

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/132568 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年10月27日(27.10.2011)

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/059086
- (22) 国際出願日: 2011年4月12日(12.04.2011)
- (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 2010-095760 2010年4月19日(19.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末光 真理子(SUEMITSU Mariko) [JP/JP]; 〒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). 高島 正徳(TAKASHIMA Masanori) [JP/JP]; 〒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). 藤田 謙(FUJI-

TA Ken) [JP/JP]; 〒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).

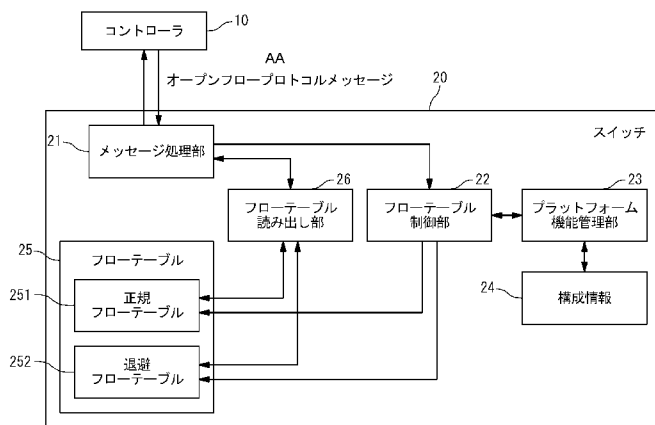
- (74) 代理人: 工藤 実(KUDOH Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目2番4号カドヤビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: SWITCH, AND FLOW TABLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: スイッチ、及びフローテーブル制御方法

[図1]



- AA OpenFlow protocol message
- 10 Controller
- 20 Switch
- 21 Message processing unit
- 22 Flow table control unit
- 23 Platform functionality management unit
- 24 Configuration information
- 25 Flow table
- 251 Regular flow table
- 252 Irregular flow table
- 26 Flow table read unit

(57) Abstract: In the OpenFlow system, the disclosed switch and flow table control method make it possible to recognize the flows which are successfully registered in a flow table and flows which are not successfully registered. Specifically, a controller sends and receives OpenFlow messages to and from a switch. The switch is provided with a flow table which manages flows registered from the controller, a flow table read unit which searches the flow table and reads out relevant information, a flow table control unit which appends, deletes and modifies flow entries, and a platform functionality management unit which, in response to queries from the flow table control unit, determines whether a flow entry in question is valid or invalid. The flow table includes a regular flow table and an irregular flow table. Valid flow entries, which match configuration information stored by the switch, are registered in the regular flow table. Invalid flow entries, which do not match configuration information stored by the switch, are registered in the irregular flow table.

(57) 要約: オープンフローシステムにおいて、フローテーブルへの登録に成功したフローと失敗したフローを確認できるようにする。具体的には、コントローラは、スイッチとの間で、オープンフローメッセージを送受信する。スイッチは、コントローラから登録されたフローを管理するフローテーブルと、フローテーブルを検索し、該当する情報を読み出すフローテーブル読み出し部と、フローエントリの追加・削除・変更処理を行うフローテーブル制御部と、フローテーブル制御部からの問い合わせに応じて対象フローエントリが有効か無効かを決定するプラットフォーム機能管理部とを備える。フローテーブルは、正規フローテーブルと退避フローテーブルを持っている。スイッチの持つ構成情報に一致した有効なフローエントリは、正規フローテーブルに登録される。スイッチの持つ構成情報と不一致となる無効なフローエントリは、退避フローテーブルに登録される。

WO 2011/132568 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：スイッチ、及びフローテーブル制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、スイッチに関し、特にオープンフローシステムのスイッチに関する。

背景技術

[0002] 従来のネットワークシステムでは、スイッチ単体で経路制御とパケット転送を行っていた。

[0003] 近年、ネットワークの仮想化のために、スイッチの経路制御機能とパケット転送機能を分離し、経路制御機能をスイッチ外部のコントローラに集約したオープンフロー（OpenFlow）システムが提案されている（非特許文献1参照）。

[0004] オープンフローシステムにおいて、コントローラは、ネットワーク内のスイッチを監視し、通信状況に応じて、ネットワーク内のスイッチにパケットの配送経路を動的に設定する。コントローラは、オープンフロープロトコル（OpenFlow Protocol）メッセージを用いてフローをスイッチに登録し、フローテーブルを作成する。

[0005] フローとは、所定の規則（ルール）と整合するパケットに対して行うべき所定の処理（アクション）を定義したものである。フローのルールは、パケットを運ぶフレームのヘッダ領域に含まれる宛先アドレス（Destination Address）、送信元アドレス（Source Address）、宛先ポート（Destination Port）、送信元ポート（Source Port）のいずれか又は全てを用いた様々な組み合わせにより定義され、区別可能である。なお、上記のアドレスには、MACアドレス（Media Access Control Address）やIPアドレス（Internet Protocol Address）を含むものとする。また、上記に加えて、入力ポート（Ingress Por

t) の情報も、フローのルールとして使用可能である。

[0006] フローテーブルとは、スイッチ毎のフローの情報（フローエントリ）を格納したものである。

[0007] オープンフローシステムにおいて、スイッチは、作成したフローテーブルに従ってパケット転送を行う。スイッチは、オープンフロープロトコルメッセージによってコントローラから受信したフローについて、フローテーブルとして登録する前に、そのフローがスイッチのプラットフォーム機能と整合がとれているかどうかを確認する必要がある。スイッチは、整合のとれているフローを有効、整合のとれていないフローを無効と判断し、有効なフローをフローテーブルとして登録する。

[0008] オープンフローシステムのコントローラとスイッチを、それぞれオープンフローコントローラ（OpenFlow Controller）、オープンフロースイッチ（OpenFlow Switch）と呼ぶこともある。

[0009] オープンフロープロトコルにおいて、フローテーブル作成にはフロー変更（Flow Mod）メッセージを用いるが、フローエントリ作成に成功したか否かの応答メッセージは定義されていない。そのため、コントローラ側でフローエントリが登録できたかどうかの確認を行うには、登録要求をしたフロー情報と、統計要求（Statistics Request）メッセージで取得したフロー情報とを比較する必要がある。

[0010] また、既存ネットワークにオープンフローシステムを導入する場合、既存機能との不整合が生じる可能性がある。

[0011] また、オープンフロープロトコルにおいて、コントローラからスイッチに対してフロー設定を行うためのフロー変更（Flow Mod）メッセージには、その結果をコントローラに通知するための返送メッセージが定義されていない。そのため、設定結果をコントローラで知るためには、統計要求（Statistics Request）メッセージを用いて確認する必要がある。

[0012] 一般に、オープンフローシステムでは、スイッチ内のフローテーブルは、

有効なフローのエントリのみを保持するものであり、無効なフローのエントリを保持していない。

[0013] このため、コントローラは、スイッチ内のフローテーブルに登録しようとしたフローが実際に登録できたか、無効なため登録できなかったか、或いは他の要因で登録失敗したか、等の判別ができないという問題がある。

[0014] なお、特許文献1（特開2004-056340号公報）に、L3スイッチがフローテーブルを備える旨が記載されている。

[0015] また、特許文献2（特開2006-254134号公報）に、検索の結果、一致するフローエントリが存在する場合、フロー識別情報を出力し、一致するフローエントリが存在しない場合、フローテーブルのフローエントリの追加／削除を行う旨が記載されている。

[0016] また、特許文献3（特開2008-167340号公報）に、パケット中継装置が、フロー識別の対象となるパケットのパターンが記述されたフローテーブルを備える旨が記載されている。

[0017] また、特許文献4（特開2009-049592号公報）に、IPパケットが到着する毎に、検索キーとフローテーブルに登録されたいずれかのフローエントリとがマッチするかを比較し、一致するものについてはマッチ回数、総パケット長等の統計情報を更新する旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0018] 特許文献1：特開2004-056340号公報
特許文献2：特開2006-254134号公報
特許文献3：特開2008-167340号公報
特許文献4：特開2009-049592号公報

非特許文献

- [0019] 非特許文献1：OpenFlow Switch Specification Version 0.9.0 (Wire Protocol 0x98) July 20, 2009 Current Maintainer

: Brandon Heller (brandonh@stanford.edu) [online] (<http://www.openflowswitch.org/documents/openflow-spec-v0.9.0.pdf>)

発明の概要

- [0020] 本発明の目的は、所定の機能と整合していないフローエントリを無効エントリとして保持するオープンフローシステムを提供することである。
- [0021] 本発明のスイッチは、コントローラからの制御に応じて、パケットをフローとして一律に制御するための規則（ルール）と処理（アクション）が定義されたフローエントリを、前記スイッチのフローテーブルに設定するスイッチであって、コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定する手段と、有効なフローを正規フローテーブルに登録する手段と、無効なフローを退避フローテーブルに登録する手段と、ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された処理に基づいて、前記パケットを処理する手段とを具備する。
- [0022] 本発明のスイッチにより実施されるフローテーブル制御方法は、コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定することと、有効なフローを正規フローテーブルに登録することと、無効なフローを退避フローテーブルに登録することと、ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された処理に基づいて、前記パケットを処理することを含む。
- [0023] 本発明のフローテーブル制御用プログラムは、コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定するステップと、有効なフローを正規フローテーブルに登録するステップと、無効なフローを退避フローテーブルに登録するステップと、ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテ

ーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された処理に基づいて、前記パケットを処理するステップとをスイッチに実行させるためのプログラムである。なお、本発明のフローテーブル制御用プログラムは、記憶装置や記憶媒体に格納することが可能である。

