

(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
2013年8月1日(01.08.2013)



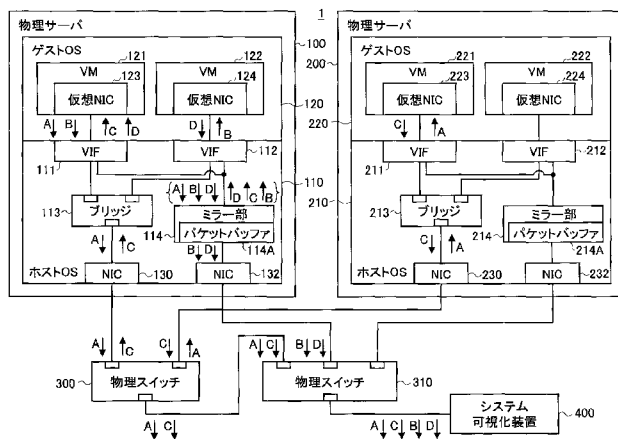
(10) 国際公開番号
WO 2013/111343 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051880
 - (22) 国際出願日: 2012年1月27日(27.01.2012)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 横山 乾 (YOKOYAMA, Ken) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 伊東 忠彦(ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING SYSTEM, COMMUNICATION DATA OUTPUT METHOD, AND COMMUNICATION DATA OUTPUT PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理システム、通信データ出力方法、及び通信データ出力プログラム

【図1】



- 100, 200 Physical server
- 110, 210 Host OS
- 120, 220 Guest OS
- 113, 213 Bridge
- 114, 214 Mirroring unit
- 114A, 214A Packet buffer
- 123, 124, 223, 224 Virtual NIC
- 300, 310 Physical switch
- 400 System visualization device

(57) Abstract: The present invention is an information processing device which is provided with a data collection unit for collecting data which are transmitted and received within the same physical device by a plurality of virtual machines executed within the physical device, and a communication unit which outputs data collected by the data collection unit to an external device.

(57) 要約: 物理装置内で実行される複数の仮想マシンが、同一の物理装置内で送受信するデータを収集するデータ収集部と、前記データ収集部により収集されたデータを外部装置に出力する通信部と、を備える情報処理装置。

WO 2013/111343 A1

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理システム、通信データ出力方法、及び通信データ出力プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理システム、通信データ出力方法、及び通信データ出力プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、サーバ装置等の情報処理装置において、外部装置との間で送受信されるデータに関する情報を収集する処理が行われている。

[0003] 例えば、複数のサーバ装置がスイッチに接続されたシステムであって、ポートミラーリング機能を有するスイッチを通過する全てのパケットをミラーリングしてメッセージ分析装置に送信するシステムが開示されている。スイッチは、システムにおけるデータ転送を行う装置であり、スイッチングハブとも称される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-182211号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来のシステムは、物理的な装置内で送受信されるデータが情報処理装置から出力されないため、物理的な装置内で送受信されるデータを取得することができない。

[0006] 一つの側面では、本発明は、複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを、外部装置に出力することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、物理装置内で実行される複数の仮想マシンが、同一の物理装置内で送受信するデータを収集するデータ収集部と、前記データ収集部により収集されたデータを外部装置に出力する通信部と、を備える情報処理装置である。

発明の効果

[0008] 一実施態様によれば、複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを、外部装置に出力することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施例に係る情報処理システム1のシステム構成例である。

[図2]物理サーバ100のハードウェア構成例である。

[図3]パケットのヘッダ部分であるMACヘッダMHとIPヘッダIHの内容を示す図である。

[図4]システム可視化装置400の構成例である。

[図5]ミラー部114による処理の概要を概念的に示す図である。

[図6]ミラー部114が上りパケットであるか下りパケットであるかを判別する処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]ミラー部114が上りパケットであるか下りパケットであるかを判別する処理の流れを示すフローチャートの他の例である。

[図8]VMの数が三の場合に行われるパケット比較の組み合わせを示す図である。

[図9]VMの数が四の場合に行われるパケット比較の組み合わせを示す図である。

[図10]ミラー部114がパケット比較を行う際の処理の流れを示すフローチャートである。

[図11]変形例の情報処理システム1#及び物理サーバ100#、200#を示す図である。

[図12]本発明の第2実施例に係る情報処理システム2のシステム構成例であ

る。

[図13]ミラー部114*による処理の概要を概念的に示す図である。

[図14]ミラー部114*が下りパケットを選択的に収集する処理の流れを示すフローチャートである。

[図15]ミラー部114*が下りパケットを選択的に収集する処理の流れを示すフローチャートの他の例である。

[図16]ミラー部114*がパケット比較を行う際の処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]本発明の第3実施例に係る情報処理システム3のシステム構成例である。

[図18]第3実施例に係るブリッジ113**及びミラー部114**、又はブリッジ213**及びミラー部214**により実行される処理の流れを示すフローチャートである。

[図19]MACアドレステーブル115として格納されるデータの一例である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しながら実施例を挙げて説明する。

実施例

[0011] <第1実施例>

以下、図面を参照し、本発明の第1実施例に係る情報処理装置、通信データ出力方法、通信データ出力プログラム、並びにこれらを利用した情報処理システムについて説明する。

[0012] 図1は、本発明の第1実施例に係る情報処理システム1のシステム構成例である。情報処理システム1は、情報処理装置の一例としての物理サーバ100、200と、物理スイッチ300、310と、システム可視化装置400と、を備える。各物理サーバ、各物理スイッチ等が形成するネットワークでは、例えばイーサネット（登録商標）；Ethernet（登録商標）、IEEE

802.3、FDDI (Fiber-Distributed Data Interface)、PPP (Point to Point Protocol) 等の通信プロトコルが採用される。

[0013] 図2は、物理サーバ100のハードウェア構成例である。物理サーバ100は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 100Aと、ドライブ装置100Bと、補助記憶装置100Dと、メモリ装置100Eと、インターフェース装置100Fと、入力装置100Gと、ディスプレイ装置100Hと、を備える。これらの構成要素は、バスやシリアル回線等を介して接続されている。

[0014] CPU 100Aは、例えば、プログラムカウンタや命令デコーダ、各種演算器、LSU (Load Store Unit)、汎用レジスタ等を有するプロセッサである。

[0015] ドライブ装置100Bは、記憶媒体100Cからプログラムやデータを読み込み可能な装置である。プログラムを記録した記憶媒体100Cがドライブ装置100Bに装着されると、プログラムが記憶媒体100Cからドライブ装置100Bを介して補助記憶装置100Dにインストールされる。記憶媒体100Cは、例えば、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc)、USB (Universal Serial Bus) メモリ等の可搬型の記憶媒体である。また、補助記憶装置100Dは、例えば、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリである。

[0016] プログラムのインストールは、上記のように記憶媒体100Cを用いる他、インターフェース装置100Fがネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードし、補助記憶装置100Dにインストールすることによって行うこともできる。ネットワークは、インターネット、LAN (Local Area Network)、無線ネットワーク等である。また、プログラムは、物理サーバ100の出荷時に、予め補助記憶装置100DやROM (Read Only Memory) 等に格納されていてもよい。

[0017] このようにしてインストール又は予め格納されたプログラムをCPU 100Aが実行することにより、図2に示す態様の情報処理装置が、本実施例の

物理サーバ100として機能することができる。

- [0018] メモリ装置100Eは、例えば、RAM (Random Access Memory) やEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) である。インターフェース装置100Fは、上記ネットワークとの接続等を制御する。
- [0019] 入力装置100Gは、例えば、キーボード、マウス、ボタン、タッチパッド、タッチパネル、マイク等である。また、ディスプレイ装置100Hは、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) やCRT (Cathode Ray Tube) 等の表示装置である。物理サーバ100は、ディスプレイ装置100Hの他、プリンタ、スピーカ等の他の種類の出力装置を備えてもよい。
- [0020] なお、物理サーバ200については、物理サーバ100と同じハードウェア構成を採用することができるため、説明を省略する。
- [0021] 図1に戻り、情報処理システム1の各構成要素について説明する。
- [0022] 物理サーバ100は、ホストOS (Operating System) 110と、ホストOS 110上で動作するゲストOS 120とによって制御される。また、物理サーバ100は、物理スイッチ300に接続されたNIC (Network Interface Card) 130と、物理スイッチ310に接続されたNIC 132と、を備える。
- [0023] また、物理サーバ100は、ホストOS 110上に構築される、VIF (Virtual Interface) 111、112、ブリッジ113、ミラー部114等のソフトウェア手段を有する。
- [0024] また、物理サーバ100は、ゲストOS 120上に構築される、VM (Virtual Machine ; 仮想マシン又は仮想計算機) 121、122等のソフトウェア手段を有する。VM 121、122は、それぞれ仮想NIC 123、124を有している。
- [0025] 同様に、物理サーバ200は、ホストOS 210と、ホストOS 210上で動作するゲストOS 220とによって制御される。また、物理サーバ200は、物理スイッチ300に接続されたNIC 230と、物理スイッチ31

0に接続されたNIC232と、を備える。

[0026] また、物理サーバ200は、ホストOS210上に構築される、VIF211、212、ブリッジ213、ミラー部214等のソフトウェア手段を有する。

[0027] また、物理サーバ200は、ゲストOS220上に構築される、VM221、222等のソフトウェア手段を有する。VM221、222は、それぞれ仮想NIC223、224を有している。

[0028] VM121、122、221、222は、それぞれが例えばWebサーバ、アプリサーバ、データベースサーバ等として機能し、情報処理システム1に接続されたクライアントコンピュータに各種情報サービスを提供することができる。本実施例では各物理サーバ上に二ずつVMが存在するものとしたが、各物理サーバ上に存在するVMの数は、如何なる数であってもよい。

[0029] 情報処理システム1において、異なる物理サーバ上のVM間の通信は、例えばパケット単位で物理スイッチ300を介して行われる。パケットは、特許請求の範囲における単位データの一例である。図3は、パケットのヘッダ部分であるMAC(Media Access Control)ヘッダMHとIPヘッダIHの内容を示す図である。

[0030] 異なる物理サーバ上のVM間の通信の一例として、VM121からVM221にパケット「A」を送信する際には、仮想NIC123、VIF111、ブリッジ113、NIC130により物理スイッチ300にパケット「A」が転送される。そして、パケット「A」は物理スイッチ300、NIC230、ブリッジ213、VIF211、仮想NIC223によりVM222に転送される。パケットの宛先は、ブリッジ113、213、物理スイッチ300等において、例えば各VIFに対応した宛先MACアドレスを参照して判別される。

[0031] 一方、同じ物理サーバ上のVM間の通信は、パケット単位でブリッジ113を介して行われる。例えば、VM121からVM122にパケット「B」を送信する際には、仮想NIC123、VIF111、ブリッジ113、V

I F 1 1 2、仮想NIC 1 2 4によりパケット「B」が転送される。

[0032] 物理スイッチ300は、図示しないMACアドレスとポートの対応表（MACアドレステーブル）を有し、上記のようにパケット転送を行う。また、物理スイッチ300は、ポートミラーリング機能を有し、転送したパケットのコピーを物理スイッチ310に送信する処理（ミラーリング）を行う。

[0033] ミラー部114は、同じ物理サーバ上のVM間で送受信されたパケットを収集し、収集したパケットをNIC 1 3 2に送信する。NIC 1 3 2は、ミラー部114から入力されたパケットを物理スイッチ310に転送する。ミラー部214の機能はミラー部114と同様である。ミラー部114、214は、それぞれパケットバッファ114A、214Aを使用する。

[0034] 物理スイッチ310は、物理スイッチ300及びNIC 1 3 2、232から入力されたパケットをシステム可視化装置400に送信する。これらの処理によって、物理サーバ間、及び物理サーバ内で送受信されたパケットがシステム可視化装置400に入力され、情報処理システム1内で送受信される全てのパケットのデータがシステム可視化装置400に集約される。

[0035] 図4は、システム可視化装置400の構成例である。システム可視化装置400は、キャプチャ部410と、キャプチャデータ格納部420と、メッセージ解析部430と、プロトコルログ格納部440と、ログ分析部450と、トランザクションデータ格納部460と、を備える。

[0036] キャプチャ部410は、物理スイッチ310からパケットを受信してキャプチャデータ格納部420に格納する。メッセージ解析部430は、キャプチャデータ格納部420に格納されたパケットから所定のデータを抽出してプロトコルログ格納部440に格納する。ログ分析部450は、プロトコルログ格納部440に格納されたデータを用いてログの分析処理を実施し、トランザクションデータ格納部460に格納する。システム可視化装置400の構成についてはあくまで一例であり、他の態様を採用してもよい。

[0037] （ミラー部114、214の処理内容）

以下、ミラー部114、214が、同じ物理サーバ上のVM間で送受信さ

れたパケットを収集する処理の内容について、より具体的に説明する。なお、ミラー部 1 1 4 とミラー部 2 1 4 は同じ処理を行うため、ミラー部 1 1 4 についてのみ説明する。

[0038] 図 5 は、ミラー部 1 1 4 による処理の概要を概念的に示す図である。図 5 の上段に示すように、ミラー部 1 1 4 は、物理サーバ 1 0 0 が有する全ての VM が送受信するパケット（すなわち V I F 1 1 1、1 1 2 を通過するパケット）をキャプチャし、VM 毎、上り／下り毎にパケットバッファ 1 1 4 A の該当領域に格納する。具体的にミラー部 1 1 4 は、VM 1 2 1 に送信される上りパケット、VM 1 2 1 から他の VM に送信される下りパケット、VM 1 2 2 に送信される上りパケット、VM 1 2 2 から他の VM に送信される下りパケットと区別してパケットバッファ 1 1 4 A に格納する。以下、VM 1 2 1 に送信される上りパケットを「VM 1 2 1 の上りパケット」と、VM 1 2 1 から他の VM に送信される下りパケットを「VM 1 2 1 の下りパケット」と略記する。また、VM 1 2 2 に送信される上りパケットを「VM 1 2 2 の上りパケット」と、VM 1 2 2 から他の VM に送信される下りパケットを「VM 1 2 2 の下りパケット」と略記する。

[0039] なお、図 1 における V I F 1 1 1、1 1 2 を通過するパケットに関して、上向きの矢印は上りパケットであることを示し、下向きの矢印は下りパケットであることを示す。

[0040] より厳密には、本実施例において上りパケットは、パケットがキャプチャされた位置である V I F において、当該 V I F に対応付けられた（当該 V I F がパケットの送受信を担当する）VM に近づく方向に転送されるパケットと定義することができる。

