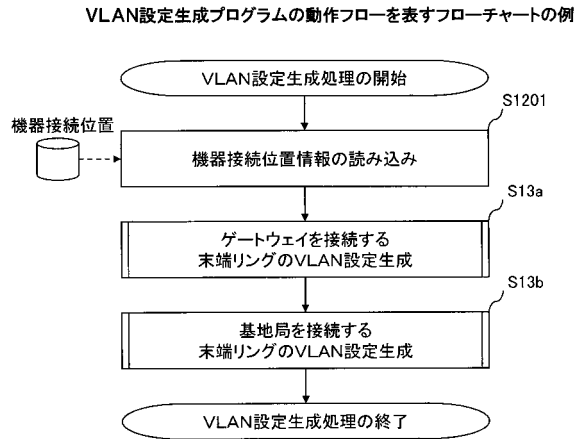
ノード	ポート	VLAN	種別
1	1-1	10,20,30,40	Tagged
1	1-2	10,20,30,40	Tagged
1	2-1	40	Untagged
2	1-1	10,20,30,40	Tagged
2	1-2	10,20,30,40	Tagged
3	1-1	10,20,30,40	Tagged
3	1-2	10,20,30,40	Tagged
3	2-1	10,20	Tagged
3	2-2	10,20	Tagged
4	1-1	10,20,30,40	Tagged
4	1-2	10,20,30,40	Tagged
4	2-1	10,30	Tagged
4	2-2	10,30	Tagged
5	1-1	10,20,30,40	Tagged
5	1-2	10,20,30,40	Tagged
5	2-1	10,40	Tagged
5	2-2	10,40	Tagged
12	1-1	10,40	Tagged
12	1-2	10,40	Tagged
13	1-1	10,40	Tagged
14	1-1	10,40	Tagged
14	1-2	10,40	Tagged
14	2-1	40	Untagged

