

(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 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/199692 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057051
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 17 日(17.03.2014)
- (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 2013-121790 2013 年 6 月 10 日(10.06.2013) 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: 林 佑樹(HAYASHI Yuki); 〒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). 鈴木 順(SUZUKI Jun); 〒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). 菅 真樹(KAN Masaki); 〒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). 吉川 隆士(YOSHIKAWA Takashi); 〒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: 永井 道雄, 外(NAGAI Michio et al.); 〒1060041 東京都港区麻布台 2 丁目 4 番 5 号メソ

ニック 3 9 M T ビル LOGOS 総合特許商標事務所 Tokyo (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, JP, 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).

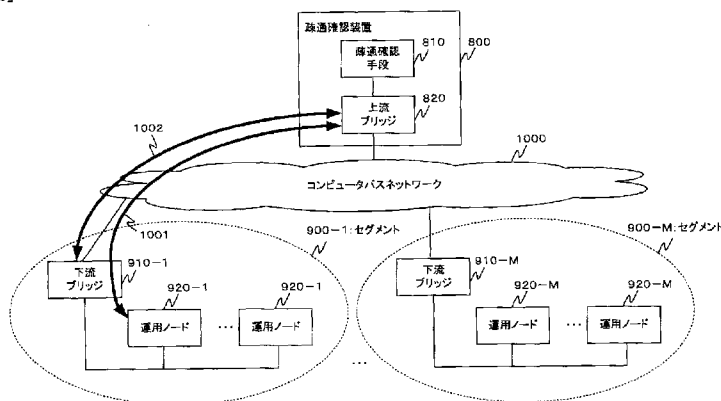
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: NETWORK COMMUNICATION CONFIRMATION DEVICE, NETWORK COMMUNICATION CONFIRMATION METHOD, AND NETWORK COMMUNICATION CONFIRMATION PROGRAM

(54) 発明の名称: ネットワーク疎通確認装置、ネットワーク疎通確認方法及びネットワーク疎通確認プログラム

[図5]



800 Communication confirmation device
810 Communication confirmation means
820 Upstream bridge
1000 Computer bus network
900-1, 900-M Segment
910-1, 910-M Downstream bridge
920-1, 920-M Operation node

(57) Abstract: In order to prevent a system from being complicated and prevent a software fault in the system from occurring even if the number of sites to be monitored increases, a communication confirmation device connected to one or more segments via a computer bus network confirms, regarding at least one segment included in the one or more segments, whether or not one or more operation nodes included in the segment and the communication confirmation device are communicable and whether or not a communication between a downstream bridge provided in the segment including the operation node and an upstream bridge provided in the communication confirmation device is established, using a communication confirmation packet the transmission destination of which is the operation node, a communication confirmation response packet which is a response packet to the communication confirmation packet, and a packet for transmitting and receiving, between the bridges, whether or not the communication between the upstream bridge provided in the communication confirmation device and the downstream bridge provided in the segment including the operation node is established.

(57) 要約:

[続葉有]



監視対象の拠点数が増加する場合であっても、システムが複雑となることを防止すると共にシステム上でのソフトウェア障害の発生を防止する。コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置が、前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する。

明 細 書

発明の名称：

ネットワーク疎通確認装置、ネットワーク疎通確認方法及びネットワーク疎通確認プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワークにおける疎通を確認するための、ネットワーク疎通確認装置、ネットワーク疎通確認方法及びネットワーク疎通確認プログラムに関する。

背景技術

[0002] 複数の拠点それぞれにローカルエリアネットワークを構築し、これら複数のローカルエリアネットワーク間を更にインターネット等のグローバルネットワークにて接続する、ということが一般的に行われている。このような場合には、サービス開始前に、各拠点のローカルエリアネットワークのセグメントに対して疎通確認を行う。ここで、セグメントとは、運用ノードが属しているサブネットワークである。また、運用ノードとは、他の運用ノード及びマスタノード等との通信を行うノードである。

[0003] このような疎通確認を実施する場合、一般的には複数のローカルエリアネットワークのそれぞれの内部に疎通確認ノードを持ち込み、P i n g等の技術を使用して疎通試験を行う。加えて、各拠点の疎通確認ノードをそれぞれインターネット等によりリモートホストと接続し、リモートホストが疎通確認ノードをリモートで操作することで複数の拠点の疎通確認状況を監視することも一般的に行われる。

[0004] このような疎通確認に関する技術として、例えば特許文献1に記載の技術が挙げられる。特許文献1に記載の技術では、監視端末が各端末宛てにトレースルートコマンドを送信し、配送経路にある各ルータに対して、応答情報を返送させることによりルータを検出する。

[0005] そして、応答情報を返送したルータである、検出されたルータに対してP

i n g コマンドを送信し、そのルータから P i n g コマンドに対する応答が返ってくるか否かにより各ルータの状態が正常であるか否かの監視を行う。

[0006] このような一般的な技術について図 1 ～図 4 を参照して更に詳細に説明する。図 1 は、一般的なネットワーク疎通確認システム全体の一例を表す図である。

[0007] 本例におけるネットワーク疎通確認システムは、リモートホスト 5 0 0 及び複数のセグメント 6 0 0 - i (i = 1、2、3、・・・、M) を含む。また、リモートホスト 5 0 0 及び複数のセグメント 6 0 0 - i はネットワーク 7 0 0 を介して相互に接続される。以下では、セグメントの識別情報である i を省略して説明をする場合がある。

[0008] リモートホスト 5 0 0 は、疎通確認ノード 6 1 0 のそれぞれを遠隔操作する機能を少なくとも有する機器である。

[0009] セグメント 6 0 0 は、それぞれが、疎通確認ノード 6 1 0 及び運用ノード 6 2 1 ～運用ノード 6 2 N を含む。ここでセグメント 6 0 0 は、疎通確認ノード 6 1 0 及び運用ノード 6 2 1 ～6 2 N を相互接続し、それぞれ異なる拠点毎に設置され、拠点毎に離されたサブネットワークである

また、疎通確認ノード 6 1 0 は、それぞれが、セグメント 6 0 0 の疎通確認を行うための疎通確認部 6 1 1 - 1 を含む。

[0010] なお、運用ノード 6 2 1 ～運用ノード 6 2 N は、疎通確認ノード 6 1 0 との通信を実行できる機器であれば良く、特に制限等はない。

[0011] 続いて、図 2 を参照して、一般的なネットワーク疎通確認システムの疎通確認ノード 6 1 0 上で動作する疎通確認部 6 1 1 に含まれる機能ブロックについて説明する。

[0012] 疎通確認部 6 1 1 は、疎通確認パケット生成部 6 1 1 - 1、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2、疎通確認判断部 6 1 1 - 3 及び疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 を含む。

[0013] 疎通確認パケット生成部 6 1 1 - 1 は、疎通確認パケットを生成する機能を有する。

[0014] また、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 は、疎通確認パケット生成部 6 1 1 - 1 が生成した疎通確認パケットを運用ノード 6 2 1 ~ 運用ノード 6 2 N に対して送信する。そして、疎通確認パケットを受信した運用ノード 6 2 1 ~ 運用ノード 6 2 N は受信した疎通確認パケットに対する応答として疎通確認応答パケットを疎通確認部 6 1 1 に宛てて送信する。疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 は、この疎通確認応答パケットの受信を行う機能を有する。

[0015] 更に、疎通確認判断部 6 1 1 - 3 は、疎通確認を行う。疎通確認の具体的な方法については後述する。

[0016] 更に、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 は、疎通確認を行う際に利用する情報と共に疎通確認の結果を含む情報である疎通確認情報を保持する。

[0017] 続いて、図 3 を参照して疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 の具体的な内容について説明する。ここで、図 3 は疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 の一具体例を表す図である。

[0018] 図 3 を参照すると、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 には、疎通確認の対象であり、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 が管理する対象である運用ノード 6 2 1 ~ 6 2 N を示す項目である「運用ノード」が項目として設けられている。また、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 には、各運用ノードの疎通確認結果を示す項目である「疎通確認」が項目として設けられている。更に、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 には、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 が、リモートホスト 5 0 0 が疎通確認パケットを送信してから、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 が、疎通確認応答パケットを受信するまでの経過時間を示す「遅延」が項目として設けられている。

[0019] 続いて、疎通確認ノード 6 1 0 のハードウェア構成例を表す図である図 4 を参照して、疎通確認ノード 6 1 0 のハードウェア構成について説明する。

[0020] 図 4 を参照すると、疎通確認ノード 6 1 0 は、CPU 6 1 0 - 1 と、通信制御部 6 1 0 - 2 と、メモリ 6 1 0 - 3 と、第 1 のネットワークインターフェース部 6 1 0 - 4 と、第 2 のネットワークインターフェース部 6 1 0 - 5

を含む。なお、以下で説明する本発明の実施形態に関する図も含め、図中では「ネットワークインターフェース部」を適宜「NW I/F部」と表記する。

[0021] そして、通信を実行するためのデバイスである通信制御部610-2にはCPU610-1及びメモリ610-3が接続される。

[0022] そして、上述した疎通確認部611に含まれる各機能ブロックは、CPU610-1が、メモリ610-3又は他のメモリ（図示せず。）等の記憶装置に格納されているプログラムに従って演算処理を行い、演算処理結果に応じて疎通確認ノード610に含まれる各ハードウェアを制御することにより実現される。

[0023] また、第1のネットワークインターフェース部610-4は、疎通確認ノード610がリモートホスト500に接続するためのネットワークインターフェース部である。更に、第2のネットワークインターフェース部610-5は、疎通確認ノード610がセグメント600内の運用ノード621～運用ノード62Nに接続するためのネットワークインターフェース部である。

[0024] 上述したような構成の一般的なネットワーク疎通確認システムは次のように動作する。

[0025] まず、リモートホスト500が第1のネットワークインターフェース部610-4を介して各疎通確認ノード610それぞれに接続する。そして、リモートホスト500が遠隔で操作を行うことにより、各疎通確認ノード610の疎通確認部611をそれぞれ動作させる。

[0026] 各疎通確認部611の疎通確認パケット生成部611-1は、その疎通確認パケット生成部611-1自身を含む疎通確認ノード610が属するセグメント600内の運用ノード621～62Nに対して疎通確認を行うためのパケットである疎通確認パケット（例えば、Pingのecho requestパケット）を生成する。そして、生成した疎通確認パケットを疎通確認パケット送受信部611-2に送信する。

[0027] 疎通確認パケット送受信部611-2は、疎通確認パケット生成部611

ー 1 から受信した疎通確認パケットを、パケットヘッダに記載された I P アドレスに対応するセグメント 6 0 0 に接続された第 2 のネットワークインターフェース部 6 1 0 - 5 へ送信する。また、この際に疎通確認パケットを送信した時刻を測定するための疎通確認パケットタイマを起動させる。

[0028] 第 2 のネットワークインターフェース部 6 1 0 - 5 は、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 から受信したパケットヘッダに記載された I P アドレスに対応する運用ノードである運用ノード 6 2 1 ~ 6 2 N の何れかに疎通確認パケットを送信する。

[0029] 疎通確認パケットの送信先となった運用ノードである運用ノード 6 2 1 ~ 6 2 N の何れかは、疎通確認パケットを受信すると、疎通確認ノード 6 1 0 に疎通確認応答パケット（例えば、P i n g の e c h o r e p l y パケット）を送信する。

[0030] 疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 は、この疎通確認応答パケットを受信すると、疎通確認パケットタイマを停止する。そして、疎通確認パケット送受信部 6 1 1 - 2 は、疎通確認応答パケットと、疎通確認パケットを送信してから疎通確認応答パケットを受信するまでの経過時間を示す情報とを疎通確認判断部 6 1 1 - 3 へ送信する。

[0031] 疎通確認判断部 6 1 1 - 3 はこの疎通確認応答パケット及び経過時間を示す情報を受信する。また、疎通確認判断部 6 1 1 - 3 は、疎通確認応答パケットが返信されたことを受け、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 の疎通確認パケットを送信した運用ノードについての情報を更新する。

[0032] 例として、運用ノード 6 2 1 - 1 の疎通確認応答パケットを受け取った場合の例を説明する。

[0033] この例の場合であれば、疎通確認情報テーブル 6 1 1 - 4 の運用ノード 6 2 1 - 1 についての項目「疎通確認」に対して「Y E S」を書き込み、疎通確認パケットを送信してから疎通確認応答パケットを受信するまでの経過時間を疎通確認情報テーブルの運用ノード 6 2 1 - 1 についての項目「遅延」に書き込む。今回の例では経過時間が 1 [m s] であったとして、項目「遅

