

(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9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/148142 A1

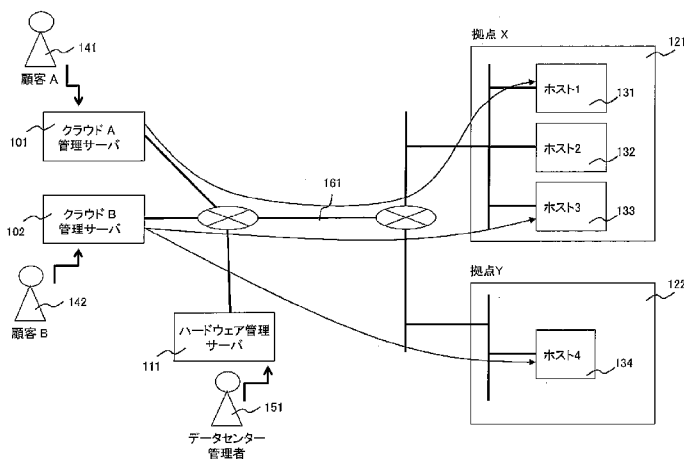
- (51) 国際特許分類:  
G06F 13/00 (2006.01) G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052995
- (22) 国際出願日: 2014年2月10日(10.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-055882 2013年3月19日(19.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)  
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: カオ レタンマン(CAO, Lethanhman); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 萱島 信(KAYASHIMA, Makoto); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 磯川 弘実(ISOKAWA, Hiromi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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).

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER SYSTEM FOR CLOUD

(54) 発明の名称: クラウド向け計算機システム

図1



- 101 Cloud A management server  
102 Cloud B management server  
111 Hardware management server  
121 Hub X  
122 Hub Y  
131 Host 1  
132 Host 2  
133 Host 3  
134 Host 4  
141 Client A  
142 Client B  
151 Data center manager

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a function for adjusting a host that can be used among clouds. Provided is a computer system in which a plurality of hosts are disposed at a plurality of hubs and a plurality of clouds are constructed, wherein cloud management servers for managing the clouds and a hardware management server for allocating any of the plurality of hosts to the clouds are provided, the cloud management servers make a request to the hardware management server to allocate a host disposed at a desired hub, and in accordance with the requests from the cloud management servers, the hardware management server allocates the host disposed at the desired hub to the clouds.

(57) 要約: クラウド間で利用可能なホストを調整する機能を提供すること。複数の拠点に複数のホストが設置され、複数のクラウドが構築される計算機システムにおいて、各クラウドを管理するクラウド管理サーバと、前記複数のホストのいずれかを各クラウドへ割り当てるハードウェア管理サーバを備え、各クラウド管理サーバは前記ハードウェア管理サーバに所望の拠点に設置されたホストの割り当てを要求し、前記ハードウェア管理サーバは各クラウド管理サーバからの要求に応じて前記所望の拠点に設置されたホストを各クラウドへ割り

当てる。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：クラウド向け計算機システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、計算機の接続管理及びシステムに関する。

### 背景技術

[0002] 計算機の物理資源を複数の論理資源に見せかける仮想化ソフトウェアにより、一台の計算機上に複数の仮想計算機(VM)を稼働させることができるようになった。また、仮想化ソフトウェアがハードウェアの特性を吸収するため、VMは計算機のハードウェアの特性に依存せず、VMのハードウェア間の移動が容易である。以下、仮想化ソフトウェアを利用して複数のVMを稼働させる計算機をホストと呼ぶ。

[0003] 複数のホストからなり、複数のホスト及びホスト上に稼働するVMを一元に管理する機能を備えた計算機システムをクラウドと呼ぶ。クラウドにより、一台のホストで稼働できるVMの台数を超えたVM数を一元に生成、管理することが可能となる。各クラウドには通常、クラウドに属するホストと、クラウドに属するホスト上で稼働するVMを一元に管理する計算機であるクラウド管理サーバが設置される。クラウド管理サーバは各ホストとネットワーク通信をして、VMの作成、稼働、終了、ホスト間の移動などを実行し、各ホスト上のVMを一元的に遠隔で制御する。