[0041] 一方、下りパケットは、パケットがキャプチャされた位置である V I F において、当該 V I F に対応付けられた VM から遠ざかる方向に転送されるパケットと定義することができる。

[0042] なお、パケットがキャプチャされた位置に対応付けられた VM が複数存在することも想定される（第 2 実施例における N I C 1 3 0 でキャプチャされ

た場合がその一例である)。この場合、「対応付けられたVM」を、「対応付けられた複数のVMのうちいずれか」と読み替えればよい。例えばNIC 130に対応付けられるVMは、物理サーバ100上の全てのVM(121、122)であり、NIC 230に対応付けられるVMは、物理サーバ200上の全てのVM(221、222)である。

[0043] 図6は、ミラー部114が上りパケットであるか下りパケットであるかを判別する処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートは、パケットがキャプチャされる度に実行される。

[0044] まず、ミラー部114は、キャプチャしたパケットのMACヘッダにおける宛先MACアドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるVIFに対応するVMのMACアドレスを比較する(S500)。そして、ミラー部114は、宛先MACアドレスとVMのMACアドレスが一致するか否かを判定する(S502)。

[0045] 宛先MACアドレスとVMのMACアドレスが一致する場合、ミラー部114は、上りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114Aの該当領域に格納する(S504)。

[0046] 宛先MACアドレスとVMのMACアドレスが一致しない場合、ミラー部114は、パケットのMACヘッダにおける送信元MACアドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるVIFに対応するVMのMACアドレスを比較する(S506)。そして、ミラー部114は、送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致するか否かを判定する(S508)。

[0047] 送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致する場合、ミラー部114は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114Aの該当領域に格納する(S510)。

[0048] 送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致しない場合、ミラー部114は、エラーデータとみなして当該パケットを削除する(S512)。

[0049] なお、S504又はS510で格納されたパケットには、キャプチャされ

た時刻が付与される。

- [0050] ミラー部114が上りパケットであるか下りパケットであるかを判別する処理は、IPヘッダに含まれる送信先アドレスや送信元アドレスを用いてもよい。この場合、ミラー部114は、各VMのIPアドレスを、VIFに対応付けてテーブルデータとして保持する。
- [0051] 図7は、ミラー部114が上りパケットであるか下りパケットであるかを判別する処理の流れを示すフローチャートの他の例である。本フローチャートは、パケットがキャプチャされる度に実行される。
- [0052] まず、ミラー部114は、キャプチャしたパケットのIPヘッダにおける送信先アドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるVIFに対応するVMのIPアドレスを比較する(S600)。そして、ミラー部114は、送信先アドレスとVMのIPアドレスが一致するか否かを判定する(S602)。
- [0053] 送信先アドレスとVMのIPアドレスが一致する場合、ミラー部114は、上りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114Aの該当領域に格納する(S604)。
- [0054] 送信先アドレスとVMのIPアドレスが一致しない場合、ミラー部114は、キャプチャしたパケットのIPヘッダにおける送信元アドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるVIFに対応するVMのIPアドレスを比較する(S606)。そして、ミラー部114は、送信元アドレスとVMのIPアドレスが一致するか否かを判定する(S608)。
- [0055] 送信元アドレスとVMのIPアドレスが一致する場合、ミラー部114は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114Aの該当領域に格納する(S610)。
- [0056] 送信元アドレスとVMのIPアドレスが一致しない場合、ミラー部114は、エラーデータとみなして当該パケットを削除する(S612)。
- [0057] なお、S604又はS610で格納されたパケットには、キャプチャされた時刻が付与される。

- [0058] ミラー部 114 は、図 6 又は図 7 に示す処理によってパケットをパケットバッファ 114 A の該当領域に格納すると、図 5 の下段に示すように、パケットが同一であるかどうか比較して同じ物理サーバ 100 上の VM 間で送受信されたパケットを抽出する。パケットの比較は、VM 121 の上りパケットと VM 122 の下りパケットの組み合わせと、VM 121 の下りパケットと VM 122 の上りパケットの組み合わせのそれぞれについて行われる。
- [0059] ここで、物理サーバ 100 上に三以上の VM が存在する場合、ミラー部 114 は、ある VM の上りパケットと他の全ての VM の下りパケットの比較、及び当該 VM の下りパケットと他の全ての VM の上りパケットの比較を、全ての VM に対して行う。図 8 は、VM の数が三の場合に行われるパケット比較の組み合わせを示す図である。また、図 9 は、VM の数が四の場合に行われるパケット比較の組み合わせを示す図である。図 8 及び 9 において、各 VM を VM 1、VM 2、…と表記した。このように、ミラー部 114 は、VM の数を n とすると、 $({}_n P_2)$ 通りのパケット比較を行う。
- [0060] 図 10 は、ミラー部 114 がパケット比較を行う際の処理の流れを示すフローチャートである。本フローは、例えば所定時間毎に繰り返し実行される。
- [0061] まず、ミラー部 114 は、パケットバッファ 114 A の「VM 121 の上りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出し (S700)、更に「VM 122 の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す (S702)。パケットの取り出し順は、例えば F I F O (First In, First Out) に従って決定される。
- [0062] 次に、ミラー部 114 は、S700 及び S702 で取り出したパケットにおける IP ヘッダ内の IP パケットを識別する情報である「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」を比較する (S704)。そして、ミラー部 114 は、IP ヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致しているか否かを判定する (S706)。
- [0063] IP ヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て

一致している場合、ミラー部114は、一致したパケット対のうちいずれかを（例えば下りパケットを）NIC132に送信する（S708）。そして、ミラー部114は、当該一致したパケット対をパケットバッファ114Aから削除する（S710）。ミラー部114は、S710の処理の後、後述するS714に進み処理を実行する。

[0064] IPヘッダの「ID」等が全て一致しなかった場合、ミラー部114は、「VM122の下りパケット」に関するループ処理において「VM122の下りパケット」を格納した領域の全てのパケットを取り出したか否かを判定する（S712）。「VM122の下りパケット」に関するループ処理とは、S702～S710の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「VM122の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114は、S702に戻り、「VM122の下りパケット」から次のパケットを取り出してS704以降の処理を実行する。

[0065] 「VM122の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、又はS710の後、ミラー部114は、「VM121の上りパケット」に関するループ処理において「VM121の上りパケット」の全てのパケットを取り出したか否かを判定する（S714）。「VM121の上りパケット」に関するループ処理とは、S700～S712の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「VM121の上りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114は、S700に戻り、「VM121の上りパケット」から次のパケットを取り出してS702以降の処理を実行する。

[0066] 「VM121の上りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、ミラー部114は、パケットバッファ114Aの「VM121の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す（S720）。更にミラー部114は、「VM122の上りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す（S722）。

[0067] 次に、ミラー部114は、S720及びS722で取り出したパケットに

おけるIPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」を比較する(S724)。そして、ミラー部114は、IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致しているか否かを判定する(S726)。

[0068] IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致している場合、ミラー部114は、一致したパケット対のうちパケットのうちいずれかを(例えば下りパケットを)NIC132に送信する(S728)。そして、ミラー部114は、当該一致したパケット対をパケットバッファ114Aから削除する(S730)。

[0069] IPヘッダの「ID」等が全て一致しなかった場合、ミラー部114は、「VM122の上りパケット」に関するループ処理において「VM122の上りパケット」を格納した領域の全てのパケットを取り出したか否かを判定する(S732)。「VM122の上りパケット」に関するループ処理とは、S722~S730の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「VM122の上りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114は、S722に戻り、次のパケットを取り出してS724以降の処理を実行する。

[0070] 「VM122の上りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、ミラー部114は、「VM121の下りパケット」に関するループ処理において「VM121の下りパケット」の全てのパケットを取り出したか否かを判定する(S734)。「VM121の下りパケット」に関するループ処理とは、S720~S732の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「VM121の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114は、S720に戻り、次のパケットを取り出してS722以降の処理を実行する。

[0071] 「VM121の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、ミラー部114は、パケットバッファ114Aに格納された全てのパケットのうち、キャプチャされてから一定時間経過したパケットを削除する(S740)

)。

[0072] なお、図10に示すフローチャートは、物理サーバ100上に存在するVMの数が二である場合についてのものである。物理サーバ100上に存在するVMの数 n が三以上である場合は、S700~S714、S720~S734のようなループ処理を、($n P_2$) 通り行えばよい。

[0073] (変形例)

ここで、変形例の情報処理システム及び物理サーバについて述べる。図11は、変形例の情報処理システム1#及び物理サーバ100#、200#を示す図である。本図においては、第1実施例の情報処理システム1及び物理サーバ100、200の対応する構成要素の符号に「#」を付している。

[0074] 変形例の物理サーバ100#が有するミラー部114#は、VIF111#、112#を通過する全てのパケットを収集し、NIC132#に送信する。係る構成によって、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータを、外部装置に出力することができる。この結果、外部装置すなわちシステム可視化装置は、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータと、物理サーバが外部装置との間で送受信するデータの双方を収集することができる。

[0075] 図1に示す第1実施例の情報処理システム及び物理サーバは、変形例の情報処理システム及び物理サーバに比してNIC132のパケット転送負荷を低減することができる。変形例の物理サーバ100#ではNIC132#が「A↓B↓D↓C↑」を転送するのに対し、本実施例の物理サーバ100ではNIC132が「B↓D↓」を転送するからである。

[0076] 第1実施例の情報処理システム及び物理サーバは、同じ物理サーバ上のVM間で送受信されたパケットを収集してNIC132に送信し、異なる物理サーバ間で送受信されるパケットのミラーリングは物理スイッチ300の機能に任せている。このため、NIC132におけるパケット転送負荷は過大なものとならず、スムーズな情報送受信が実現される。また、過度に高機能のNIC132を搭載する必要がなくなり、コストや重量の増加を抑制する

ことができる。ミラー部 2 1 4 と N I C 2 3 2 の関係についても同様である。

[0077] (まとめ)

以上説明した本実施例の情報処理装置（物理サーバ）、その通信データ出力方法及びプログラム、並びに情報処理システムによれば、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータを、外部装置に出力することができる。この結果、外部装置すなわちシステム可視化装置は、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータと、物理サーバが外部装置との間で送受信するデータの双方を収集することができる。

[0078] <第 2 実施例>

以下、図面を参照し、本発明の第 2 実施例に係る情報処理装置、通信データ出力方法、通信データ出力プログラム、並びにこれらを利用した情報処理システムについて説明する。

[0079] 図 1 2 は、本発明の第 2 実施例に係る情報処理システム 2 のシステム構成例である。第 2 実施例に係る情報処理システム 2 は、ミラー部の処理内容が第 1 実施例と異なる。このため、ミラー部 1 1 4*、2 1 4*と表記すると共に、それぞれが使用するパケットバッファをパケットバッファ 1 1 4*A、2 1 4*Aと表記し、その他の構成要素については第 1 実施例と同じ符号を付して説明する。

[0080] (ミラー部 1 1 4*、2 1 4*の処理内容)

以下、ミラー部 1 1 4*、2 1 4*が、同じ物理サーバ上の VM 間で送受信されたパケットを収集する処理の内容について、より具体的に説明する。なお、ミラー部 1 1 4*とミラー部 2 1 4*は同じ処理を行うため、ミラー部 1 1 4*についてのみ説明する。

[0081] 図 1 3 は、ミラー部 1 1 4*による処理の概要を概念的に示す図である。図 1 3 の上段に示すように、ミラー部 1 1 4*は、物理サーバ 1 0 0 が有する全ての VM が送受信する下りパケット、及び N I C 1 3 0 を通過する下りパケットをキャプチャし、パケットバッファ 1 1 4*A の該当領域に格納する。具

体的にミラー部114*は、VM121から他のVMに送信される下りパケット、VM122から他のVMに送信される下りパケット、NIC130から物理スイッチ300に転送される下りパケットと区別してパケットバッファ114*Aに格納する。以下、VM121から他のVMに送信される下りパケットを「VM121の下りパケット」と、VM122から他のVMに送信される下りパケットを「VM122の下りパケット」と略記する。また、NIC130から物理スイッチ300に送信される下りパケットを「NIC130の下りパケット」と略記する。

[0082] 本実施例において、NIC130においてキャプチャされた「上りパケット」は、NIC130が外部装置（物理スイッチ300）から受信するパケットであり、「下りパケット」は、NIC130が外部装置（物理スイッチ300）に送信するパケットである。

[0083] 上記のように、ミラー部114*は、下りパケットを選択的に収集する。図14は、ミラー部114*が下りパケットを選択的に収集する処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートは、ミラー部114*によりパケットがキャプチャされる度に実行される。

[0084] まず、ミラー部114*は、VIF111又はVIF112でキャプチャされたパケットであるか否かを判定する（S800）。

[0085] VIF111又はVIF112でキャプチャされたパケットである場合、ミラー部114*は、以下の処理を行う。ミラー部114*は、キャプチャしたパケットのMACヘッダにおける送信元MACアドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるVIFに対応するVMのMACアドレスを比較する（S802）。そして、ミラー部114*は、送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致するか否かを判定する（S804）。

[0086] 送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致する場合、ミラー部114*は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114*Aの該当領域に格納する（S806）。

[0087] 送信元MACアドレスとVMのMACアドレスが一致しない場合、ミラー

部 1 1 4*は、上りパケット又はエラーデータとみなして当該パケットを削除する (S 8 0 8)。

[0088] 一方、S 8 0 0において、V I F 1 1 1又はV I F 1 1 2でキャプチャされたパケットでない、すなわちN I C 1 3 0でキャプチャされたパケットであると判定された場合、ミラー部 1 1 4*は、以下の処理を行う。

[0089] まず、ミラー部 1 1 4*は、送信元MACアドレスと、物理サーバ 1 0 0が有する全てのVM (1 2 1、1 2 2)のMACアドレスを比較する (S 8 1 0)。そして、ミラー部 1 1 4*は、送信元MACアドレスがいずれかのVMのMACアドレスと一致するか否かを判定する (S 8 1 2)。

[0090] 送信元MACアドレスがいずれかのVMのMACアドレスと一致する場合、ミラー部 1 1 4*は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ 1 1 4*Aの該当領域に格納する (S 8 1 4)。

[0091] 送信元MACアドレスが全てのVMのMACアドレスと一致しない場合、ミラー部 1 1 4*は、上りパケット又はエラーデータとみなして当該パケットを削除する (S 8 0 8)。