延」に「1」を記載する。

[0034] 他の例として、運用ノード622-1の疎通確認応答パケットをタイマの時間切れ前に受け取らなかった場合の例を説明する。

[0035] 疎通確認パケット送信後、一定期間が過ぎるとタイマが時間切れを起こす。この場合に、疎通確認判断部611-3は疎通確認情報テーブル611-4の疎通確認パケットを送信した運用ノードの情報を更新する。

[0036] この例の場合であれば、疎通確認情報テーブル611-4の運用ノード622-1の項目「疎通確認」に対して「NO」を書き込む。また、疎通確認応答パケットを受信しておらず、遅延も測定できないことから項目「遅延」には、例えば、無効値を示す数値を記入する。図3では、無効値を示す数値の一例として「N/A」で示している。

先行技術文献

特許文献

[0037] 特許文献1：特開2002-111665号公報

特許文献2：国際公開2011/090145号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0038] 以上説明したような一般的技術を利用することにより、各拠点の各セグメント600に含まれる各運用ノード621～62Nの疎通確認を行うことが可能となる。しかしながら、上述したような一般的な技術には、下述するような複数の問題点が存在した。

[0039] 第1の問題点は、上述した一般的なネットワーク監視システムでは、監視を行う拠点数の増加に伴い、システムが複雑化することである。

[0040] その理由は、拠点数が増加すると、疎通確認ノードを拠点の数設置する必要や、もしくはVPN (Virtual Private Network) 接続を拠点の数作成する必要があるということである。

[0041] 第2の問題点は、上述した一般的なネットワーク監視システムでは、監視

を行う拠点数の増加に伴い、システム全体のソフトウェア障害が発生する可能性が増えるということである。

[0042] その理由は各拠点に設置されるすべての疎通確認ノード上でOS (Operating System) や疎通確認プログラムが動作する必要があるからである。

[0043] そこで、本発明では監視対象の拠点数が増加する場合であっても、システムが複雑となることを防止すると共にシステム上でのソフトウェア障害の発生を防止することが可能な、ネットワーク疎通確認装置、ネットワーク疎通確認方法及びネットワーク疎通確認プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0044] 本発明の第1の観点によれば、コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置であって、前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段を備えることを特徴とする疎通確認装置が提供される。

[0045] 本発明の第2の観点によれば、コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置が行う疎通確認方法であって、前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対す

る応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認ステップを有することを特徴とする疎通確認方法が提供される。

[0046] 本発明の第3の観点によれば、コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置としてコンピュータを機能させるための疎通確認プログラムであって、前記コンピュータを、前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段として機能させることを特徴とする疎通確認プログラムが提供される。

発明の効果

[0047] 本発明によれば、監視対象の拠点数が増加する場合であっても、システムが複雑となることを防止すると共にシステム上でのソフトウェア障害の発生を防止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]一般的なネットワーク疎通確認システムの全体構成を表すブロック図である。

[図2]一般的なネットワーク疎通確認システムの疎通確認ノードの詳細を表すブロック図である。

[図3]一般的な疎通確認部が保有する疎通確認情報テーブルを示す表である。

[図4]一般的なネットワーク疎通確認システムの疎通確認ノードで動作する疎通確認部の機能ブロックを詳細に表すブロック図である。

[図5]本発明の実施形態の概略の構成を表す図である。

[図6]本発明の実施形態の全体構成を表すブロック図である。

[図7]本発明の実施形態の疎通確認ノードで動作する疎通監視部の機能ブロックを詳細に表すブロック図である。

[図8]本発明の実施形態による疎通確認部が保有する疎通確認情報テーブルの一例を示す表である。

[図9]本発明の実施形態の構成のハードウェア構成を表すブロック図である。

[図10]疎通確認パケット及び疎通確認応答パケットのデータ構造を表すイメージ図である。

[図11]本発明の実施形態による疎通確認部によるパケット送受信時の動作を表すフローチャートである。

[図12]本発明の実施形態による疎通確認を行うネットワークインターフェース部が新たに追加された際の動作を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0049] 次に、本発明を実施するための形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0050] 本実施形態は、図5に表されるように、概略、コンピュータバスネットワーク1000を介して、1以上のセグメント900に接続される疎通確認装置800であって、前記1以上のセグメント900に含まれる少なくとも1つのセグメント900について、そのセグメント900に含まれる1以上の運用ノード920と当該疎通確認装置800とが疎通できているか否か及び前記運用ノード920を含む前記セグメントに備わる下流ブリッジ910と当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジ820との間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノード920を送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット1001、並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジ820と、前記運用ノード920を含む前記セ

グメント 900 に備わる下流ブリッジ 910 との間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケット 1002 を用いて確認する疎通確認手段 810 を備えることを特徴とする疎通確認装置 800、というものである。

[0051] 次に、本発明の実施形態全体である疎通確認システムの構成の一例を表すブロック図である図 6 を参照する。

[0052] 図 6 を参照すると本実施形態は、疎通確認ノード 100 及び複数（単数であっても良い）のセグメント 200 を含む。また、疎通確認ノード 100 及び複数のセグメント 200 はコンピュータバスネットワーク 300 を介して接続される。

[0053] ここで、コンピュータバスネットワーク 300 は、例えば、特許文献 2 に記載されているような `ExpEther`（エクスプレスイーサ）（登録商標）と呼ばれる技術に対応したものである。`ExpEther`とは、或るコンピュータに `Ethernet`（イーサネット）（登録商標）を介して接続されているコンピュータ資源を、そのコンピュータが、`PCI Express` 対応のコンピュータ資源として、用いることができるようにするための `PCI Express over Ether`に関連した技術である。より詳細には、`ExpEther`とは、例えば、コンピュータの `PCI Express` バスに接続される `PCI Express` ボード（上流ブリッジとして機能する。）と、拡張機器の `PCI Express` バスに接続される `PCI Express` ボード（下流ブリッジとして機能する。）とを `Ethernet` で接続し、両ボード間で、`Ethernet` 上の所定のプロトコルの通信をすることにより、拡張機器の `PCI Express` バスに接続されている `PCI Express` 機器をコンピュータの資源として利用できるようにした技術である。

[0054] 疎通確認ノード 100 は、コンピュータバスネットワーク 300 を介して、各拠点に設けられた各セグメント 200 について疎通確認を行う。そして疎通確認ノード 100 は、疎通確認を実行するための機能ブロックとして疎

通確認部 110 及び上流ブリッジ 120 を含む。更に、上流ブリッジ 120 は疎通監視部 121 を含む。

[0055] 疎通確認部 110 は、疎通確認を行うための疎通確認用パケットを生成して、疎通確認用パケットを送受信することにより疎通確認を行う。また、上流ブリッジ 120 は、コンピュータバスネットワーク 300 を介した各セグメント 200 との通信を実現する。更に、疎通監視部 121 はコンピュータバスネットワーク 300 を介した通信を監視することによって、疎通確認部 110 が疎通確認を行うための情報を取得する。

[0056] セグメント 200 は、それぞれが、下流ブリッジ 210、ネットワークインターフェース部 220 及び複数（単数であっても良い）の運用ノード 231 ~ 23N を含む。

[0057] ここで、セグメント 200 は、運用ノード 231 - 1 ~ 運用ノード 23N - M を相互接続し、それぞれ異なる拠点毎に設置され、拠点毎に離されたサブネットワークである。

[0058] また、下流ブリッジ 210 は、疎通確認ノード 100 と、コンピュータバスネットワーク 300 を介して接続される。また、ネットワークインターフェース部 220 は運用ノード 231 - 1 ~ 運用ノード 23N - M が下流ブリッジ 210 を介してコンピュータバスネットワーク 300 に接続するためのインターフェースである。

[0059] 今回の説明においては、ネットワークインターフェース部 220 は P C I E x p r e s s バスに接続される L A N アダプター（N I C : Network Interface Card と呼ばれる）であるとする。すなわち、ネットワークインターフェース部 220 と、ネットワークインターフェース部 220 に接続される各運用ノード 231 ~ 23N はイーサネットにより接続され、L A N を構築している。

[0060] 更に、運用ノード 231 - 1 ~ 運用ノード 23N - M は、疎通確認ノード 100 により疎通確認を行う対象となるノードである。運用ノード 231 - 1 ~ 運用ノード 23N - M は、疎通確認部 110 との間で、上流ブリッジ 1

20、下流ブリッジ210、ネットワークインターフェース部220及びコンピュータバスネットワーク300を介して通信を行う機能を有する機器であればどのような機器であっても良い。

[0061] そして、疎通確認ノード100が生成する疎通確認用のパケットは、上流ブリッジ120、コンピュータバスネットワーク300、下流ブリッジ210、ネットワークインターフェース部220を介して運用ノード231-1～運用ノード23N-Mに送信される。そして、疎通確認パケットを受信した運用ノード231-1～運用ノード23N-Mは受信した疎通確認パケットに対する応答として疎通確認応答パケットを生成し、生成した疎通確認応答パケットを疎通確認ノード100に宛てて送信する。疎通確認ノード100は、この疎通確認応答パケットの受信を行う。

[0062] 続いて、本発明の疎通確認ノード100に含まれるハードウェア及びソフトウェアが協働することにより実現される機能ブロックの一例について詳細に表した機能ブロック図である図7を参照して疎通確認部110に含まれる機能ブロックについて説明をする。

[0063] 図7を参照すると、疎通確認部110は、疎通確認パケット生成部111、疎通確認パケット送受信部112、疎通確認判断部113、ネットワークインターフェース登録部114及び疎通確認情報テーブル115を含む。また、疎通確認判断部113は、ブリッジ間疎通確認判断部113-1及びセグメント内疎通確認判断部113-2を含む。

[0064] 疎通確認パケット生成部111は、疎通確認パケットを生成する機能を有する。

[0065] また、疎通確認パケット送受信部112は疎通確認パケットを送受信する機能を有する。

[0066] 更に、疎通確認判断部113は、監視対象の運用ノード231-1～運用ノード23N-Mとの疎通確認の判断を行う機能を有する。より詳細には、ブリッジ間疎通確認判断部113-1は、上流ブリッジ120と下流ブリッジ210の疎通確認の判断をする。これはすなわちブリッジ間での疎通確認

を行うということである。一方で、セグメント内疎通確認判断部 113-2 は、セグメント 200-1 ~ セグメント 200-M それぞれの内部の疎通確認を実行する。つまり、ネットワークインターフェース 220-1 を介した通信経路における下流ブリッジ 210 と運用ノード 231-1 ~ 運用ノード 23N-M 間の疎通確認を行う。一方で、セグメント内疎通確認判断部 113-2 は、ネットワークインターフェース 220-1 を介した通信経路における、下流ブリッジ 210 と運用ノード 231-1 ~ 運用ノード 23N-M 間の疎通確認を行う。これはすなわちセグメント 200-1 ~ セグメント 200-M それぞれの内部の疎通確認を行うということである。

[0067] 更に、ネットワークインターフェース登録部 114 は、新たなネットワークインターフェース部 220 が新たに接続されたか否かの接続監視を行う。そして、ネットワークインターフェース登録部 114 は、新たなネットワークインターフェース部 220 が新たに接続された際に、新たに接続されたネットワークインターフェース部 220 を疎通確認情報テーブル 115 に登録する。

[0068] 更に、疎通確認情報テーブル 115 は、疎通確認判断部 113 による疎通確認の判断結果の管理を行うためのテーブルである。

[0069] 続いて、疎通確認部 110 に含まれる疎通確認情報テーブル 115 の内容の一例を表す図 8 を参照して疎通確認情報テーブル 115 について説明をする。

[0070] 図 8 を参照すると、疎通確認情報テーブル 115 には、疎通確認情報テーブル 115 が管理するネットワークインターフェース部 220 を示す項目である「対応ネットワークインターフェース」が項目として設けられている。疎通確認情報テーブル 115 が管理するネットワークインターフェース部 220 とは、すなわち、疎通確認ノード 100 が監視対象とするネットワークインターフェース部 220 である。

[0071] また、疎通確認情報テーブル 115 には、対応ネットワークインターフェースの項目に記載されたネットワークインターフェース部 220 に接続され

る運用ノード231～23Nを示す項目である「運用ノード」が項目として設けられている。

[0072] 更に、疎通確認情報テーブル115には、対応ネットワークインターフェースの項目に記載されたネットワークインターフェース部220に接続された下流ブリッジ210と上流ブリッジ120間の疎通確認結果を示す項目である「疎通確認ブリッジ間」が項目として設けられている。「疎通確認ブリッジ間」は、疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、運用ノードを含むセグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを示す。

