(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/103129 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01) *H04L 12/46* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006537

(22) 国際出願日: 2013 年 11 月 6 日(06.11.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-282426 2012 年 12 月 26 日(26.12.2012) JP

(71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 蒲池　計紀(KAMACHI, Kazunori); 〒1080073 東京都港区三田一丁目４番２８号　日本電気通信システム株式会社内 Tokyo (JP). 菊池 淳(KIKUCHI, Atsushi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤　智昭(SATO, Tomoaki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 馬場　資博, 外(BABA, Motohiro et al.); 〒3500046 埼玉県川越市菅原町２５番地１　石井ビル２階 Saitama (JP).

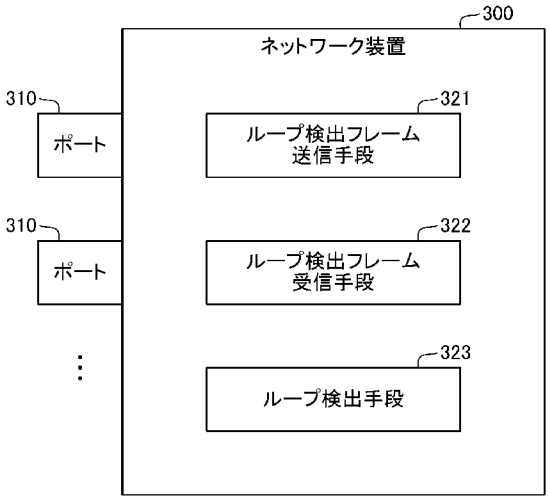
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: NETWORK DEVICE

(54) 発明の名称 : ネットワーク装置



300 Network device
310 Port
321 Loop detection frame transmission means
322 Loop detection frame receiving means
323 Loop detection means

(57) **Abstract**: This network device (300) comprises: a plurality of ports (310) which are respectively associated with a preset virtual network and a domain which configures a network on a group unit basis which differs from the virtual network; a loop detection frame transmission means (321) for transmitting a loop detection frame from the port to another device on the network; a loop detection frame receiving means (322) for receiving the loop detection frame via the port from the other device on the network; and a loop detection means (323) for detecting that a loop has occurred, on the basis of the received loop detection frame, when the transmission source of the loop detection frame is the present device, and the receiving port and the transmission source port are associated with the same domain.

(57) 要約:　本発明のネットワーク装置３００は、予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポート３１０を備えると共に、ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段３２１と、ポートにてネットワーク上の他の装置からループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段３２２と、受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、受信したポートと送信元のポートとが同一のドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段３２３と、を備える。

WO 2014/103129 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ネットワーク装置

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク装置にかかり、特に、ネットワークループを検出する機能を有するネットワーク装置に関する。

背景技術

[0002] ネットワークでループ検出を行う場合、物理ポートループ検出やVLAN（Virtual Local Area Network）ポートループ検出といった手法がある。例えば、VLANポートループ検出の一例が、特許文献１に開示されている。

[0003] ここで、上記物理ポートループ検出では、自装置の特定ポートまたは全物理ポートからループ検出フレームを送信し、自装置から送信したループ検出フレームを自装置の物理ポートから受信した場合に、ループと判断して検出する、という手法をとる。このため、仮想ネットワーク（VLAN単位）ではループ検出ができない、という問題が生じる。これは、VLAN（802.1q）では、同一の物理ポート内に複数の仮想的なネットワークを構築することが可能であるためである。つまり、物理ポートループ検出手法では、物理ポート単位で検出するため、同一の物理ポート内の全てのVLANがループ対象となり、ループしているVLANを特定できないためである。

[0004] また、上記VLANポートループ検出では、自装置の特定のVLANつまりVLAN IDに属しているポートから、ループ検出フレームを送信し、自装置から送信したループ検出フレームを自装置の同じVLAN IDに属しているポートから受信した場合、ループと判断して検出している。これにより、仮想ネットワーク（VLAN単位）でのループ検出を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００８－６７３０６

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記VLANポートループ検出を用いて、「ドメイン単位」のネットワークにおいてループ検出を行う場合には、以下の課題がある。なお、「ドメイン単位」のネットワークとは、ポートベースVLAN、タグベースVLAN、PB(IEEE802.1ad)、PBB(IEEE802.1ah)など、それぞれの網内でのVLAN接続を同一の論理ポートで定義した相互接続を可能としたグループ単位でのネットワーク構成をいう。

[0007] まず、第一の課題は、ドメイン単位のネットワークでは、同じVLAN IDであっても異なるドメインに属しているポートは、異なるネットワークと判断するが、VLANポートループ検出の方法では、VLAN IDが同じであればループ検出と判断してしまう、ことである。また、第二の課題は、ドメイン単位のネットワークでは、異なるVLAN IDであっても同じドメインに属しているポートは、同じネットワークと判断するが、VLANポートループ検出の方法では、異なるVLAN IDはループと判断しない、ことである。このように、ドメイン単位のネットワークにおいては、ループを適切に検出することができない、という問題が生じる。

[0008] このため、本発明の目的は、上述した課題である、ドメイン単位のネットワークにおいてループを適切に検出することができない、ということを解決することができるネットワーク装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一形態であるネットワーク装置は、

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を備えた、という構成をとる。

[0010] また、本発明の他の形態であるネットワークシステムは、

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を備えたネットワーク装置を複数備え、

前記複数のネットワーク装置は、前記ループ検出フレームを他のネットワーク装置に対して送信する第一ネットワーク装置と、当該ループ検出フレームを受信する第二ネットワーク装置と、を備えており、

前記第二ネットワーク装置は、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームの送信元が自装置ではないと前記ループ検出手段にて判断された場合に、前記ループ検出フレーム送信手段は、受信した前記ループ検出フレームに基づいて、ネットワーク上の他の装置に装備されたポートであり、当該ループ検出

フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインと同一のドメインに属するポートに、当該同一のドメインに属する自装置が備えるポートから前記ループ検出フレームを転送する、

という構成をとる。

[0011] また、本発明の他の形態であるプログラムは、

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を実現させるためのプログラムである。

[0012] また、本発明の他の形態であるループ検出方法は、

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置が、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信し、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信し、

受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと

当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出する、

という構成をとる。

発明の効果

[0013] 本発明は、上述した構成をとることにより、ドメイン単位のネットワークにおいてループを適切に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明におけるドメイン単位のネットワークでのループ検出を説明するための図である。

[図2]図１に開示したネットワーク装置におけるドメイン管理表を示す図である。

[図3]本発明の実施形態１におけるネットワーク装置の構成を示すブロック図である。

[図4]図３に開示したネットワーク装置にて送受信されるループ検出フレームのデータ構造の一例を示す図である。

[図5]図４に開示したループ検出フレームのデータ構造の具体的な一例を示す図である。

[図6]図３に開示したネットワーク装置によるループ検出フレームの送信時の動作を示すフローチャートである。

[図7]図３に開示したネットワーク装置によるループ検出フレームの受信時の動作を示すフローチャートである。

[図8]本発明の実施形態２におけるネットワークシステムの構成及びループ検出フレームの流れを示す図である。

[図9]本発明の付記１におけるネットワーク装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の第１の実施形態を、図１乃至図７を参照して説明する。まず、図１乃至図２を参照して、本発明におけるネットワーク装置によるループ検出

例を説明する。また、図３乃至図７を参照して、本発明におけるネットワーク装置の構成及び動作を説明する。

[0016] 図１に示すネットワーク装置１００は、ネットワーク網であるL2網１２０に接続されたスイッチ装置などのネットワーク機器であり、データの送受信を行う複数のポート１０１－１０７を備えている。各ポートは、それぞれ、所定の仮想ネットワーク（VLAN）と、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、に属している。ここで、「ドメイン」とは、ポートベースVLAN、タグベースVLAN、PB(IEEE802.1ad)、PBB(IEEE802.1ah)など、それぞれの網内でのVLAN接続を同一の論理ポートで定義した相互接続を可能としたグループ単位でのネットワーク構成をいうものとする。