[0092] なお、S 8 0 6又はS 8 1 4で格納されたパケットには、キャプチャされた時刻が付与される。

[0093] 図 1 5 は、ミラー部 1 1 4*が下りパケットを選択的に収集する処理の流れを示すフローチャートの他の例である。本フローチャートは、ミラー部 1 1 4*によりパケットがキャプチャされる度に実行される。

[0094] まず、ミラー部 1 1 4*は、V I F 1 1 1又はV I F 1 1 2でキャプチャされたパケットであるか否かを判定する (S 9 0 0)。

[0095] V I F 1 1 1又はV I F 1 1 2でキャプチャされたパケットである場合、ミラー部 1 1 4*は、以下の処理を行う。ミラー部 1 1 4*は、キャプチャしたパケットのIPヘッダにおける送信元アドレスと、パケットがキャプチャされた位置であるV I Fに対応するVMのIPアドレスを比較する (S 9 0 2)。そして、ミラー部 1 1 4*は、送信元アドレスとVMのIPアドレスが一致するか否かを判定する (S 9 0 4)。

- [0096] 送信元アドレスとVMのIPアドレスが一致する場合、ミラー部114*は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114*Aの該当領域に格納する（S906）。
- [0097] 送信元CアドレスとVMのIPアドレスが一致しない場合、ミラー部114*は、上りパケット又はエラーデータとみなして当該パケットを削除する（S908）。
- [0098] 一方、S900において、VIF111又はVIF112でキャプチャされたパケットでない、すなわちNIC130でキャプチャされたパケットであると判定された場合、ミラー部114*は、以下の処理を行う。ミラー部114*は、キャプチャしたパケットのIPヘッダにおける送信元アドレスと、物理サーバ100が有する全てのVM（121、122）のIPアドレスを比較する（S910）。そして、ミラー部114*は、送信元アドレスがいずれかのVMのIPアドレスと一致するか否かを判定する（S912）。
- [0099] 送信元アドレスがいずれかのVMのIPアドレスと一致する場合、ミラー部114*は、下りパケットと判定し、当該パケットをパケットバッファ114*Aの該当領域に格納する（S914）。
- [0100] 送信元アドレスが全てのVMのIPアドレスと一致しない場合、ミラー部114*は、上りパケット又はエラーデータとみなして当該パケットを削除する（S908）。
- [0101] なお、S906又はS914で格納されたパケットには、キャプチャされた時刻が付与される。
- [0102] ミラー部114*は、パケットをパケットバッファ114*Aの該当領域に格納すると、図13の下段に示すように、パケットが同一であるかどうか比較して同じ物理サーバ100上のVM間で送受信されたパケットを抽出する。パケットの比較は、VM121の下りパケットとNIC130を通過する下りパケットの組み合わせと、VM122の下りパケットとNIC130を通過する下りパケットの組み合わせのそれぞれについて行われる。
- [0103] 図16は、ミラー部114*がパケット比較を行う際の処理の流れを示すフ

ローチャートである。本フローは、例えば所定時間毎に繰り返し実行される。

- [0104] まず、ミラー部114*は、パケットバッファ114*Aの「VM121の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出し（S1000）、「NIC130の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す（S1002）。パケットの取り出し順は、例えばFIFO（First In, First Out）に従って決定される。
- [0105] 次に、ミラー部114*は、S1000及びS1002で取り出したパケットにおけるIPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」を比較する（S1004）。そして、ミラー部114*は、IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致しているか否かを判定する（S1006）。
- [0106] IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致している場合、ミラー部114*は、当該パケット対をパケットバッファ114*Aから削除する（S1008）。ミラー部114*は、S1008の処理の後、後述するS1012に進み処理を実行する。
- [0107] IPヘッダの「ID」等が全て一致しなかった場合、ミラー部114*は、「NIC130の下りパケット」に関するループ処理において「NIC130の下りパケット」を格納した領域の全てのパケットを取り出したか否かを判定する（S1010）。「NIC130の下りパケット」に関するループ処理とは、S1002～S1008の処理を繰り返すループ処理である。当該ループ処理において、「NIC130の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114*は、S1002に戻り、「NIC130の下りパケット」から次のパケットを取り出してS1004以降の処理を実行する。
- [0108] 「NIC130の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、又はS1008の後、ミラー部114*は、以下の処理を行う。ミラー部114*は、「VM121の下りパケット」に関するループ処理において「VM12

1の下りパケット」の全てのパケットを取り出したか否かを判定する（S1012）。「VM121の下りパケット」に関するループ処理とは、S1000～S1010の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「VM121の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114*は、S1000に戻り、「VM121の下りパケット」から次のパケットを取り出してS1002以降の処理を実行する。

[0109] 「VM121の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、ミラー部114*は、パケットバッファ114*Aの「VM122の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す（S1020）。次に、ミラー部114*は、「NIC130の下りパケット」を格納した領域からパケットを順に一つ取り出す（S1022）。

[0110] 次に、ミラー部114*は、S1020及びS1022で取り出したパケットにおけるIPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」を比較する（S1024）。そして、ミラー部114*は、IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致しているか否かを判定する（S1026）。

[0111] IPヘッダの「ID」、「送信元アドレス」、「送信先アドレス」が全て一致している場合、ミラー部114*は、当該パケット対をパケットバッファ114*Aから削除する（S1028）。ミラー部114*は、S1028の処理の後には、後述するS1012に進み処理を実行する。

[0112] IPヘッダの「ID」等が全て一致しなかった場合、ミラー部114*は、「NIC130の下りパケット」に関するループ処理において「NIC130の下りパケット」を格納した領域の全てのパケットを取り出したか否かを判定する（S1030）。「NIC130の下りパケット」に関するループ処理とは、S1022～S1028の処理を繰り返し行うループ処理である。当該ループ処理において、「NIC130の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114*は、S1022に戻り、「NIC130の下りパケット」から次のパケットを取り出してS1024以降

の処理を実行する。

[0113] 「NIC130の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、又はS1028の後、ミラー部114*は以下の処理を行う。ミラー部114*は、「VM122の下りパケット」に関するループ処理において「VM122の下りパケット」の全てのパケットを取り出したか否かを判定する(S1032)。「VM122の下りパケット」に関するループ処理とは、S1020~S1030の処理を繰り返し行うループ処理である。「VM122の下りパケット」の全てのパケットを取り出していない場合、ミラー部114*は、S1020に戻り、「VM122の下りパケット」から次のパケットを取り出してS1022以降の処理を実行する。

[0114] 「VM122の下りパケット」の全てのパケットを取り出した場合、ミラー部114*は、パケットバッファ114*Aに格納された全てのパケットのうち、キャプチャされてから一定時間経過したパケットをNIC132に送信する(S1040)。

[0115] なお、図16に示すフローチャートは、物理サーバ100上に存在するVMの数が二である場合についてのものである。物理サーバ100上に存在するVMの数 n が三以上である場合は、ミラー部114*は、S1000~S1012、S1020~S1032のようなループ処理を、 $({}_n P_2)$ 通り行えばよい。

[0116] 本実施例と、図11に示す変形例の情報処理システム1#及び物理サーバ100#、200#との相違点については、第1実施例と同様であるため、説明を省略する。

[0117] (まとめ)

以上説明した本実施例の情報処理装置(物理サーバ)、その通信データ出力方法及びプログラム、並びに情報処理システムによれば、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータを、外部装置に出力することができる。この結果、外部装置すなわちシステム可視化装置は、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータと、物理サーバが外部装置と

の間で送受信するデータの双方を収集することができる。

[0118] また、第1実施例と比較すると、キャプチャを行う位置は増加するものの、パケットバッファ114*Aにおいて、キャプチャしたパケットを格納する領域数を少なくすることができる(図5、13参照)。

[0119] <第3実施例>

以下、図面を参照し、本発明の第3実施例に係る情報処理装置、通信データ出力方法、通信データ出力プログラム、並びにこれらを利用した情報処理システムについて説明する。(以下、下線省略)

図17は、本発明の第3実施例に係る情報処理システム3のシステム構成例である。第3実施例に係る情報処理システム3は、各物理サーバ100、200のホストOS110、120がそれぞれ、MACアドレステーブル115、125を備える。MACアドレステーブル115は、補助記憶装置100D又はメモリ装置100E上に設定されるテーブルデータである。同様に、MACアドレステーブル215は、補助記憶装置200D又はメモリ装置200E上に設定されるテーブルデータである。

[0120] また、本発明の第3実施例に係る情報処理システム3は、ブリッジ及びミラー部の処理内容が第1実施例と異なる。このため、図17では、ブリッジ113**、213**、ミラー部114**、214**と表記すると共に、その他の構成要素については第1実施例と同じ符号を付した。

[0121] 図18は、第3実施例に係るブリッジ113**及びミラー部114**、又はブリッジ213**及びミラー部214**により実行される処理の流れを示すフローチャートである。以下、ブリッジ113**及びミラー部114**による処理であるものとして説明するが、ブリッジ213**及びミラー部214**によっても同様の処理が行われる。

[0122] まず、ブリッジ113**が、VIF111又は112、或いはNIC130からパケットを受信するまで待機する(S1100)。パケットを受信すると、ブリッジ113**は、ミラー部114**にその旨を通知する(S1102)。

- [0123] ミラー部 1 1 4 **は、上記通知を受けると、受信したのが、ブリッジ 1 1 3 **の仮想的なポートのうち V I F 1 1 1 又は 1 1 2 に対応したポートであるか否かを判定する (S 1 1 0 4)。
- [0124] 受信したのが、ブリッジ 1 1 3 **の仮想的なポートのうち、V I F 1 1 1 又は 1 1 2 に対応したポートでない場合、ミラー部 1 1 4 **は、S 1 1 0 0 に戻りブリッジ 1 1 3 **がパケットを受信するまで待機する。
- [0125] 受信したのが、ブリッジ 1 1 3 **の仮想的なポートのうち、V I F 1 1 1 又は 1 1 2 に対応したポートである場合、ミラー部 1 1 4 **は、パケットの送信先 M A C アドレスを用いて M A C アドレステーブル 1 1 5 を検索する (S 1 1 0 6)。
- [0126] 図 1 9 は、M A C アドレステーブル 1 1 5 として格納されるデータの一例である。M A C アドレステーブル 1 1 5 には、仮想的なポートに対して、ブリッジ 1 1 3 **により学習された M A C アドレス (学習 M A C ヘッダアドレス) が対応付けられて格納される。
- [0127] ミラー部 1 1 4 **は、パケットの送信先 M A C アドレスが、M A C アドレステーブル 1 1 5 に登録されているか否かを判定する (S 1 1 0 8)。
- [0128] パケットの送信先 M A C アドレスが、M A C アドレステーブル 1 1 5 に登録されていない場合、ミラー部 1 1 4 **は、当該パケットをブリッジ 1 1 3 **からコピーし、コピーしたパケットを N I C 1 3 2 に送信する (S 1 1 1 0) 。なお、ブリッジ 1 1 3 **は、受信したパケットの送信元 M A C アドレスを、パケットを受信した仮想的なポートに対応付けて M A C アドレステーブル 1 1 5 に登録する機能を有する。
- [0129] M A C アドレステーブル 1 1 5 に登録されている場合、ミラー部 1 1 4 **は、M A C アドレステーブル 1 1 5 において送信先 M A C アドレスに対応するポートが V I F 1 1 1 又は 1 1 2 に対応するポートであるか否かを判定する (S 1 1 1 2) 。
- [0130] M A C アドレステーブル 1 1 5 において送信先 M A C アドレスに対応するポートが V I F 1 1 1 又は 1 1 2 に対応するポートでない場合、ミラー部 1

14**は、S1100に戻りブリッジ113**がパケットを受信するまで待機する。

[0131] 一方、VIF111又は112に対応するポートである場合、ミラー部114**は、当該パケットをブリッジ113**からコピーし、コピーしたパケットをNIC132に送信する(S1110)。

[0132] 係る処理の結果、図17に示すパケットBがVM121からVM122に送信される場合、パケットBの送信先MACアドレスであるVM122のMACアドレスがMACアドレステーブル115に登録されていれば、NIC132にパケットBが送信される。また、VM122のMACアドレスがMACアドレステーブル115に登録されていない場合も同様に、NIC132にパケットBが送信される。後者の場合、VM122のMACアドレスはMACアドレステーブル115に登録されることになるため、以降の処理においてはS1112において肯定的な判定を得ることにより、NIC132にパケットが送信される。

[0133] 一方、図17に示すパケットAがVM121からVM221に送信される場合について説明する。この場合、パケットAの送信MACアドレスであるVM223のMACアドレスがMACアドレステーブル115に登録されていれば、ポートがNIC130に対応するためNIC132にパケットAが送信されない。パケットAの送信MACアドレスであるVM223のMACアドレスがMACアドレステーブル115に登録されていない場合は、NIC132にパケットAが送信される。この場合、物理スイッチ300においてもパケットAがミラーリングされるため、システム可視化装置400にはパケットAが重複して送信されるが、以降はMACアドレステーブル115に登録されことになるため、係る重複は許容できる範囲内である。

[0134] 同様に、パケットCがVM221からVM121に送信される場合、パケットCはブリッジ113**におけるNIC130に対応するポートで受信されるため、NIC132にパケットCが送信されない。

[0135] 本実施例と、図11に示す変形例の情報処理システム1#及び物理サーバ

100#、200#との相違点については、第1実施例と同様であるため、説明を省略する。

[0136] (まとめ)

以上説明した本実施例の情報処理装置（物理サーバ）、その通信データ出力方法及びプログラム、並びに情報処理システムによれば、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータを、外部装置に出力することができる。この結果、外部装置すなわちシステム可視化装置は、複数の仮想マシンが同一の物理サーバ内で送受信するデータと、物理サーバが外部装置との間で送受信するデータの双方を収集することができる。

[0137] なお、第3実施例の情報処理装置は、第1実施例と同様、MACアドレスに代えてIPアドレスを用いてパケットの収集を行ってもよい。

[0138] (以上、追加実施例)

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

[0139] 例えば、第2実施例におけるミラー部114*は、全てのVMが送受信する下りパケット、及びNIC130を通過する下りパケットをキャプチャし、内容が一致するものを除外するものとしたが、これに限られない。第2実施例におけるミラー部114*は、全てのVMが送受信する上りパケット、及びNIC130を通過する上りパケットをキャプチャし、内容が一致するものを除外してNIC132にパケットを送信するものとしてもよい。