[0073] 更に、疎通確認情報テーブル115には、運用ノードの項目に記載された運用ノード231～23Nと、この運用ノード231～23Nと同一のセグメント200内のネットワークインターフェース部220との接続確認結果を示す項目である「疎通確認セグメント内」が項目として設けられている。「疎通確認セグメント内」は、運用ノードを含む前記セグメント内で、運用ノードと下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを示す。

[0074] 更に、疎通確認情報テーブル115には、疎通確認部110が疎通確認パケットを送信してから、運用ノードの項目に記載された運用ノード231～23Nから疎通確認応答パケットを受信するまでの遅延時間を示す項目である「遅延」が項目として設けられている。

[0075] 続いて、疎通確認ノード100を実現するためのハードウェア構成の一例について図9を参照して説明する。図9を参照すると、疎通確認ノード100は、CPU101、ルートコンプレックス102、メモリ103、上流ブリッジ120とを含む。そして、上流ブリッジ120はコンピュータバスネットワーク300と接続される。

[0076] ここで、本ハードウェア構成例は、具体的な通信方法の一例として、疎通確認ノード100による通信がPCI-SIG (PCI Special Interest Group) で標準化されている規格であるPCI Express (登録商標) 規格に準拠して行われると想定した場合のハードウェア構成例である。

- [0077] そのため、疎通確認ノード100には、PCI Express規格のツリー構造の最上位に位置するルートコンプレックス102が含まれる。そして、ルートコンプレックス102にはCPU101がシステムバスにより接続され、メモリ103がメモリバスにより接続される。
- [0078] そして、上述した疎通確認部110に含まれる各機能ブロックは、CPU101が、メモリ103又は他のメモリ（図示せず。）等の記憶装置に格納されている本実施形態特有のプログラムに従って演算処理を行い、演算処理結果に応じて疎通確認ノード100に含まれる各ハードウェアを制御することにより実現される。
- [0079] また、本実施形態では、上流ブリッジ120と各下流ブリッジ210が協働することにより、各ネットワークインターフェース部220は疎通確認ノード100が有するネットワークインターフェース部として機能する。これを実現するためには、例えば、上述したEthernet（エクスプレッサー）の技術を用いる。
- [0080] このような技術を利用することにより、例えば、第1-1の運用ノード231-1から第N-Mの運用ノード23N-Mとして、PCI Express機器を用いれば、これらが、疎通確認ノードのルートコンプレックス102に接続されたPCI Express機器であるかのように扱うことができる。そのため、1つの疎通確認ノード100のみで、第1-1の運用ノード231-1から第N-Mの運用ノード23N-Mに関する疎通確認を行うことができるようになる。
- [0081] 説明を繰り返すことになるが、通常の技術では、図1に示すように、疎通確認ノード610を全ての拠点に設ける必要があった。通常技術では、各拠点に設けた疎通確認ノードのために複雑なプログラムを別途導入する必要があった。
- [0082] 本実施形態では、例えば疎通確認部110をプログラム及びハードウェアで実現するような場合に、本実施形態特有のプログラムを1つの疎通確認ノード100のみに組み込めば足りる。これにより、ネットワーク監視システ

ムが監視を行う拠点数が増加した場合にも単純なシステム構成を取ることが可能となる。

[0083] 次に、上流ブリッジ１２０内の機能ブロックである疎通監視部１２１の動作について詳細に説明する。

[0084] 疎通監視部１２１は、パケットの送受信状況を監視する。監視対象となるパケットは二種類あり、その一つめが、ルートコンプレックス１０２が生成し且つルートコンプレックス１０２がコンピュータバスネットワーク３００へ送信するパケットである。また、もう１つが、コンピュータバスネットワーク３００を介して受信するパケットである。疎通監視部１２１は、これらのパケットの送受信を監視する。

[0085] 疎通監視部１２１が行う監視方法の具体例として例えば２つの方法が考えられる。一つめの方法は、ルートコンプレックス１０２が生成し、送信するパケットに対して応答パケットが必要なパケットが、ルートコンプレックス１０２から送信された場合に、応答パケットが返信されてくるまでの時間を計り、タイマ切れを検知するという方法である。そして、もう一つの方法は、上流ブリッジ１２０及び下流ブリッジ２１０が定期的に接続監視を行うブリッジ間接続監視パケットを送信するという方法である。

[0086] まず、一つ目のルートコンプレックス１０２が生成し、送信するパケットに対して応答パケットが必要なパケットが、ルートコンプレックス１０２から送信された場合に、応答パケットが返信されてくるまでの時間を計り、タイマ切れを検知するという方法について説明する。

[0087] この方法では、ルートコンプレックス１０２が生成し、送信するパケットに対して応答パケットが必要なパケットを利用する。ここで応答パケットが必要なパケットとは、例えばPCI Express規格に準拠したメモリアクセスやコンフィグレーションアクセスのことを指す。

[0088] 疎通監視部１２１は、疎通確認ノード１００が何れかの下流ブリッジ２１０へ応答パケットが必要なパケットを送信した際、パケットのシーケンスナンバーの保存を行うと共にタイマを起動する。

- [0089] そして、疎通監視部 1 2 1 は送信したパケットに対する応答パケットを、疎通確認ノード 1 0 0 がタイマ切れの前に受信すると、タイマを停止し、応答パケットをルートコンプレックス 1 0 2 へ送信する。
- [0090] 一方で、疎通監視部 1 2 1 は一定期間経過し、タイマがタイマ切れを起こすと、タイマ切れを起こしたパケットの送信対象である下流ブリッジ 2 1 0 との接続が切断されたと認識し、疎通監視部 1 2 1 内のレジスタに切断対象の下流ブリッジ 2 1 0 を記載する。
- [0091] 次に、もう一つの方法である上流ブリッジ 1 2 0 及び下流ブリッジ 2 1 0 が定期的に接続監視を行うパケットを送信する方法について説明する。
- [0092] この方法では、ブリッジ識別情報を用いる。ここで、ブリッジ識別情報とは各ブリッジを識別するための情報であり、例えば所定の ID を割り当てることにより生成する。そして、疎通監視部 1 2 1 及び各疎通監視部 2 1 1 は、定期的に他のブリッジに対して疎通監視部 1 2 1 及び各疎通監視部 2 1 1 自身が含まれているブリッジのブリッジ識別情報を記載したブリッジ間接続監視パケットを送信する。送信は例えばブロードキャストにて行う。
- [0093] また、上流ブリッジ 1 2 0 内の疎通監視部 1 2 1 は上流ブリッジ 1 2 0 に下流ブリッジ 2 1 0 が接続された際にブリッジ識別情報を取得する。つまり、上流ブリッジ 1 2 0 内の疎通監視部 1 2 1 は上流ブリッジ 1 2 0 に接続されている全ての下流ブリッジ 2 1 0 のブリッジ識別情報を登録している。
- [0094] そして、上流ブリッジ 1 2 0 内の疎通監視部 1 2 1 は、下流ブリッジ 2 1 0 からブリッジ間接続監視パケットを受信した際、そのパケットに記載されるブリッジ識別情報を参照する。
- [0095] そして参照の結果、上流ブリッジ 1 2 0 に登録されている下流ブリッジ 2 1 0 のブリッジ識別情報であれば上流ブリッジ 1 2 0 とその下流ブリッジ間 2 1 0 の接続が確立されていると認識する。
- [0096] 一方で、上流ブリッジ 1 2 0 に登録されている或る下流ブリッジ 2 1 0 から定期的に送信されてくるはずのブリッジ識別情報が送信されてこない場合には上流ブリッジ 1 2 0 とこの或る下流ブリッジ 2 1 0 間の接続が切断され

ていると認識し、レジスタにその情報を記載する。

[0097] 以上説明したような各動作を行うことにより、何れの下流ブリッジ 210 との接続が切断されているのかを把握することが可能となる。そして、或る下流ブリッジ 210 との接続が切断している旨の情報をレジスタに記載することが可能となる。

[0098] また、疎通確認部 110 からレジスタに記載された情報がリードされた際に、レジスタをクリアしてリードされた情報を削除する。これにより、疎通確認部 110 が或る下流ブリッジ 210 との接続が切断している旨を把握することが可能となる。

[0099] 次に、疎通確認部 110 に含まれる各機能ブロックの動作について詳細に説明する。

[0100] ネットワークインターフェース登録部 114 は疎通確認部 110 が監視する対象の各ネットワークインターフェース部 220 の登録及びネットワークインターフェース部 220 が監視する各運用ノード 231 ~ 23N の登録を行う。

[0101] また、ネットワークインターフェース登録部 114 は、疎通確認部 110 が動作中に監視する対象の新たなネットワークインターフェース部 220 が新たに接続された場合、その新たなネットワークインターフェース 220 を疎通確認ノード 100 と接続される新たな接続対象とする。また、ネットワークインターフェース登録部 114 は、この新たに接続されたネットワークインターフェース部 220 が接続されるセグメント 200 に含まれる運用ノード 231 ~ 23N を新たな監視対象として登録する。

[0102] 運用ノード 231 ~ 23N の登録は、新たに接続があった際にネットワーク疎通確認者が入力するという方法をとっても良いし、予め疎通確認ソフトウェアに追加される運用ノード 231 ~ 23N を登録しておくという方法をとっても良い。

[0103] 疎通確認パケット生成部 111 は、ネットワークインターフェース登録部 114 により登録されている運用ノード 231 ~ 23N に対する疎通確認パ

ケットを生成する。

[0104] ここで、疎通確認パケット及び疎通確認応答パケットについて表す図である図10を参照して疎通確認パケット及び疎通確認応答パケットについて説明する。

[0105] 図10を参照すると、疎通確認パケット及び疎通確認応答パケットは3つのヘッダを含む。そして、本体部はPingパケットとなっている。

[0106] まず、疎通確認パケットを参照すると、イーサネットヘッダには、送信先MACアドレスとして下流ブリッジ210のMACアドレスが、送信元MACアドレスとして上流ブリッジ120のMACアドレスが含まれる。また、TLP(Transaction Layer Packet)ヘッダには、送信先アドレスとして下流ブリッジ210のアドレスが、送信元アドレスとして上流ブリッジ120のアドレスが含まれる。なお、TLPヘッダにおいて用いるアドレス情報は、例えばPCI Expressに準拠したアドレス情報を用いることができる。更に、セグメント内ヘッダには、送信先IPアドレスとして運用ノード231-1~23N-MのIPアドレスが、送信元IPアドレスとしてネットワークインターフェース部220のIPアドレスが含まれる。

[0107] 一方、疎通確認応答パケットを参照すると、イーサネットヘッダには、送信元MACアドレスとして下流ブリッジ210のMACアドレスが、送信先MACアドレスとして上流ブリッジ120のMACアドレスが含まれる。また、TLPヘッダには、送信元アドレスとして下流ブリッジ210のアドレスが、宛先アドレスとして上流ブリッジ120のアドレスが含まれる。更に、セグメント内ヘッダには、送信元IPアドレスとして運用ノード231-1~23N-MのIPアドレスが、送信先IPアドレスとしてネットワークインターフェース部220のIPアドレスが含まれる。

[0108] 疎通確認パケット生成部111が生成するパケットは、例えば、イーサネットヘッダには、送信先MACアドレスとして今回の監視対象の運用ノードが属するセグメントの下流ブリッジ210のMACアドレスが、送信元MACアドレスとして上流ブリッジ120のMACアドレスが、TLPヘッダに

は、宛先アドレスとして今回の監視対象の運用ノードが属するセグメントの下流ブリッジ210のアドレスが、送信元アドレスとして上流ブリッジ120のアドレスが、セグメント内ヘッダには、送信先IPアドレスとして今回の監視対象の運用ノードのIPアドレスが、送信元IPアドレスとして今回の監視対象の運用ノードが属するセグメントのネットワークインターフェース部220のIPアドレスが、記載されたPingパケットを生成する。

[0109] そして、疎通確認パケット生成部111は生成した疎通確認パケットを疎通確認パケット送受信部112へ送信する。

[0110] 疎通確認パケット送受信部112は、疎通確認パケット生成部111から疎通確認パケットを受信すると、タイマを起動すると共に受信した疎通確認パケットをコンピュータバスネットワーク300に送信する。