[0017] 図１の例における各ポート１０１－１０７は、図２のドメイン管理表に示すように、それぞれVLANとドメインに属している。具体的に、まず、Domain 1のドメインに、Port 1（１０１）からPort 6（１０６）に示すポートが属しており、Domain 2のドメインに、Port 7（１０７）に示すポートが属している。また、Domain 1において、Port 2（１０２）及びProt 3（１０３）は同一のVLAN（VLAN ID=10）に属しているが、Port 1（１０１）、Port 4（１０４）、Port 5（１０５）、Port 6（１０６）は、異なるVLAN（それぞれVLAN ID=5,20,30,40）に属している。さらに、Port 6（１０６）とProt 7（１０７）は、上述したように異なるドメインに属しているが、同一のVLAN（VLAN ID=40）に属している。

[0018] 上述したポートを備えた本発明におけるネットワーク装置１００は、以下のようにしてループ検出を行う。なお、図１では、ループ検出フレームの流れを矢印で示し、○印はループ検出、×印はループ不検出、と判断していることを表している。

[0019] まず、ネットワーク装置１００が、Port 1（１０１）からループ検出フレームを送信したとする。この場合、その後、ネットワーク装置１００が、L2網１２０の他装置１１０を介して、自装置であるネットワーク装置１００の

送信元ポートであるPort 1（１０１）でループ検出フレームを受信した場合には、ループ検出と判断する。

[0020] また、ネットワーク装置１００が、同じドメインであるDomain 1、かつ、同じVLANであるVLAN ID=10、にそれぞれ属するポートであるPort 2（１０２）とPort 3（１０３）からループ検出フレームを送信したとする。この場合、その後、L2網１２０のネットワークを介してネットワーク装置１００のPort 2（１０２）とPort 3（１０３）でループ検出フレームを受信した場合も、ループ検出と判断する。

[0021] さらに、ネットワーク装置１００が、同じドメインであるDomain 1、かつ、異なるVLANであるVLAN ID=20,30、にそれぞれ属するポートであるPort 4（１０４）とPort 5（１０５）からループ検出フレームを送信したとする。この場合、その後、L2網１２０のネットワークを介してネットワーク装置１００のPort 4（１０４）とPort 5（１０５）でループ検出フレームを受信した場合も、ループ検出と判断する。

[0022] 一方で、VLAN ID=40でVLANが同じであっても、Domain 1,2で異なるドメインにそれぞれ属しているポートであるPort 6（１０６）とPort 7（１０７）からループ検出フレームを送信したとする。この場合、その後、L2網１０２のネットワークを介してネットワーク装置１００のPort 6（１０７）とPort 7（１０７）でループ検出を受信しても、ループ検出とは判断しない。

[0023] 以上のように、本発明のネットワーク装置１００は、自装置からドメイン単位にループ検出フレームを送信し、自装置が送信したループ検出フレームの送信元のポートと、当該フレームを受信したポートとのドメイン属性の判断を行う。そして、受信したループ検出フレームの送信元のポートと、当該フレームを受信したポートとの属性が、同じドメインである場合には、異なるVLAN IDであっても、同じネットワークでフレームがループしていると判断し、ループ検出が可能となる。一方で、ループ検出フレームの送信元のポートと当該フレームを受信したポートとの属性が、同じVLAN IDであっても異なるドメインである場合には、異なるネットワークでフレームが送信されてい

ると判断し、ループと判断しないことを可能とすることができる。

[0024] 以下、さらにネットワーク装置の構成及び動作について、図３乃至図７を参照して詳細に説明する。図３に示すように、ネットワーク装置１は、複数のポート２１－２３を備えると共に、送信制御部１１、受信制御部１２、転送制御部１３、ループ検出制御部１４、コマンド制御部１５、MIBトラップ制御部１６、ポート情報制御部１７、ドメイン・VLAN情報制御部１８、を備えている。なお、これら各制御部１１－１８は、ネットワーク装置１に装備された演算装置にプログラムが組み込まれることで構築される。

[0025] 上記各ポート２１－２３は、それぞれポート番号が割り当てられており、上記ポート情報制御部１７により管理されている。つまり、ポート情報制御部１７は、予め各ポート２１－２３のポート番号などを含むポート情報をネットワーク装置１に装備された記憶装置に記憶して管理している。なお、ポート情報制御部１７は、後述するように、ループ検出フレームを生成する際に、ループ検出制御部１４からの要求に応じて、送信元となるポートのポート情報を通知する。

[0026] また、各ポート２１－２３は、上述したように、それぞれドメインとVLANとに属しており、当該各ポートが属するドメインとVLANとの情報が、ドメイン・VLAN情報制御部１８にて管理されている。つまり、ドメイン・VLAN情報制御部１８は、予め各ポート２１－２３のポート番号に関連付けて、当該各ポート２１－２３がそれぞれ属するドメインを識別するドメイン番号（ドメイン識別情報）と、VLANを識別するVLAN ID（仮想ネットワーク識別情報）を、ネットワーク装置１に装備された記憶装置に記憶して管理している。なお、ドメイン・VLAN情報制御部１８は、後述するように、ループ検出フレームを生成する際に、ループ検出制御部１４からの要求に応じて、送信元となるポートが属するドメインのドメイン番号、VLANのVLAN IDを通知する。

[0027] ここで、上述したドメイン・VLAN情報制御部１８が管理している情報は、上記ポート情報制御部１７がまとめて管理していてもよい。なお、図３では、ネットワーク装置１が３つのポート２１－２３を備えている場合を例示し

ているが、ネットワーク装置１が備えるポートの数は３つであることに限定されない。

[0028] 上記送信制御部１１（ループ検出フレーム送信手段）は、ループ検出制御部１４で生成されたループ検出フレームを、当該ループ検出制御部１４から指定された周期で、送信元となるポートから、ネットワーク上の他の装置に送信する。ここで、ループ検出制御部１４によるループ検出フレームの生成について説明する。

[0029] ループ検出制御部１４（ループ検出手段）は、ユーザにて指定されたドメインから送信するループ検出フレーム３０を生成する。ここで、ループ検出フレーム３０のデータ構造の一例を図４及び図５に示す。

[0030] 具体的に、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０の生成時に、まず、ループ検出フレームの送信元となるポートのポート番号などのポート情報を、ポート情報制御部１７から取得する。また、ループ検出制御部１４は、送信元のポートが属するドメインのドメイン情報及びVLANのVLAN情報を、ドメイン・VLAN情報制御部１８から取得する。そして、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０のData部３５を構成する、Slot-No４２、Port-No４３、Vid４４、Domain４５に、上述した各情報などを格納する。これに加え、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０のSA-MAC３２に、当該ループ検出フレーム３０の送信元となる自装置を識別するMACアドレス（送信元装置識別情報）を格納する。

[0031] これにより、ループ検出フレーム３０には、当該ループ検出フレーム３０の送信元のネットワーク装置を特定するMACアドレスと、送信元のポートが属するドメイン及びVLANをそれぞれ特定するドメイン識別情報及びVLAN識別情報と、が含まれることとなる。なお、ループ検出フレーム３０は、必ずしも上述した情報を全て含んでいる必要はなく、少なくとも、ループ検出フレーム３０の送信元の装置を特定する情報と、送信元のポートが属するドメインを特定する情報と、を含んでいればよい。

[0032] そして、ループ検出制御部１４は、生成したループ検出フレーム３０と共

に、ユーザ指定の送信周期を、送信制御部１１へ通知する。これにより、送信制御部１１は、上述したように、指定された送信周期で、指定されたポートから、ループ検出フレーム３０を送信する。このとき、送信制御部１１は、ループ検出フレーム３０の送信元となるポートが属するドメインと同一のドメインに属するネットワーク上の他の装置のポートに対して、ループ検出フレーム３０を送信する。