[0140] また、物理スイッチ300、310は、統合されて同体の物理スイッチとなってもよい。

[0141] また、各実施例におけるOSやVMの配置は任意事項であり、情報処理装置（物理サーバ）上に複数のVMが存在すれば、本発明の適用は可能である。

[0142] また、各物理サーバは、外部装置との送受信を行うNICとミラー部が収集したパケットを送信するNICを分けるものとしたが、同一のNICで外

部装置との送受信パケットとミラー部が収集したパケットの双方を扱うものとしてもよい。この場合、ミラー部が収集したパケットを他のパケットと区別可能な態様でミラー部が収集したパケットを送信すると好適である。例えば、ミラー部が収集したパケットを送信する期間と、他のパケットを送受信する期間を分けることや、ミラー部が収集したパケットには所定の識別子を付すこと等が考えられる。

産業上の利用可能性

[0143] 本発明は、コンピュータ製造業、コンピュータソフトウェア産業、情報サービス提供産業等に利用することができる。

符号の説明

[0144] 1、2 情報処理システム
100、200 物理サーバ
110、210 ホストOS
111、112、211、212 VIF
113、113**、213、213** ブリッジ
114、114*、114**、214、214*、214** ミラー部
114A、114*A、214A、214*A パケットバッファ
115 MACアドレステーブル
120、220 ゲストOS
121、122、221、222 VM
123、124、223、224 仮想NIC
130、132 NIC
300、310 物理スイッチ
400 システム可視化装置

請求の範囲

- [請求項1] 物理装置内で実行される複数の仮想マシンが、同一の物理装置内で送受信するデータを収集するデータ収集部と、
前記データ収集部により収集されたデータを外部装置に出力する通信部と、
を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記データ収集部は、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータと区別して収集することを特徴とする、
請求項1記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記通信部とは異なる第2の通信部であって、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータの入出力を行う第2の通信部を備える、
請求項2記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記データ収集部は、第1の観測位置で観測されたデータであって該第1の観測位置において該第1の観測位置に対応付けられた仮想マシンに近づく方向に転送されるデータと、第2の観測位置で観測されたデータであって該第2の観測位置において該第2の観測位置に対応付けられた仮想マシンから遠ざかる方向に転送されるデータと、の組み合わせのうち特定のデータ内容が一致するデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集することを特徴とする、
請求項2記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記データ収集部は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マシンから遠ざかる方向に転送されるデータと、前記第2の通信部が外部装置に送信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記

複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集することを特徴とする、

請求項 3 記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記データ収集部は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マシンに近づく方向に転送されるデータと、前記第 2 の通信部が外部装置から受信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集することを特徴とする、

請求項 3 記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記データ収集部は、前記複数の仮想マシンと外部装置の間を中継する中継部がデータを受信したとき、該中継部の仮想的な受信ポートと、仮想的な送信ポートの双方が前記複数の仮想マシン側に対応付けられている場合に、該中継部が受信したデータを前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集することを特徴とする、

請求項 2 記載の情報処理装置。

[請求項8]

請求項 3 記載の情報処理装置と、
前記第 2 の通信部との間で送受信したデータのコピーと、前記通信部から受信したデータとを出力するスイッチと、
を備える情報処理システム。

[請求項9]

前記スイッチは、
前記第 2 の通信部との間でデータの送受信を行うと共に、該送受信したデータのコピーを第 2 のスイッチに送信する第 1 のスイッチと、
前記第 1 のスイッチから受信したデータと、前記通信部から受信したデータとを合わせて出力する前記第 2 のスイッチと、
を備えることを特徴とする、

請求項 8 記載の情報処理システム。

[請求項10] 物理装置内で複数の仮想マシンが実行される情報処理装置の通信データ出力方法であって、
前記情報処理装置が、
前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを収集し、
前記収集されたデータを外部装置に出力する、
通信データ出力方法。

[請求項11] 前記収集する処理は、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータと区別して収集する処理であることを特徴とする、
請求項 10 記載の通信データ出力方法。

[請求項12] 前記出力する処理は、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータの入出力を行う第 2 の通信部とは異なる通信部を用いて前記収集されたデータを外部装置に出力する処理であることを特徴とする、
請求項 11 記載の通信データ出力方法。

[請求項13] 前記収集する処理は、第 1 の観測位置で観測されたデータであって該第 1 の観測位置において該第 1 の観測位置に対応付けられた仮想マシンに近づく方向に転送されるデータと、第 2 の観測位置で観測されたデータであって該第 2 の観測位置において該第 2 の観測位置に対応付けられた仮想マシンから遠ざかる方向に転送されるデータと、の組み合わせのうち特定のデータ内容が一致するデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理である、
請求項 11 記載の通信データ出力方法。

[請求項14] 前記収集する処理は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マ

シンから遠ざかる方向に転送されるデータと、前記第2の通信部が外部装置に送信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理である、

請求項12記載の通信データ出力方法。

[請求項15]

前記収集する処理は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マシンに近づく方向に転送されるデータと、前記第2の通信部が外部装置から受信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理であることを特徴とする、

請求項12記載の通信データ出力方法。

[請求項16]

前記収集する処理は、前記複数の仮想マシンと外部装置の間を中継する中継部がデータを受信したとき、該中継部の仮想的な受信ポートと、仮想的な送信ポートの双方が前記複数の仮想マシン側に対応付けられている場合に、該中継部が受信したデータを前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理であることを特徴とする、

請求項11記載の通信データ出力方法。

[請求項17]

物理装置内で複数の仮想マシンが実行される情報処理装置の通信データ出力プログラムであって、

前記情報処理装置に、

前記複数の仮想マシンが、同一の物理装置内で送受信するデータを収集させ、

前記収集されたデータを外部装置に出力させる、

通信データ出力プログラム。

[請求項18] 前記収集する処理は、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータを、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータと区別して収集する処理であることを特徴とする、

請求項17記載の通信データ出力プログラム。

[請求項19] 前記出力する処理は、前記複数の仮想マシンが外部装置との間で送受信するデータの入出力を行う第2の通信部とは異なる通信部を用いて前記収集されたデータを外部装置に出力する処理であることを特徴とする、

請求項18記載の通信データ出力プログラム。

[請求項20] 前記収集する処理は、第1の観測位置で観測されたデータであって該第1の観測位置において該第1の観測位置に対応付けられた仮想マシンに近づく方向に転送されるデータと、第2の観測位置で観測されたデータであって該第2の観測位置において該第2の観測位置に対応付けられた仮想マシンから遠ざかる方向に転送されるデータと、の組み合わせのうち特定のデータ内容が一致するデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理である、

請求項18記載の通信データ出力プログラム。

[請求項21] 前記収集する処理は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マシンから遠ざかる方向に転送されるデータと、前記第2の通信部が外部装置に送信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理である、

請求項19記載の通信データ出力プログラム。

[請求項22] 前記収集する処理は、所定の観測位置で観測されたデータであって該所定の観測位置において該所定の観測位置に対応付けられた仮想マ

シンに近づく方向に転送されるデータと、前記第2の通信部が外部装置から受信するデータと、を取得し、該取得したデータのうち特定のデータ内容が一致するデータの対を除外した残余のデータを、前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理であることを特徴とする、

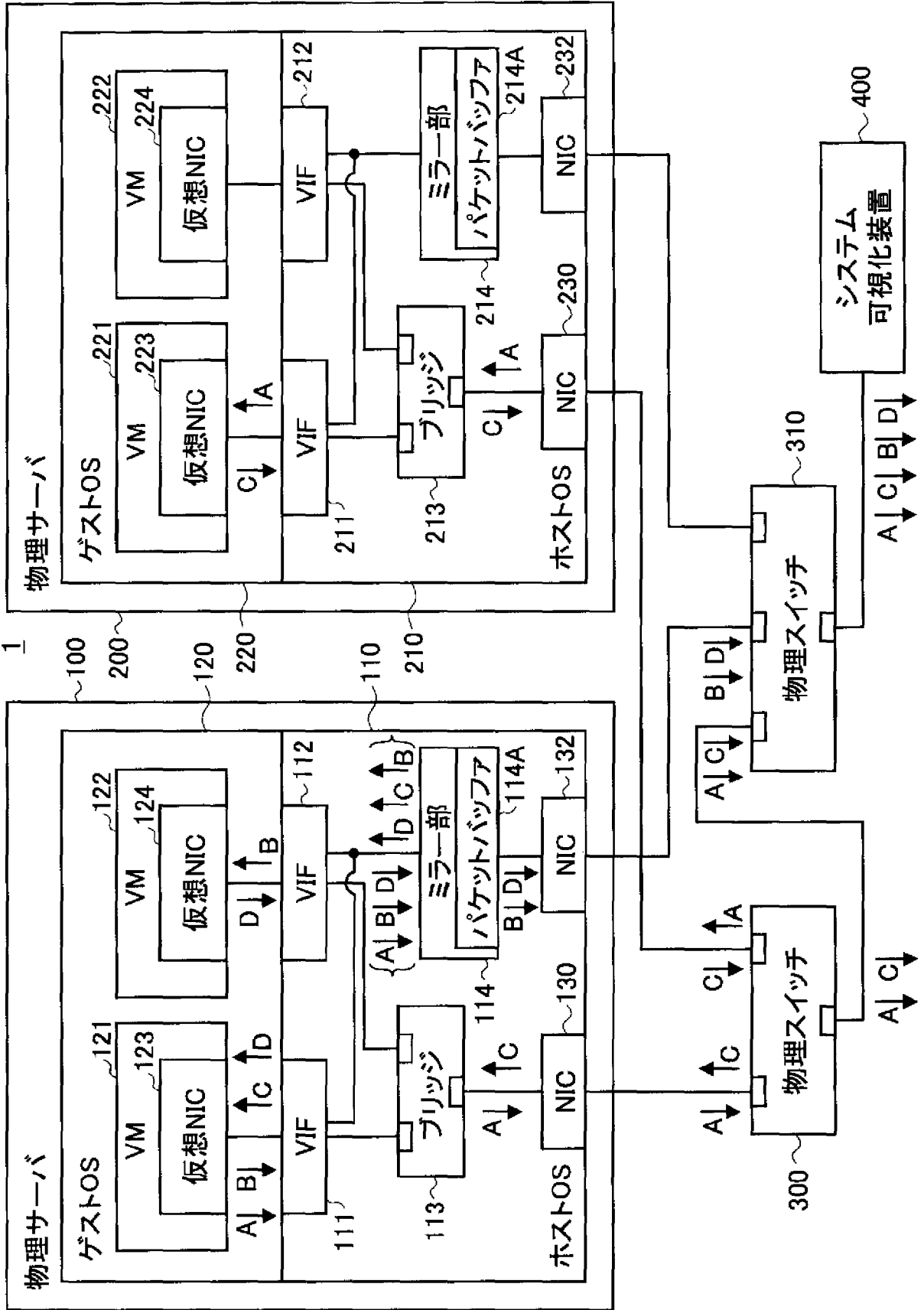
請求項19記載の通信データ出力プログラム。

[請求項23]

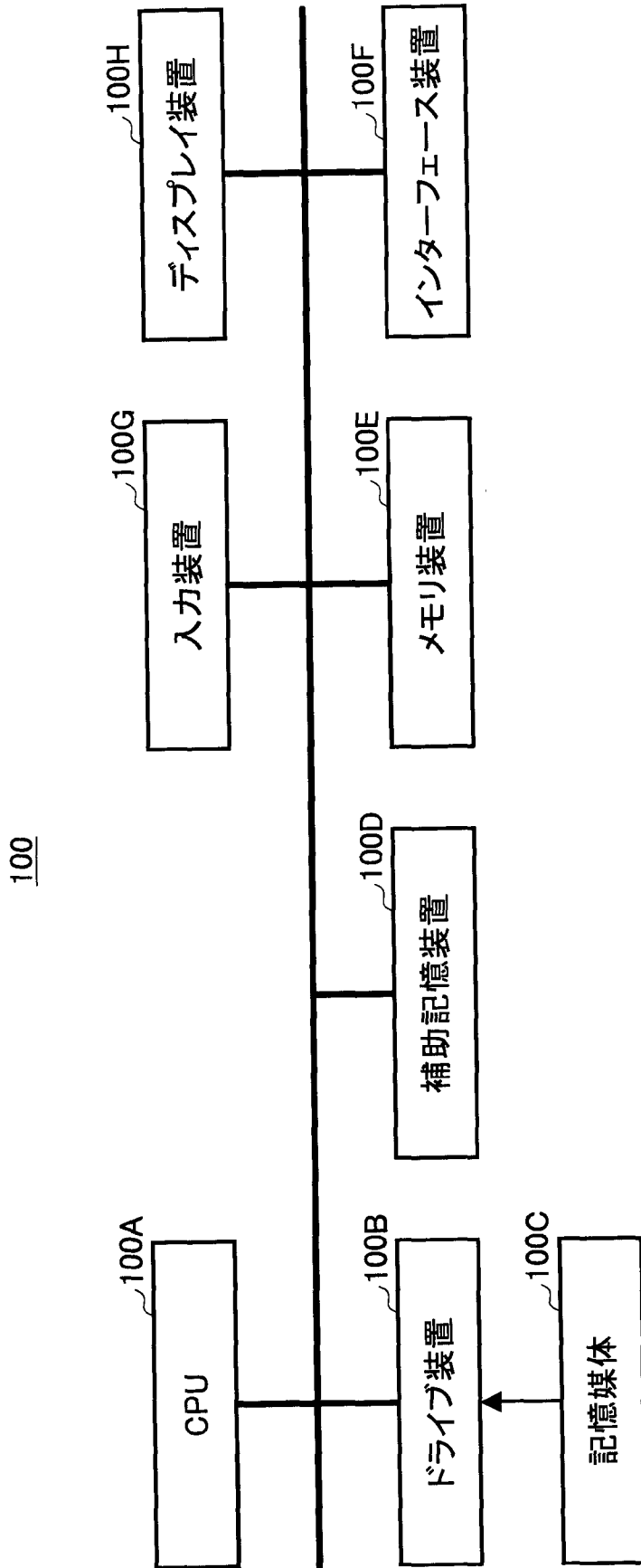
前記収集する処理は、前記複数の仮想マシンと外部装置の間を中継する中継部がデータを受信したとき、該中継部の仮想的な受信ポートと、仮想的な送信ポートの双方が前記複数の仮想マシン側に対応付けられている場合に、該中継部が受信したデータを前記複数の仮想マシンが同一の物理装置内で送受信するデータと判断して収集する処理であることを特徴とする、