[0024] これにより、コントローラは、スイッチのフローテーブルに登録しようとしたフローが実際に登録できたか、無効であるため登録できなかったかを判別できるようになる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明のオープンフローシステムの構成例を示すブロック図である。
- [図2]フローテーブルへフローエントリを設定する際の処理を示すフローチャートである。
- [図3]コントローラから通知されたフローがスイッチの持つ構成情報と整合し正規フローテーブルに登録する際の処理のシーケンス図である。
- [図4]コントローラから通知されたフローがスイッチの持つ構成情報と整合せず退避フローテーブルに設定する際の処理のシーケンス図である。
- [図5]フローテーブルからフローエントリを読み出す際の処理を示すフローチャートである。
- [図6]コントローラから要求されたフローについて、正規フローテーブルからフローエントリを読み出す際の処理のシーケンス図である。
- [図7]コントローラから要求されたフローについて、退避フローテーブルからフローエントリを読み出す際の処理のシーケンス図である。
- [図8]フローエントリに示されたフローが有効か無効かを再確認する際の処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0026] 本発明では、退避フローテーブルを実装したオープンフローシステムについて説明する。

[0027] <第1実施形態>

以下に、本発明の第1実施形態について添付図面を参照して説明する。

本実施形態では、本発明のオープンフローシステムにおける基本的な構成及び動作について説明する。

[0028] [システム構成]

図 1 に示すように、本発明のオープンフローシステムは、コントローラ 10 と、スイッチ 20 を含む。

[0029] コントローラ 10 は、スイッチ 20 との間で、1 つのオープンフローシステムを形成しており、オープンフロープロトコルメッセージを送受信する。

[0030] スイッチ 20 は、メッセージ処理部 21 と、フローテーブル制御部 22 と、プラットフォーム機能管理部 23 と、構成情報 24 と、フローテーブル 25 と、フローテーブル読み出し部 26 を備える。

[0031] メッセージ処理部 21 は、コントローラ 10 からオープンフロープロトコルメッセージを受信し、メッセージ解析を行い、スイッチ 20 の内部モジュールのうち適切な内部モジュールにハンドリングを行い、内部モジュールからの要求に応じてオープンフロープロトコルメッセージを組み立てて、コントローラ 10 に送信する。

[0032] オープンフロープロトコルメッセージには、フロー変更 (Flow Mod) メッセージと、統計要求 (Statistics Request) メッセージが存在する。フロー変更 (Flow Mod) メッセージは、スイッチ 20 のフローテーブル 25 に対してフローエントリを設定 (追加、変更、削除)、或いはフローテーブル 25 を作成するためのものである。統計要求 (Statistics Request) メッセージは、スイッチ 20 の持つフローエントリ、ポート、フローテーブル 25 についての統計情報を要求するためのものである。

[0033] フローテーブル制御部 22 は、プラットフォーム機能管理部 23 に対して、メッセージ処理部 21 から受け取ったフローの確認の問い合わせを行い、問い合わせの結果に基づいて、フローテーブル 25 に対して、フローエントリの追加・削除・変更処理を行う。

[0034] プラットフォーム機能管理部 23 は、フローテーブル制御部 22 からの問

い合わせに応じて、対象となるフローが有効か無効かを決定する。ここでは、プラットフォーム機能管理部 23 は、フローテーブル制御部 22 からフローに関する問合せを受け取った際に、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 を参照し、ネットワーク (NW: Network) 設定を確認する。すなわち、プラットフォーム機能管理部 23 は、対象となるフローのルールやアクションが、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 と整合しているか確認する。

[0035] 構成情報 24 は、予め設定されており、スイッチ 20 の内部に保持されている。構成情報 24 の例として、スイッチ 20 が属するネットワーク (NW) 内のノード構成に関する情報や、スイッチ 20 が持つ機能に関する情報等が考えられる。

[0036] フローテーブル 25 は、正規フローテーブル 251 と、退避フローテーブル 252 を有する。

[0037] 正規フローテーブル 251 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 と整合した有効なフローを登録するためのフローテーブルである。

[0038] 退避フローテーブル 252 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 と整合しない無効なフローを登録するためのフローテーブルである。

[0039] フローテーブル読み出し部 26 は、メッセージ処理部 21 から受け取ったフローのヘッダ領域の値を基に検索キーを作成し、この検索キーを用いてフローテーブル 25 内のフローエントリを検索し、該当するフローエントリを読み出す。

[0040] ここでは、メッセージ処理部 21 は、ネットワークからパケットを受信し、当該パケットに基づくフローをフローテーブル読み出し部 26 に通知し、当該フローについて正規フローテーブル 251 に該当するフローエントリがあれば、当該フローエントリに従って転送する。また、メッセージ処理部 21 は、当該フローについて正規フローテーブル 251 に該当するフローエントリがなければ、当該フローをコントローラ 10 に通知する。

[0041] このとき、メッセージ処理部 21 がネットワークと通信するための通信回線と、メッセージ処理部 21 がコントローラ 10 と通信するための通信回線

は、異なる通信回線であると好適である。但し、実際には、同じ通信回線を用いることも可能である。

[0042] [ハードウェアの例示]

コントローラ 10 の例として、PC (パソコン)、アプライアンス (appliance)、ワークステーション、メインフレーム、スーパーコンピュータ等の計算機を想定している。また、コントローラ 10 は、物理マシン上に構築された仮想マシン (Virtual Machine (VM)) 環境でも良い。

[0043] スイッチ 20 の例として、ネットワークスイッチ (network switch) を想定している。ネットワークスイッチには、L3 スイッチ (layer 3 switch)、L4 スイッチ (layer 4 switch)、L7 スイッチ/アプリケーションスイッチ (layer 7 switch)、或いは、マルチレイヤスイッチ (multi-layer switch) 等がある。他にも、スイッチ 20 の例として、ルータ (router)、プロキシ (proxy)、ゲートウェイ (gateway)、ファイアウォール、ロードバランサ、帯域制御装置、セキュリティ監視制御装置、基地局、アクセスポイント、或いは、複数の通信ポートを有する計算機等が考えられる。

[0044] メッセージ処理部 21、フローテーブル制御部 22、フローテーブル読み出し部 26、プラットフォーム機能管理部 23 は、プログラムで駆動されるプロセッサ等のハードウェアと、そのハードウェアを駆動して所望の処理を実行するためのプログラム等のソフトウェアと、そのソフトウェアや各種データを格納するメモリによって実現される。フローテーブル 25、及び構成情報 24 は、上記のメモリに格納されているものとする。

[0045] 上記のハードウェアの例として、CPU (Central Processing Unit)、マイクロプロセッサ (microprocessor)、マイクロコントローラ、或いは、専用の機能を有する半導体集積回路 (Integrated Circuit (IC)) 等が考えられる。

[0046] 上記のメモリの例として、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) やフラッシュメモリ等の半導体記憶装置、HDD (Hard Disk Drive) やSSD (Solid State Drive) 等の補助記憶装置、又は、DVD (Digital Versatile Disk) やSDメモリカード (Secure Digital memory card) 等のリムーバブルディスクや記憶媒体 (メディア) 等が考えられる。また、上記のメモリは、DAS (Direct Attached Storage)、FC-SAN (Fibre Channel - Storage Area Network)、NAS (Network Attached Storage)、IP-SAN (IP - Storage Area Network) 等を用いたストレージ装置でも良い。

[0047] また、上記のハードウェア、及び上記のメモリは、一体化していても良い。例えば、近年では、マイコン等の1チップ化が進んでいる。従って、スイッチ20に搭載される1チップマイコンが、処理装置、及び記憶装置を備えている事例が考えられる。

[0048] 但し、実際には、これらの例に限定されない。

[0049] [フローテーブルへの設定処理]

図2を参照して、フローテーブル25へフローエントリを設定する際の処理について説明する。

[0050] (1) ステップS101

メッセージ処理部21は、コントローラ10からオープンフロープロトコルメッセージとしてフロー変更 (Flow Mod) メッセージを受信する。このとき、メッセージ処理部21は、コントローラ10から受信したオープンフロープロトコルメッセージの種別を判定するようにしても良い。

[0051] (2) ステップS102

メッセージ処理部 21 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに応じて、フローテーブル制御部 22 に、フロー変更 (Flow Mod) メッセージにおいて指定された処理を要求する。ここでは、フロー変更 (Flow Mod) メッセージにおいて指定された処理の内容は、フローエントリの追加・削除・変更処理のいずれかであるものとする。

[0052] (3) ステップ S103

フローテーブル制御部 22 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに示されたフローについて、プラットフォーム機能管理部 23 に対して、ネットワーク (NW: Network) 設定の確認を要求する。このとき、フローテーブル制御部 22 は、プラットフォーム機能管理部 23 を起動するようにしても良い。

[0053] (4) ステップ S104

プラットフォーム機能管理部 23 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 を参照し、ネットワーク (NW) 設定確認を行い、当該フローが有効なフローか無効なフローかを判定し、ネットワーク (NW) 設定確認結果 (判定結果) をフローテーブル制御部 22 に返す。

[0054] (5) ステップ S105

フローテーブル制御部 22 は、ネットワーク (NW) 設定確認の結果、当該フローが有効なフローであれば、正規フローテーブル 251 に対して、フロー変更 (Flow Mod) メッセージにおいて指定された処理 (フローエントリの追加・削除・変更のいずれか) を行う。

[0055] (6) ステップ S106

フローテーブル制御部 22 は、ネットワーク (NW) 設定確認の結果、当該フローが無効なフローであれば、退避フローテーブル 252 に対して、フロー変更 (Flow Mod) メッセージにおいて指定された処理 (フローエントリの追加・削除・変更のいずれか) を行う。