[0033] 上記受信制御部１２（ループ検出フレーム受信手段、ループ検出手段）は、各ポート２１－２３にて他の装置から送信されたループ検出フレームを受信すると、まず、自装置が送信したループ検出フレームか、他装置が送信したループ検出フレームかを判断する。具体的に、受信制御部１２は、受信したループ検出フレーム３０のSA-MAC３２が自装置のMACアドレスであるか否かを調べる。

[0034] そして、受信制御部１２は、受信したループ検出フレームが、自装置が送信したループ検出フレームであると判断した場合には、受信したループ検出フレーム３０をループ検出制御部１４に通知する。これと共に、受信制御部１２は、ループ検出フレーム３０を受信したポートのポート番号などの情報をポート情報制御部１７から取得して、ループ検出制御部１４に通知する。

[0035] これに応じて、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０から、Vid４４のVLAN IDと、Domain４５のドメイン番号を抽出する。つまり、受信したループ検出フレームの送信元ポートが属するVLANのVLAN IDと、当該送信元ポートが属するドメインのドメイン番号と、を取得する。また、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートのポート番号に基づいて、当該受信したポートが属するVLANのVLAN IDとドメインのドメイン番号とを、ドメイン・VLAN情報制御部１８から取得する。なお、ループ検出フレーム３０を受信したポートのVLAN IDとドメイン番号とは、ポート情報制御部１７から取得してもよい。

[0036] そして、ループ検出部１４は、ループ検出フレーム３０から抽出したVLAN ID及びドメイン番号と、当該フレーム３０を受信したポートのVLAN ID及びド

メイン番号とが、一致するか否かを調べる。このとき、ループ検出部１４は、VLAN-IDが一致するか否かに関わらず、ドメイン番号が一致する場合には、同一ネットワーク内でループ発生と判断する。そして、ループ検出部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートを特定するポート番号と共に、MIBトラップ制御部１６へループ発生通知を行う。これ共に、ループ検出部１４は、ループ発生通知を受けたポートの閉塞を行うかをユーザ設定に従って判断し、設定に応じてポート閉塞を行う。ポート閉塞を行った場合、ループ検出部１４は、MIBトラップ制御部１６へ閉塞通知を行う。

[0037] また、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０の送信元ポートが属するドメインのドメイン番号と、当該フレームを受信したポートが属するドメインのドメイン番号とが異なる場合には、違うネットワークでループ検出フレーム３０が送信されていると判断し、ループ発生と判断しない。このとき、受信したループ検出フレーム３０の送信元ポートが属するVLANのVLAN IDと、当該フレームを受信したポートが属するVLANのVLAN IDとが同一であっても、ループ発生とは判断しない。この場合、つまり、ドメイン番号は異なるが、VLAN IDが同一である場合には、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０を破棄し、MIBトラップ制御部１６へ通知を行わない。あるいは、ループ検出部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートが属するドメインと同一のドメインのポートへ転送制御部１３を介してフレーム転送を行う。なお、いずれかの動作の選択は、あらかじめユーザ設定で可能である。

[0038] なお、受信制御部１２は、受信したループ検出フレーム３０が他装置から送信されたループ検出フレームであると判断した場合には、当該ループ検出フレームを転送制御部１３に通知する。すると、転送制御部１３（送信手段）は、受信したループ検出フレーム３０の送信元ポートが属するドメインと同一のドメインに属する装備された各ポートから、同一のドメインに属する他の装置に装備されたポートに、ループ検出フレーム３０を転送する。

[0039] 次に、上述した構成のネットワーク装置１の動作を、図６乃至図７のフロ

ーチャートを参照して説明する。以下、図６を参照して、ループ検出フレームを送信するときの動作を説明し、図７を参照して、ループ検出フレームを受信したときの動作を説明する。

[0040] まず、ネットワーク装置１では、ユーザからのコマンド入力を制御するコマンド制御部１５の指示によって、ループ検出の制御を行うループ検出制御部１４が起動する。

[0041] 続いて、ループ検出フレームの送信動作を説明する。ループ検出制御部１４は、ユーザにて指定されたドメインから送信するループ検出フレーム３０を生成する（図６のステップＳ１）。具体的に、ループ検出制御部１４は、まず、ループ検出フレームの送信元となるポートのポート番号などのポート情報を、ポート情報制御部１７から取得する。また、ループ検出制御部１４は、送信元のポートが属するドメインのドメイン情報及びVLANのVLAN情報を、ドメイン・VLAN情報制御部１８から取得する。そして、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０のData部３５を構成する、Slot-No４２、Port-No４３、Vid４４、Domain４５に、各情報を格納する。これに加え、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０のSA-MAC３２に、当該ループ検出フレーム３０の送信元となる自装置を識別するMACアドレスを格納する。

[0042] そして、ループ検出制御部１４は、生成したループ検出フレーム３０と共に、ユーザ指定の送信周期を、送信制御部１１へ通知する（図６のステップＳ２）。送信制御部１１は、指定された送信周期で、指定されたポートから、ループ検出フレーム３０を送信する（図６のステップＳ３）。

[0043] 次に、ループ検出フレームの受信動作を説明する。まず、ネットワーク装置１の各ポート２１－２３でループ検出フレーム３０を受信すると、各ポートは受信したループ検出フレーム３０を受信制御部１２に送る。受信制御部１２は、受信したループ検出フレームが、まず、自装置が送信したループ検出フレームか、他装置が送信したループ検出フレームか判断する（図７のステップＳ１１）。具体的に、受信制御部１２は、受信したループ検出フレーム３０のSA-MAC３２が自装置のMACアドレスであるか否かを調べる。

[0044] そして、受信制御部１２は、受信したループ検出フレームが自装置が送信したものであると判断した場合には（図７のステップＳ１１でＹｅｓ）、受信したループ検出フレーム３０をループ検出制御部１４に通知する。これと共に、受信制御部１２は、ループ検出フレーム３０を受信したポートのポート番号などの情報をポート情報制御部１７から取得して、ループ検出制御部１４に通知する。

[0045] 続いて、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０から、Vid４４のVLAN IDと、Domain４５のドメイン番号を抽出する。また、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートのポート番号に基づいて、当該ポートが属するVLANのVLAN IDとドメインのドメイン番号とを、ドメイン・VLAN情報制御部１８から取得する。

[0046] そして、ループ検出制御部１４は、ループ検出フレーム３０から抽出したVLAN ID及びドメイン番号と、当該フレーム３０を受信したポートのVLAN ID及びドメイン番号とが、一致するか否かを調べる。このとき、ループ検出部１４は、VLAN-IDが一致するか否かに関わらず、ドメイン番号が一致する場合には（図７のステップＳ１２でＹｅｓ）、同一ネットワーク内でループ発生と判断する（図７のステップＳ１３）。そして、ループ検出部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートを特定するポート番号と共に、MIBトラップ制御部１６へループ発生通知を行う。これ共に、ループ検出部１４は、ループ発生通知を受けたポートの閉塞を行うかをユーザ設定に従って判断し、設定に応じてポート閉塞を行う（図７のステップＳ１４でＹｅｓ、ステップＳ１５）。ポート閉塞を行った場合、ループ検出部１４は、MIBトラップ制御部１６へ閉塞通知を行う。

[0047] また、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０の送信元ポートが属するドメインのドメイン番号と、当該フレームを受信したポートが属するドメインのドメイン番号とが異なる場合には、違うネットワークでループ検出フレーム３０が送信されていると判断し、ループ発生と判断しない（図７のステップＳ１２でＮｏ）。このとき、受信したループ検出フレーム

３０の送信元ポートが属するVLANのVLAN IDと、当該フレームを受信したポートが属するVLANのVLAN IDとが同一であっても、ループ発生とは判断しない。この場合、ループ検出部１４は、受信したループ検出フレーム３０を転送せず、破棄する（図７のステップＳ１６でＹｅｓ）。なお、このとき、ループ検出部１４は、ループ検出フレーム３０を受信したポートが属するドメインと同一のドメインのポートへフレーム転送を行う処理を行ってもよい（図７のステップＳ１６でＮｏ、ステップＳ１７）。