請求項18記載の通信データ出力プログラム。

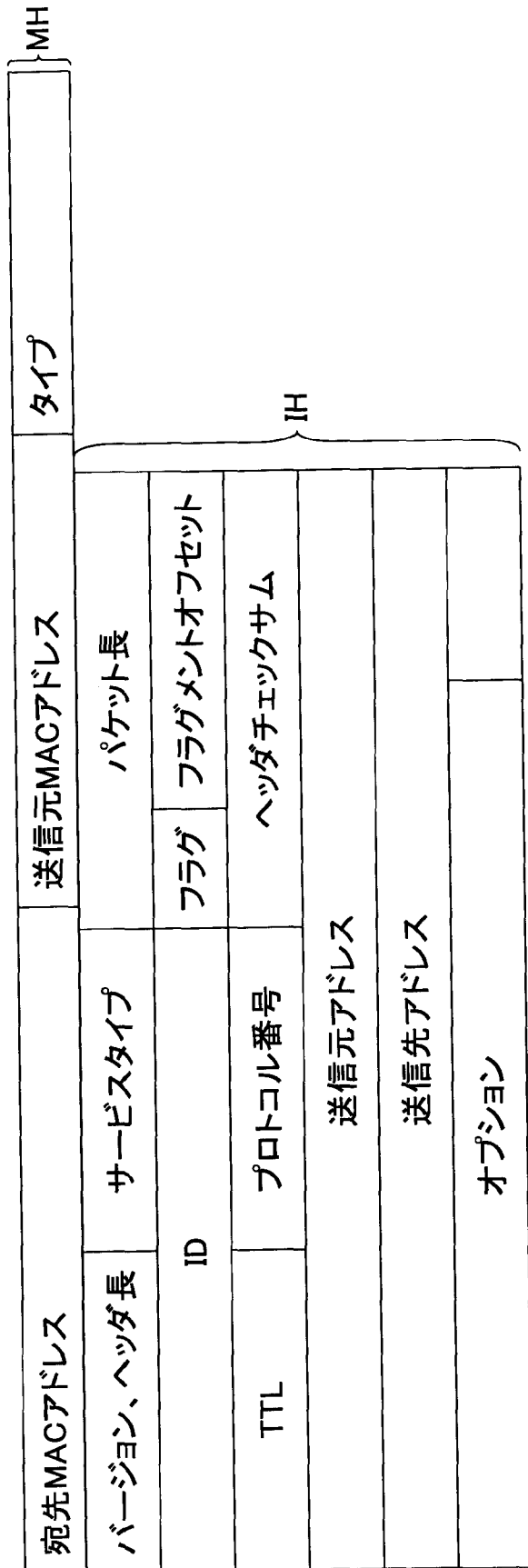
[図1]



[図2]

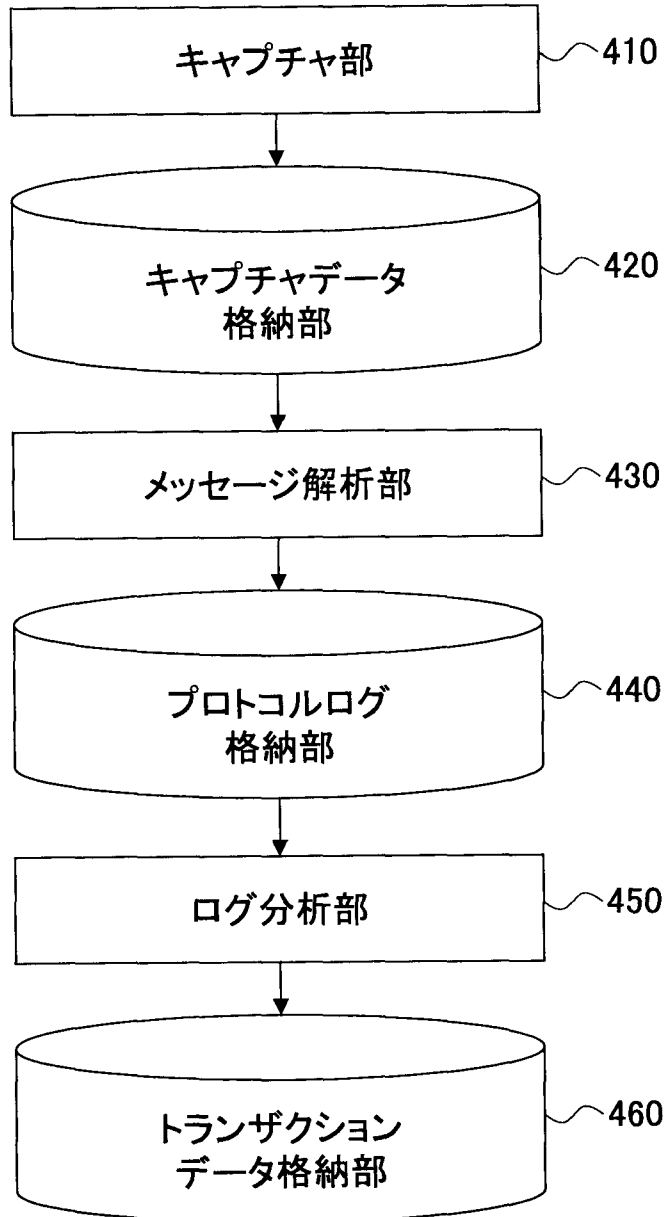


[図3]

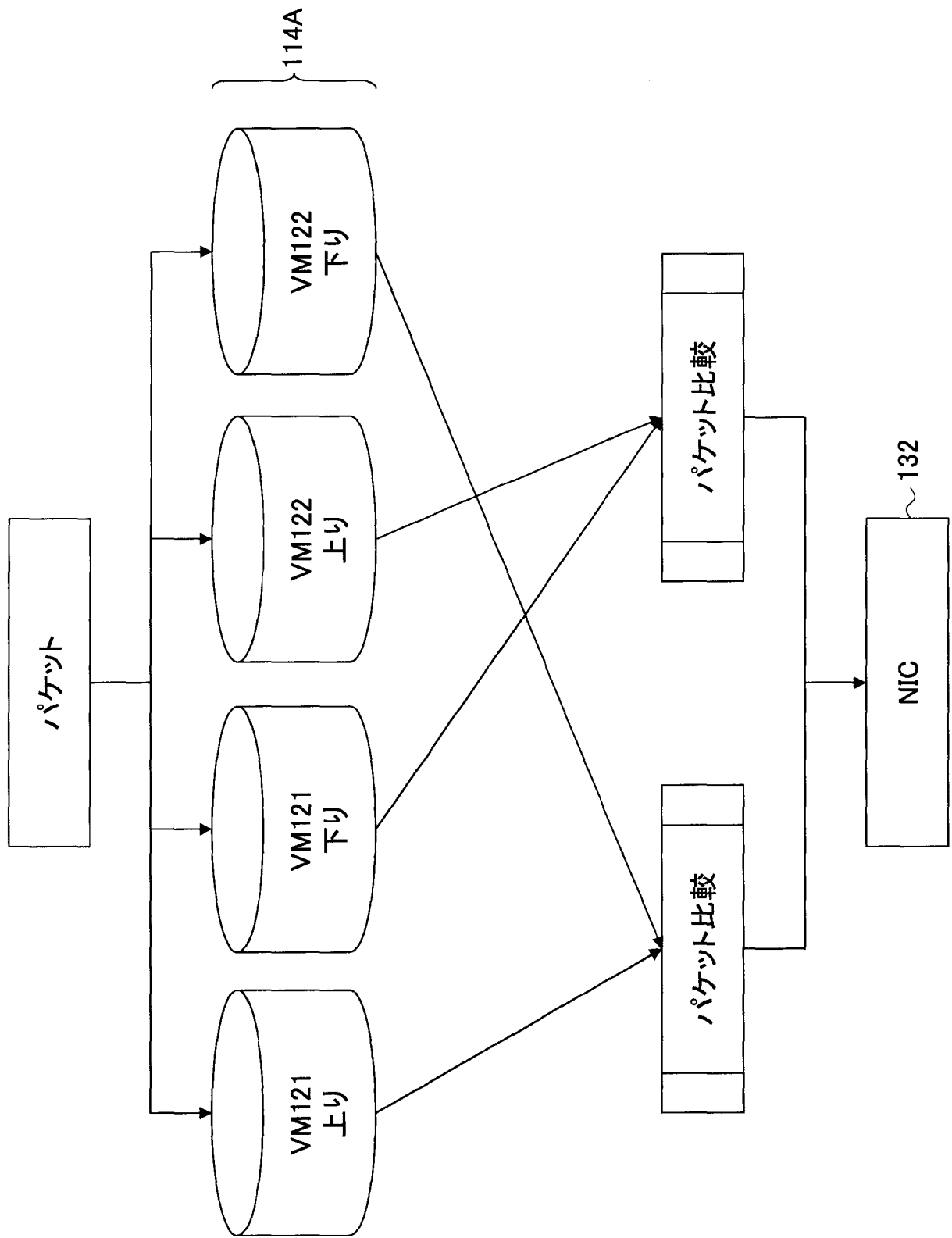


[図4]

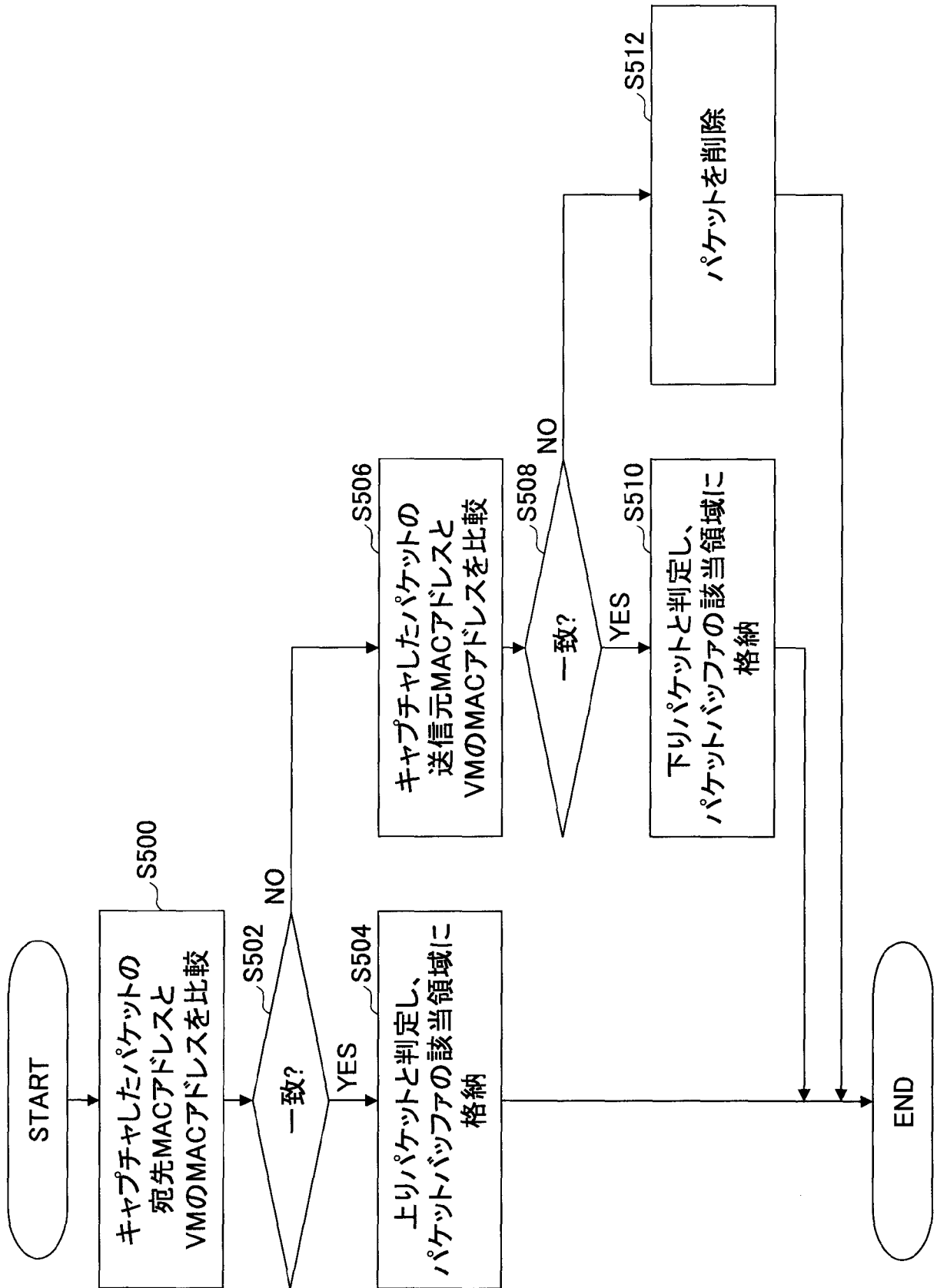
400



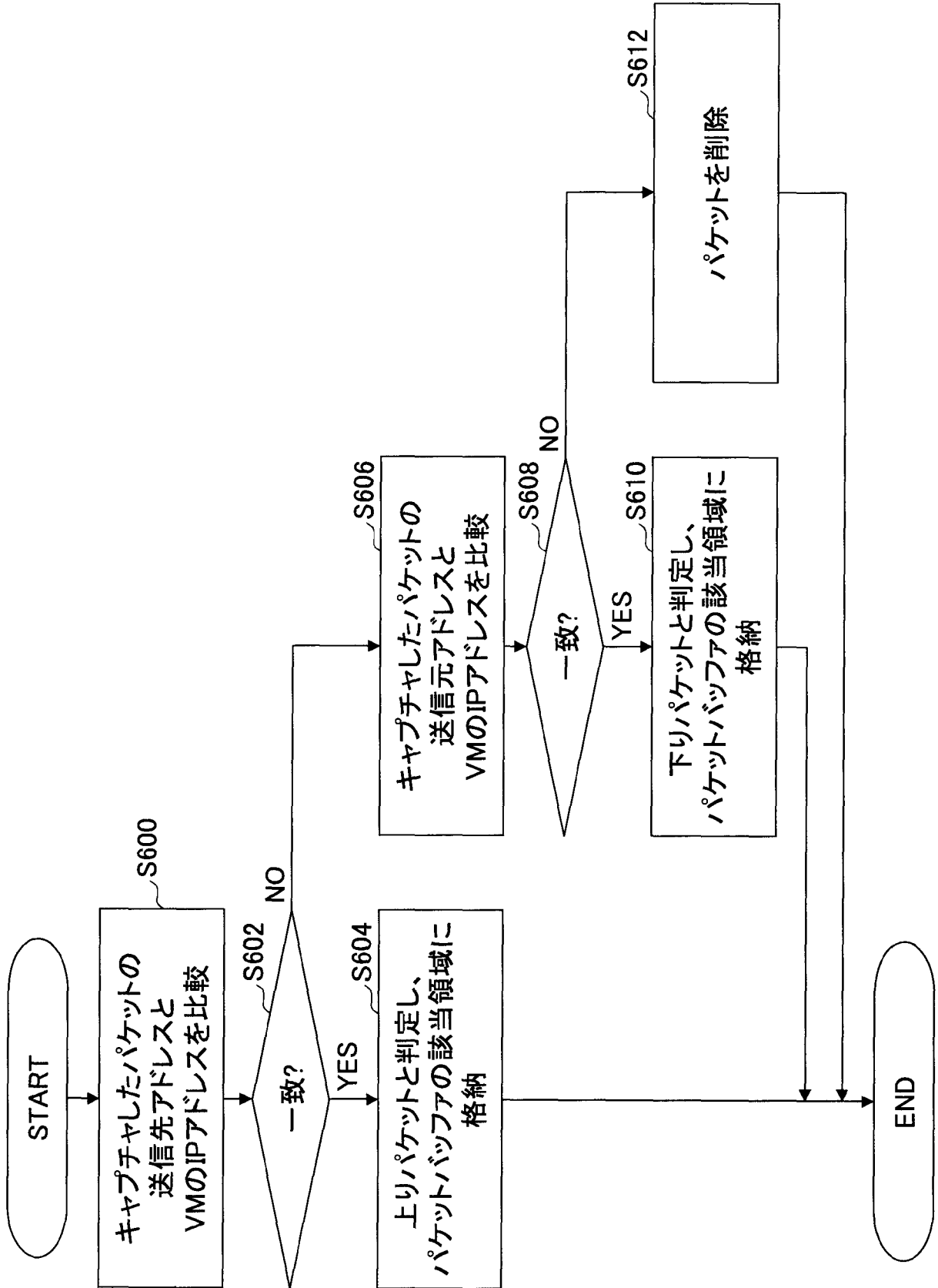
[図5]