[0056] なお、フローテーブル制御部 22 は、メッセージ処理部 21 から受け取ったフローを基にフローエントリの削除を行う場合には、プラットフォーム機

能管理部 23 へのネットワーク (NW) 設定確認の要求を行わず、正規フローテーブル 251 及び退避フローテーブル 252 の両方に対して、順番に／同時に、フローエントリの削除を指示するようにしても良い。正規フローテーブル 251 及び退避フローテーブル 252 のいずれかにフローエントリが登録された後に、ネットワーク (NW) 設定が変更され、フローエントリの登録時と削除時で、ネットワーク (NW) 設定確認結果 (判定結果) が異なってしまう可能性もあるからである。

[0057] [正規フローテーブルへの登録処理]

図 3 を参照して、コントローラ 10 から通知されたフローがスイッチ 20 の持つ構成情報 24 と整合し正規フローテーブルに登録する際の処理について説明する。

[0058] (1) ステップ S 111

まず、コントローラ 10 は、メッセージ処理部 21 に、フロー登録を指示するフロー変更 (Flow Mod) メッセージを送信する。

[0059] (2) ステップ S 112

メッセージ処理部 21 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに応じて、フローテーブル制御部 22 に、フロー登録を要求する。

[0060] (3) ステップ S 113

フローテーブル制御部 22 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに含まれるフローに基づいて、プラットフォーム機能管理部 23 に、ネットワーク (NW) 設定確認を要求する。

[0061] (4) ステップ S 114

プラットフォーム機能管理部 23 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 を参照し、ネットワーク (NW) 設定確認を行い、フローテーブル制御部 22 に、ネットワーク (NW) 設定確認結果を返す。ここでは、ネットワーク (NW) 設定確認結果は、当該フローが有効なフローである旨を示すものとする。

[0062] (5) ステップ S 115

フローテーブル制御部 22 は、当該フローが有効なフローである場合、正規フローテーブル 251 に、当該フローのエントリを登録する。

[0063] [退避フローテーブルへの設定処理]

図 4 を参照して、コントローラ 10 から通知されたフローがスイッチ 20 の持つ構成情報 24 と整合せず退避フローテーブルに設定する処理について説明する。

[0064] (1) ステップ S 121

まず、コントローラ 10 は、メッセージ処理部 21 に、フロー登録を指示するフロー変更 (Flow Mod) メッセージを送信する。

[0065] (2) ステップ S 122

メッセージ処理部 21 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに応じて、フローテーブル制御部 22 に、フロー登録を要求する。

[0066] (3) ステップ S 123

フローテーブル制御部 22 は、フロー変更 (Flow Mod) メッセージに含まれるフローに基づいて、プラットフォーム機能管理部 23 に、ネットワーク (NW) 設定確認を要求する。

[0067] (4) ステップ S 124

プラットフォーム機能管理部 23 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 を参照し、ネットワーク (NW) 設定確認を行い、フローテーブル制御部 22 に、ネットワーク (NW) 設定確認結果を返す。ここでは、ネットワーク (NW) 設定確認結果は、当該フローが無効なフローである旨を示すものとする。

[0068] (5) ステップ S 125

フローテーブル制御部 22 は、当該フローが無効なフローである場合、退避フローテーブル 252 に、当該フローのエントリを登録する。

[0069] [フローテーブルからの読み出し処理]

図 5 を参照して、フローテーブル 25 からフローエントリを読み出す際の処理について説明する。

[0070] (1) ステップS201

メッセージ処理部21は、コントローラ10からオープンフロープロトコルメッセージとして統計要求 (Statistics Request) メッセージを受信する。このとき、メッセージ処理部21は、コントローラ10から受信したオープンフロープロトコルメッセージの種別を判定するようにしても良い。

[0071] (2) ステップS202

メッセージ処理部21は、統計要求 (Statistics Request) メッセージに含まれるフローについて、フローテーブル読み出し部26にフロー状態読み出しを要求する。ここでは、メッセージ処理部21は、当該フローを、フローテーブル読み出し部26に通知する。このとき、メッセージ処理部21は、フローテーブル読み出し部26を起動するようにしても良い。

[0072] (3) ステップS203

フローテーブル読み出し部26は、フロー状態読み出しの要求に応じて、フロー状態確認を行う。ここでは、フローテーブル読み出し部26は、当該フローのヘッダ領域の値を基に検索キーを作成し、この検索キーを用いて正規フローテーブル251を検索し、正規フローテーブル251内での該当するフローエントリの有無を確認する。

[0073] (4) ステップS204

フローテーブル読み出し部26は、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがあれば、フロー状態確認結果により、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがあることを確認する。

[0074] (5) ステップS205

フローテーブル読み出し部26は、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがなければ、フロー状態確認結果により、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがないことを確認する。

[0075] (6) ステップS206

フローテーブル読み出し部 26 は、正規フローテーブル 251 内に該当するフローエントリがなかった場合、当該フローのヘッダ領域の値を基に検索キーを作成し、この検索キーを用いて退避フローテーブル 252 を検索し、退避フローテーブル 252 内での該当するフローエントリの有無を確認する。

[0076] (7) ステップ S207

フローテーブル読み出し部 26 は、退避フローテーブル 252 内に該当するフローエントリがあれば、フロー状態確認結果により、退避フローテーブル 252 内に該当するフローエントリがあることを確認する。

[0077] (8) ステップ S208

フローテーブル読み出し部 26 は、退避フローテーブル 252 内に該当するフローエントリがなければ、フロー状態確認結果により、退避フローテーブル 252 内に該当するフローエントリがないことを確認する。この場合、当該フローは、正規フローテーブル 251 及び退避フローテーブル 252 のいずれにも登録されていない未登録のフローであることが判明する。

[0078] (9) ステップ S209

フローテーブル読み出し部 26 は、フロー状態確認結果に基づいて、メッセージ処理部 21 にフロー状態読み出し結果を通知する。例えば、フローテーブル読み出し部 26 は、当該フローが複数であった場合、これら複数のフローの全てについてフロー状態確認を完了した場合に、メッセージ処理部 21 にフロー状態読み出し結果を通知する。

[0079] (10) ステップ S210

メッセージ処理部 21 は、フロー状態読み出し結果に基づいて、統計応答 (Statistics Reply) メッセージを作成してコントローラ 10 に送信する。

[0080] [正規フローテーブルからの読み出し処理]

図 6 を参照して、コントローラ 10 から要求されたフローについて、正規フローテーブル 251 からフローエントリを読み出す際の処理について説明

する。

[0081] (1) ステップS211

まず、コントローラ10は、メッセージ処理部21に、統計要求 (Statistics Request) メッセージを送信する。

[0082] (2) ステップS212

メッセージ処理部21は、統計要求 (Statistics Request) メッセージに含まれるフローに基づいて、フローテーブル読み出し部26に、フロー状態読み出しを要求する。

[0083] (3) ステップS213

フローテーブル読み出し部26は、当該フローに基づいて、正規フローテーブル251を検索し、該当するフローエントリの有無についてフロー状態確認を行う。ここでは、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがあるものとする。

[0084] (4) ステップS214

フローテーブル読み出し部26は、フロー状態確認結果として、正規フローテーブル251内に該当するフローエントリがあることを確認する。

[0085] (5) ステップS215

その後、フローテーブル読み出し部26は、メッセージ処理部21に、フロー状態読み出し結果を通知する。

[0086] (6) ステップS216

メッセージ処理部21は、統計応答 (Statistics Reply) メッセージを作成してコントローラ10に送信する。

[0087] [退避フローテーブルからの読み出し処理]

図7を参照して、コントローラ10から要求されたフローについて、退避フローテーブル252からフローエントリを読み出す際の処理について説明する。

[0088] (1) ステップS221

まず、コントローラ10は、メッセージ処理部21に、統計要求 (Sta

t i s t i c s R e q u e s t) メッセージを送信する。

[0089] (2) ステップ S 2 2 2

メッセージ処理部 2 1 は、統計要求 (S t a t i s t i c s R e q u e s t) メッセージに含まれるフローに基づいて、フローテーブル読み出し部 2 6 に、フロー状態読み出しを要求する。

[0090] (3) ステップ S 2 2 3

フローテーブル読み出し部 2 6 は、当該フローに基づいて、正規フローテーブル 2 5 1 を検索し、該当するフローエントリの有無についてフロー状態確認を行う。ここでは、正規フローテーブル 2 5 1 内に該当するフローエントリがないものとする。

[0091] (4) ステップ S 2 2 4

フローテーブル読み出し部 2 6 は、フロー状態確認結果として、正規フローテーブル 2 5 1 内に該当するフローエントリがないことを確認する。

[0092] (5) ステップ S 2 2 5

次に、フローテーブル読み出し部 2 6 は、当該フローに基づいて、退避フローテーブル 2 5 2 を検索し、該当するフローエントリの有無についてフロー状態確認を行う。ここでは、退避フローテーブル 2 5 2 内に該当するフローエントリがあるものとする。

[0093] (6) ステップ S 2 2 6

フローテーブル読み出し部 2 6 は、フロー状態確認結果として、退避フローテーブル 2 5 2 内に該当するフローエントリがあることを確認する。

[0094] (7) ステップ S 2 2 7

その後、フローテーブル読み出し部 2 6 は、メッセージ処理部 2 1 に、フロー状態読み出し結果を通知する。

[0095] (8) ステップ S 2 2 8

メッセージ処理部 2 1 は、統計応答 (S t a t i s t i c s R e p l y) メッセージを作成してコントローラ 1 0 に送信する。

[0096] これにより、コントローラ 1 0 は、統計要求 (S t a t i s t i c s R

request) メッセージを送信するだけで、フローテーブル 25 への登録に成功したフローと失敗したフローを確認することができる。

[0097] 例えば、コントローラ 10 は、あるフローについて、スイッチ 20 にフローテーブル 25 への設定処理を要求した後、当該フローについて、フローテーブル 25 への登録に成功したかどうか確認するために、当該フローについての統計要求 (Statistics Request) メッセージをスイッチ 20 に送信する。コントローラ 10 は、スイッチ 20 からの統計応答 (Statistics Reply) メッセージにより、フローテーブル 25 への登録に成功したか失敗したかを確認することができる。