[0048] なお、受信制御部１２は、受信したループ検出フレーム３０が他装置から送信されたループ検出フレームであると判断した場合には（図７のステップＳ１１でＮｏ）、当該フレームを受信したループ検出フレーム３０の送信元ポートが属するドメインと同一のドメインに属する装備された各ポートから、同一のドメインに属する他の装置に装備されたポートにループ検出フレーム３０を転送する（図７のステップＳ１７）。

[0049] 以上のように、本発明のネットワーク装置１は、自装置からドメイン単位にループ検出フレームを送信し、自装置が送信したループ検出フレームの送信元のポートと、当該フレームを受信したポートとのドメイン属性の判断を行う。そして、受信したループ検出フレームの送信元のポートと、当該フレームを受信したポートとの属性が、同じドメインである場合には、異なるVLAN IDであっても、同じネットワークでフレームがループしていると判断し、ループ検出が可能となる。一方で、ループ検出フレームの送信元のポートと当該フレームを受信したポートとの属性が、同じVLAN IDであっても異なるドメインである場合には、異なるネットワークでフレームが送られていると判断し、ループと判断しないことを可能とすることができる。

[0050] これにより、本発明のネットワーク装置は、ドメイン単位のネットワークにおいてループを適切に検出することができる。特に、ループ検出フレームの送信元となるポートと当該フレームを受信したポートとが属する仮想ネットワークが同一または異なることに限らず、ループ検出を行うことができる。

[0051] ＜実施形態２＞

次に、本発明の第２の実施形態を、図８を参照して説明する。図８は、本発明のネットワークシステムの構成及びループ検出フレームの流れを示す図である。

[0052] 図８に示すように、ネットワークシステムは、上述したネットワーク装置である上位装置＃１（２１０）及び上位装置＃２（２２０）（第一ネットワーク装置）と、これら上位装置＃１，＃２に接続されたネットワーク装置２００（第二ネットワーク装置）と、を備えている。また、ネットワークシステムは、さらにネットワーク装置に対してＬ２網２５０を介して接続された下位装置＃３（２３０）及び下位装置＃４（２４０）を備えている。

[0053] そして、上位装置＃１（２１０）のポート２１１は、Domain 1のドメインに属しており、上位装置＃２（２２０）のポート２２１は、Domain 2のドメインに属している。また、ネットワーク装置のポート２０１，２０２，２０３は、Domain 1のドメインに属しており、ポート２０４，２０５，２０６は、Domain 2のドメインに属している。さらに、下位装置＃３（２３０）のポート２３１，２３２は、Domain 1のドメインに属しており、下位装置＃４（２４０）のポート２４１，２４２は、Domain 2のドメインに属している。なお、上述した全てのポートは、同一のVLAN（VLAN ID=10）に属していることとする。

[0054] 上述した状況において、ドメインが異なる上位装置＃１（２１０）と上位装置＃２（２２０）が、それぞれ各ドメインにループ検出フレームを送信したとする。すると、ネットワーク装置２００は、Domain 1のドメインに属するポート２０１でループ検出フレームを受信し、当該ネットワーク装置２００内において、受信したポート２０１と同一のドメイン（Domain 1）に属するポート２０２，２０３に対してフレーム転送を行う（図８の実線矢印参照）。つまり、ネットワーク装置２００は、受信したポート２０１と異なるドメイン（Domain 2）に属するポート２０５，２０６に対してフレーム転送は行わない（図８の点線矢印参照）。ネットワーク装置２００のポート２０４

でループ検出フレームを受信した場合も同様である。

[0055] 続いて、ネットワーク装置２００は、ループ検出フレームを受信したポートと同一ドメイン内の各ポートにて、ループ検出フレームをL2網２５０へ転送する。具体的に、ネットワーク装置２００のDomain 1に属するポート２０２，２０３は、ループ検出フレームをL2網２５０を介して下位装置＃３（２３０）に転送し、ネットワーク装置２００のDomain 2に属するポート２０５，２０６は、ループ検出フレームをL2網２５０を介して下位装置＃４（２４０）に転送する。

[0056] このとき、L2網２５０内で誤接続があった場合、ループ検出フレームは、下位装置＃３（２３０）と下位装置＃４（２４０）に対して、当該フレームの送信元ポートが属するVLANと同一のVLANに属するポートへ転送される。この動作は通常の動作であるが、L2網２５０内の誤接続のために、ループ検出フレームは、下位装置＃３（２３０）と下位装置＃４（２４０）に装備されたそれぞれのポート（２３１と２３２、２４１と２４２）へループ検出フレームが転送されることとなる。すると、ループ検出フレームは、上位装置＃１（２１０）、上位装置＃２（２２０）へ転送されることとなる。これにより、上位装置＃１（２１０）、上位装置＃２（２２０）は、ループ発生を検出することが可能となる。

[0057] 以上のように、本実施形態におけるネットワークシステムの構成とすることにより、ドメイン単位のネットワークにおいてループを適切に検出することができる。特に、ループ検出フレームの送信元となるポートと当該フレームを受信したポートとが属する仮想ネットワークが同一または異なることに限らず、ループ検出を行うことができる。

[0058] ＜付記＞

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうる。以下、本発明におけるネットワーク装置（図９参照）、ネットワークシステム、プログラム、ループ検出方法の構成の概略を説明する。但し、本発明は、以下の構成に限定されない。

[0059]（付記１）

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポート３１０を備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段３２１と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段３２２と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段３２３と、

を備えたネットワーク装置３００。

[0060]（付記２）

付記１に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ドメイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ネットワーク装置。

[0061]（付記３）

付記２に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記仮想ネットワークを識別する仮想ネットワーク識別情報を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記仮想ネットワーク識別情報に基づいて、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記仮想ネットワークと、当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記仮想ネットワークとが異なる場合であっても、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ネットワーク装置。

[0062]（付記４）

付記３に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、前記ループ発生を検出しない場合であって、前記ループ検出フレームを受信したポートが属する前記仮想ネットワークと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記仮想ネットワークとが同一である場合に、受信した前記ループ検出フレームを破棄する、

ネットワーク装置。

[0063]（付記５）

付記１乃至４のいずれかに記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームの送信元が自装置ではないと前記ループ検出手段にて判断された場合に、前記

ループ検出フレーム送信手段は、受信した前記ループ検出フレームに基づいて、ネットワーク上の他の装置に装備されたポートであり、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインと同一のドメインに属するポートに、当該同一のドメインに属する自装置が備えるポートから前記ループ検出フレームを転送する、

ネットワーク装置。

[0064] （付記６）

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を備えたネットワーク装置を複数備え、

前記複数のネットワーク装置は、前記ループ検出フレームを他のネットワーク装置に対して送信する第一ネットワーク装置と、当該ループ検出フレームを受信する第二ネットワーク装置と、を備えており、

前記第二ネットワーク装置は、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームの送信元が自装置ではないと前記ループ検出手段にて判断された場合に、前記ループ検出フレーム送信手段は、受信した前記ループ検出フレームに基づいて、ネットワーク上の他の装置に装備されたポートであり、当該ループ検出

フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインと同一のドメインに属するポートに、当該同一のドメインに属する自装置が備えるポートから前記ループ検出フレームを転送する、

ネットワークシステム。

[0065] （付記７）

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を実現させるためのプログラム。

[0066] （付記８）

付記７に記載のプログラムであって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ド

メイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

プログラム。

[0067] （付記９）

予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置が、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信し、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信し、

受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出する、

ループ検出方法。

[0068] （付記１０）

付記９に記載のループ検出方法であって、

前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ドメイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元

のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ループ検出方法。

[0069] なお、上述したプログラムは、記憶装置に記憶されていたり、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。例えば、記録媒体は、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、及び、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体である。

[0070] 以上、上記実施形態等を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

[0071] なお、本発明は、日本国にて２０１２年１２月２６日に特許出願された特願２０１２－２８２４２６の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