[0111] また、疎通確認パケット送受信部112は、送信した疎通確認パケットに対する疎通確認応答パケットを受信した場合、タイマを停止し、疎通確認応答パケットの情報の内、少なくともセグメント内ヘッダに記載されている送信先及び送信元のIPアドレスと、タイマ切れが起きなかった旨とを、疎通確認判断部113へ通知する。

[0112] 一方で、疎通確認パケット送受信部112は、疎通確認応答パケットを受信することなくタイマが一定時間経過し、タイマ切れを起こした際、送信した疎通確認パケットに記載された、セグメント内ヘッダに記載されている送信先及び送信元のIPアドレスと、TLPヘッダ又はイーサネットヘッダに記載されている下流ブリッジ210を特定するアドレスと、タイマ切れが起きた旨とを疎通確認判断部113へ通知する。

[0113] 疎通確認判断部113は疎通確認パケット送受信部112からの通知情報に基づいて疎通確認情報テーブル115を更新する。

[0114] ここで、疎通確認判断部113は、上流ブリッジ120と下流ブリッジ210間の疎通判断を行うブリッジ間疎通確認判断部113-1と、ネットワークインターフェースと運用ノード間の疎通判断を行うセグメント内疎通確認判断部113-2を含む。

- [0115] そして、ブリッジ間疎通確認判断部 113-1 は疎通確認パケット送受信部 112 から疎通確認パケットに対する疎通確認応答パケットを受信した場合、その疎通確認応答パケットのセグメント内ヘッダの送信先 IP アドレスに記載されたネットワークインターフェース部 220 に接続された下流ブリッジ 210 との接続ができていると判断し、その情報を疎通確認情報テーブル 115 に送信する。すなわち、疎通確認情報テーブル 115 の今回の判断対象とした下流ブリッジ 210 についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「Yes」を記載する。
- [0116] 一方、ブリッジ間疎通確認判断部 113-1 は疎通確認パケット送受信部 112 から疎通確認パケットのタイマ切れの通知を受けた場合、その疎通確認パケットのセグメント内ヘッダの送信元に記載されたネットワークインターフェース部 220 に接続された下流ブリッジ 210 との接続ができているかを確認するため、疎通監視部 121 内のレジスタに記載された情報を参照し、疎通確認パケットの送信元に記載されたネットワークインターフェース部 220 のブリッジ間接続状態を取得する。
- [0117] そして、ブリッジ間疎通確認判断部 113-1 は、ブリッジ間接続状態が接続切れを示す場合、疎通確認情報テーブル 115 の今回の判断対象とした下流ブリッジ 210 についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「No」を記載する。
- [0118] 一方、ブリッジ間疎通確認判断部 113-1 はブリッジ間接続状態が接続を示す場合、疎通確認情報テーブル 115 の今回の判断対象とした下流ブリッジ 210 についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「Yes」を記載する。
- [0119] また、セグメント内疎通確認判断部 113-2 は、疎通確認パケット送受信部 112 から疎通確認パケットに対する疎通確認応答パケットを受信した場合、その疎通確認応答パケットのセグメントヘッダ内の送信元 IP アドレスに記載された運用ノード 231 ~ 23N が疎通可能であると判断し、疎通確認テーブル 115 を更新する。すなわち、疎通確認情報テーブル 115 の

今回の判断対象とした運用ノード231～23Nについての項目「疎通確認セグメント内」に「Yes」を記載する。

[0120] 一方、セグメント内疎通確認判断部113-2は、疎通確認パケット送受信部112から疎通確認パケットのタイマ切れが通知された場合、その疎通確認パケットの送信先に記載された運用ノード231～23Nが疎通不可であったと判断し、疎通確認情報テーブル115を更新する。すなわち、疎通確認情報テーブル115の今回の判断対象とした運用ノード231～23Nについての項目「疎通確認セグメント内」に「No」を記載する。

[0121] 疎通確認情報テーブル115は、疎通確認プログラムが監視する上流ブリッジ120と下流ブリッジ210の全対とネットワークインターフェース220と運用ノード231～23Nの全対の導通状態と疎通確認パケット送信から受信までの遅延を保有する。この情報は前記疎通確認判断部113により更新される。

[0122] 次に、図6～図11を参照して本実施形態の疎通確認方法の動作について詳細に説明する。

[0123] 図11のフローチャートを参照すると、まず、疎通確認パケット生成部111がネットワークインターフェース登録部114に登録されている疎通確認パケット送信対象の運用ノードに対して送信する疎通確認パケットを生成する。そして、疎通確認パケット送受信部112は生成されたパケットを指定されたネットワークインターフェース部220に宛てて送信する。ルートコンプレックス102は上記のネットワークインターフェース部220へ疎通確認パケットを送信する命令を受け、ネットワークインターフェース部220に対してパケットを生成し、送信する（ステップS1）。

[0124] また、パケット送受信部は、疎通確認パケット送信後に疎通確認パケットの送信元IPアドレスおよび送信先IPアドレスに対応するタイマを起動する（ステップS2）。このタイマのタイマ切れ値は所定の値であるが、この所定の値についてはネットワーク疎通確認管理者が決定できる値であるとする。

- [0125] 次に、送信した疎通確認パケットに対する応答である疎通確認応答パケットを、タイム切れする前に、受信したか否かを監視する（ステップS 3）。
- [0126] ここで、タイム切れする前に、セグメント内疎通確認判断部 1 1 3 - 2 が、疎通確認パケット送受信部 1 1 2 から疎通確認パケットに対する疎通確認応答パケットを受信した場合（ステップS 3においてY e s）、ステップS 4に遷移する。
- [0127] ステップS 4において、セグメント内疎通確認判断部 1 1 3 - 2 は、ステップS 3にて受信した疎通確認応答パケットのセグメント内ヘッダの送信元IPアドレスに記載された運用ノードが疎通可能であると判断し、疎通確認テーブル 1 1 5 を更新する。
- [0128] つまり、ブリッジ間疎通確認判断部 1 1 3 - 1 は、疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、運用ノードを含むセグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているので、「疎通確認ブリッジ間」を「Y E S」とし、また、セグメント内疎通確認判断部 1 1 3 - 2 は、運用ノードを含む前記セグメント内で、運用ノードと下流ブリッジとの間で疎通がとれているので、「疎通確認セグメント内」も「Y E S」とする。
- [0129] 例えば、運用ノード 2 3 1 - 1 へ送信した疎通確認パケットについての疎通確認応答パケットの返信があった場合、疎通確認情報テーブル 1 1 5 のネットワークインターフェース部 2 2 0 - 1 についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「Y e s」を記載する。更に、運用ノード 2 3 1 - 1 についての項目「疎通確認セグメント内」に「Y e s」を記載し、加えて運用ノード 2 3 1 - 1 についての項目「遅延」に疎通確認パケット送信時間と、疎通確認応答パケット受信時間との差分を記載する。
- [0130] 一方、ステップS 3においてタイム切れが生じた場合（ステップS 3においてN o）、ステップS 5に遷移する。
- [0131] ステップS 5では、ブリッジ間疎通確認判断部 1 1 3 - 1 によりブリッジ間の疎通が取れているかを確認するために疎通監視部 1 2 1 のレジスタを参照する。上述したように疎通監視部 1 2 1 のレジスタには、各ブリッジ間と

疎通確認が取れているのかが記録されているためである。そして、参照の結果、疎通確認が取れている場合（ステップS5においてYes）、ステップS6に遷移する。

[0132] ステップS6では、ブリッジ間の疎通は確認できているが、ネットワークインターフェース部220から運用ノード231～23Nに対して疎通確認が取れない場合と判断し、疎通確認テーブル115を更新する。

[0133] つまり、ブリッジ間疎通確認判断部113-1は、疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、運用ノードを含むセグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているので、「疎通確認ブリッジ間」を「YES」とし、また、セグメント内疎通確認判断部113-2は、運用ノードを含む前記セグメント内で、運用ノードと下流ブリッジとの間で疎通がとれていないので、「疎通確認セグメント内」を「NO」とする。

[0134] 例えば運用ノード232-1に対する疎通確認パケットに対しての判断においてステップS6に遷移した場合、疎通確認判断部113は、疎通確認情報テーブル115のネットワークインターフェース部220-1についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「Yes」を記載し、運用ノード232-1についての項目「疎通確認セグメント内」に「No」を記載する。

[0135] また、ステップS5においてブリッジ間の疎通が取れていないと判断した場合ステップS7に遷移する。ステップS7では、単にネットワークインターフェース部220から運用ノード231～23Nに対して疎通確認が取れないのみならず、ブリッジ間の疎通が取れていない場合となる。

[0136] つまり、ブリッジ間疎通確認判断部113-1は、疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、運用ノードを含むセグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないので、「疎通確認ブリッジ間」をNOとする。なお、運用ノードを含む前記セグメント内で、運用ノードと下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かの判断をすることができないが、セグメント内疎通確認判断部113-2は、「疎通確認セグメント内」もNOとする。

[0137] 例えば、ネットワークインターフェース部220-Mに対するブリッジ間

の疎通確認が取れない場合、ネットワークインターフェース部 220-M についての項目「疎通確認ブリッジ間」に「N o」を記載する。そして更に、そのネットワークインターフェース部 220-M に接続する運用ノードである、運用ノード 231-M ~ 運用ノード 23N-M についての項目「疎通確認セグメント内」の全てに「N o」と記載する。

[0138] 本実施形態は以上の動作により、それぞれの状況に応じて疎通確認テーブル 115 を更新し、疎通確認を実行することが可能となる。

[0139] 次に図 6、図 7、図 9 及び図 12 を参照して本実施形態の疎通確認部 110 の動作中に新たな監視対象の拠点、すなわち新たなセグメント 200 が追加された際の動作について詳細に説明する。

[0140] まず、ネットワークインターフェース登録部 114 が、新たなネットワークインターフェース部 220 が追加されたかどうかを確認する（ステップ S 11）。

[0141] この確認方法は、例えばネットワークインターフェース部 220 が P C I E x p r e s s により接続されるデバイスであれば、P C I E x p r e s s により規定されている H o t P l u g の機能を利用することにより新たなネットワークインターフェース部 220 の追加を検知し、その情報をネットワークインターフェース登録部 114 が取得するという方法である。

[0142] そして、このステップ 11 において新たなネットワークインターフェース部 220 の追加が確認されなかった場合（ステップ S 11 において N o）、今回の処理は終了とし、上述の所定の時間周期となった際に再度ステップ S 11 から処理を開始する。

[0143] 一方で、このステップ 11 において新たなネットワークインターフェース部 220 の追加が確認された場合（ステップ S 11 において N o）、ステップ S 12 に遷移する。

[0144] ステップ S 12 では、新たなネットワークインターフェース部 220 が疎通確認するセグメント 200 の運用ノード 231 ~ 23N を登録する。この登録方法はネットワーク疎通確認者が入力するという方法をとっても良いし

、予め疎通確認ソフトウェアに追加される運用ノード231～23Nを登録しておくという方法をとっても良い。登録完了後、ステップS13に遷移する。

[0145] ステップS13では疎通確認パケットの送信対象に新たなネットワークインターフェース部220を登録し、更に、そのネットワークインターフェース部200から送信する送信先運用ノード231～23Nの登録を行う。

[0146] その後ステップS14では疎通確認情報テーブル115に追加された新たなネットワークインターフェース部220を登録し、更に疎通確認情報テーブル115に、そのネットワークインターフェース部220から送信する送信先運用ノード231～23Nの登録を行う。

[0147] 続いて、本実施形態が奏する効果について詳細に説明する。

[0148] 第1の効果は、ネットワーク監視システムが監視を行う拠点数が増加した場合にも単純なシステム構成が取れ、更にネットワーク疎通確認を行うシステムの構築にかかる時間を削減できることにある。

[0149] その理由は、疎通確認ノードと各拠点に分散配置されたネットワークインターフェース部は単一のコンピュータとして動作するためである。

[0150] また、第2の効果は、一般的なネットワーク監視システムに比べ、動作するプログラムを減らすことができることにある。

[0151] その理由は拠点数が増加した場合にも疎通確認ノードは1台であること、疎通確認プログラム以外のプログラムを追加したり動作させたりすることがないということにある。

[0152] すなわち、第1及び第2の効果をまとめると、本実施形態では、単一の疎通監視ノードから複数の拠点に対して、一般的なプログラムに大きな改変を加えることなく疎通確認を行うことができるため、システム構成の簡単化及びプログラムの信頼性が向上する。