[0098] <第 2 実施形態>

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

本実施形態では、フローテーブルへの登録後に、フローテーブル内のフローエントリに示されたフローが有効か無効かを再確認する。

[0099] [フローエントリの有効性の再確認処理]

図 8 を参照して、フローエントリに示されたフローが有効か無効かを再確認する際の処理について説明する。

[0100] (1) ステップ S 301

プラットフォーム機能管理部 23 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 に変更が加えられた場合、フローテーブル制御部 22 に通知する。フローテーブル制御部 22 は、プラットフォーム機能管理部 23 から通知を受けると、メッセージ処理部 21 に通知する。すなわち、プラットフォーム機能管理部 23 は、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 に変更が加えられた場合、フローテーブル制御部 22 を介して、又は直接に、メッセージ処理部 21 に通知する。

[0101] (2) ステップ S 302

メッセージ処理部 21 は、フローテーブル読み出し部 26 に、正規フローテーブル 251 及び退避フローテーブル 252 に登録されている全てのフローエントリの読み出しを要求する。

[0102] (3) ステップS303

フローテーブル読み出し部26は、メッセージ処理部21からの要求に応じて、正規フローテーブル251及び退避フローテーブル252に登録されている全てのフローエントリを読み出し、メッセージ処理部21に通知する。なお、実際には、フローテーブル読み出し部26は、正規フローテーブル251内のフローエントリの読み出しと、退避フローテーブル252内のフローエントリの読み出しを、一括ではなく、別々に（独立して）行うようにしても良い。この場合、フローテーブル読み出し部26は、正規フローテーブル251内のフローエントリと、退避フローテーブル252内のフローエントリを、別々に、メッセージ処理部21に通知する。

[0103] (4) ステップS304

メッセージ処理部21は、フローテーブル読み出し部26から通知されたフローエントリに示された全てのフローを、フローテーブル制御部22に通知する。

[0104] (5) ステップS305

フローテーブル制御部22は、メッセージ処理部21から通知された全てのフローについて、プラットフォーム機能管理部23に対して、ネットワーク（NW）設定の確認を要求する。このとき、フローテーブル制御部22は、プラットフォーム機能管理部23を起動するようにしても良い。

[0105] (6) ステップS306

プラットフォーム機能管理部23は、スイッチ20の持つ構成情報24を参照し、ネットワーク（NW）設定確認を行い、それぞれのフローが有効なフローか無効なフローかを判定し、ネットワーク（NW）設定確認結果（判定結果）をフローテーブル制御部22に返す。

[0106] (7) ステップS307

フローテーブル制御部22は、ネットワーク（NW）設定確認の結果、それぞれのフローについて、対象フローが有効なフローであれば、正規フローテーブル251に対して、フローエントリの追加・変更を行う。

[0107] (8) ステップS308

更に、フローテーブル制御部22は、対象フローが退避フローテーブル252に登録されていたものであれば、退避フローテーブル252に対して、フローエントリの削除を行う。対象フローが退避フローテーブル252に登録されていたものでなければ、この動作は行われぬ。

[0108] (9) ステップS309

また、フローテーブル制御部22は、ネットワーク(NW)設定確認の結果、それぞれのフローについて、対象フローが無効なフローであれば、退避フローテーブル252に対して、フローエントリの追加・変更を行う。

[0109] (10) ステップS310

更に、フローテーブル制御部22は、対象フローが正規フローテーブル251に登録されていたものであれば、正規フローテーブル251に対して、フローエントリの削除を行う。対象フローが正規フローテーブル251に登録されていたものでなければ、この動作は行われぬ。

[0110] ここでは、対象フローが、正規フローテーブル251内のフローエントリと、退避フローテーブル252内のフローエントリのどちらに由来するものであるか分かっているものとする。例えば、それぞれのフローに、どちらのフローテーブルに登録されているものか(由来)を示す情報を対応付けている場合が考えられる。或いは、正規フローテーブル251内のフローエントリを対象とする処理と、退避フローテーブル252内のフローエントリを対象とする処理を、別々に(独立して)行っている場合も考えられる。

[0111] また、対象フローが、正規フローテーブル251内のフローエントリと、退避フローテーブル252内のフローエントリのどちらに由来するものであるか分かっていたとしても、対象フローをどちらかのフローテーブルに再登録する前に、既に登録されているフローエントリを事前に削除するようすれば、重複登録を回避することができる。例えば、フローテーブル制御部22は、メッセージ処理部21からフローを通知された後、対象フローをそれぞれのフローテーブルに再登録する前に、対象フローのヘッダ領域の

値を基に検索キーを作成し、この検索キーを用いてそれぞれのフローテーブルを検索して、該当するフローエントリを削除しておく。或いは、フローエントリ単位ではなく、既存のフローテーブル25（正規フローテーブル251及び退避フローテーブル252）自体を初期化・削除しておき、新規に正規フローテーブル251及び退避フローテーブル252を作成し直す。

[0112] 更に、対象フローが、正規フローテーブル251内のフローエントリと、退避フローテーブル252内のフローエントリのどちらに由来するものであるか関係なく（判断せず）、無条件に、登録対象のフローテーブルへのフローエントリの追加・変更処理を行い、それ以外のフローテーブルへのフローエントリの削除処理を行うようにしても良い。もし、フローエントリの削除処理を行ったフローテーブルに、該当するフローエントリが存在していなくても、フローエントリの削除処理が失敗するだけである。

[0113] これにより、スイッチ20は、構成情報24に変更が加えられた場合、コントローラ10から指示を受けることなく、フローテーブル25に登録されている全てのフローエントリについて、構成情報24に整合するフローを再確認することができる。

[0114] 本実施形態によれば、コントローラ10は、スイッチ20のフローテーブル25に予め無効なフローを登録しておくことで、構成情報24が変更したときに無効なフローを自動的に有効にすることができる。これにより、スイッチ20のフローテーブル25を冗長化することができる。

[0115] <第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

本実施形態では、第2実施形態に示した「フローエントリの有効性の再確認処理」において、スイッチ20の持つ構成情報24に変更が加えられた場合に限らず、定期的に、又は新たなフローを通知された際に、フローエントリの有効性の再確認処理を行う。

[0116] 例えば、図8に示したステップS301のプラットフォーム機能管理部23からの通知を受けた際ではなく、毎日、特定の時間に、又は、コントロー

ラ10からフロー変更（Flow Mod）メッセージを受信した際に、図8に示したステップS302以降の処理を行うようにする。

[0117] 本実施形態によれば、構成情報24の変更を検知しなくても、構成情報24の変更に対応することができる。すなわち、構成情報24の変更を即座に検知するのではなく、再確認した際に、事後的に構成情報24の変更を認識する。

[0118] <第4実施形態>

次に、本発明の第4実施形態について説明する。

本実施形態では、第1実施形態に示した「フローテーブルからの読み出し処理」の直後に、第2実施形態に示した「フローエントリの有効性の再確認処理」を行う。

[0119] 例えば、図5に示したステップS210の直後、又はステップS209とステップS210の間に、図8に示したステップS305以降の処理を行うようにする。

[0120] <第5実施形態>

次に、本発明の第5実施形態について説明する。

本実施形態では、第1実施形態に示した「フローテーブルからの読み出し処理」において、フローテーブルからの読み出しを開始する前に、統計要求（Statistics Request）メッセージに含まれるフローを対象フローとして、第2実施形態に示した「フローエントリの有効性の再確認処理」を行うようにすることも考えられる。

[0121] 例えば、メッセージ処理部21は、図5に示したステップS201とステップS202の間に、統計要求（Statistics Request）メッセージに含まれるフローを対象フローとして、フローテーブル制御部22に通知する。その後、図8に示したステップS306以降の処理を行うようにする。

[0122] この場合、フローテーブル制御部22は、ステップS308～ステップS311において、対象フローがどちらのフローテーブルに登録されているも

のか分からない。そのため、フローテーブル制御部 22 は、対象フローをそれぞれのフローテーブルに再登録する前に、対象フローのヘッダ領域の値を基に検索キーを作成し、この検索キーを用いてそれぞれのフローテーブルを検索して、該当するフローエントリを削除しておく。或いは、フローテーブル制御部 22 は、対象フローについて、無条件に、登録対象のフローテーブルへのフローエントリの追加・変更処理を行い、それ以外のフローテーブルへのフローエントリの削除処理を行う。

[0123] <第 6 実施形態>

次に、本発明の第 6 実施形態について説明する。

本実施形態では、障害が起きた際に、退避テーブルのフローエントリを有効にする。

[0124] 例えば、メッセージ処理部 21 は、障害発生時に、フローテーブル読み出し部 26 に対して、退避フローテーブル 252 のフローエントリの読み出しを指示し、フローテーブル読み出し部 26 から退避フローテーブル 252 のフローエントリの通知を受ける。メッセージ処理部 21 は、フローテーブル制御部 22 に対して、当該フローエントリに示されたフローについて、正規フローテーブル 251 へのフローエントリの追加と、退避フローテーブル 252 からのフローエントリの削除を指示する。フローテーブル制御部 22 は、メッセージ処理部 21 からの指示に応じて、正規フローテーブル 251 へのフローエントリの追加と、退避フローテーブル 252 からのフローエントリの削除を実行する。