[0004] データセンタ事業者は自らクラウドを構築して、顧客にVMを提供することもあるが、構築したクラウドの運用管理作業は顧客に任せることもある。顧客がクラウドを運用管理する場合、データセンタ事業者はホストのみを準備して、顧客は必要に応じてクラウドにホストを取り入れて利用する。顧客がクラウドの管理を行うことで、仮想マシンの構成を自由にカスタマイズできるメリットが得られる。クラウドは、利用人員の増加など、急な規模拡大が必要な場合に効果的な仕組みである。このため顧客の急な規模拡大の要求に対応するため、データセンタ事業者は予備のホストを顧客拠点のデータセン

タに設置することが考えられる。あるホストをあるクラウドで利用できるように、クラウド管理サーバとのやり取りを担当するソフトウェアであるクラウドエージェントをホストに導入することが必要である。顧客のクラウドのクラウド管理サーバは必要ならば、自分のクラウドに対応するクラウドエージェントが導入されている予備ホストを追加して利用する。

[0005] クラウドの構築作業とは、まずクラウド管理サーバを立ち上げてから、そしてクラウド管理サーバの管理対象として、設置されているホストを一台ずつ追加する作業である。多数のホストの集合の上で複数のクラウドを構築する場合、どのクラウドがどのホストを利用しているかを確認する必要がある。

[0006] クラウドは複数の拠点に設置されたホストの集合の上に構築することも可能である。このことは、たとえば同様の機能を提供するVMを別拠点のホスト上に複数個配置し、ひとつの拠点に障害が発生した場合でも機能を提供し続ける上で重要である。また、VMのある機能を利用するクライアントがネットワークの遅延を許容できない場合、その機能を有するVMが稼動するホストは同一の拠点に配置されていることが必要なこともある。このように、VMをクラウド内のどのホスト上に配置するかは、ホストの利用状況を確認し、利用者のポリシーにより選択することが必要である。

[0007] 従来技術として、特許文献1では、ネットワーク上のどの計算機でどのソフトウェアが動作しているのかを検索できるサーバを提案している。検索結果により、ネットワーク上の各計算機のIPアドレスとその計算機の上に動作しているアプリケーションのリストが得られる。また、各アプリケーションの利用状況も検索結果からわかる。そのため、特許文献1の技術により、クラウド管理サーバは当該クラウドに対応するクラウドエージェントが動作しているホストを検索することができる。また、検索したホストを別のクラウドが利用している場合は利用不可、検索したホストが別のクラウドが利用していない場合は利用可能、という利用可否の判断結果も受けることができる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：US7467203

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] 従来技術では、検索したホストがあるクラウドで利用されていた場合に、他のクラウドが検索したホストを利用できるように調整する仕組みを持っていない。本発明では、クラウド間で利用可能なホストを調整する機能を提供することが課題である。

### 課題を解決するための手段

[0010] 複数の拠点に複数のホストが設置され、複数のクラウドが構築される計算機システムにおいて、各クラウドを管理するクラウド管理サーバと、前記複数のホストのいずれかを各クラウドへ割り当てるハードウェア管理サーバを備え、各クラウド管理サーバは前記ハードウェア管理サーバに所望の拠点に設置されたホストの割り当てを要求し、前記ハードウェア管理サーバは各クラウド管理サーバからの要求に応じて前記所望の拠点に設置されたホストを各クラウドへ割り当てる。

## 発明の効果

[0011] 本発明によれば、複数のクラウドが混在したホストの集合において、各クラウドが希望通りの設置場所にあるホストを利用でき、クラウドの迅速な資源調整が可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例の計算機システム構成全体を表す図である。

[図2]本発明の実施例のクラウドA管理サーバの内部構造を表す図である。

[図3]本発明の実施例のクラウドのホストDB内部構造を表す図である。

[図4]本発明の実施例のホスト1の内部構造を表す図である。

[図5]本発明の実施例のハードウェア管理サーバの内部構造を表す図である。

[図6]本発明の実施例の設置場所DBの内部構造を表す図である。

[図7]本発明の実施例のクラウドのホスト利用状況DBの内部構造を表す図である。

[図8]本発明の実施例のサービスDBの内部構造を表す図である。

[図9]本発明の実施例のホスト入れ替え条件DBの内部構造を表す図である。

[図10]本発明の実施例のハードウェア調整ソフトの内部構造を表す図である。

[図11(A)]本発明の実施例のホスト割り当て要求メッセージの内部構造を表す図である。

[図11(B)]本発明の実施例のホスト割り当てメッセージの内部構造を表す図である。

[図12]本発明の実施例のクラウド間ホスト調整ソフトの内部構造を表す図である。

[図13]本発明の実施例のシステムの動作開始・終了手順を表す図である。

[図14]本発明の実施例のホスト割り当て手順を表す図である。

[図15]本発明の実施例のクラウド間ホスト調整手順を表す図である。

### **発明を実施するための形態**

[0013] 以下、実施例について図面を用いて説明する。

[0014] 本実施例では二つのクラウドが混在する計算機システム（以下、システムと呼ぶ。）におけるクラウド間の調整によりクラウドへのホストの割り当てを行う方法の例を説明する。