符号の説明

[0072] １　ネットワーク装置

１１　送信制御部

１２　受信制御部

１３　転送制御部

１４　ループ検出制御部

１５　コマンド制御部

１６　MIBトラップ制御部

１７　ポート情報制御部

１８　ドメイン・VLAN情報制御部

２１，２２，２３　ポート

３０　ループ検出フレーム

１００　ネットワーク装置

１０１～１０７　ポート

１１０　他装置

１２０　Ｌ２網

２００　ネットワーク装置

２１０，２２０　上位装置

２３０，２４０　下位装置

２５０　Ｌ２網

３００　ネットワーク装置

３１０　ポート

３２１　ループ検出フレーム送信手段

３２２　ループ検出フレーム受信手段

３２３　ループ検出手段

請求の範囲

［請求項1］ 予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を備えたネットワーク装置。

［請求項2］ 請求項１に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ドメイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ネットワーク装置。

[請求項3] 請求項２に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記仮想ネットワークを識別する仮想ネットワーク識別情報を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記仮想ネットワーク識別情報に基づいて、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記仮想ネットワークと、当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記仮想ネットワークとが異なる場合であっても、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ネットワーク装置。

[請求項4] 請求項３に記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出手段は、前記ループ発生を検出しない場合であって、前記ループ検出フレームを受信したポートが属する前記仮想ネットワークと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記仮想ネットワークとが同一である場合に、受信した前記ループ検出フレームを破棄する、

ネットワーク装置。

[請求項5] 請求項１乃至４のいずれかに記載のネットワーク装置であって、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームの送信元が自装置ではないと前記ループ検出手段にて判断された場合に、前記ループ検出フレーム送信手段は、受信した前記ループ検

出フレームに基づいて、ネットワーク上の他の装置に装備されたポートであり、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインと同一のドメインに属するポートに、当該同一のドメインに属する自装置が備えるポートから前記ループ検出フレームを転送する、

ネットワーク装置。

[請求項6] 予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えると共に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を備えたネットワーク装置を複数備え、

前記複数のネットワーク装置は、前記ループ検出フレームを他のネットワーク装置に対して送信する第一ネットワーク装置と、当該ループ検出フレームを受信する第二ネットワーク装置と、を備えており、

前記第二ネットワーク装置は、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームの送信元が自装置ではないと前記ループ検出手段にて判断された場合に、前記ループ検出フレーム送信手段は、受信した前記ループ検出フレームに基づいて、ネットワーク上の他の装置に装備されたポートであり、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属す

る前記ドメインと同一のドメインに属するポートに、当該同一のドメインに属する自装置が備えるポートから前記ループ検出フレームを転送する、

ネットワークシステム。

[請求項7] 予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置に、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信するループ検出フレーム送信手段と、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信するループ検出フレーム受信手段と、

前記ループ検出フレーム受信手段にて受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出するループ検出手段と、

を実現させるためのプログラム。

[請求項8] 請求項７に記載のプログラムであって、

前記ループ検出手段は、

前記ループ検出フレーム送信手段にて前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレーム受信手段にて前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ドメイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信した

ポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

プログラム。

[請求項9] 予め設定された仮想ネットワークと、当該仮想ネットワークとは異なるグループ単位のネットワークを構成するドメインと、にそれぞれ属する複数のポートを備えたネットワーク装置が、

前記ポートからネットワーク上の他の装置に対してループ検出フレームを送信し、

前記ポートにてネットワーク上の他の装置から前記ループ検出フレームを受信し、

受信した前記ループ検出フレームに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートと当該ループ検出フレームの送信元のポートとが同一の前記ドメインに属する場合に、ループ発生を検出する、

ループ検出方法。

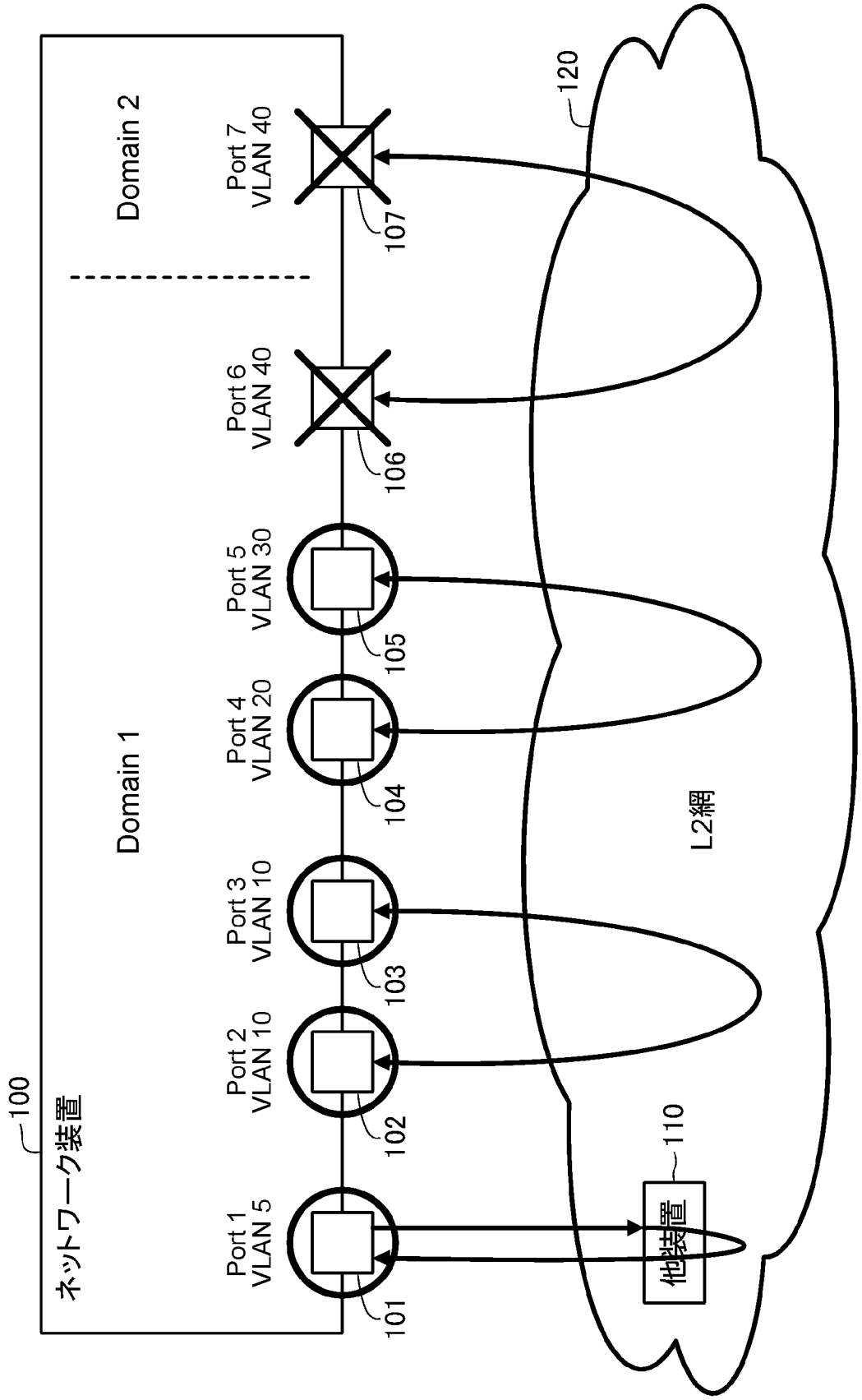
[請求項10] 請求項９に記載のループ検出方法であって、

前記ループ検出フレームを送信する際に、当該ループ検出フレームの送信元となる自装置を識別する送信元装置識別情報と、当該ループ検出フレームの送信元となる前記ポートが属する前記ドメインを識別するドメイン識別情報と、を含む前記ループ検出フレームを生成し、

前記ループ検出フレームを受信した際に、当該ループ検出フレームに含まれる前記送信元装置識別情報と前記ドメイン識別情報とに基づいて、当該ループ検出フレームの送信元が自装置であり、かつ、当該ループ検出フレームを受信したポートが属する前記ドメインと当該ループ検出フレームの送信元のポートが属する前記ドメインとが同一である場合に、ループ発生を検出する、