[0125] なお、障害発生時には、スイッチ 20 の持つ構成情報 24 に変更が発生する場合もあるため、第 2 実施形態における「フローエントリの有効性の再確認処理」で対応する事例も考えられる。

[0126] <各実施形態の関係>

なお、上記の各実施形態は、組み合わせて実施することも可能である。

[0127] <まとめ>

以上のように、本発明では、退避フローテーブルを用いたオープンフロー

システムを提供する。

[0128] 本発明のオープンフローシステムにおけるスイッチは、所定の機能と整合していないフローエントリを無効エントリとして保持することを特徴としている。無効エントリを保持するフローテーブルを退避フローテーブルとする。すなわち、本発明のオープンフローシステムにおけるスイッチは、スイッチのプラットフォーム機能と整合するフローを登録した正規フローテーブルと、スイッチのプラットフォーム機能と整合しないフローを登録した退避フローテーブルを備えたことを特徴とする。これにより、コントローラ側で、どのフローエントリが無効であるかを統計要求 (Statistics Request) メッセージを用いて確認することができる。

[0129] 本発明のオープンフローシステムにおけるコントローラは、統計要求 (Statistics Request) メッセージを送信するだけで、登録に成功したフローと失敗したフローを確認することができる。また、コントローラは、スイッチのフローテーブルに登録しようとしたフローが実際に登録できたか、無効であるため登録できなかったかを判別できるようになる。

[0130] また、障害が起きた際に、退避テーブルのフローエントリを有効にするように実装することで、オープンフローシステムに冗長性を持たせることもできる。

[0131] <付記>

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のように記載することも可能である。但し、実際には、以下の記載例に限定されない。

[0132] (付記1)

コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定するステップと、

有効なフローを正規フローテーブルに登録するステップと、

無効なフローを退避フローテーブルに登録するステップと、

ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された

処理に基づいて、前記パケットを処理するステップと
をスイッチに実行させるための

フローテーブル制御用プログラム。

[0133] (付記2)

付記1に記載のフローテーブル制御用プログラムであって、

前記コントローラからのフロー登録の成否の問い合わせに対して、当該フローを前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれかから読み出すステップと、

前記コントローラに対して、当該フローが前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれに登録されているか応答するステップと

を更にスイッチに実行させるための

フローテーブル制御用プログラム。

[0134] (付記3)

付記1又は2に記載のフローテーブル制御用プログラムであって、

前記所定の機能の変更を検知するステップと、

前記所定の機能の変更に応じて、前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルに登録済みのフローの各々について、各フローが前記所定の機能と整合するか確認し、各フローが有効か無効かを判定するステップと、

有効なフローを前記正規フローテーブルに登録するステップと、

有効なフローが前記退避フローテーブルに登録されている場合は前記退避フローテーブルから削除するステップと、

無効なフローを前記退避フローテーブルに登録するステップと、

無効なフローが前記正規フローテーブルに登録されている場合は前記正規フローテーブルから削除するステップと

を更にスイッチに実行させるための

フローテーブル制御用プログラム。

[0135] 以上、本発明の実施形態を詳述してきたが、実際には、上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の変更があっても本

発明に含まれる。

[0136] <備考>

なお、本出願は、日本出願番号2010-095760に基づく優先権を主張するものであり、日本出願番号2010-095760における開示内容は引用により本出願に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定する手段と、
 有効なフローを正規フローテーブルに登録する手段と、
 無効なフローを退避フローテーブルに登録する手段と、
 ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された処理に基づいて、前記パケットを処理する手段とを具備する
 スイッチ。
- [請求項2] 請求項 1 に記載のスイッチであって、
 前記スイッチは、
 前記コントローラからのフロー登録の成否の問い合わせに対して、当該フローを前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれかから読み出す手段と、
 前記コントローラに対して、当該フローが前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれに登録されているか応答する手段と
 を更に具備する
 スイッチ。
- [請求項3] 請求項 1 又は 2 に記載のスイッチであって、
 前記所定の機能の変更を検知する手段と、
 前記所定の機能の変更に応じて、前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルに登録済みのフローの各々について、各フローが前記所定の機能と整合するか確認し、各フローが有効か無効かを判定する手段と、
 有効なフローを前記正規フローテーブルに登録する手段と、
 有効なフローが前記退避フローテーブルに登録されている場合は前

記退避フローテーブルから削除する手段と、

無効なフローを前記退避フローテーブルに登録する手段と、

無効なフローが前記正規フローテーブルに登録されている場合は前記正規フローテーブルから削除する手段と

を更に具備する

スイッチ。

[請求項4]

請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスイッチであって、

障害発生時に、前記退避フローテーブルに登録済みのフローを有効にする手段と

を更に具備する

スイッチ。

[請求項5]

スイッチにより実施されるフローテーブル制御方法であって、

コントローラから通知されたフローが所定の機能と整合するか確認し、当該フローが有効か無効かを判定することと、

有効なフローを正規フローテーブルに登録することと、

無効なフローを退避フローテーブルに登録することと、

ネットワークから受信したパケットをフローと認識し、当該フローが前記正規フローテーブルに登録されている場合、当該フローに対して指定された処理に基づいて、前記パケットを処理することとを含む

フローテーブル制御方法。

[請求項6]

請求項5に記載のフローテーブル制御方法であって、

前記コントローラからのフロー登録の成否の問い合わせに対して、当該フローを前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれかから読み出すことと、

前記コントローラに対して、当該フローが前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルのいずれに登録されているか応答することと

を更に含む

フローテーブル制御方法。

[請求項7]

請求項5又は6に記載のフローテーブル制御方法であって、

前記所定の機能の変更を検知することと、

前記所定の機能の変更に応じて、前記正規フローテーブル及び前記退避フローテーブルに登録済みのフローの各々について、各フローが前記所定の機能と整合するか確認し、各フローが有効か無効かを判定することと、