[0015] 図1は本発明の実施例のシステム構成全体を表すものである。本システムは、二つのクラウド（クラウドAとクラウドB）の2台の管理サーバと、VMを動作させるための複数台のホストと、各クラウドへホストを割り当てるためのハードウェア管理サーバを含んで構成される。各サーバとホストは広範囲のネットワーク(WAN)を経由して接続する。各ホストは場所の異なる複数のデータセンタに分散させる。本システムの一つの例は、あるデータセンタを運用する会社のシステムである。VMを動作させる複数台ホストは物理的に離れ

ている拠点Xと拠点Yに設置されているデータセンタ内で稼働する。顧客A、顧客Bはデータセンタを運用する会社の顧客であり、それぞれはクラウドA、クラウドBを運用する。なお、クラウドで稼働するVMはシステムの外部に対して仮想デスクトップサービスやWebサービスなどを提供することを想定している。

[0016] 本発明のシステムについて詳細に説明する。本発明のシステムはクラウドA管理サーバ101に代表されるクラウド管理サーバ群と、ホスト1131に代表されるホスト群と、ハードウェア管理サーバ111および前記の三者が互いに通信するためのWAN161というネットワークを含んで構成される。また、本システムのユーザとしてクラウドA管理サーバ101を利用する顧客A141、クラウドB管理サーバ102を利用する顧客B142、ハードウェア管理サーバ111を利用するデータセンタ管理者151がいる。顧客は各クラウド管理サーバの画面を直接操作してもよく、また、別の端末からネットワークを経由して操作してもよい。データセンタ管理者は直接ハードウェア管理サーバ111の画面を操作してもよく、別の端末からネットワークを経由して操作してもよい。ホスト群はVMを動作させるための計算機のグループである。ハードウェア管理サーバ111はホストの電源状態を管理し、ホストを各クラウドへ割り当てるための計算機である。各クラウド管理サーバは、それぞれの顧客のクラウドを管理するための計算機である。

[0017] 図2はクラウドA管理サーバ101の内部構造を例示するものである。サーバ101はデータを処理するための計算機能を持つハードウェアであるプロセッサ(CPU)222、プログラムを実行する際にプロセッサが利用する記憶媒体であるメモリ221、データやデータ処理ソフトウェア(プログラム)を格納する不揮発性記憶媒体である固定ディスク224およびネットワーク通信のためのハードウェア223を含んで構成される計算機である。サーバ101の固定ディスク224には、OS(オペレーティングシステム)201とクラウド管理ソフト202とハードウェア調整ソフト203と顧客Aが操作するためのGUI(管理画面)204というソフトウェアが格納されている。これ

らのソフトウェアはサーバ101が起動する際にメモリ221にロードされ、プロセッサ222によって実行される。また、サーバ101の固定ディスク224にはクラウドAのホストDB205が格納される。クラウドAのホストDB205の内部構造に関しては後述する。

[0018] OS201はアプリケーションをメモリ上にロードするなど、計算機全体を管理する機能を備えたソフトウェアである。クラウド管理ソフト202はクラウドAで利用するホストに対してVMの操作命令を送信する機能を備えたソフトウェアである。ハードウェア調整ソフト203はクラウドAにホストを追加・削除などを実行するためのハードウェア管理サーバ111と通信を行う機能と、クラウドAのホストDB205を変更する機能を備えたソフトウェアである。ハードウェア調整ソフト203の動作に関しては後述する。GUI204は顧客AがクラウドAのホストDB205を編集するための機能を備えたソフトウェアである。