[0153] 更に、第3の効果は疎通確認を行うポイントが明確になることにある。

[0154] その理由は疎通確認パケットで確認できた情報が上流ブリッジと下流ブリッジ間の障害かネットワークインターフェース部と運用ノード間の障害かの

切り分けを行うことができることにある。

[0155] 更に、第4の効果は、疎通確認ノード動作中に監視拠点が追加された場合にもプログラムを動作させたまま監視対象を増やすことができることにある。

[0156] その理由は、ネットワークインターフェース登録部が、新たなネットワークインターフェース部が追加されたかどうかを確認するからである。例えば、ネットワークインターフェース部がP C I E x p r e s sにより接続されるデバイスであれば、P C I E x p r e s sにより規定されているH o t P l u gの機能を利用することにより新たなネットワークインターフェース部の追加を検知し、その情報をネットワークインターフェース登録部が登録するからである。

[0157] なお、上記の疎通確認ノードは、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。また、上記の疎通確認ノードにより行なわれる疎通確認方法も、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

[0158] プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体(tangible storage medium)を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば、光磁気ディスク）、C D - R O M (Read Only Memory)、C D - R、C D - R / W、半導体メモリ（例えば、マスクR O M、P R O M (Programmable R O M)、E P R O M (Erasable P R O M)、フラッシュR O M、R A M (random access memory))を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されても

よい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0159] 上記の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が、以下には限られない。

[0160] (付記 1) コンピュータバスネットワークを介して、1 以上のセグメントに接続される疎通確認装置であって、

前記 1 以上のセグメントに含まれる少なくとも 1 つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる 1 以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段を備えることを特徴とする疎通確認装置。

[0161] (付記 2) 付記 1 に記載の疎通確認装置であって、

前記疎通確認手段は、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断手段と、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断手段と、

を備えることを特徴とする疎通確認装置。

[0162] (付記3) 付記2に記載の疎通確認装置であって、
前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、
前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認装置。

[0163] (付記4) 付記2又は3に記載の疎通確認装置であって、
前記セグメント内疎通確認判断手段は、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、
前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わ

る下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認装置。

[0164] (付記 5) 付記 1 乃至 4 の何れか 1 に記載の疎通確認装置であって、
前記疎通確認判断手段は、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認装置。

[0165] (付記 6) 付記 1 乃至 5 の何れか 1 に記載の疎通確認装置であって、
当該疎通確認装置は、エクスプレスイーサ（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認装置。

[0166] (付記 7) 付記 1 乃至 6 の何れか 1 に記載の疎通確認装置であって、
前記疎通確認手段動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認手段の動作を継続することを特徴とする疎通確認装置。

[0167] (付記 8) 付記 7 に記載の疎通確認装置であって、
前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の対象とすることを特徴とする疎通確認装置。

[0168] (付記 9) コンピュータバスネットワークを介して、1 以上のセグメントに接続される疎通確認装置が行う疎通確認方法であって、
前記 1 以上のセグメントに含まれる少なくとも 1 つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる 1 以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケ

ットを用いて確認する疎通確認ステップを有することを特徴とする疎通確認方法。

[0169] (付記 10) 付記 9 に記載の疎通確認方法であって、

前記疎通確認ステップは、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断ステップと、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断ステップと、

を有することを特徴とする疎通確認方法。

[0170] (付記 11) 付記 10 に記載の疎通確認方法であって、

前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すこ

とを特徴とする疎通確認方法。

- [0171] (付記 1 2) 付記 1 0 又は 1 1 に記載の疎通確認方法であって、
前記セグメント内疎通確認判断ステップは、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、
前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認方法。

- [0172] (付記 1 3) 付記 9 乃至 1 2 の何れか 1 に記載の疎通確認方法であって、
前記疎通確認判断ステップは、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認方法。

- [0173] (付記 1 4) 付記 9 乃至 1 3 の何れか 1 に記載の疎通確認方法であって、
当該疎通確認装置は、エクスプレスイーサ（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認方法。

- [0174] (付記 1 5) 付記 9 乃至 1 4 の何れか 1 に記載の疎通確認方法であって、

前記疎通確認ステップ動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認ステップの動作を継続することを特徴とする疎通確認方法。

[0175] (付記 1 6) 付記 1 5 に記載の疎通確認方法であって、

前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の対象とすることを特徴とする疎通確認方法。

[0176] (付記 1 7) コンピュータバスネットワークを介して、1 以上のセグメントに接続される疎通確認装置としてコンピュータを機能させるための疎通確認プログラムであって、

前記コンピュータを、

前記 1 以上のセグメントに含まれる少なくとも 1 つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる 1 以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段として機能させることを特徴とする疎通確認プログラム。

[0177] (付記 1 8) 付記 1 7 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認手段は、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断手段と、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎

通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断手段と、
を備えることを特徴とする疎通確認プログラム。

[0178] (付記 19) 付記 18 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認プログラム。

[0179] (付記 20) 付記 18 又は 19 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記セグメント内疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、当該疎通確認

装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認プログラム。

[0180] (付記 2 1) 付記 1 7 乃至 2 0 の何れか 1 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認判断手段は、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認プログラム。

[0181] (付記 2 2) 付記 1 7 乃至 2 1 の何れか 1 に記載の疎通確認プログラムであって、

当該疎通確認装置は、エクスプレッサー（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認プログラム。

[0182] (付記 2 3) 付記 1 7 乃至 2 2 の何れか 1 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認手段動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認手段の動作を継続することを特徴とする疎通確認プログラム。

[0183] (付記 2 4) 付記 2 3 に記載の疎通確認プログラムであって、

前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の対象とすることを特徴とする疎通確認プログラム。

[0184] 本願は、日本の特願 2 0 1 3 - 1 2 1 7 9 0（2 0 1 3 年 0 6 月 1 0 日に
出願）に基づいたものであり、又、特願 2 0 1 3 - 1 2 1 7 9 0 に基づくパ
リ条約の優先権を主張するものである。特願 2 0 1 3 - 1 2 1 7 9 0 の開示
内容は、特願 2 0 1 3 - 1 2 1 7 9 0 を参照することにより本明細書に援用
される。

[0185] 本発明の代表的な実施の形態が詳細に述べられたが、様々な変更(changes)、置き換え(substitutions)及び選択(alternatives)が請求項で定義された発明の精神と範囲から逸脱することなくなされることが理解されるべきである。また、仮にクレームが出願手続きにおいて補正されたとしても、クレームされた発明の均等の範囲は維持されるものと発明者は意図する。

産業上の利用可能性

[0186] 本発明は、疎通確認を行うという用途において広く好適である。

符号の説明

[0187] 100 疎通確認ノード
101 CPU
102 ルートコンプレックス
103 メモリ
110 疎通確認部
111 疎通確認パケット生成部
112 疎通確認パケット送受信部
113 疎通確認判断部
113-1 ブリッジ間疎通確認判断部
113-2 セグメント内疎通確認判断部
114 ネットワークインターフェース登録部
115 疎通確認情報テーブル
120 上流ブリッジ
121 疎通監視部
200 セグメント
210 下流ブリッジ
220 ネットワークインターフェース部
231～23N 運用ノード
300 コンピュータバスネットワーク
500 リモートホスト

- 600 セグメント
- 610 疎通確認ノード
 - 610-1 CPU
 - 610-2 通信制御部
 - 610-3 メモリ
 - 610-4 第1のネットワークインターフェース部
 - 610-5 第2のネットワークインターフェース部
- 611 疎通確認部
 - 611-1 疎通確認パケット生成部
 - 611-2 疎通確認パケット送受信部
 - 611-3 疎通確認判断部
 - 611-4 疎通確認情報テーブル
- 621~62N 運用ノード
- 700 ネットワーク

請求の範囲

[請求項1] コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置であって、

前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段を備えることを特徴とする疎通確認装置。

[請求項2] 請求項1に記載の疎通確認装置であって、
前記疎通確認手段は、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断手段と、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断手段と、

を備えることを特徴とする疎通確認装置。

[請求項3] 請求項2に記載の疎通確認装置であって、
前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場

合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認装置。

[請求項4]

請求項2又は3に記載の疎通確認装置であって、

前記セグメント内疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認装置。

- [請求項5] 請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の疎通確認装置であって、
前記疎通確認判断手段は、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認装置。
- [請求項6] 請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の疎通確認装置であって、
当該疎通確認装置は、エクスプレスイーサ（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認装置。
- [請求項7] 請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の疎通確認装置であって、
前記疎通確認手段動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認手段の動作を継続することを特徴とする疎通確認装置。
- [請求項8] 請求項 7 に記載の疎通確認装置であって、
前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の対象とすることを特徴とする疎通確認装置。
- [請求項9] コンピュータバスネットワークを介して、1 以上のセグメントに接続される疎通確認装置が行う疎通確認方法であって、
前記 1 以上のセグメントに含まれる少なくとも 1 つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる 1 以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認ステップを有することを特徴とする疎通確認方法。
- [請求項10] 請求項 9 に記載の疎通確認方法であって、

前記疎通確認ステップは、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断ステップと、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断ステップと、

を有することを特徴とする疎通確認方法。

[請求項11]

請求項10に記載の疎通確認方法であって、

前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認方法。

[請求項12]

請求項10又は11に記載の疎通確認方法であって、

前記セグメント内疎通確認判断ステップは、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、
前記ブリッジ間疎通確認判断ステップは、
疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、
当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、
当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認方法。

[請求項13] 請求項9乃至12の何れか1項に記載の疎通確認方法であって、
前記疎通確認判断ステップは、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認方法。

[請求項14] 請求項9乃至13の何れか1項に記載の疎通確認方法であって、
当該疎通確認装置は、エクスプレスイーサ（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認方法。

[請求項15] 請求項9乃至14の何れか1項に記載の疎通確認方法であって、
前記疎通確認ステップ動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認ステップの動作を継続することを特徴とする疎通確認方法。

[請求項16] 請求項15に記載の疎通確認方法であって、
前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の

対象とすることを特徴とする疎通確認方法。

[請求項17]

コンピュータバスネットワークを介して、1以上のセグメントに接続される疎通確認装置としてコンピュータを機能させるための疎通確認プログラムであって、

前記コンピュータを、

前記1以上のセグメントに含まれる少なくとも1つのセグメントについて、そのセグメントに含まれる1以上の運用ノードと当該疎通確認装置とが疎通できているか否か及び前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジと当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを、前記運用ノードを送信先とする疎通確認パケットとそれに対する応答パケットである疎通確認応答パケット並びに当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて確認する疎通確認手段として機能させることを特徴とする疎通確認プログラム。

[請求項18]

請求項17に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認手段は、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かをこれらのブリッジ間で送受信するためのパケットを用いて判断するブリッジ間疎通確認判断手段と、

前記運用ノードを含む前記セグメント内で、前記運用ノードと前記下流ブリッジとの間で疎通がとれているか否かを前記疎通確認パケット及び前記疎通確認応答パケットを用いて判断するセグメント内疎通確認判断手段と、

を備えることを特徴とする疎通確認プログラム。

[請求項19]

請求項18に記載の疎通確認プログラムであって、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合、及び、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないが、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認プログラム。

[請求項20]

請求項18又は19に記載の疎通確認プログラムであって、

前記セグメント内疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれている場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれているという判断結果を出し、

前記ブリッジ間疎通確認判断手段は、

疎通の確認の対象となる前記運用ノードについて、

当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれているが、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていない場合と、当該疎通確認装置に備わる上流ブリッジと、前記運用ノードを

含む前記セグメントに備わる下流ブリッジとの間で疎通がとれていない場合に、当該疎通確認装置と、前記運用ノードとの間で疎通がとれていないという判断結果を出すことを特徴とする疎通確認プログラム。

[請求項21] 請求項17乃至20の何れか1項に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認判断手段は、当該疎通確認装置と疎通できている前記運用ノードについては、前記疎通確認パケットを送信した時刻から、前記疎通確認応答パケットを受信した時刻までの遅延時間を測定することを特徴とする疎通確認プログラム。