【図 12】

リング設定解析プログラムの動作フローを表すフローチャートの例

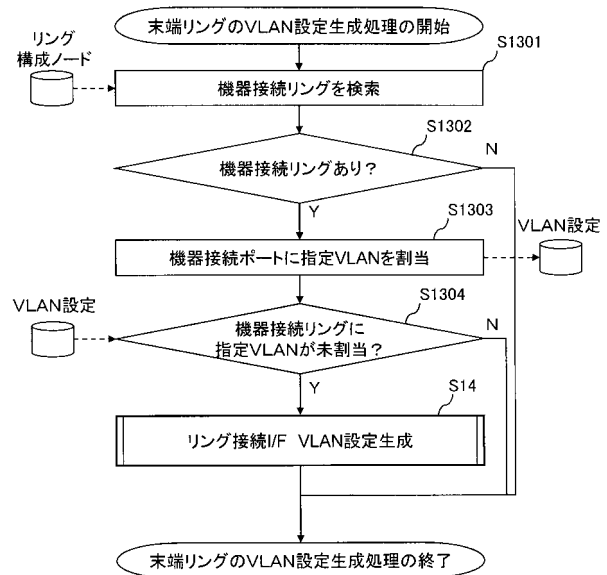


【図 13】



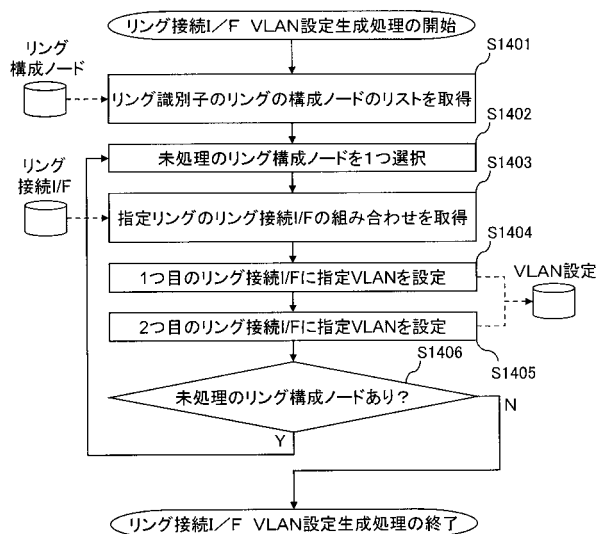
【図 14】

実施例1: VLAN設定生成処理のリングごとの動作フローを表すフローチャートの例



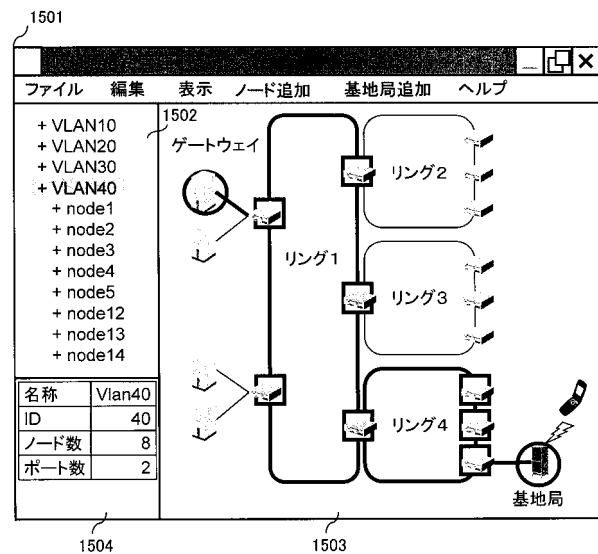
【図 15】

リング接続I/FへのVLAN設定処理の詳細な動作フローを表すフローチャートの例



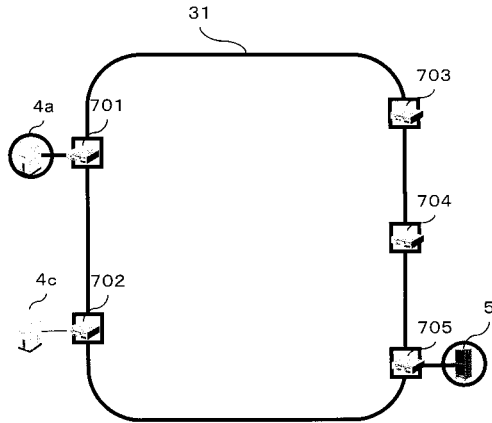
【図 16】

第1の実施例の設定結果画面の表示例



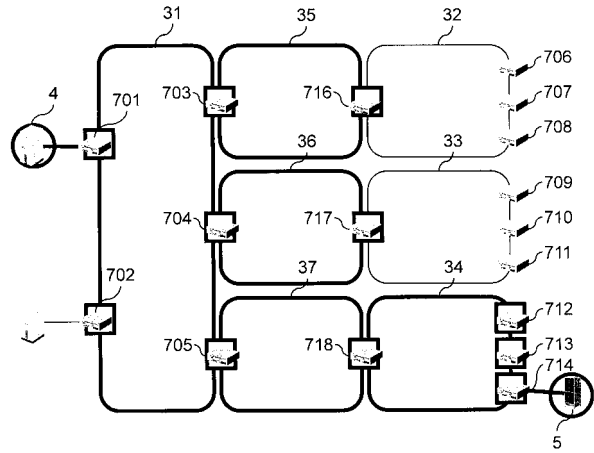
【図 17】