[0019] 図3はクラウドAのホストDB205の内部構造を例示する。クラウドAのホストDB205はクラウドが利用中のホスト及び要求しているホストを示すデータである。まず、インデックス301はクラウドAの要求しているホストの識別番号を示す。要求場所302はそれぞれの要求の具体的な場所条件を記載する。要求性能303はそれぞれの要求の具体的な性能条件を記載する。図3に例示している性能情報は、CPUの計算ユニットであるcoreの個数と計算に用いる記憶領域であるMemoryの容量である。利用中のホスト304はそれぞれの要求に対して割り当てられたホストのホスト名を記載する。要求が送信中の場合は“要求送信中”と記載される。また、要求が入力して、まだ要求が送信されていない場合は“要求未送信”と記載される。また、ホスト割り当ての要求が送信されたが、割り当てできるホストがなかった場合は“割り当て不可”と記載される。ホスト設置場所305はそれぞれの要求に対して割り当てられたホストの設置場所を記載する。性能306はそれぞれの要求に対して割り当てられたホストのハードウェアの性能を記載する。

[0020] 以上はクラウドA管理サーバ101の内部構成の説明であるが、クラウドB

管理サーバ102の内部構成も同様である。

[0021] 図4はホスト1(131)の内部構造を例示するものである。ホスト1(131)はクラウドA管理サーバ101やクラウドB管理サーバ102より要求を受けてVMを動作させる計算機である。ホスト1(131)はデータを処理するための計算機能を持つハードウェアであるプロセッサ(CPU)422、プログラムを実行する際にプロセッサが利用する記憶媒体であるメモリ421、データやデータ処理ソフトウェア(プログラム)を格納する不揮発性記憶媒体である固定ディスク424およびネットワーク通信のための通信ハードウェア423を含んで構成される計算機である。ホスト1(131)の固定ディスク424には、OS401と仮想化ソフトウェア402とクラウドBのエージェント403とクラウドAのエージェント404とハードウェア登録ソフト405とVM406とVM407が格納されている。これらのソフトウェアはホスト1(131)が起動する際にメモリ421にロードされ、プロセッサ422によって実行される。

[0022] OS401はアプリケーションをメモリ上にロードするなど、計算機全体を管理する機能を備えたソフトウェアである。仮想化ソフト402はメモリ上にVMを実行するいわゆる仮想化機能を備えたソフトウェアである。クラウドBのエージェント403はクラウドBの管理サーバ102とVM操作命令をやり取りする機能を備える。クラウドAのエージェント404はクラウドA管理サーバ101と通信して、クラウドA管理サーバ101よりVMの操作命令を受信して、仮想化ソフトウェア402に伝える機能を備える。ハードウェア登録ソフト405はホスト1(131)が起動する際に、ホスト1が稼働していることを後述のハードウェア管理サーバ111へ登録する機能を備える。

[0023] 上記はホスト1(131)の内部構造の説明である。ホスト2(132)、ホスト3(133)、ホスト4(134)はホスト1(131)と同じ構成である。ただし、ホストごとに処理速度や収容できるVM数が異なることもある。また、ホストごとに搭載するクラウドのエージェントの種類が異なることもある。

図5はハードウェア管理サーバ111の内部構造を例示するものである。ハードウェア管理サーバ111はクラウドA管理サーバ101やクラウドB管理サーバ102よりホストの割り当て要求を受け付けて、その要求に対応するホストを検索して要求したクラウドに割り当てる計算機である。ハードウェア管理サーバ111はデータを処理するための計算機能を持つハードウェアであるプロセッサ522、プログラムを実行する際にプロセッサが利用する記憶媒体であるメモリ521、データやデータ処理ソフトウェア（プログラム）を格納する不揮発性記憶媒体である固定ディスク524およびネットワーク通信のための通信ハードウェア523を含んで構成される計算機である。ハードウェア管理サーバ111の固定ディスク524には、OS501とクラウド間ホスト調整ソフト502が格納されている。これらのソフトウェアはハードウェア管理サーバ111が起動する際にメモリ521にロードされ、プロセッサ522によって実行される。クラウド間ホスト調整ソフト502の内部構造に関しては後述する。なお、ハードウェア管理サーバ111の固定ディスク524にはホスト入れ替え条件DB503と、サービスDB504と、クラウド・のホスト利用状況DB505と、設置場所DB506という4つのデータベースが格納される。

[0024] 図6は設置場所DB506の内部構造を例示する。設置場所DB506はシステム上のすべてのホストのホスト名、設置場所及びハードウェア性能を記載するデータベースである。まず、データセンタ601は当該ホストがどこのデータセンタに設置されるかを記載する。“拠点X”と記載された時は、当該ホストが拠点Xのデータセンタに設置されるという意味である。次に、ラック602は当該ホストが薄型のコンピュータである場合のみに利用されるが、当該ホストが設置されるラックの識別番号を記載する。ここで、ラックとは薄型のコンピュータなどを積み重ねて設置することができる専用の棚のことである。シャーシ603は当該ホストがブレードサーバ型のコンピュータである場合のみに利用され、当該ホストが設置されるシャーシの識別番号を記載する。ここで、シャーシはブレードサーバを接続・格納する筐体のことで