[請求項22] 請求項17乃至21の何れか1項に記載の疎通確認プログラムであって、

当該疎通確認装置は、エクスプレッサー（登録商標）に準拠した装置であることを特徴とする疎通確認プログラム。

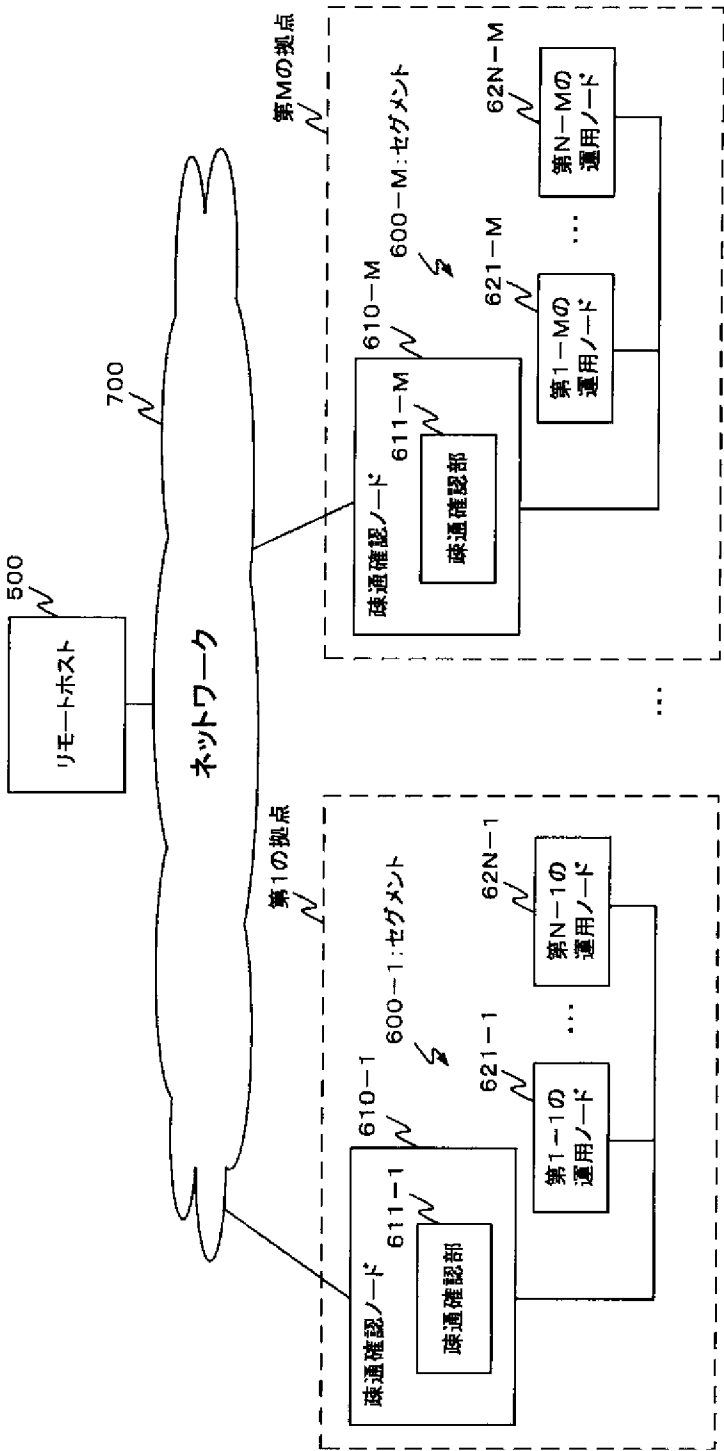
[請求項23] 請求項17乃至22の何れか1項に記載の疎通確認プログラムであって、

前記疎通確認手段動作中であっても新たな下流ブリッジの新たな接続を検知すると共に、前記疎通確認手段の動作を継続することを特徴とする疎通確認プログラム。

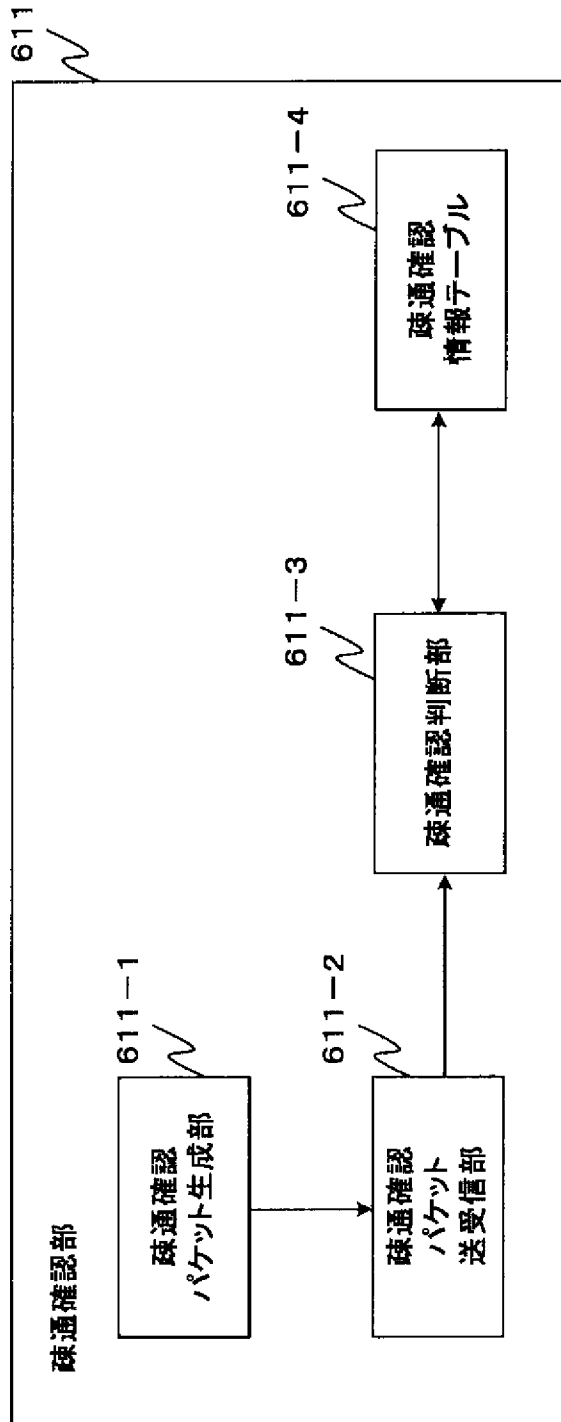
[請求項24] 請求項23に記載の疎通確認プログラムであって、

前記新たな下流ブリッジが含まれるセグメントを新たに疎通確認の対象とすることを特徴とする疎通確認プログラム。

[図1]



[図2]

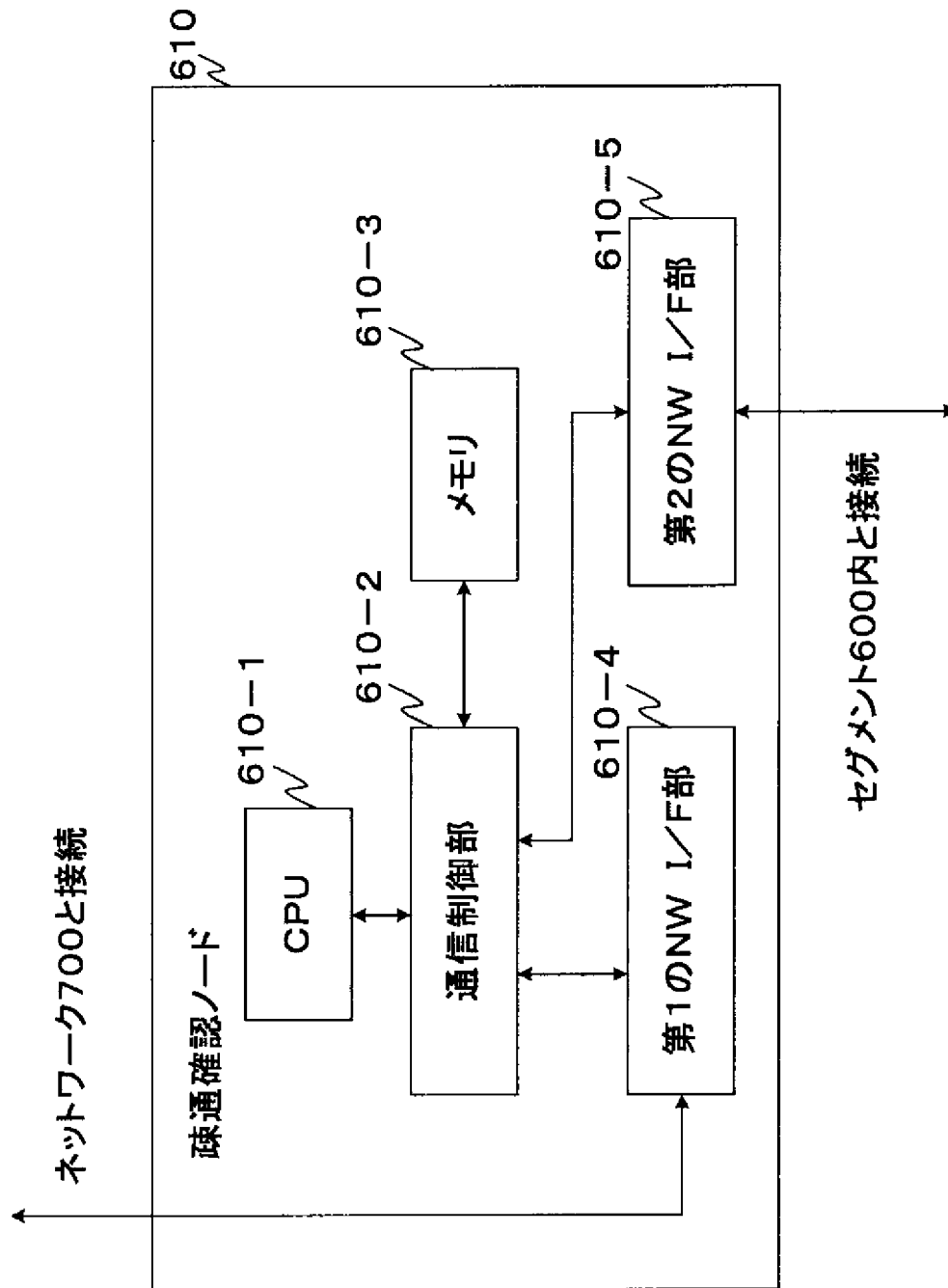


[図3]