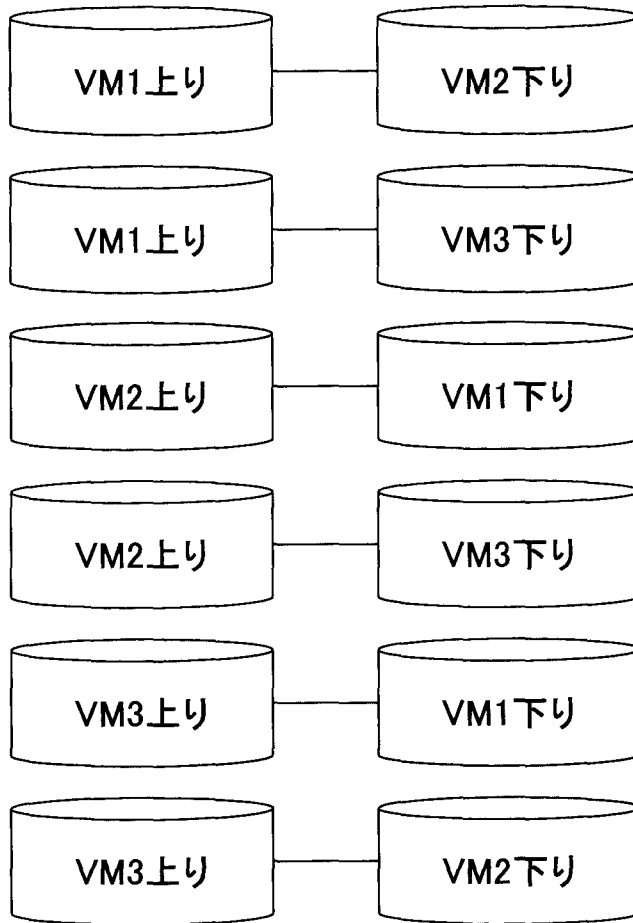
[図6]



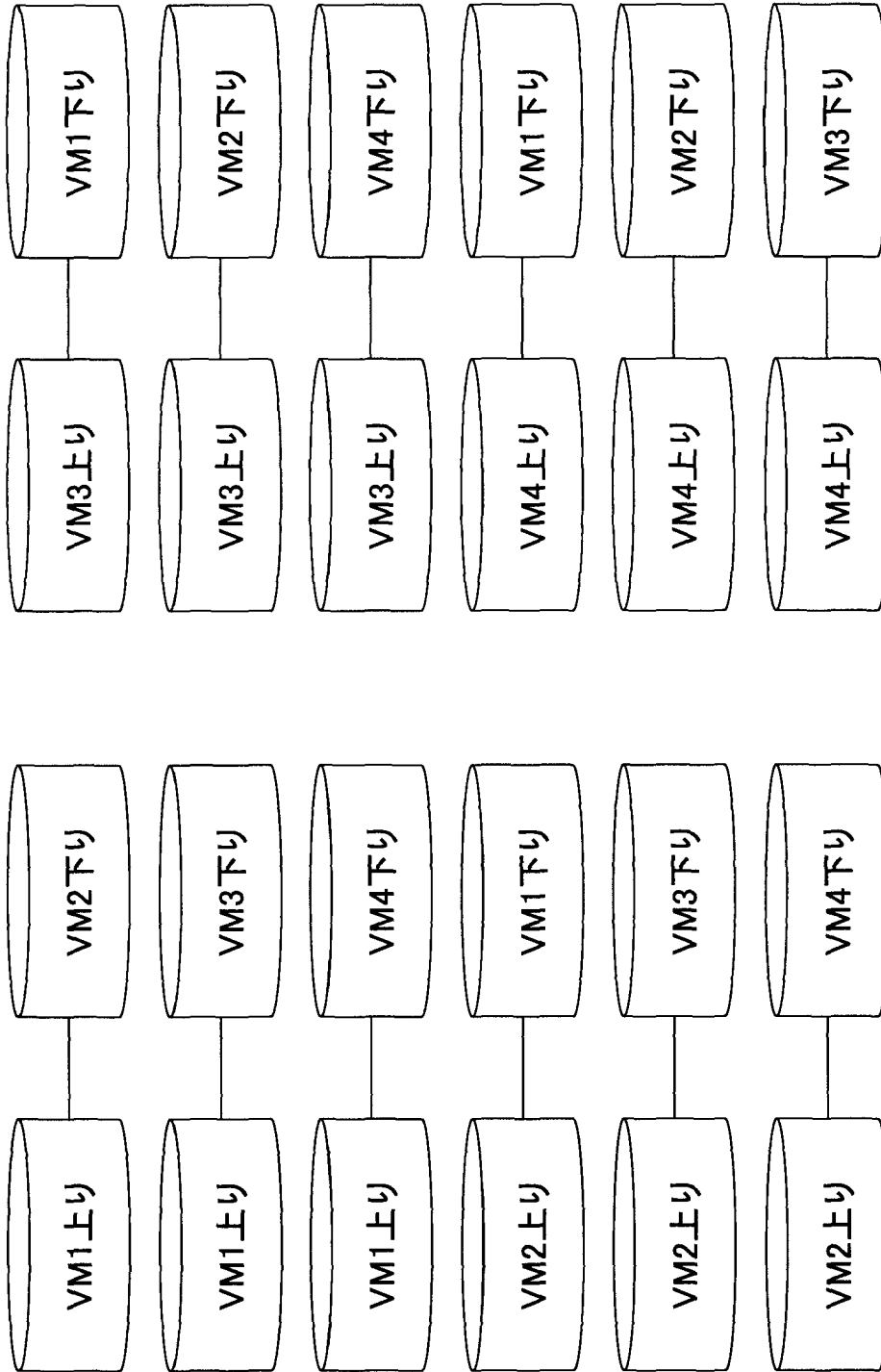
[図7]



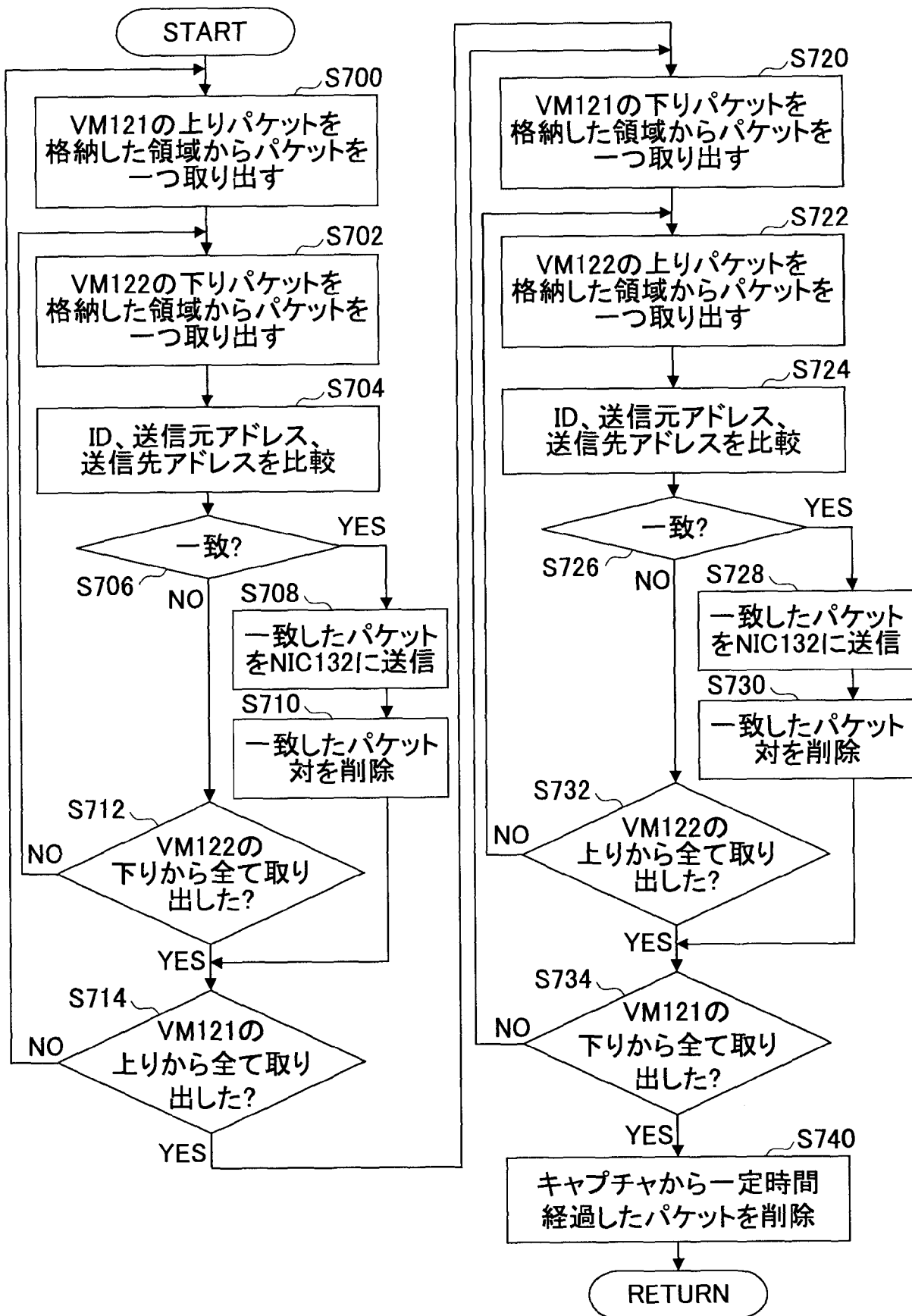
[図8]



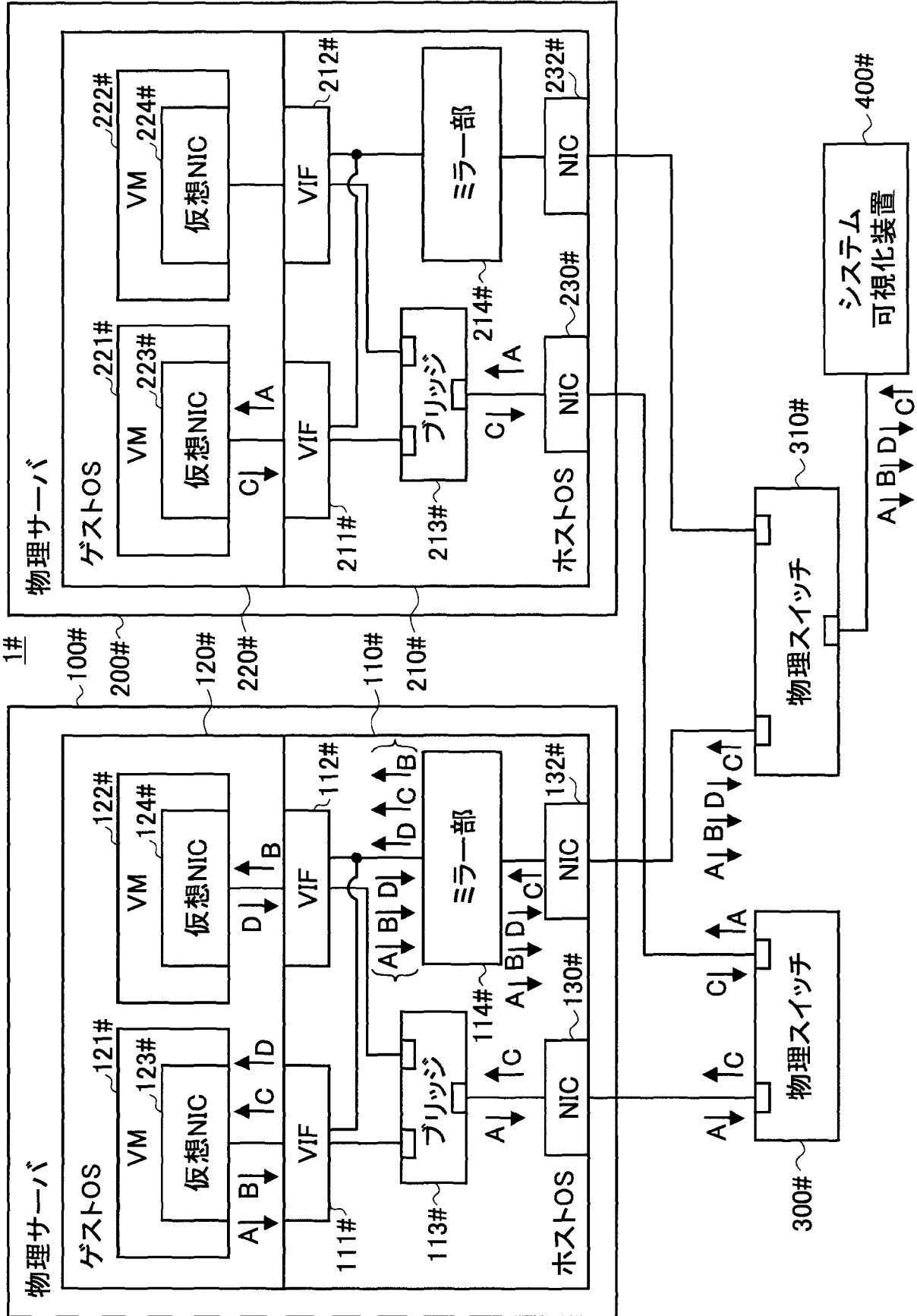
[図9]