ループ検出方法。

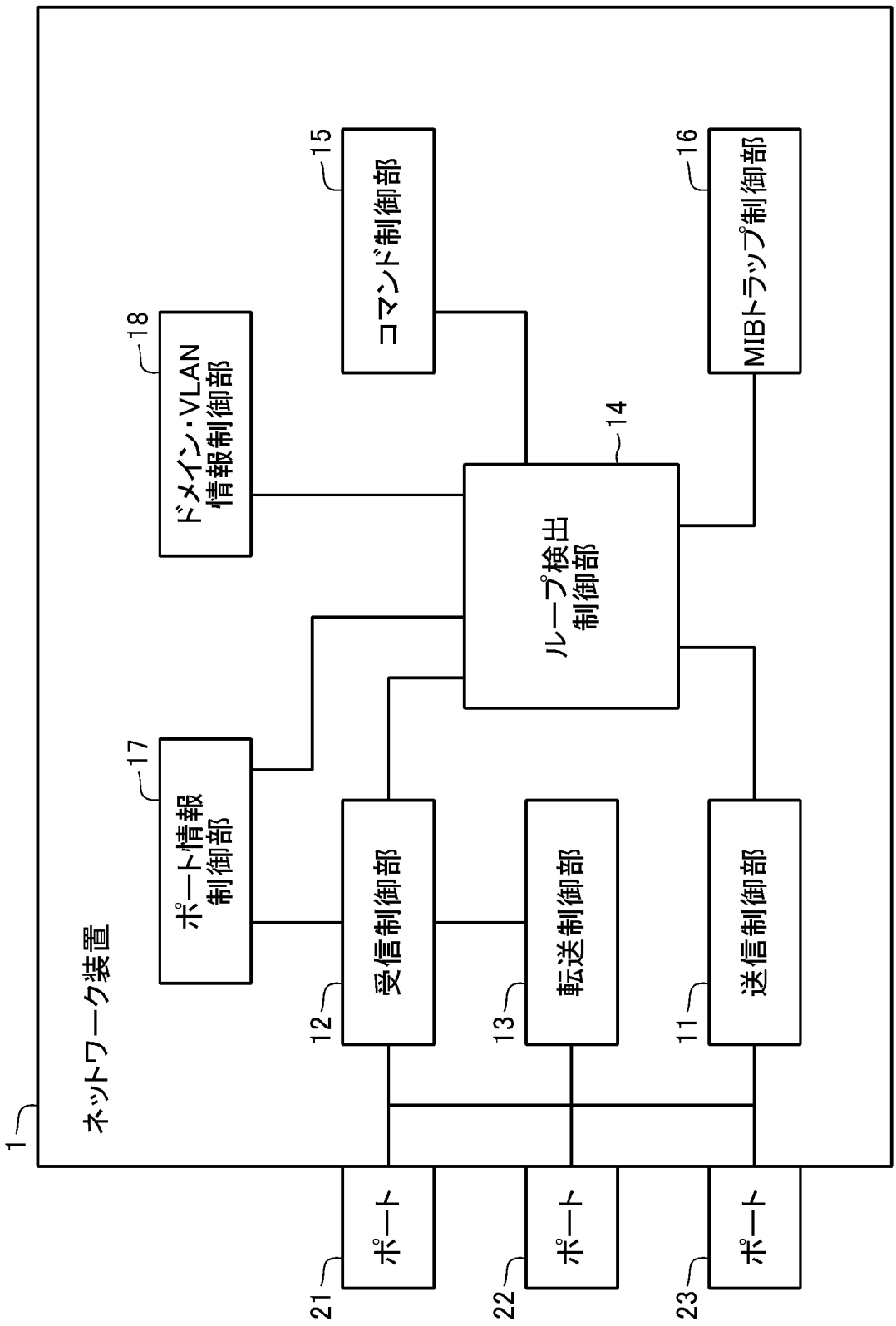
[図1]


100
ネットワーク装置
Domain 1
Domain 2
Port 1
VLAN 5
Port 2
VLAN 10
Port 3
VLAN 10
Port 4
VLAN 20
Port 5
VLAN 30
Port 6
VLAN 40
Port 7
VLAN 40
101
102
103
104
105
106
107
120
L2網
110
他装置

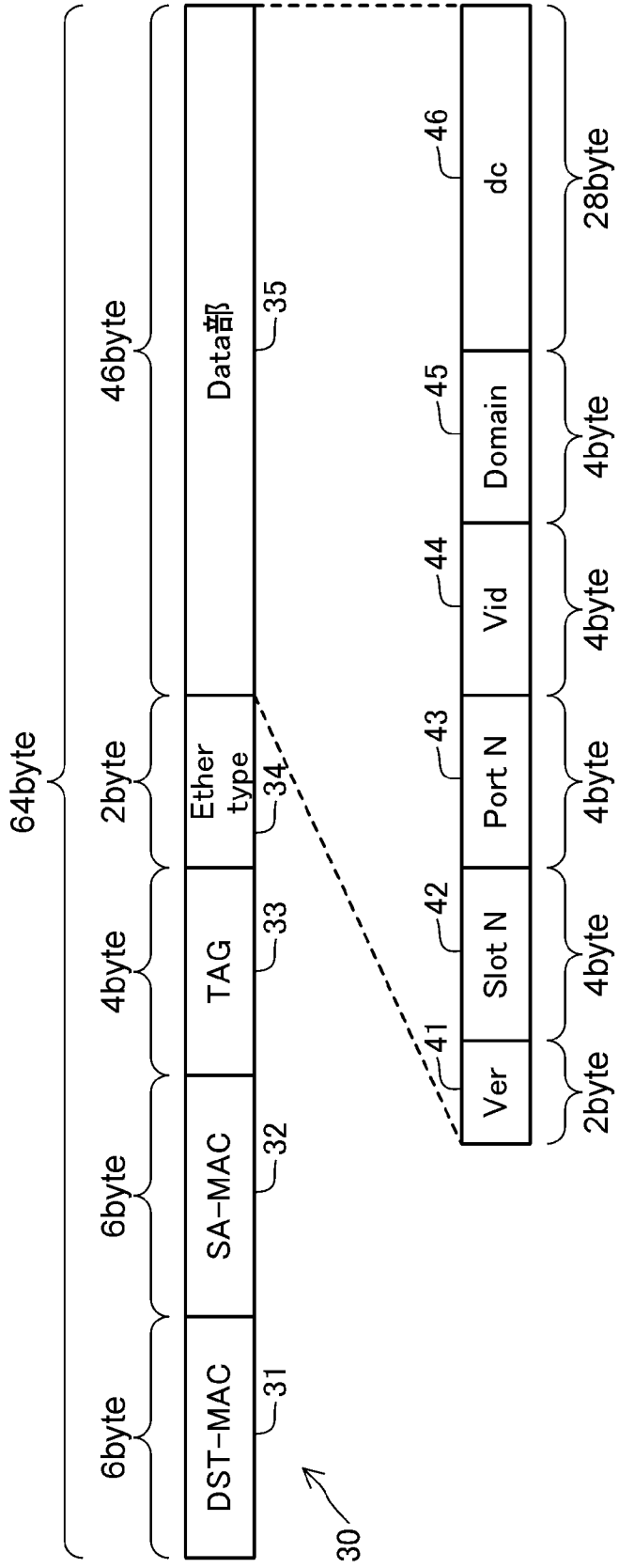
[図2]

ドメイン ID	VLAN ID	ポート番号
1	5	1
	10	2
		3
	20	4
	30	5
	40	6
2	40	7

[図3]


1
ネットワーク装置
11
送信制御部
12
受信制御部
13
転送制御部
14
ループ検出
制御部
15
コマンド制御部
16
MIBトラップ制御部
17
ポート情報
制御部
18
ドメイン・VLAN
情報制御部
21
ポート
22
ポート
23
ポート