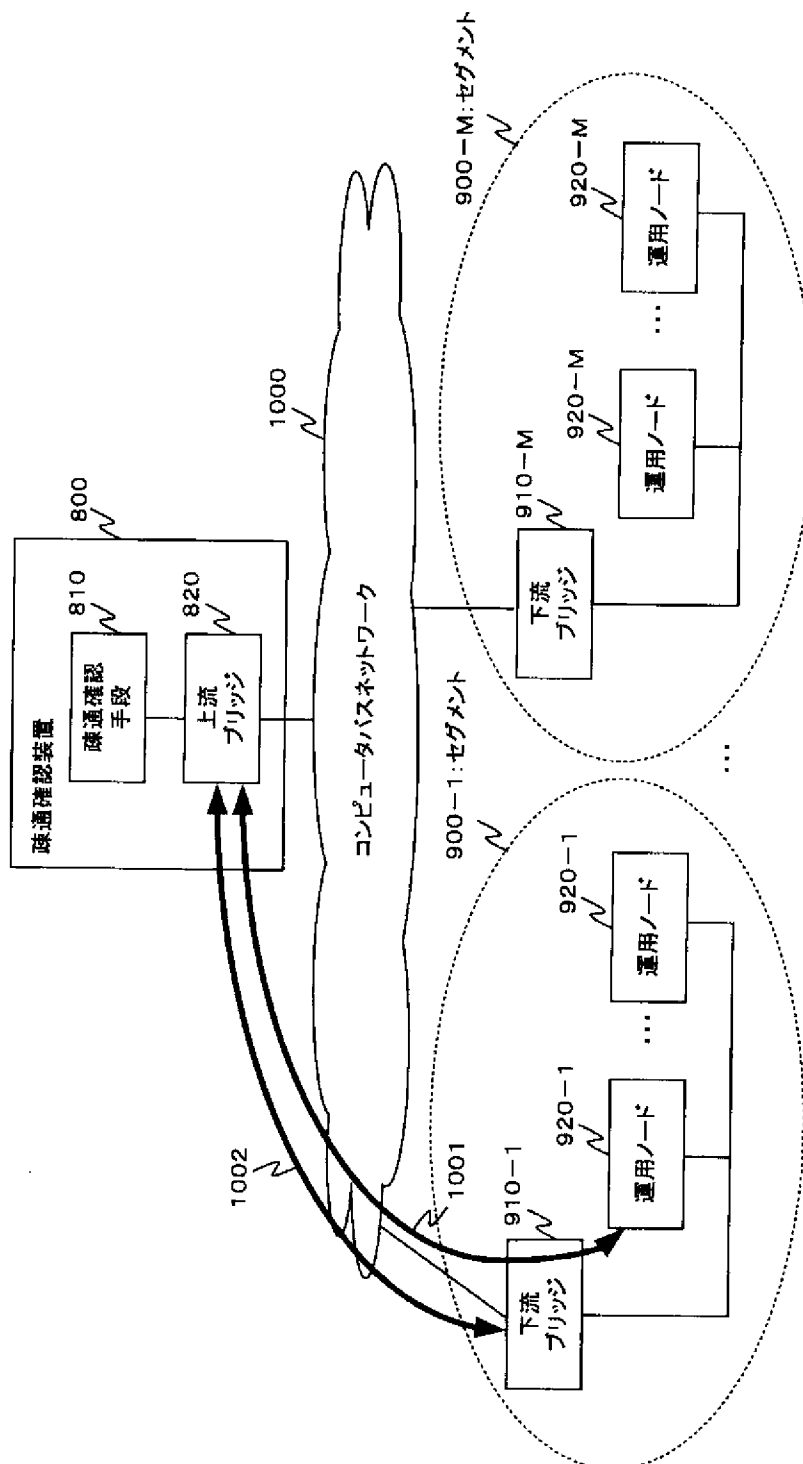
611-4

運用ノード	疎通確認	遅延[ms]
1-1	Yes	1
2-1	No	N/A
⋮	⋮	⋮
N-1	Yes	10

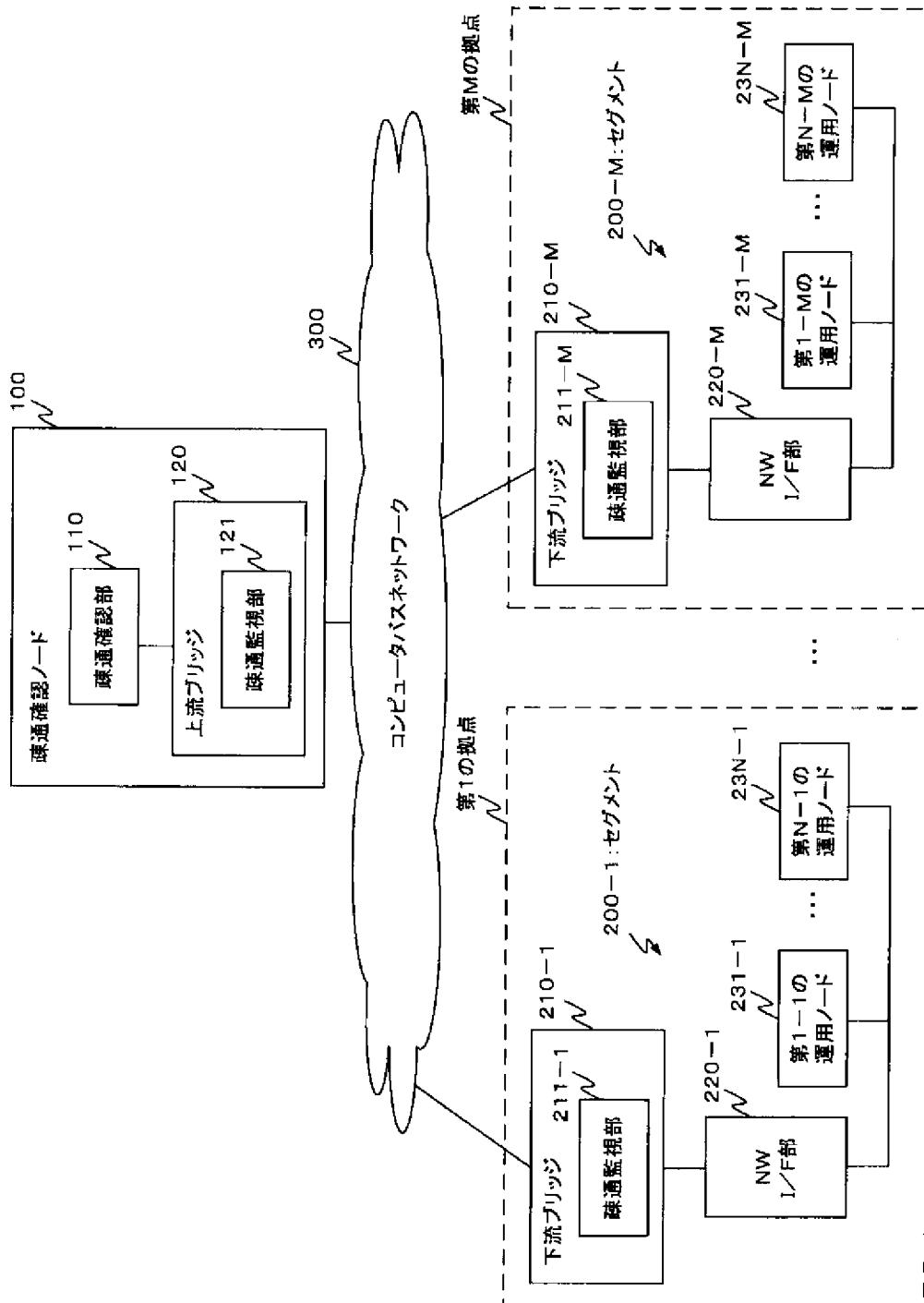
[図4]



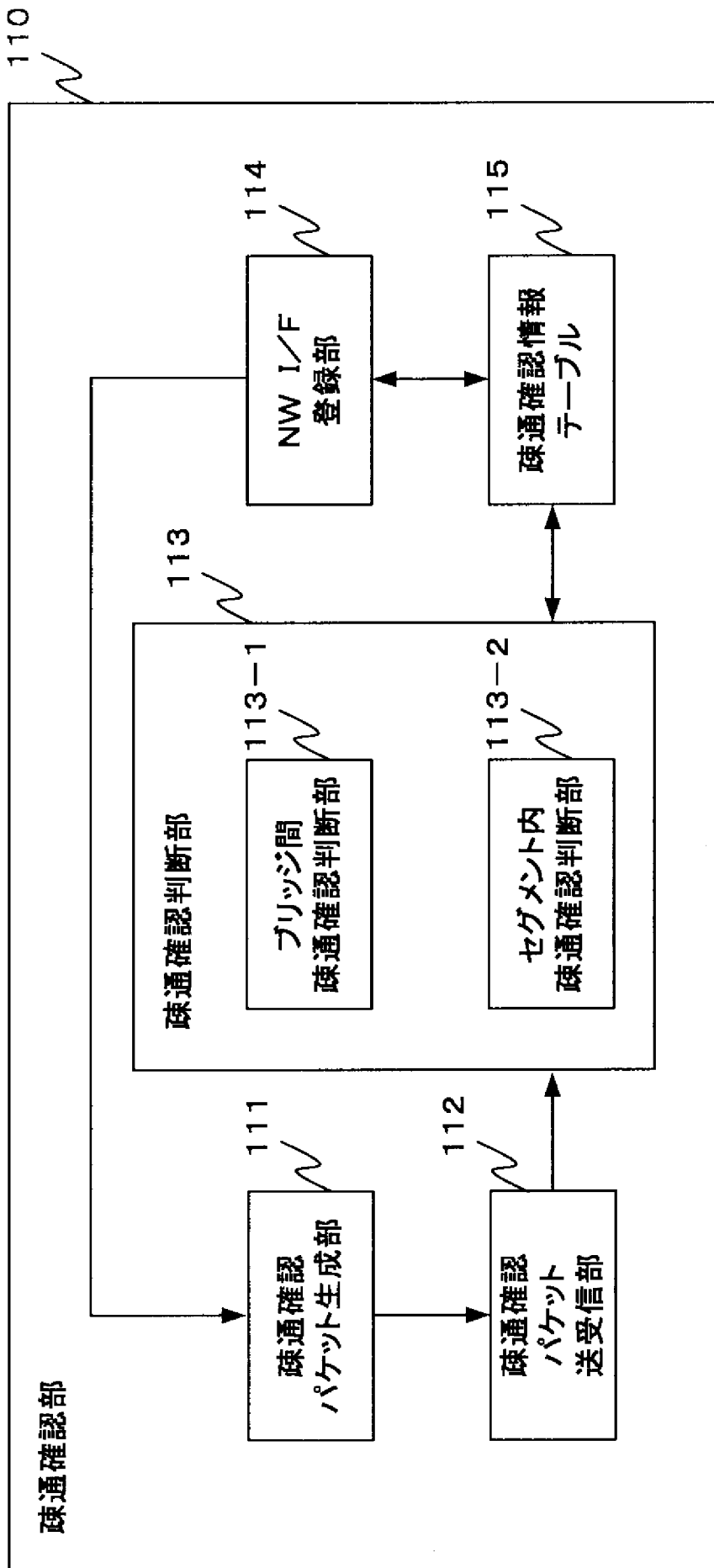
[図5]



[図6]



[図7]

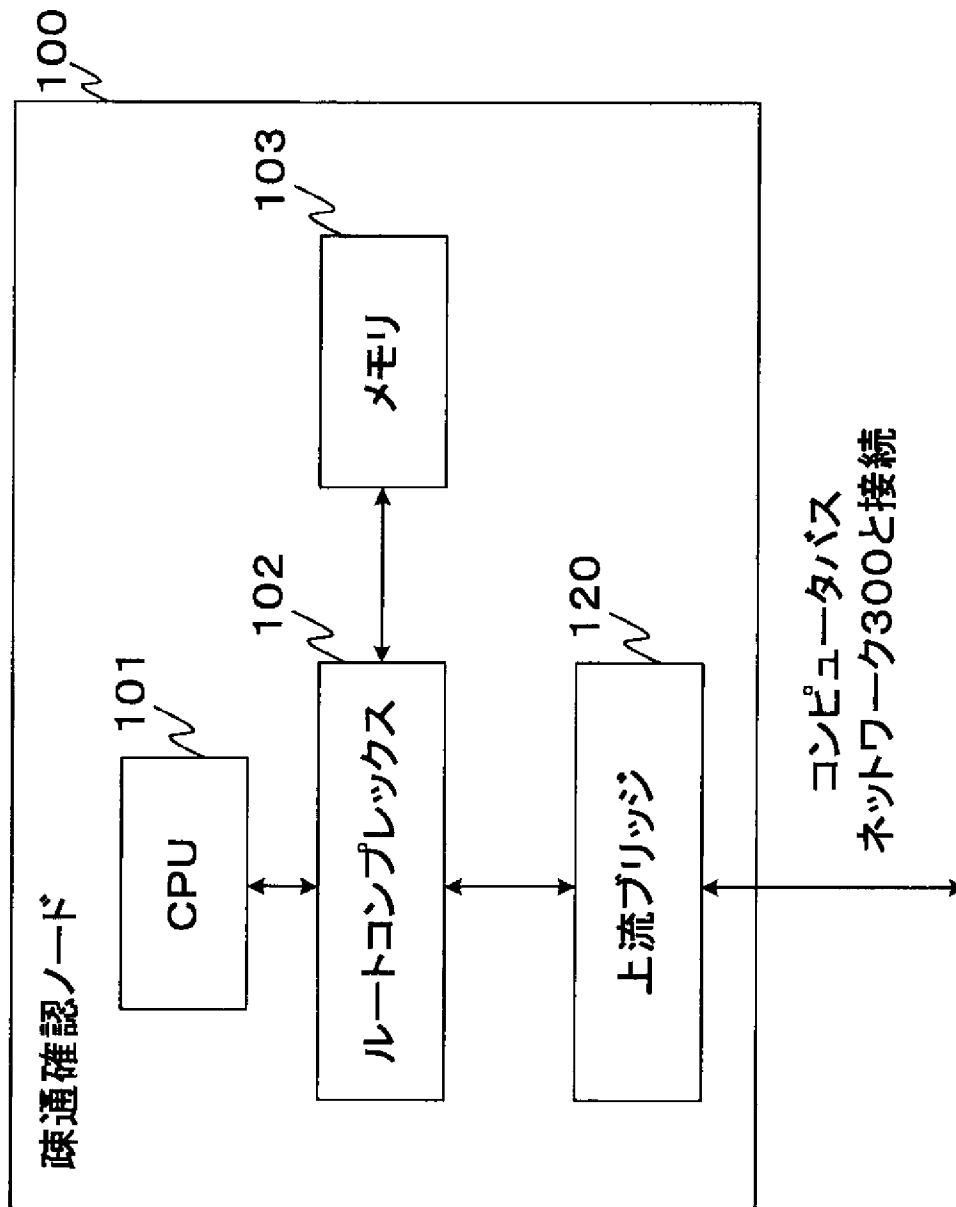


[図8]