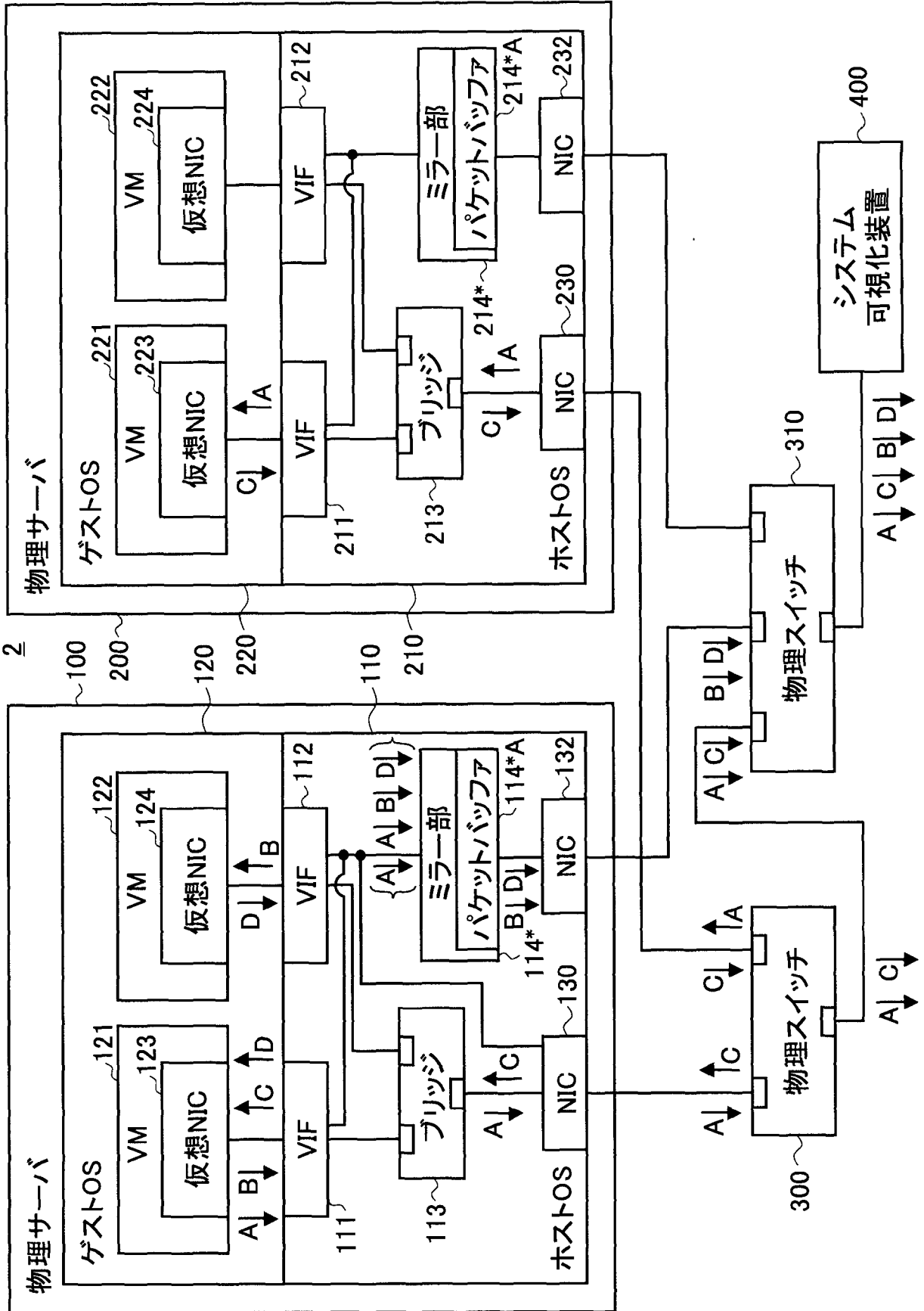
[図10]



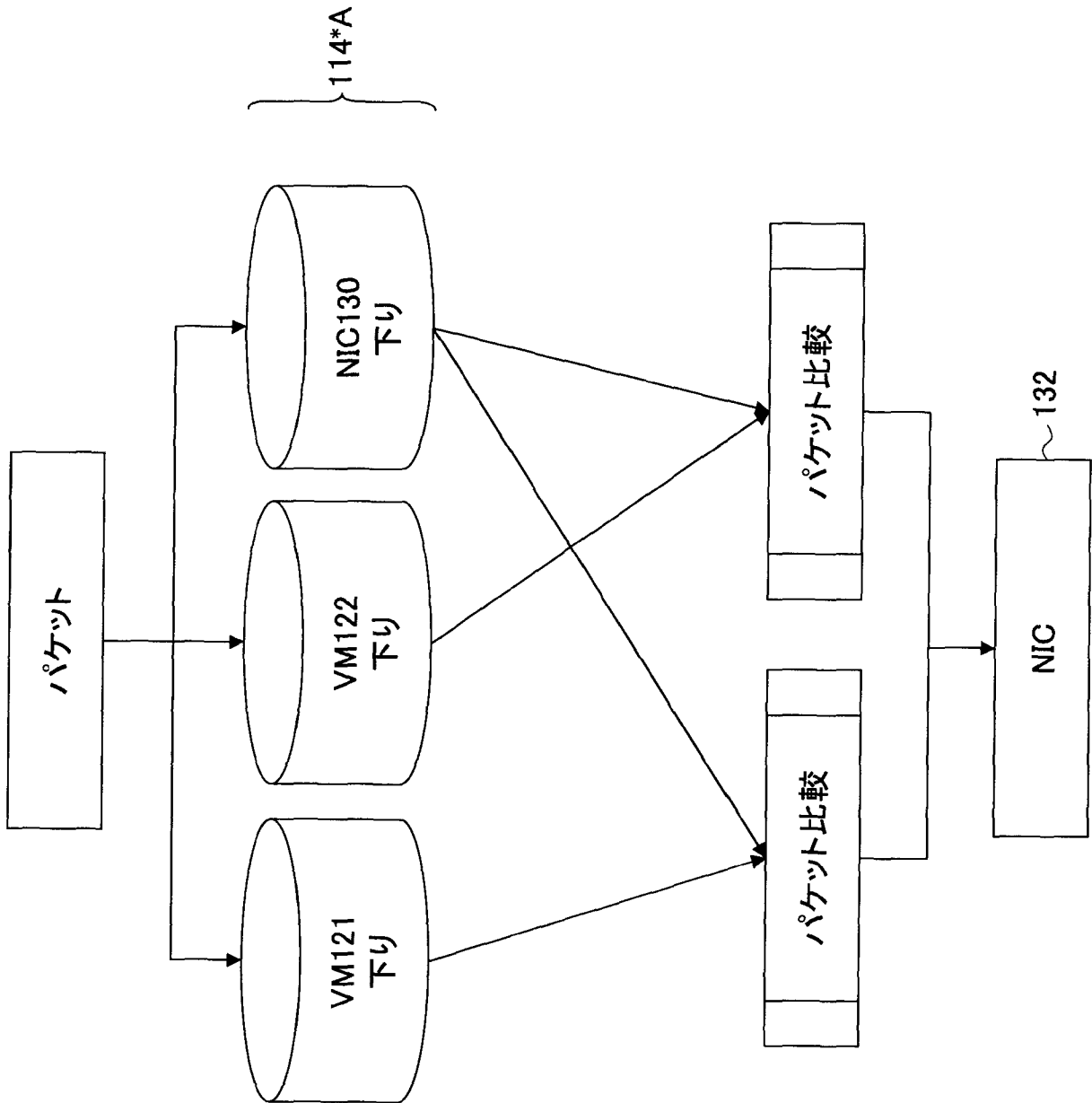
[図11]



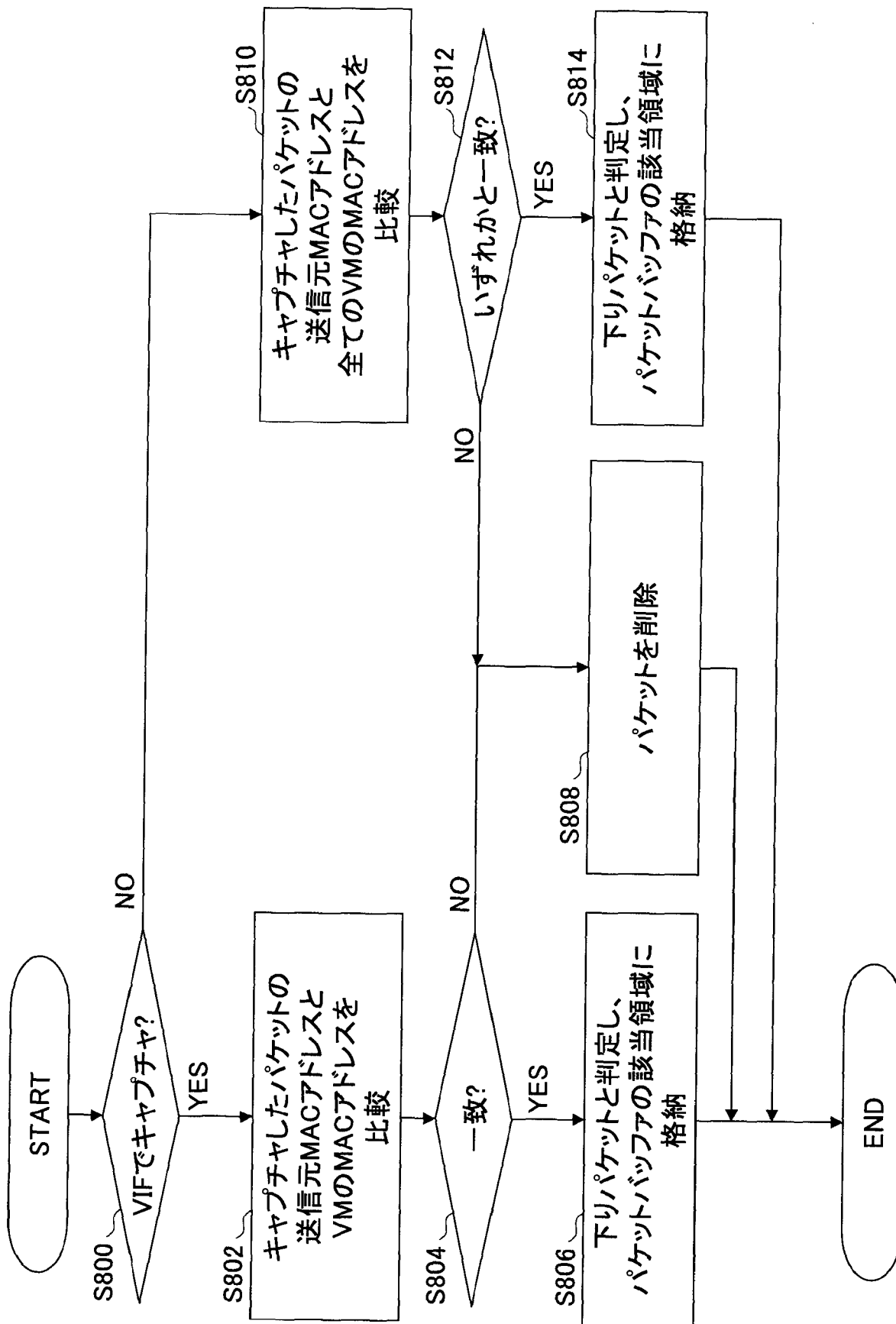
[図12]



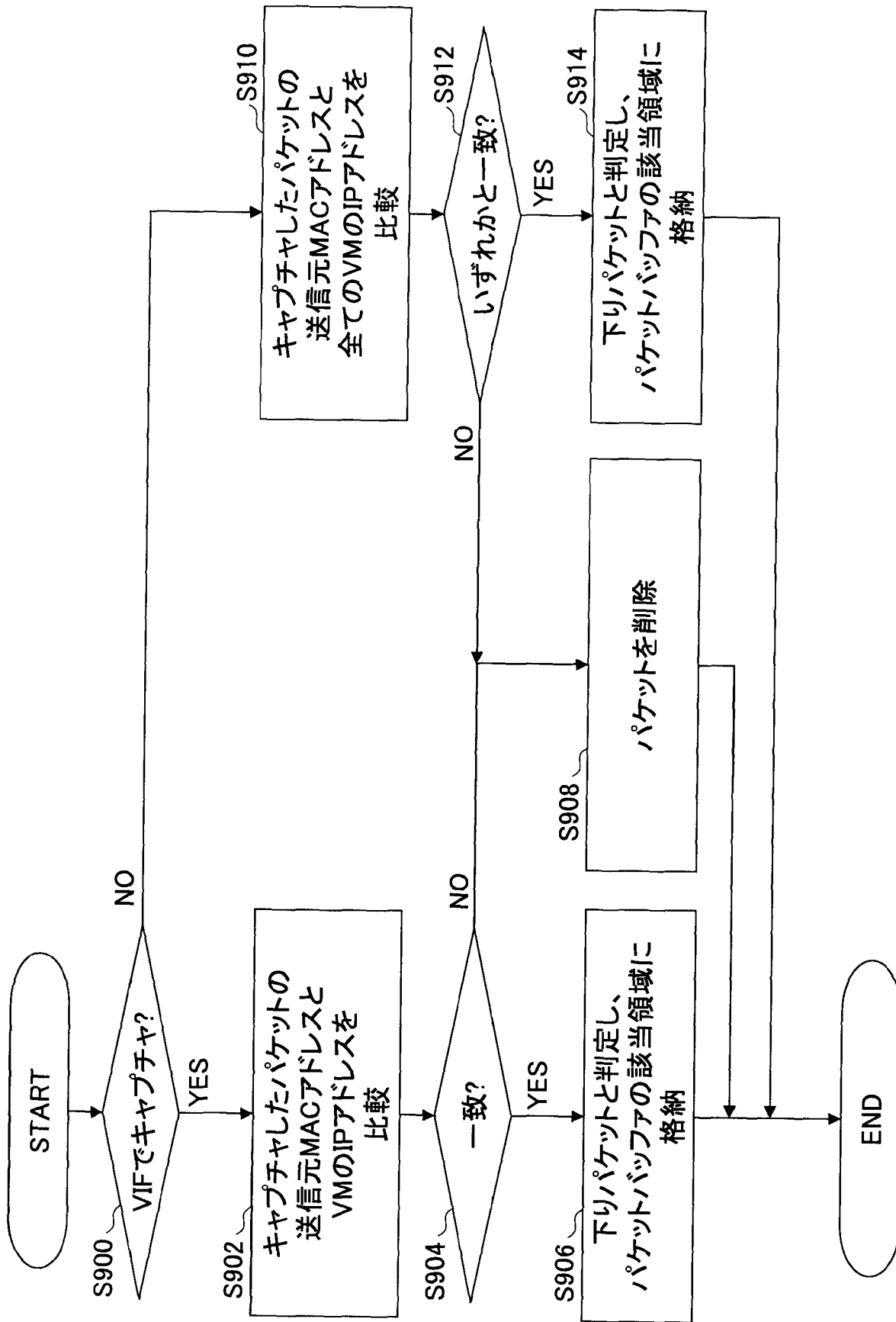
[図13]