ある。シャーシはブレードの差込口(スロット)が並び、ブレードを差し込めばすぐブレードを稼働させることができる。スロット 6 0 4 はホストがブレードサーバ型のコンピュータである場合のみに利用され、当該ホストが利用するブレードの差込口の識別番号を記載する。ホスト名 6 0 5 はそれぞれのホストのホスト名を記載する。HW性能606はそれぞれのホストのCPUのコア数やメモリの容量など、ハードウェアの資源情報を記載する。データセンタ 6 0 1、ラック 6 0 2、シャーシ 6 0 3 及びスロット 6 0 4 はデータセンタ管理者 1 5 1 が当該ホストを設置する際に入力する情報であり、ホスト名 6 0 5 およびHW性能 6 0 6 は当該ホストが起動する際に登録する情報である。

[0025] 図 7 はクラウドのホスト利用状況DB 5 0 5 の内部構造を例示する。クラウドのホスト利用状況DB 5 0 5 はシステム上のすべてのホストの割り当て状況を記録するデータベースである。まず、ホスト名 7 0 1 はシステム上のすべてのホストのホスト名を記録する。クラウド名 7 0 2 はそれぞれのホストを利用しているクラウドのクラウド名を記録する。クラウドに割り当てられていないホストに対しては“未割当”が記載される。クラウドのホスト利用状況DB 5 0 5 はハードウェア管理サーバ 1 1 1 が各クラウドのクラウド管理サーバと定期的に通信し更新される。

[0026] 図 8 はサービスDB 5 0 4 の内部構造を例示する。サービスDB 5 0 4 はシステム上のホストがそれぞれどんなクラウドのエージェントを稼働させているかを記録し、そのエージェントへ接続ためのネットワーク上のアドレス(IPアドレス)を記録するデータベースである。まず、ホスト名 8 0 1 には各ホストのホスト名を記録する。サービス名 8 0 2 にはそれぞれのホストに対して、どんなクラウドのクラウドエージェントが稼働しているかを記録する。次に、IPアドレス 8 0 3 には各ホストのIPアドレスを記録する。サービスDB 5 0 4 の情報は、各ホストの中のハードウェア登録ソフト 4 0 5 がホスト起動時に登録する。

[0027] 図 9 はホスト入れ替え条件DB503の内部構造を例示する。ホスト入れ替え条件DB 5 0 3 は各クラウドが利用中のホストを別のホストで入れ替えるための

条件を記載するデータベースである。まず、クラウド名901にはシステム上稼働するクラウドのクラウド名を記載する。条件902には各クラウドのホストを入れ替え条件を記載する。たとえば、VMが稼働していないホストと入れ替えが可能、VMが2台まで稼働しているホストと入れ替えが可能、などの条件である。課金903は、ホストの入れ替えが発生する際、一回の入れ替えに対して、入れ替えを許可したクラウドの顧客が入れ替えを依頼した顧客に対して請求する金額を記載する。ホスト入れ替え条件DB503はデータセンタ管理者151がクラウド作成時に登録する情報である。

[0028] 図10はクラウド管理サーバのハードウェア調整ソフト203の動作手順を示す。ハードウェア調整ソフト203はクラウド管理サーバが必要とするホストの割り当てをハードウェア管理サーバ111に対して要求するソフトウェアである。ハードウェア調整ソフト203はクラウドA管理サーバ101やクラウドB管理サーバ102が起動すると同時に動作開始する。まずクラウドのホストDB205の中に利用中のホスト304が“要求未送信”となっているエントリがあるかを確認する(ステップ1001)。ある場合は、当該ホスト割り当てを要求するメッセージをハードウェア管理サーバ111に送信し、当該エントリの利用中ホスト304を“要求送信中”に変更する(ステップ1002)。ハードウェア調整ソフト203が送信する要求メッセージ(要求メッセージ1101)の構造に関して後述する。次に、ハードウェア管理サーバ111からの割り当て結果を受信する(ステップ1003)。割り当て結果のメッセージ(ホスト割り当てメッセージ1111)の構造に関しては後述する。要求の結果として、ホストが割り当てられた場合(ステップ1004)、割り当てられたホストのホスト名を利用中ホスト304に記載する(ステップ1006)。次に、割り当てられたホストのIPアドレスにクラウド管理ソフト202に渡す(ステップ1007)。ステップ1007の次にはステップ1001へ戻る。なお、ステップ1004において、ホストの割り当てが不可な場合、クラウドのホストDB205の当該エントリの利用中ホスト304に“割り当て不可”と記載し、ステップ1001へ戻る(ステップ1005)。