有効なフローを前記正規フローテーブルに登録することと、

有効なフローが前記退避フローテーブルに登録されている場合は前記退避フローテーブルから削除することと、

無効なフローを前記退避フローテーブルに登録することと、

無効なフローが前記正規フローテーブルに登録されている場合は前記正規フローテーブルから削除することと

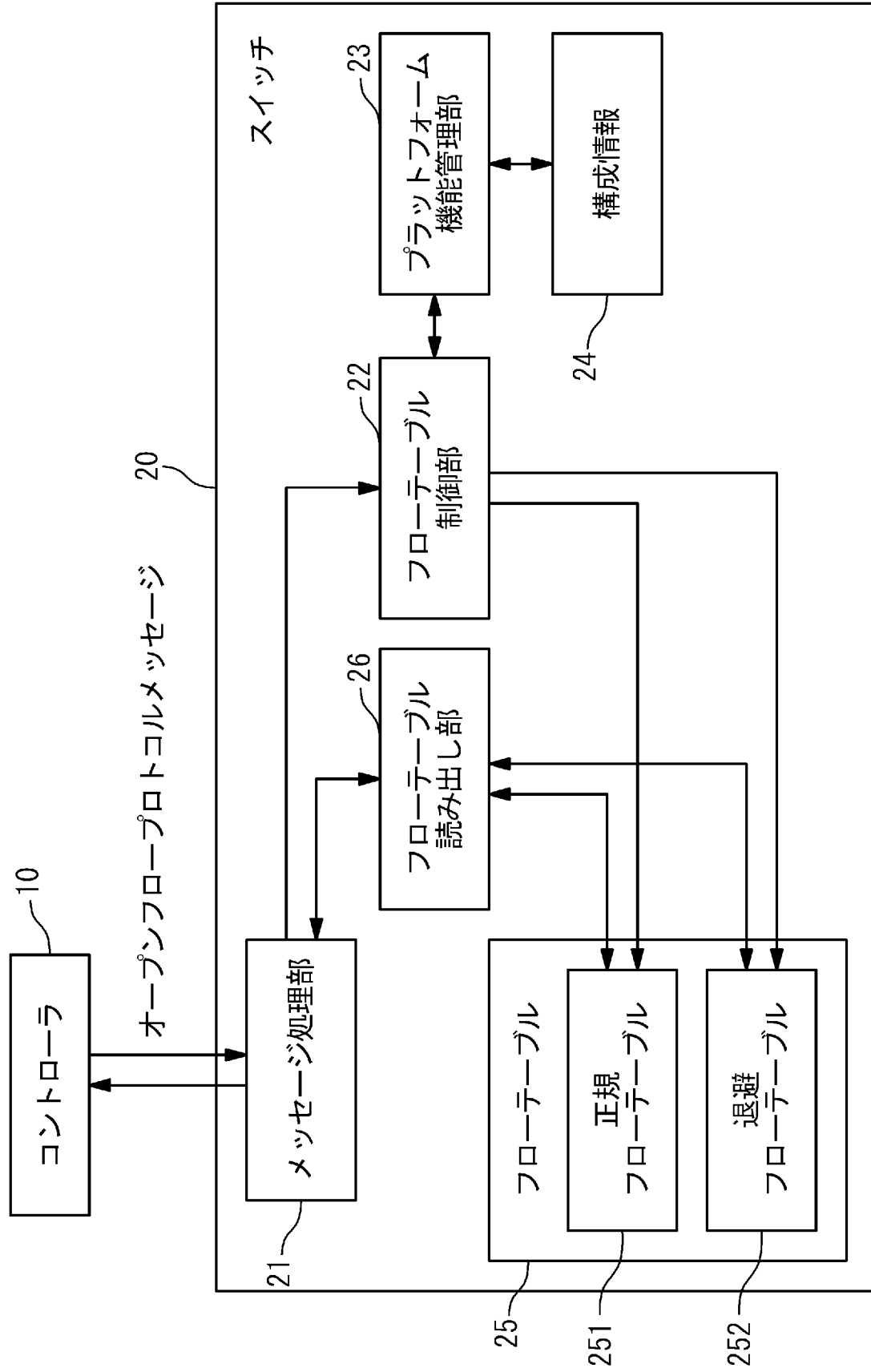
を更に含む

フローテーブル制御方法。

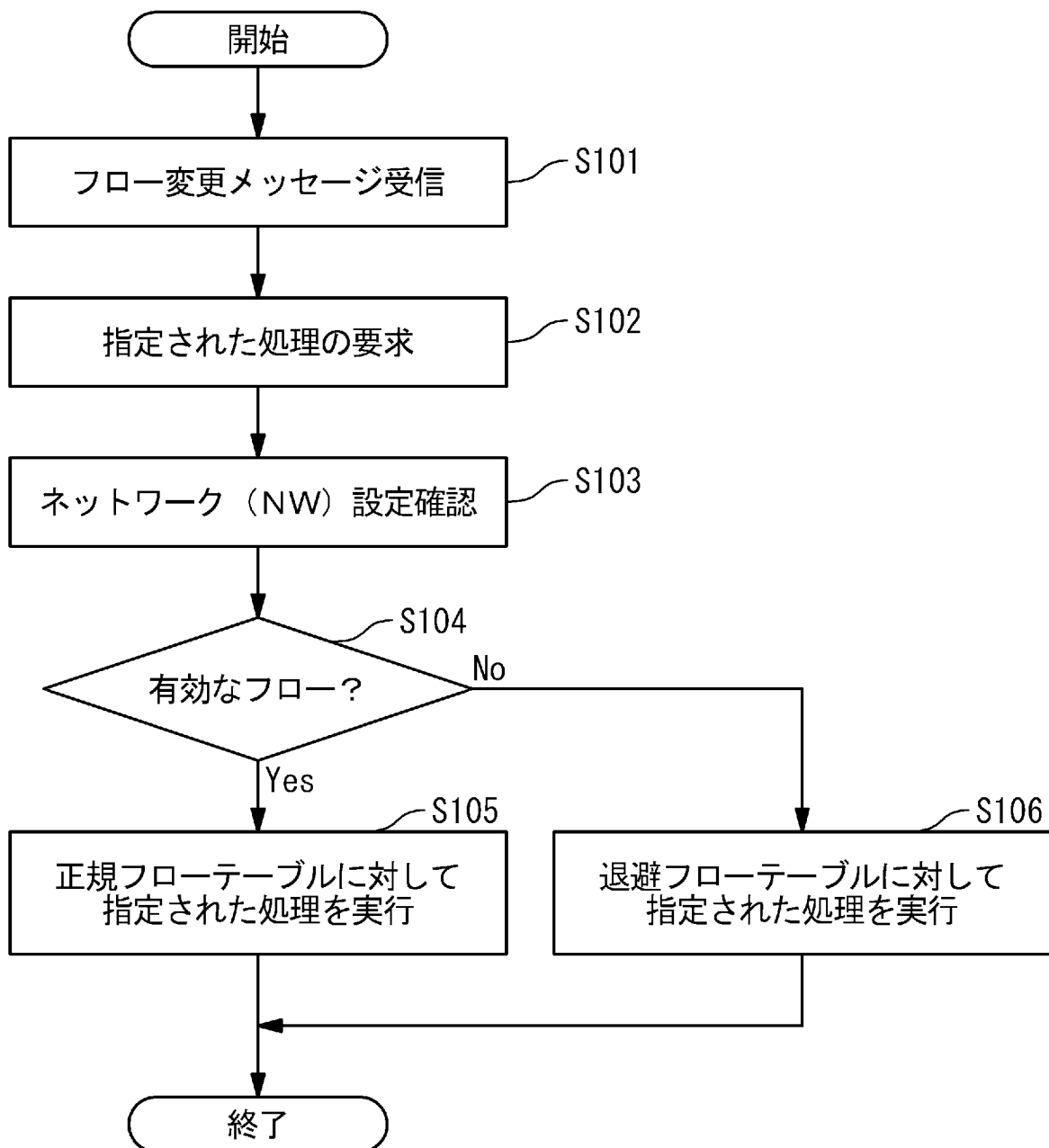
[請求項8]

請求項5乃至7のいずれか一項に記載のフローテーブル制御方法を、スイッチに実行させるためのフローテーブル制御用プログラムを格納した記憶媒体。

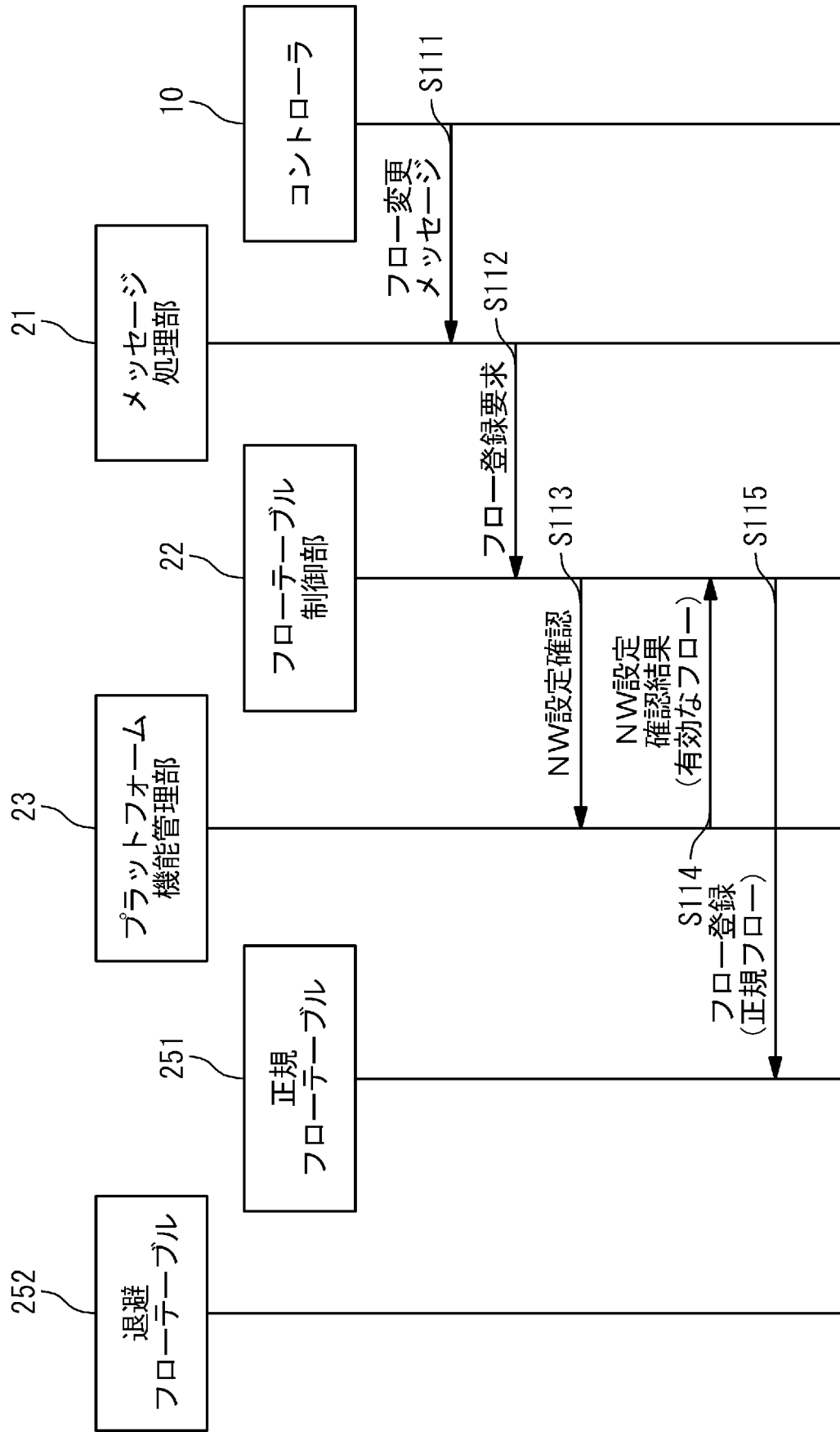
[図1]