第1の実施例の単段リング網のネットワーク構成の例



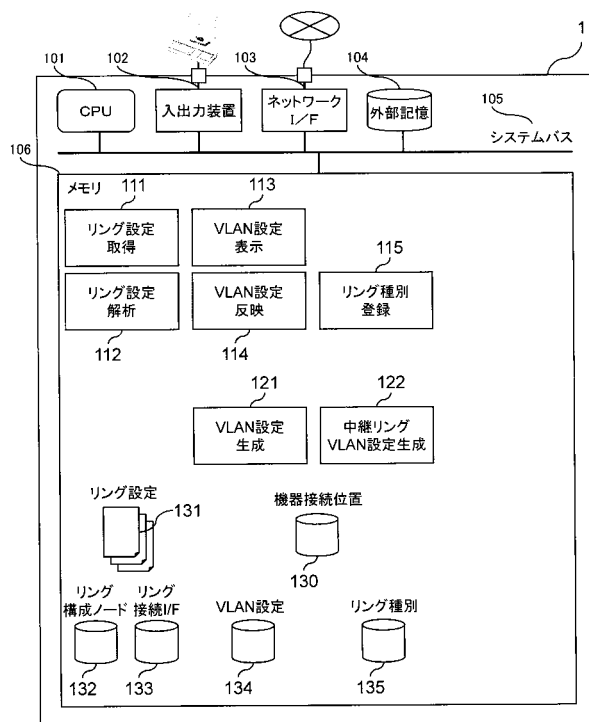
【図 18】

第2の実施例の三段リング網のネットワーク構成の例



【図 19】

仮想ネットワーク管理サーバの構成例



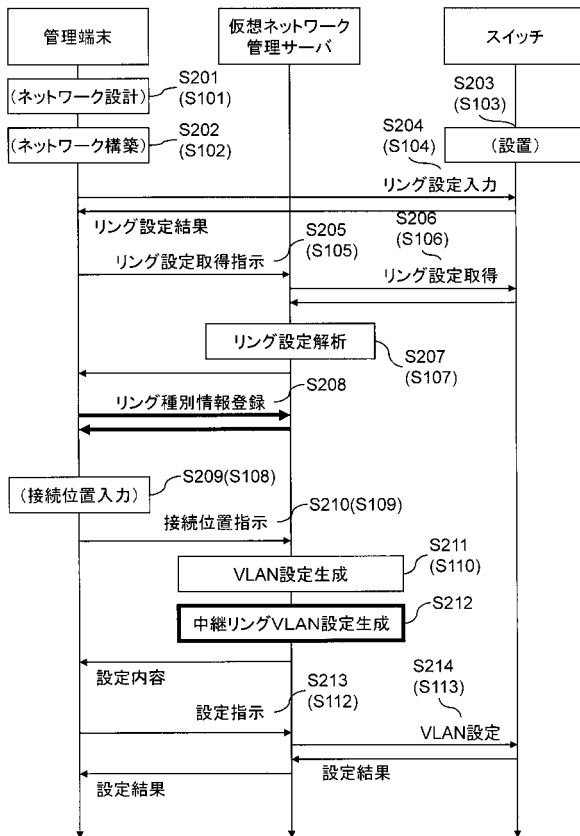
【図 20】

リング種別情報

リング	種別
1	収容
2	中継
3	中継
4	中継
5	収容
6	収容
7	収容

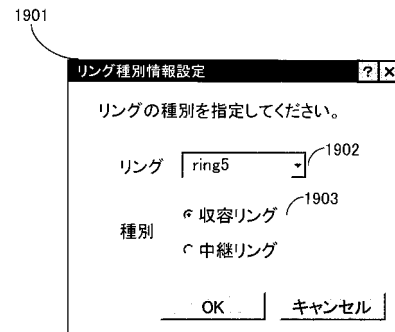
【図 2 1】

第2の実施例のVLAN設定シーケンスの例



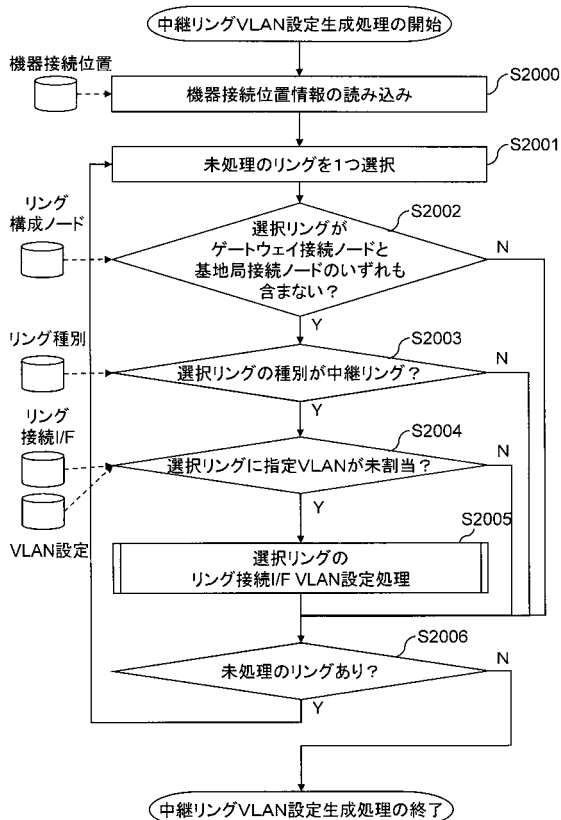
【図 2 2】

リング種別情報設定画面の構成例



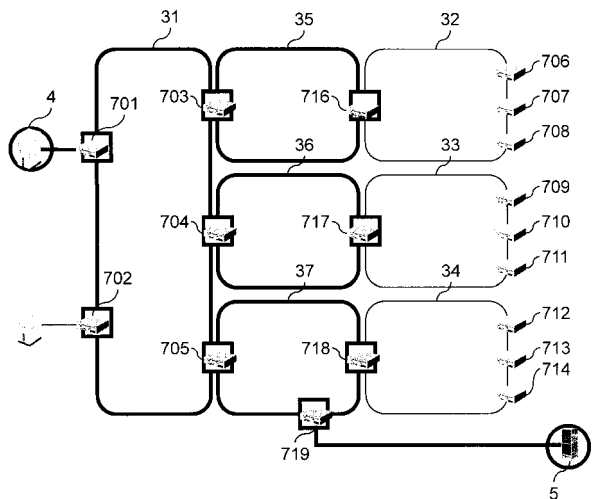