)。

[0029] 図 1 1 [A]はクラウド管理サーバのハードウェア調整ソフト 2 0 3 がハードウェア管理サーバ 1 1 1 に対して、ホストの割り当てを要求する際に送信するメッセージ（ホスト割り当て要求メッセージ 1 1 0 1）の内部構造を例示する。サービス名 1 1 0 2 はホストで稼働させたいクラウドエージェントである。場所条件 1 1 0 3 は要求しているホストの設置場所に関する情報である。図 1 1 [B]はホスト割り当て結果を通知するホスト割り当てメッセージ 1 1 1 の内部構造を例示する。割り当て可否 1 1 1 2 には、提示された条件に対してホストの割り当てが可能なら” YES” , 不可能なら” NO” と記載する。ホスト名 1 1 1 3 は、割り当てホストがある場合、そのホスト名を記載する。IPアドレス 1 1 1 4 は、割り当てホストがある場合、そのIPアドレスを記載する。設置場所 1 1 1 5 は、割り当てホストがある場合、その設置場所を記載する。性能 1 1 1 6 は、割り当てホストがある場合、そのハードウェアの性能を記載する。

[0030] 図 1 2 はハードウェア管理サーバ 1 1 1 のクラウド間ホスト調整ソフト 5 0 2 の動作手順を示す。ハードウェア管理サーバ 1 1 1 のクラウド間ホスト調整ソフト 5 0 2 はクラウド管理サーバのハードウェア調整ソフト 2 0 3 のホスト割り当て要求に対して、割り当て結果を通知するホスト割り当てメッセージ 1 1 1 1 を返答する。クラウド間ホスト調整ソフト 5 0 2 はハードウェア管理サーバ 1 1 1 が起動すると同時に動作開始する。まず、ハードウェア調整ソフト 2 0 3 からホスト割り当て要求（ホスト割り当て要求メッセージ 1 1 0 1）が到着するのを待つ（ステップ 1 2 0 1）。要求メッセージ 1 1 0 1 に記載する条件 1 1 0 2 および条件 1 1 0 3 が同時に該当するホストがあるかどうかを設置場所DB 5 0 6 とサービスDB 5 0 4 で確認する（ステップ 1 2 0 2）。条件 1 1 0 2 および条件 1 1 0 3 が同時に該当するホストがない場合は割り当て可否 1 1 1 2 に “NO” と記載したホスト割り当てメッセージ 1 1 1 1 を返答し、ステップ 1 2 0 1 へ戻る（ステップ 1 2 0 3）。一方、ステップ 1 2 0 2 において、条件 1 1 0 2 よび条件 1 1 0 3 が同時に該当するホ

ストが一台以上存在する場合、それらのホストを利用するクラウドがあるかどうかをクラウドのホスト利用状況DB 505で確認する(ステップ1204)。該当するホストに未割当のホストがある場合、そのホストの情報をホスト割り当てメッセージ1111に記載し、同メッセージの割り当て可否1112に“YES”と設定し、ハードウェア調整ソフト203へ返答し、ステップ1201へ戻る(ステップ11205)。

[0031] ステップ1204において、条件1102および条件1103が同時に該当するホストのグループの中に未割当のホストがない場合、それぞれの該当ホストの利用中のクラウドについて、ホスト入れ替え条件DB 503で、当該ホストを入れ替えが可能かどうかを確認する(ステップ1206)。ホスト入れ替えが可能なクラウドがない場合は、割り当て可否1112に“NO”と記載したホスト割り当てメッセージ1111を返答し、ステップ1201へ戻る(ステップ1207)。一方、ホスト入れ替えが可能なクラウドがある場合、該当クラウドに対してホストの入れ替えを要求する(ステップ1208)。ホストの入れ替えの詳細の手順について後述する。入れ替えを実施したホストの情報をホスト割り当てメッセージ1111に記載し、同メッセージの割り当て可否1112に“YES”と設定し、ハードウェア調整ソフト203へ返答し、ステップ1201へ戻る(ステップ1209)。