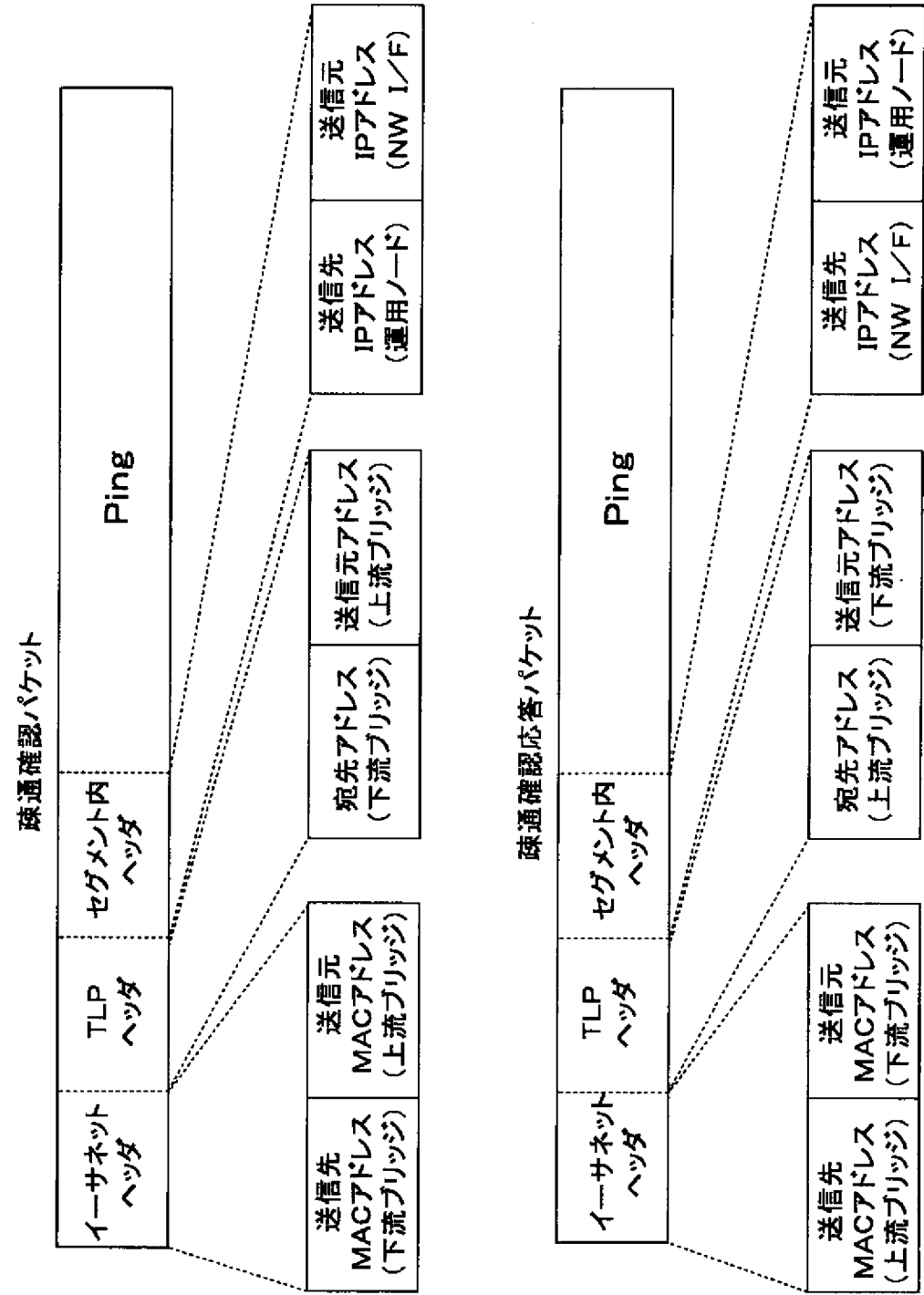
115

対応 NW I/F	運用ノード	疎通確認		遅延[ms]
		ブリッジ間	セグメント内	
NW I/F 220-1	1-1	Yes	Yes	1
	2-1		No	N/A
	⋮		⋮	⋮
	N-1		Yes	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
NW I/F 220-M	1-M	No	No	N/A
	2-M		No	N/A
	⋮		⋮	⋮
	N-M		No	N/A

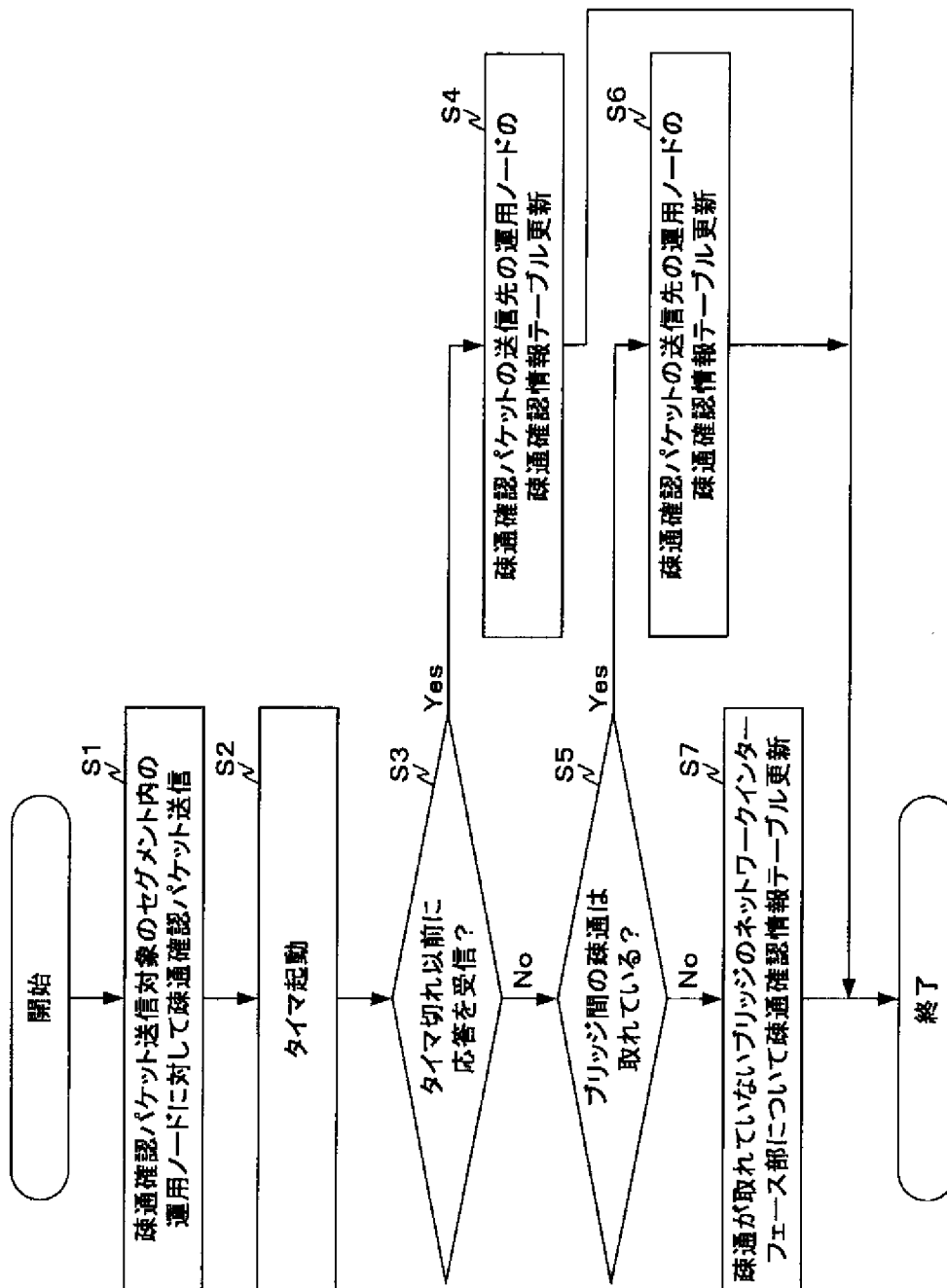
[図9]



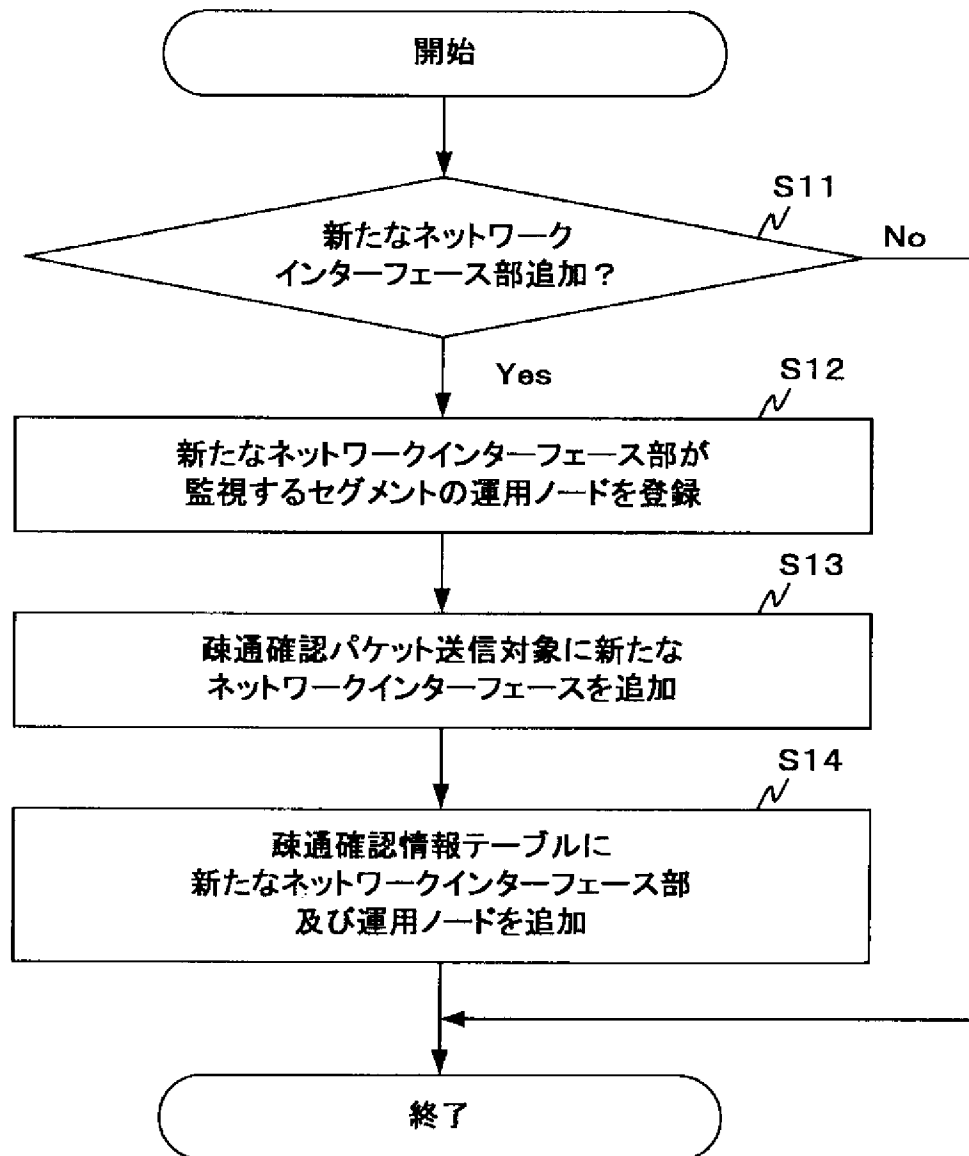
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/70(2013.01) 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)

H04L12/70

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2010-99907 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0018] to [0025], [0046]; fig. 1 (Family: none)	1-24
A	JP 2006-319683 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraphs [0013] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-24

☐ 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
10 June, 2014 (10.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/70(2013.01)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（I P C））

Int.Cl. H04L12/70

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2010-99907 A（富士ゼロックス株式会社）2010.05.06, 0018-0025, 0046 段落, 図 1（ファミリーなし）	1 - 2 4
A	JP 2006-319683 A（三菱電機株式会社）2006.11.24, 0013-0024 段落, 図 1（ファミリーなし）	1 - 2 4

☐ 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

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

永井 啓司

5 X

3 6 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6