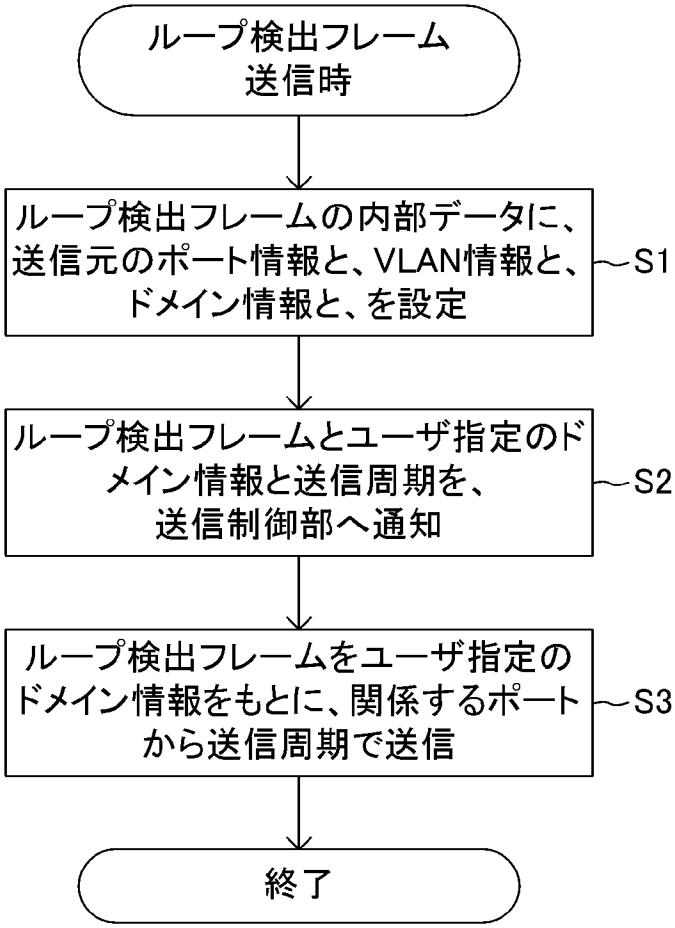
[図4]


64byte
6byte
6byte
4byte
2byte
46byte
DST-MAC
SA-MAC
TAG
Ether type
Data部
31
32
33
34
35
30
Ver
Slot N
Port N
Vid
Domain
dc
41
42
43
44
45
46
2byte
4byte
4byte
4byte
4byte
28byte

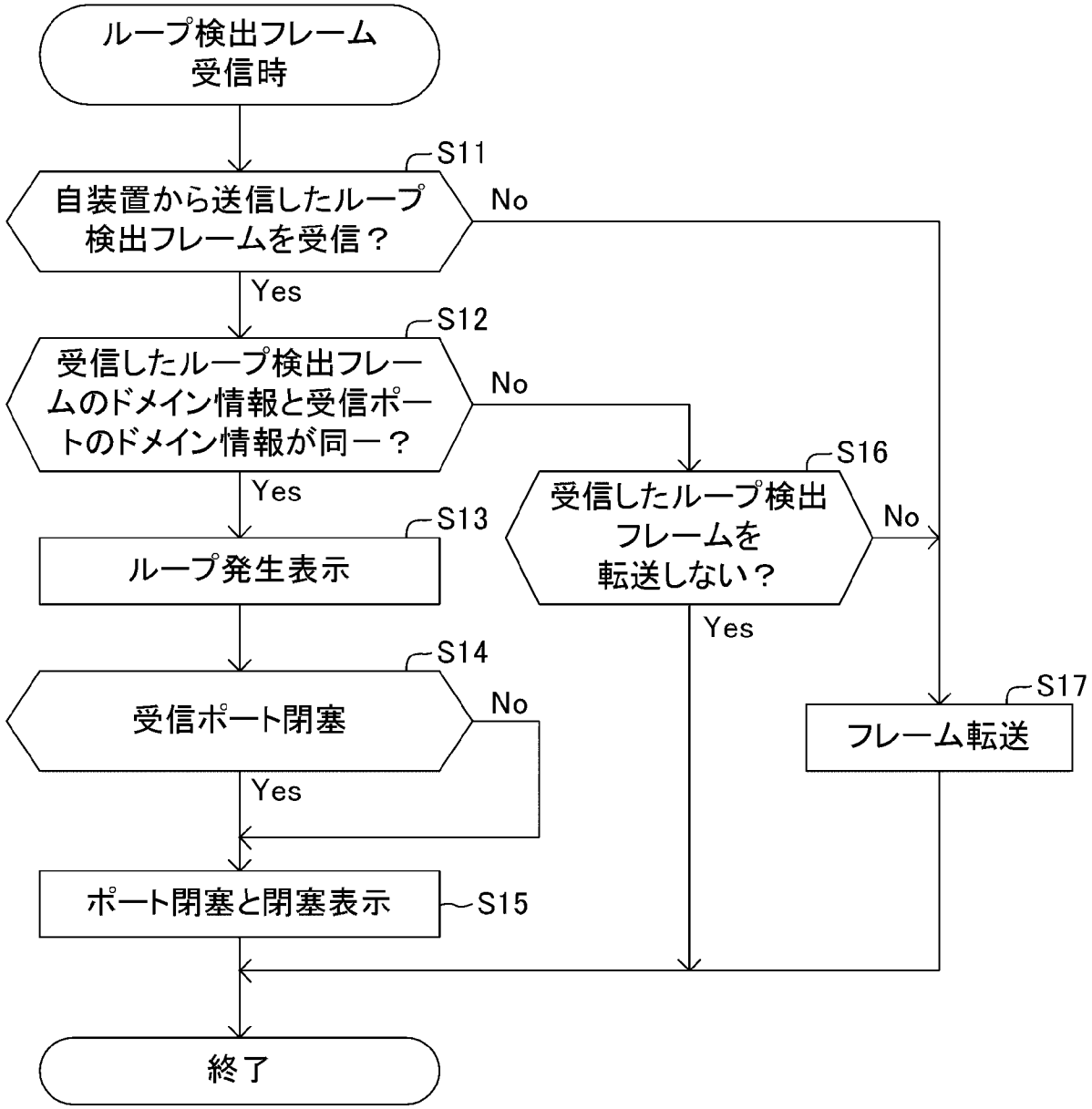
[図5]

名称			意味	設定内容
DST-MAC			送信先MACアドレス	独自予約MACアドレス
SA-MAC			送信元MACアドレス	装置MACアドレス(システムMACアドレス)
TAG	TPID (2byte)		Tag Protocol ID	TPID設定値依存 (デフォルト値:0x8100)
	UP (3bit)		User Priority	設定値依存(0-7)
	CF (1bit)		Canonical Format	0固定
	VID (12bit)		VLAN-ID	送信先VLANID (1-4094)
Ether-Type			Ether-Type	0x9000 (Loopback)
Data部	Ver.		バージョン	バージョン情報
	Slot-No		スロット番号	送信元ラインカード番号
	Prot-No		ポート番号	送信元ポート番号
	Vid		VLAN-ID	送信元VLANID (1-4094)
	Domain		ドメイン番号	送信元ドメイン番号
	dc		未使用	0固定