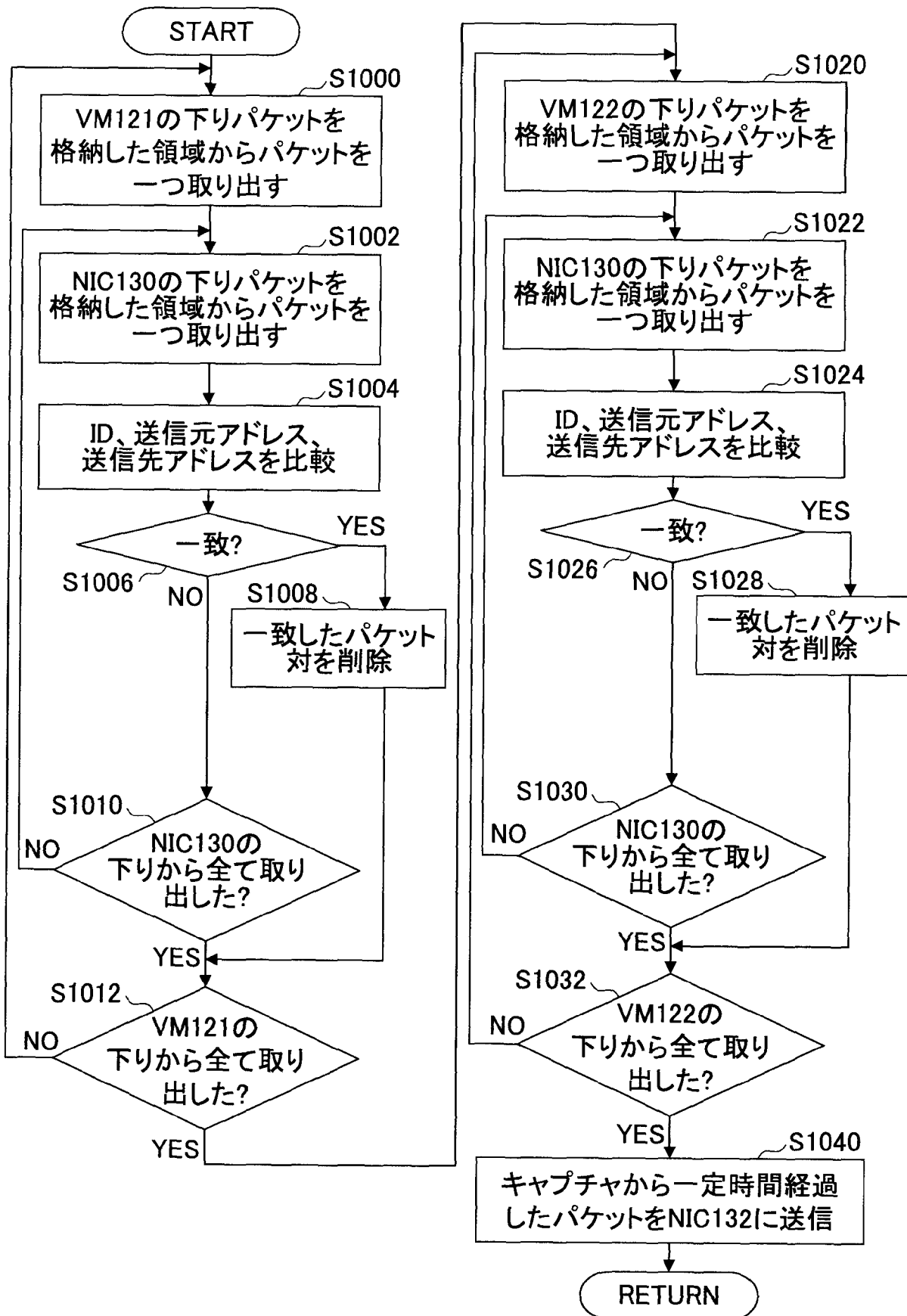
[図14]



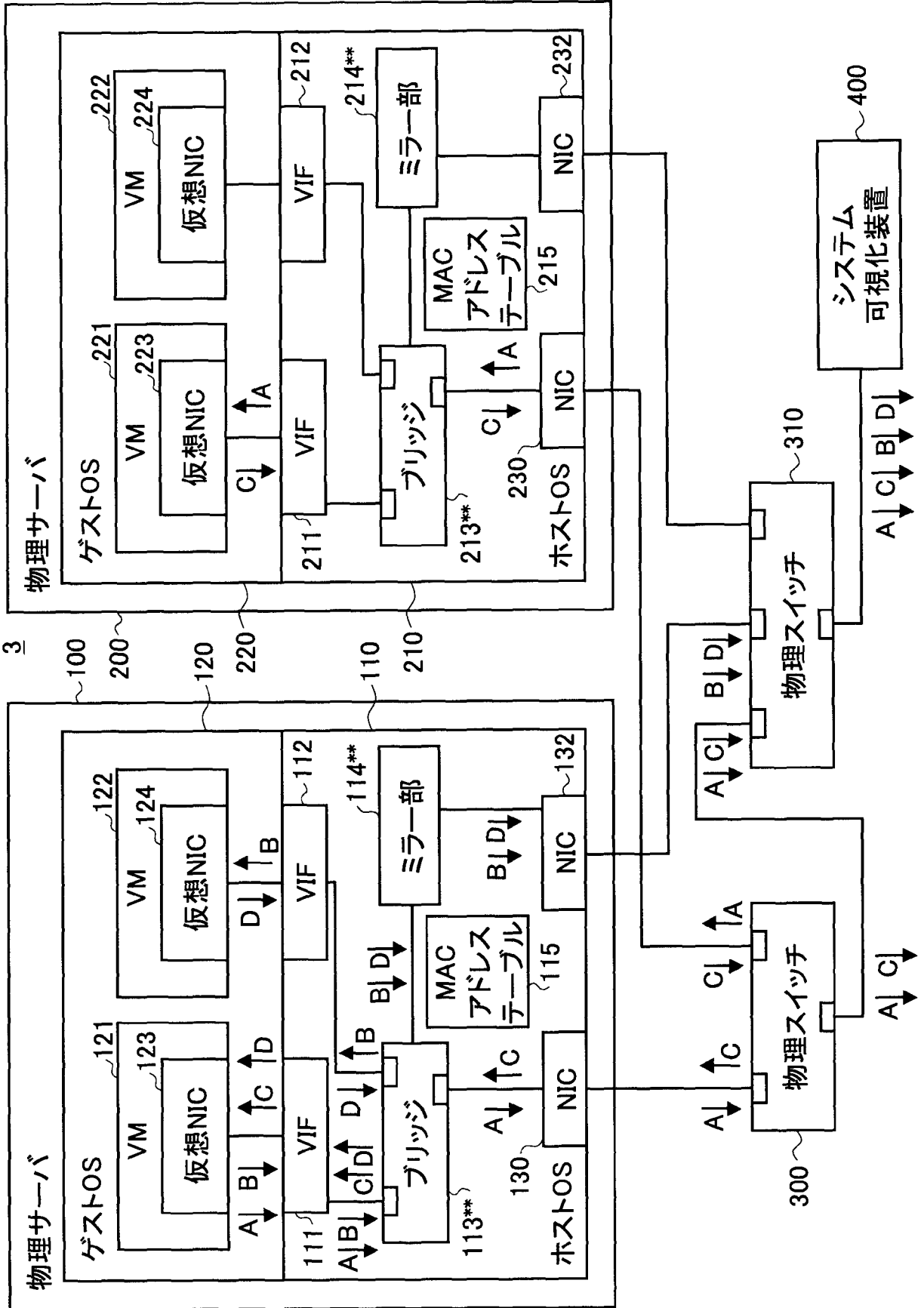
[図15]



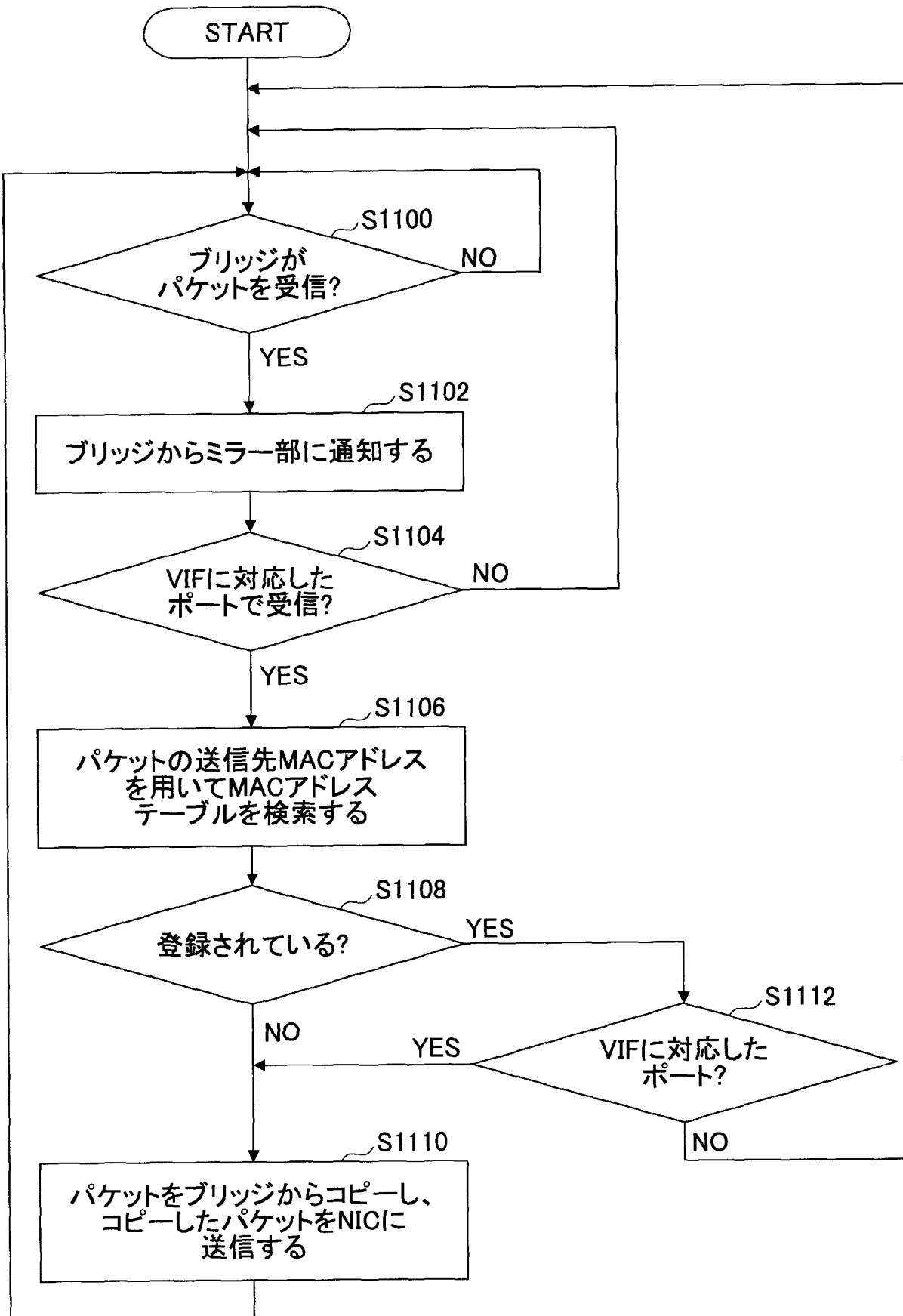
[図16]



[図17]



[図18]



[図19]

115

学習MACアドレス	ポート
VM121のMACアドレス	VIF111に対応したポート
VM122のMACアドレス	VIF112に対応したポート
VM221のMACアドレス	NIC130に対応したポート

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051880

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y A	JP 2012-4781 A (Fujitsu Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0017] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	1, 10, 17 2, 3, 11, 12, 18, 19 4-9, 13-16, 20-23
Y	Shuichiro AIBA et al., "Traffic Control of Virtual Machine using Flow-based Analysis", IEICE Technical Report, ICM2010-36, 13 January 2011 (13.01.2011), vol.110, no.375, pages 17 to 22	2, 3, 11, 12, 18, 19
E, A	JP 2012-48629 A (Fujitsu Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraph [0006] (Family: none)	1-23

 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
12 March, 2012 (12.03.12)Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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
X	JP 2012-4781 A (富士通株式会社) 2012.01.05, 【0017】～【026】, 【図1】 (ファミリーなし)	1, 10, 17
Y		2, 3, 11, 12, 18, 19
A		4-9, 13-16, 20-23
<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 12.03.2012	国際調査報告の発送日 19.03.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 安藤 一道 電話番号 03-3581-1101 内線 3596	5 X 3048

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
Y	饗庭秀一郎、他3名、フロー解析による仮想マシンのトラフィック制御に関する検討, 電子情報通信学会技術研究報告, ICM2010-36, 2011.01.13, 第110巻, 第375号, pp.17-22	2, 3, 11, 12, 18, 19
E, A	JP 2012-48629 A (富士通株式会社) 2012.03.08, 【0006】 (ファミリーなし)	1-23