[0032] 図13のステップ1301、1302、1303、1304は本実施例のシステムの動作開始手順を例示するものである。まず、システム管理者がクラウドA管理サーバ101、クラウドB管理サーバ102、ハードウェア管理サーバ111及びホスト群1300を起動する(ステップ1301)。ホスト群1300はホスト1(131)、ホスト2(132)、ホスト3(133)、ホスト4(134)を含む。データセンタ管理者151が設置場所DB 506のデータセンタ601、ラック602、シャーシ603、スロット604の情報を入力する。また、ホスト入れ替え条件DB 503も入力する(ステップ1302)。各クラウド管理サーバがクラウド管理ソフト202及びハードウェア管理ソフト203を起動する(ステップ1303)。各ホスト上のクラ

ウドエージェントおよびハードウェア登録ソフト405が起動し、設置場所DB506のホスト名605、HW性能606にホストの情報を登録する。また、サービスDB504にもホスト名、ホストのクラウドエージェントおよびIPアドレスの情報を登録する(ステップ1304)。ステップ1304が終了した時点で本実施例のシステムの動作開始が完了する。

[0033] ステップ1304の次に、各クラウドがハードウェア管理サーバ111に対してホストの割り当てを要求し、ハードウェア管理サーバ111が要求に対してホストの割り当てを行う(ステップ1305)。ステップ1305の詳細について後述する。各クラウドが割り当てられたホストの資源を利用してVMを操作させる。なお、各クラウドが必要に応じてステップ1305を実施してホストの追加要求を行うこともある(ステップ1315)。

[0034] 図13のステップ1306、1307、1308は本実施例のシステムの動作終了手順を例示するものである。まず、各クラウド管理サーバがクラウド管理ソフト202及びハードウェア管理ソフト203を終了する(ステップ1306)。各ホスト上のクラウドエージェントおよびハードウェア登録ソフト405が終了する(ステップ1307)。データセンタ管理者151がクラウドA管理サーバ101、クラウドB管理サーバ102、ハードウェア管理サーバ111及びホスト群1300を終了する(ステップ1308)。

[0035] 図14はステップ1305(図13)におけるホスト割り当て手順を例示するものである。この場合、図7に示しているように、クラウドAはホスト1(131)、クラウドBはホスト3(133)、ホスト4(134)をそれぞれ利用していると仮定している。ホスト2は未割当と仮定している。クラウドB管理サーバ102が一つのホストの割り当てを要求、要求の条件を満たすホストがほかのクラウドに使われないため、ハードウェア管理サーバ111が該当ホストのIPアドレスをクラウドB管理サーバ102に返答するだけで要求の処理が完了する場合の手順を例示する。

[0036] まず、クラウドB管理サーバ102がクラウドBに対応できる、拠点Xのデータセンタに設置されているホストをハードウェア管理サーバ111へ要求す

る(ステップ1401)。要求メッセージは図11[A]に例示されている。この際、図11[A]のサービス名1102の値は“クラウドB”となり、場所条件1103の値は“拠点X”となる。ハードウェア管理サーバ111はステップ1202(図12)を実行する(ステップ1402)。この際、設置場所DB506及びサービスDB504により、クラウドB管理サーバ102の要求した条件に該当するホスト2及びホスト3があるため、ステップ1202の結果が“YES”となり、ハードウェア管理サーバ111はステップ1204へ進む。ステップ1204において、クラウドのホスト利用状況DB505を参照したところ、未割当のホスト2(132)があるため、ハードウェア管理サーバ111はステップ1205を実施する。ステップ1205では、ハードウェア管理サーバ111がホスト2(132)の情報をホスト割り当てメッセージ1111に乘せてクラウドB管理サーバ102に返答する(ステップ1403)。

[0037] クラウドB管理サーバ101はホスト2(132)の情報を受信した後にクラウドのホストDB205に記入する(ステップ1404)。クラウドB管理サーバ102がホスト2(132)の資源を使ってVMを動作させる(ステップ1405)。ホスト2(132)はクラウドB管理サーバ102の要求に応じてVMを動作させる(ステップ1406)。VMの利用が終了した場合、クラウドB管理サーバ102がVMの削除命令をホスト2へ送信し(ステップ1407)、クラウドのホストDB205からホスト2(132)の情報を削除し(ステップ1408)、ホスト2(132)の返却をハードウェア管理サーバ111へ通知する(ステップ1409)。ホスト2(132)はクラウドB管理サーバ102から作成依頼したVMの動作を終了する(ステップ1410)。ハードウェア管理サーバはホスト2(132)が未割当状態になることをクラウドのホスト利用状況DB505に反映する(ステップ1411)。