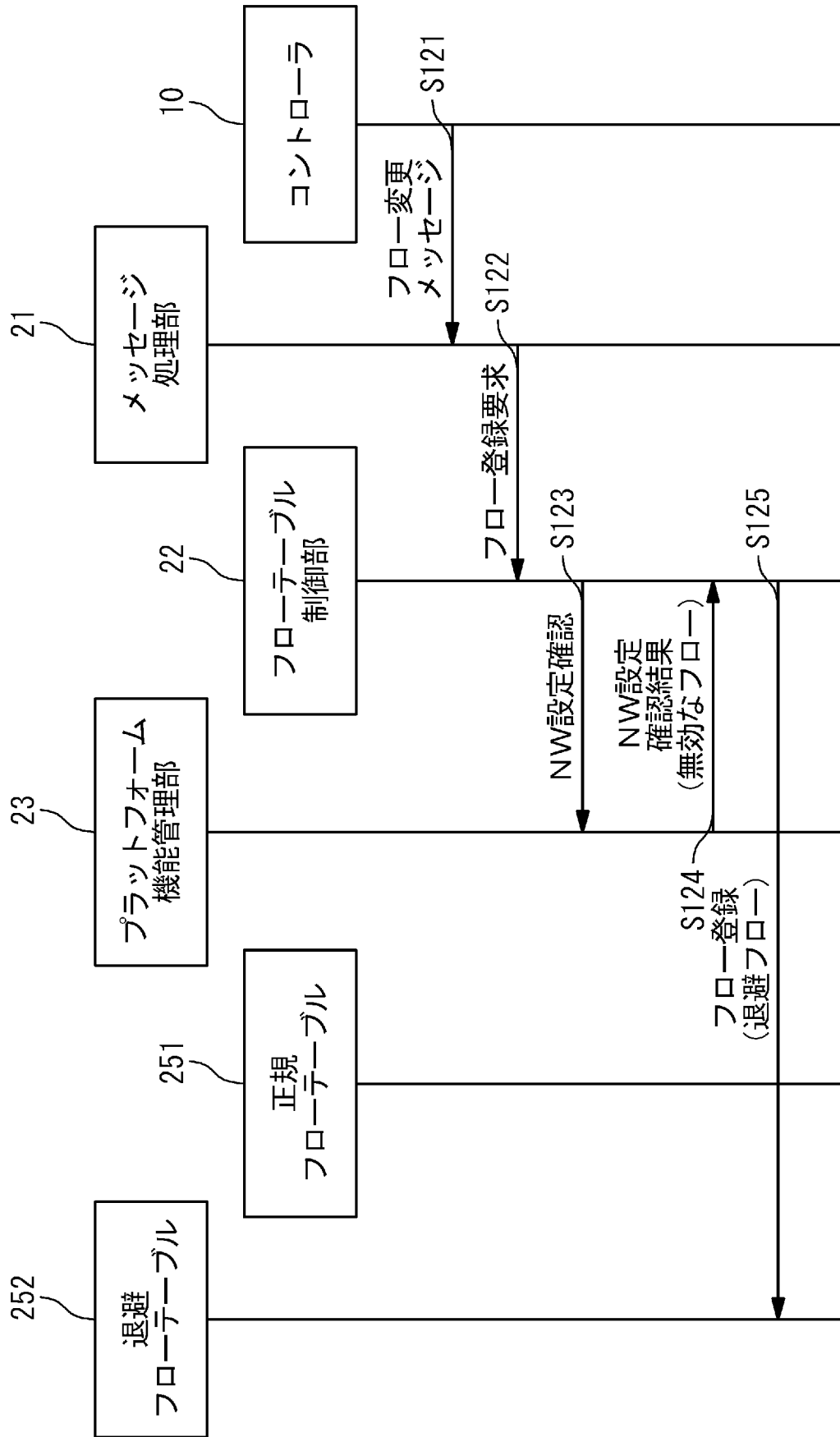
[図2]



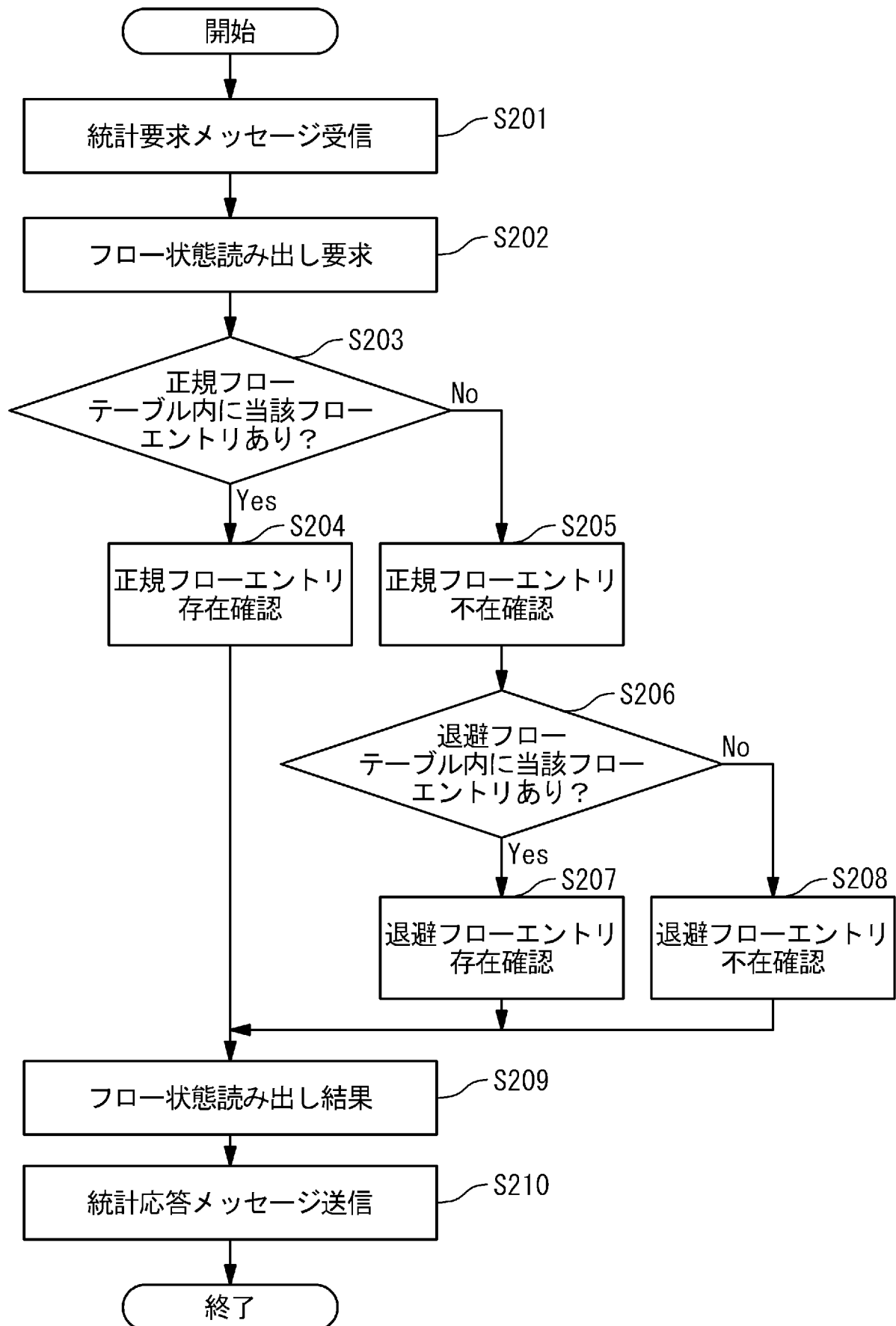
[図3]



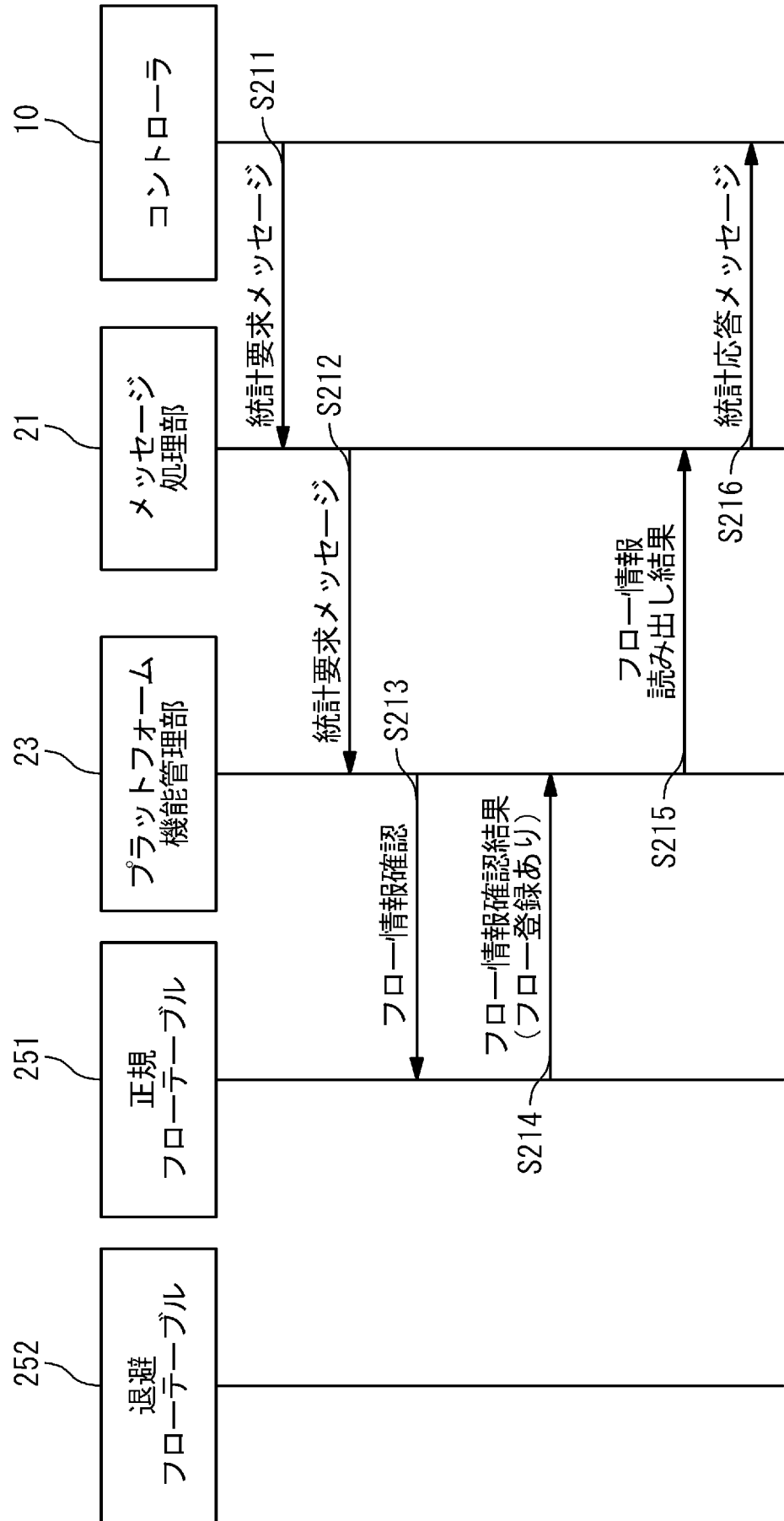
[図4]