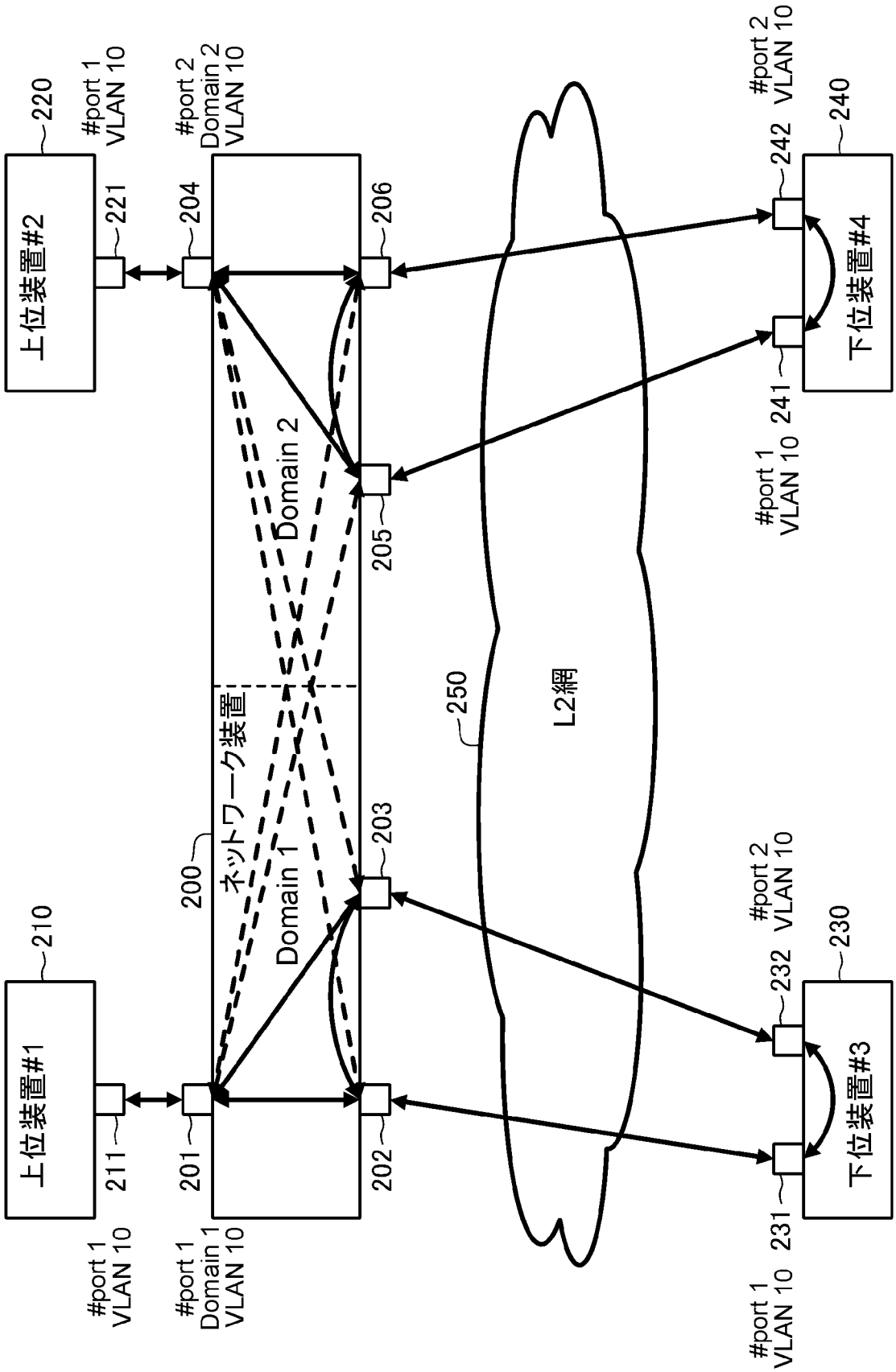
[図6]


ループ検出フレーム
送信時
ループ検出フレームの内部データに、
送信元のポート情報と、VLAN情報と、
ドメイン情報と、を設定
S1
ループ検出フレームとユーザ指定のド
メイン情報と送信周期を、
送信制御部へ通知
S2
ループ検出フレームをユーザ指定の
ドメイン情報をもとに、関係するポート
から送信周期で送信
S3
終了

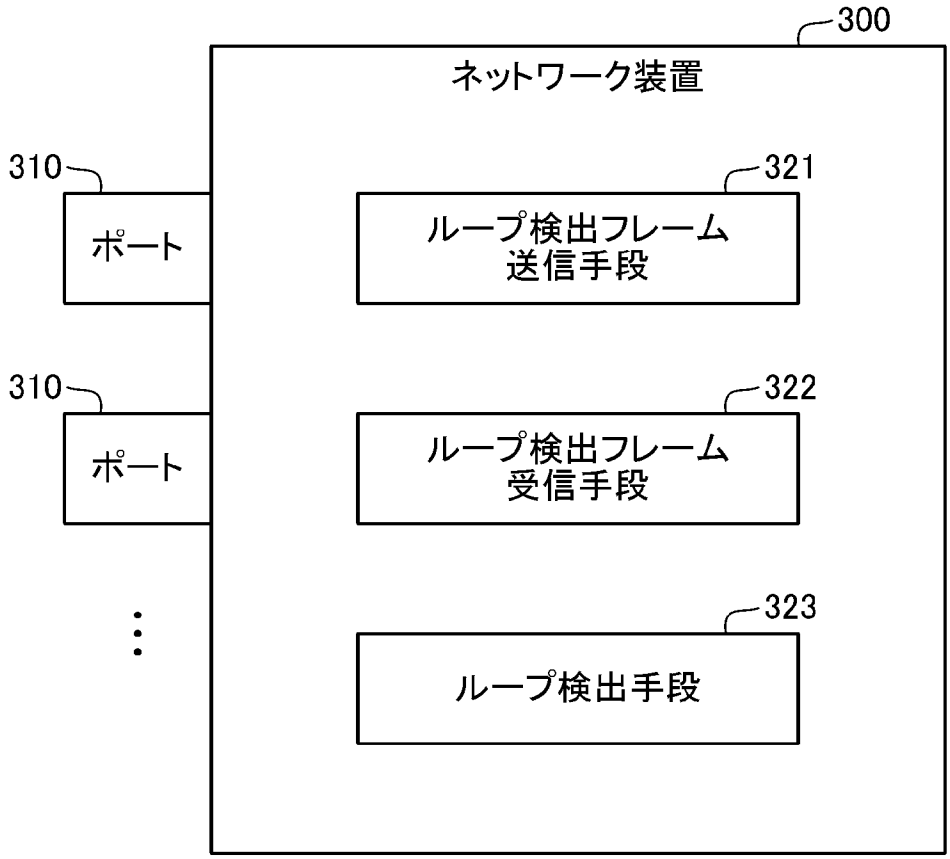
[図7]


ループ検出フレーム
受信時
S11
自装置から送信したループ
検出フレームを受信？
No
Yes
S12
受信したループ検出フレー
ムのドメイン情報と受信ポー
トのドメイン情報が同一？
No
Yes
S16
受信したループ検出
フレームを
転送しない？
No
Yes
S13
ループ発生表示
S14
受信ポート閉塞
No
Yes
S17
フレーム転送
ポート閉塞と閉塞表示
S15
終了

[図8]


上位装置#2
220
#port 1
VLAN 10
221
#port 2
Domain 2
VLAN 10
204
206
#port 2
VLAN 10
242
240
下位装置#4
241
#port 1
VLAN 10
205
Domain 2
Domain 1
ネットワーク装置
200
250
L2網
203
#port 2
VLAN 10
232
230
下位装置#3
231
#port 1
VLAN 10
上位装置#1
210
211
201
202
#port 1
VLAN 10
#port 1
Domain 1
VLAN 10

[図9]


300
ネットワーク装置
310
ポート
321
ループ検出フレーム
送信手段
310
ポート
322
ループ検出フレーム
受信手段
323
ループ検出手段

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/006537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L12/28(2006.01)i, *H04L12/46*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04L12/28, H04L12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-67306 A (Fujitsu Ltd.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraph [0034] & US 2008/0062874 A1	1-10
Y	JP 2003-318937 A (Hitachi Cable, Ltd.), 07 November 2003 (07.11.2003), paragraph [0012] (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 24 December, 2013 (24.12.13)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2014 (10.02.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００６５３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/28(2006.01)i, H04L12/46(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/28, H04L12/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2008-67306 A（富士通株式会社）2008.03.21, 【００３４】 & US 2008/0062874 A1	1-10
Y	JP 2003-318937 A（日立電線株式会社）2003.11.07, 【００１２】 （ファミリーなし）	1-10

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２４．１２．２０１３	国際調査報告の発送日 １０．０２．２０１４
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｘ　３３６１ 岩田　玲彦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９６