【図 2 3】

中継リングVLAN設定プログラムの動作フローを表すフローチャートの例

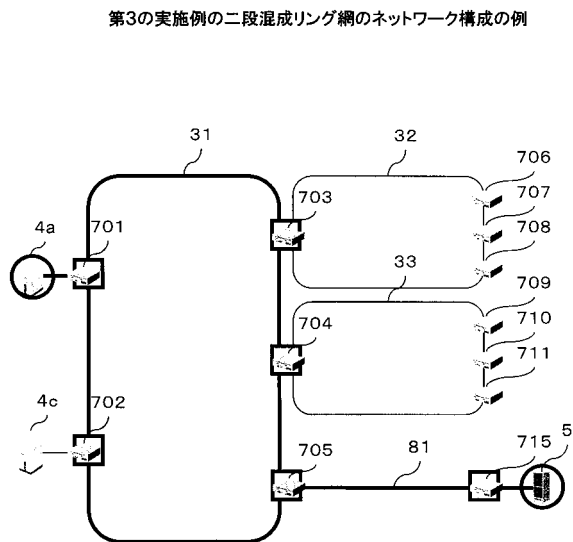


【図 2 4】

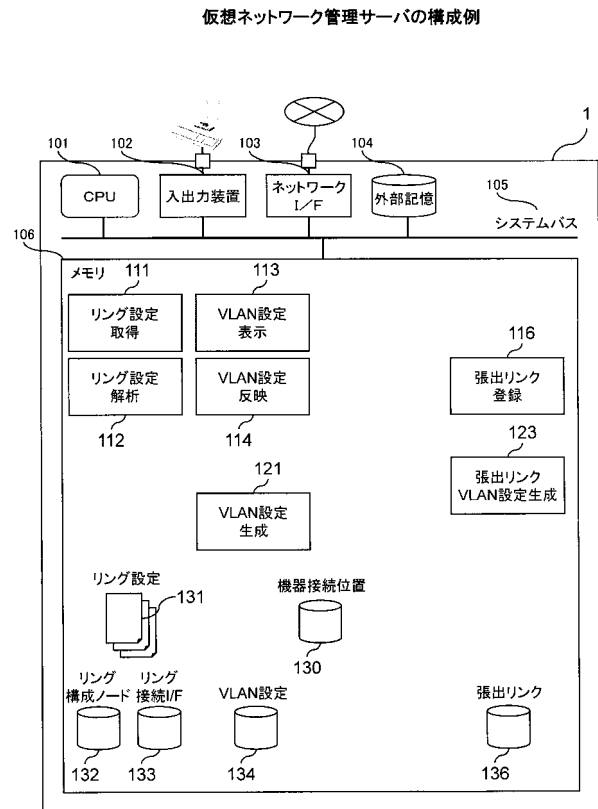
第2の実施例の三段リング網のネットワーク構成の例



【図 25】



【図 26】



【図 27】

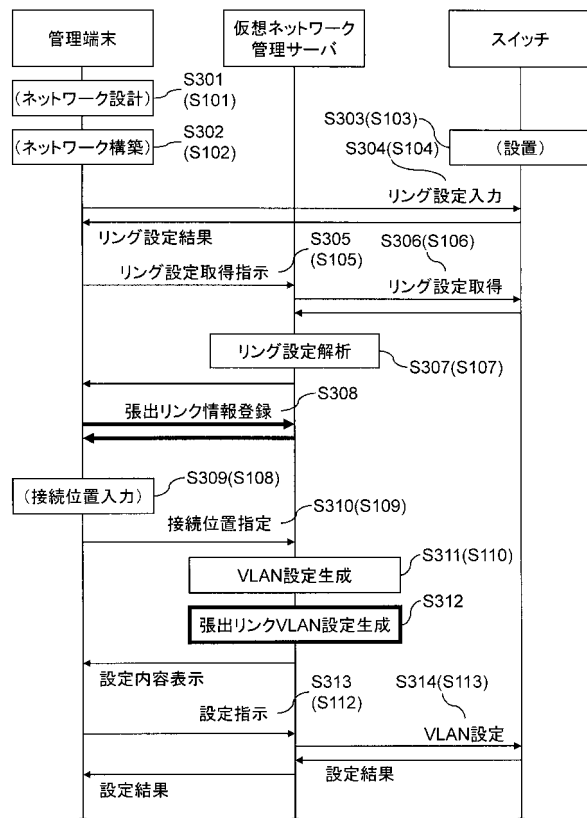
第3の実施例の張出リンク情報の構成例

張出リンク	ノード	ポート	ノード	ポート
1	5	2-1	15	1-24

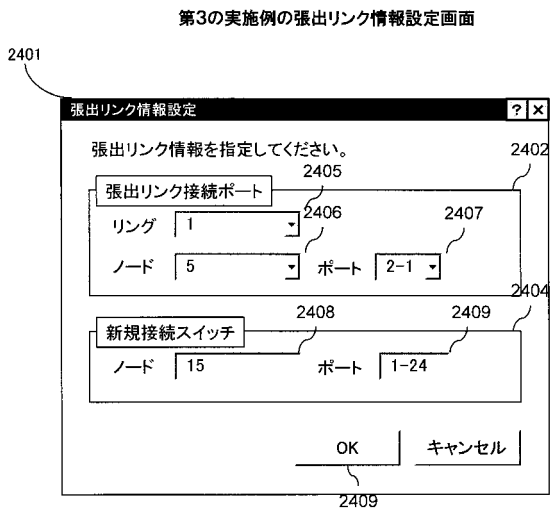
136
136a
1361 1362 1363 1364 1365

【図 28】