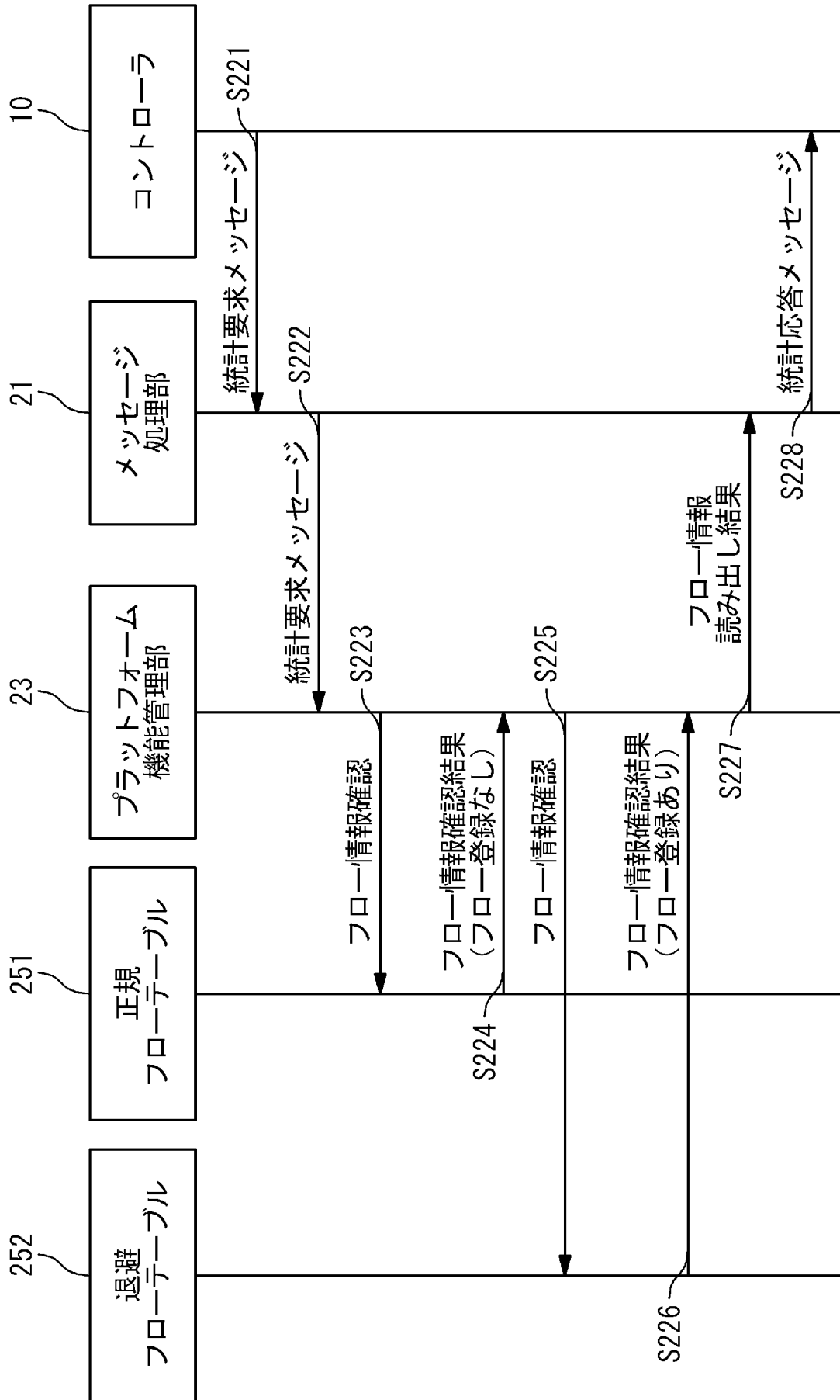
[図5]



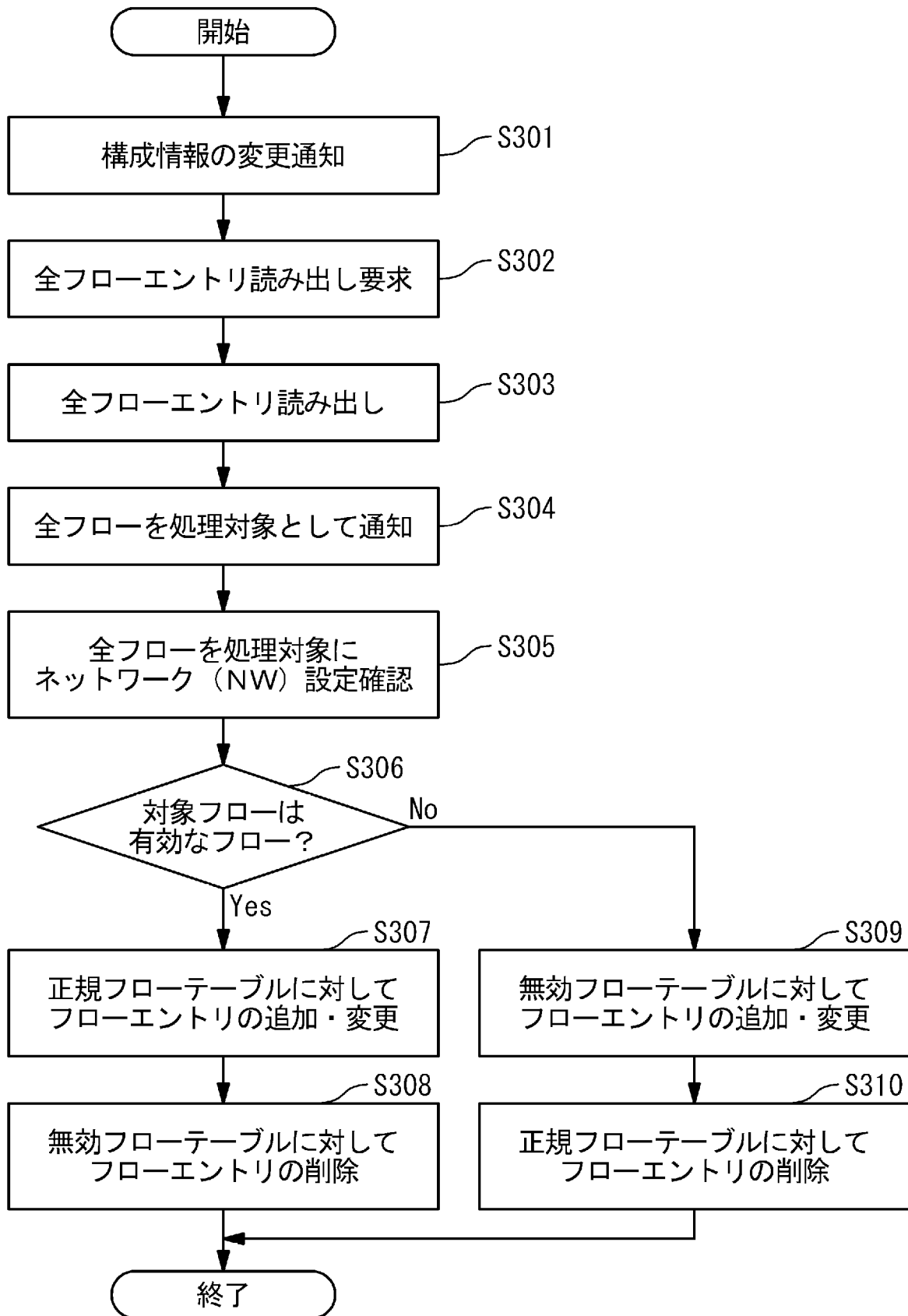
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/56 (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)

H04L12/56

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2004-173136 A (Fujitsu Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0028] to [0051] & US 2004/0103210 A1	1-8
A	JP 2008-177806 A (Hitachi Communication Technology Co., Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraphs [0014] to [0017] (Family: none)	1-8
A	JP 2009-296230 A (NEC Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraphs [0043] to [0052] & GB 2460534 A & CN 101300217 A	1-8

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
07 July, 2011 (07.07.11)

Date of mailing of the international search report
19 July, 2011 (19.07.11)

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 (IPC)) Int.Cl. H04L12/56(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. H04L12/56		
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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 2004-173136 A (富士通株式会社) 2004. 06. 17, 第0028段落から第0051段落 & US 2004/0103210 A1	1-8
A	JP 2008-177806 A (株式会社日立コミュニケーションテクノロジー) 2008. 07. 31, 第0014段落から第0017段落 (ファミリーなし)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 07. 07. 2011	国際調査報告の発送日 19. 07. 2011	
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) 吉田 隆之 電話番号 03-3581-1101 内線 3596	5 X 4686

C (続き) . 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 2009-296230 A (日本電気株式会社) 2009. 12. 17, 第0043段落から第0052段落 & GB 2460534 A & CN 101300217 A	1-8