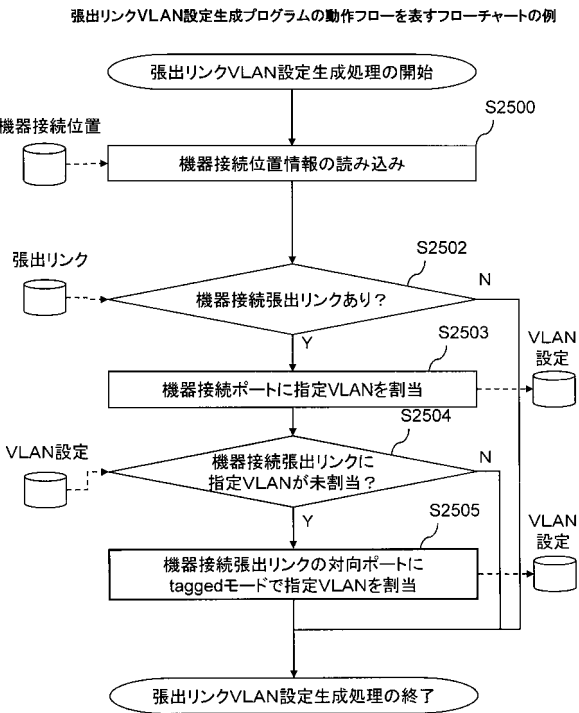
第3の実施例の仮想通信路用VLAN設定業務のシーケンス



【図 29】



【図 30】



【図 31】

第3の実施例のVLAN設定情報の構成例

134

VLAN設定情報

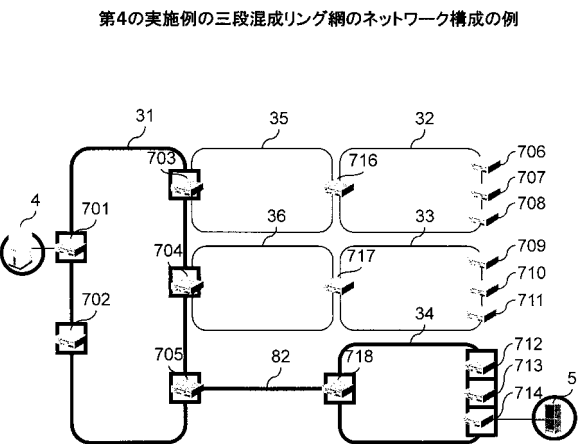
ノード	ポート	割当VLAN	種別
1	1-1	10,20,30,40	Tagged
1	1-2	10,20,30,40	Tagged
1	2-1	40	Untagged
2	1-1	10,20,30,40	Tagged
2	1-2	10,20,30,40	Tagged
3	1-1	10,20,30,40	Tagged
3	1-2	10,20,30,40	Tagged
3	2-1	10,20	Tagged
3	2-2	10,20	Tagged
4	1-1	10,20,30,40	Tagged
4	1-2	10,20,30,40	Tagged
4	2-1	10,30	Tagged
4	2-2	10,30	Tagged
5	1-1	10,20,30,40	Tagged
5	1-2	10,20,30,40	Tagged
5	2-1	40	Tagged
15	1-24	40	Tagged
15	1-1	40	Untagged

134a

134b

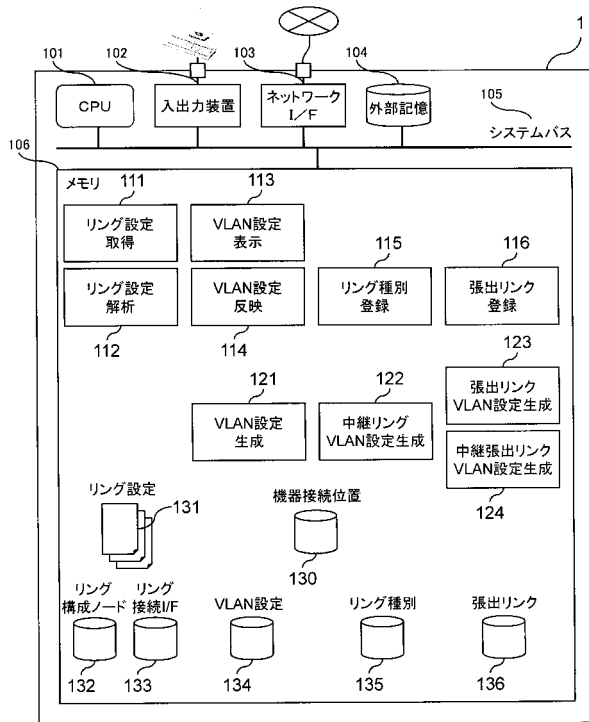
134c

【図 32】



【図 3 3】

仮想ネットワーク管理サーバの構成例



【図 3 4】

第4の実施例の張出リンク情報の構成例

136 張出リンク情報

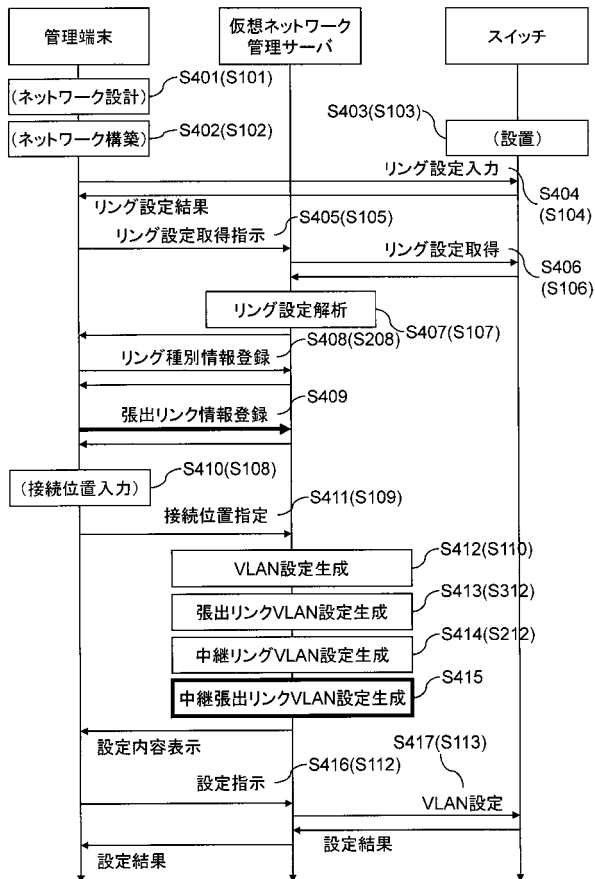
張出リンク	ノード	ポート	ノード	ポート	種別
1	5	2-1	18	1-1	中継

136b

1361 1362 1363 1364 1365 1366

【図 3 5】

第4の実施例のVLAN設定シーケンスの例



【図 3 6】

第4の実施例の張出リンク情報登録画面の構成例

3001 張出リンク情報設定

張出リンク情報を指定してください。 3002

張出リンク接続ポート 3003

リング 1 3005

ノード 5 3006

ポート 2-1 3007

新規接続スイッチ 3008

ノード 15 3009

ポート 1-24 3009

張出リンク種別 3010

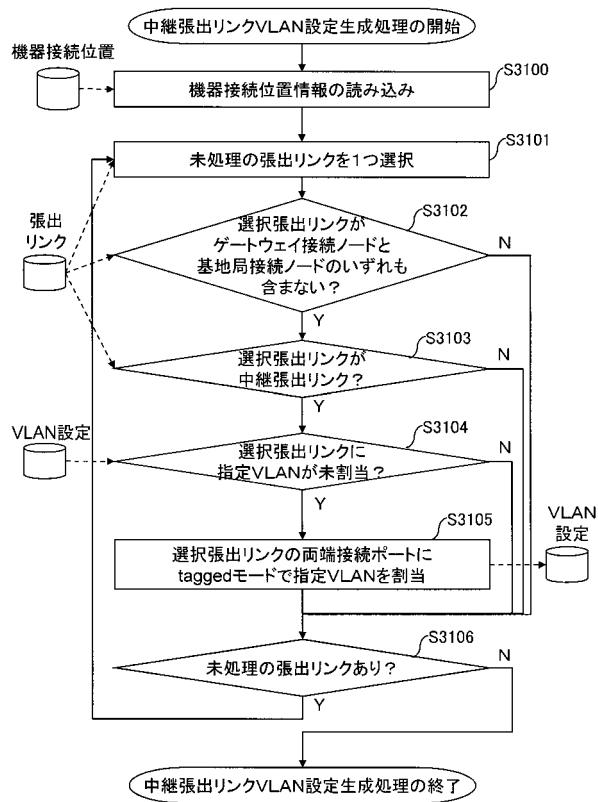
収容張出リンク 3011

中継張出リンク

OK キャンセル

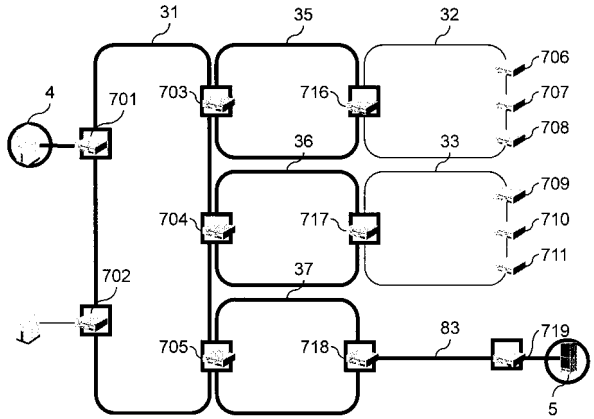
【図 37】

中継張出リンクVLAN設定生成プログラムの動作フローを表すフローチャートの例



【図 38】

第4の実施例の三段混成リング網のネットワーク構成の例



フロントページの続き

(72)発明者 田中 剛

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

(72)発明者 垂井 俊明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 衣嶋 文彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 6 7 0 7 0 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 6 / 0 2 7 8 2 4 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 0 6 / 1 0 4 2 8 5 (W O , A 1)

特開 2 0 0 7 - 3 0 6 3 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 1 2 / 0 0 ~ 1 2 / 9 5 5