[0038] 図15は本実施例のシステムにおけるクラウド間ホスト調整手順を例示する。図15はステップ1305(図13)における、各クラウドにホストを割り当てる手順でもあるが、クラウドが要求したホストが既に別のクラウド

ドに利用されている場合に当たる。まず、図7に示しているように、クラウドAがホスト1（131）を利用して、クラウドBがホスト3（133）及びホスト4（134）をそれぞれ利用しているとする（ステップ1501）。そこで、クラウドA管理サーバ101がハードウェア管理サーバ111に対して、クラウドAのクラウドエージェントが稼動しているホストであって、拠点Yのデータセンタに設置したホストを要求する（ステップ1502）。ハードウェア管理サーバ111が要求を満たすホスト4（134）を見つけた（ステップ1503）。しかしホスト4（134）はクラウドBに利用されているものである。そこで、ハードウェア管理サーバ111の中のクラウド間調整ソフト503がステップ1204と1206を実施する（ステップ1504）。ステップ1204において、ホスト4（134）が別のクラウド（クラウドB）に利用されていることが確認でき、そしてステップ1206でクラウドBがホストの入れ替えを受け付けることが確認できる。そのため、クラウド間調整ソフト503がステップ1208を実施する。

[0039] ステップ1208の処理手順を図15中のステップ1505から1511で例示する。ハードウェア管理サーバ111がクラウドB管理サーバ102へホスト2（132）の入れ替え要求を送信する。この際に、ホスト入れ替え条件DB503の条件902も同時に送信する（ステップ1505）。クラウドB管理サーバ102はホスト4（134）上で実行しているVM数を確認して、条件902に該当するかどうかを判断する。この場合、ホスト3上には2台以下のVMが動作しているとする、クラウドB管理サーバ102が入れ替え要求を承認する（ステップ1506）。次に、ハードウェア管理サーバ111がホスト4の代替として、クラウドB対応で、未割当のホストを検索して、クラウドBへ割り当てる。この場合、ホスト2（132）が割り当てられる結果になる（ステップ1507）。次に、割り当てられたホスト2（132）に、クラウドBがホスト4（134）からVMを移動して、ホスト2（132）を利用する（ステップ1508）。ステップ2の利用を開始したクラウドB管理サーバ102がホスト上のVMを削除する（ステップ1509）。ハードウェア管理サ

ーバ1 1 1がクラウドA管理サーバにホスト4（1 3 4）の情報を送信し、ホスト4（1 3 4）をクラウドAに割り当てる（ステップ1 5 1 0）。そして、クラウドAがホスト4（1 3 4）の利用を開始する（ステップ1 5 1 1）。

[0040] なお、本実施例において、ホストの入れ替えが発生する際に、ホスト要求側のクラウドの顧客がホスト入れ替えに応じたクラウドの顧客に対して支払いが発生するような仕組みも実現できる。この際の課金額は、たとえば、ホスト入れ替え条件DB 5 0 3の課金9 0 3の情報を利用すること可能である。

[0041] なお、本実施例において、ホストの割り当て要求にはホストの設置場所が記載されるが、設置場所の代わりにホストのハードウェア性能を利用することも可能である。または、設置場所とハードウェア性能を同時に要求することも可能である。この場合、ハードウェア管理サーバ1 1 1が設置場所DB 5 0 6のHW性能6 0 6を参照して、割り当て可能ホストを検索する。

[0042] 上記のように、本実施例においては、あるクラウドからホストの割り当て要求が発生したときに、要求したホストが別のクラウドに利用されている場合でも、ステップ1 2 0 8で述べたようにクラウド間のホスト調整により、それぞれのクラウドが要求したホストに割り当てできるようになる。

[0043] なお、本実施例においては、クラウドの資源の不足が発生した際に、クラウドが自動的にホストを追加し、ホストが不要となった場合ホストを返却する仕組みを実現する。

[0044] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明をわかりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明したすべての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0045] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、CPUがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、データベースなどの情報は、メモリやHDDなどの記憶

装置またはIC-カード、SDカード、DVDなどの記憶媒体に置くことができる。

### 符号の説明

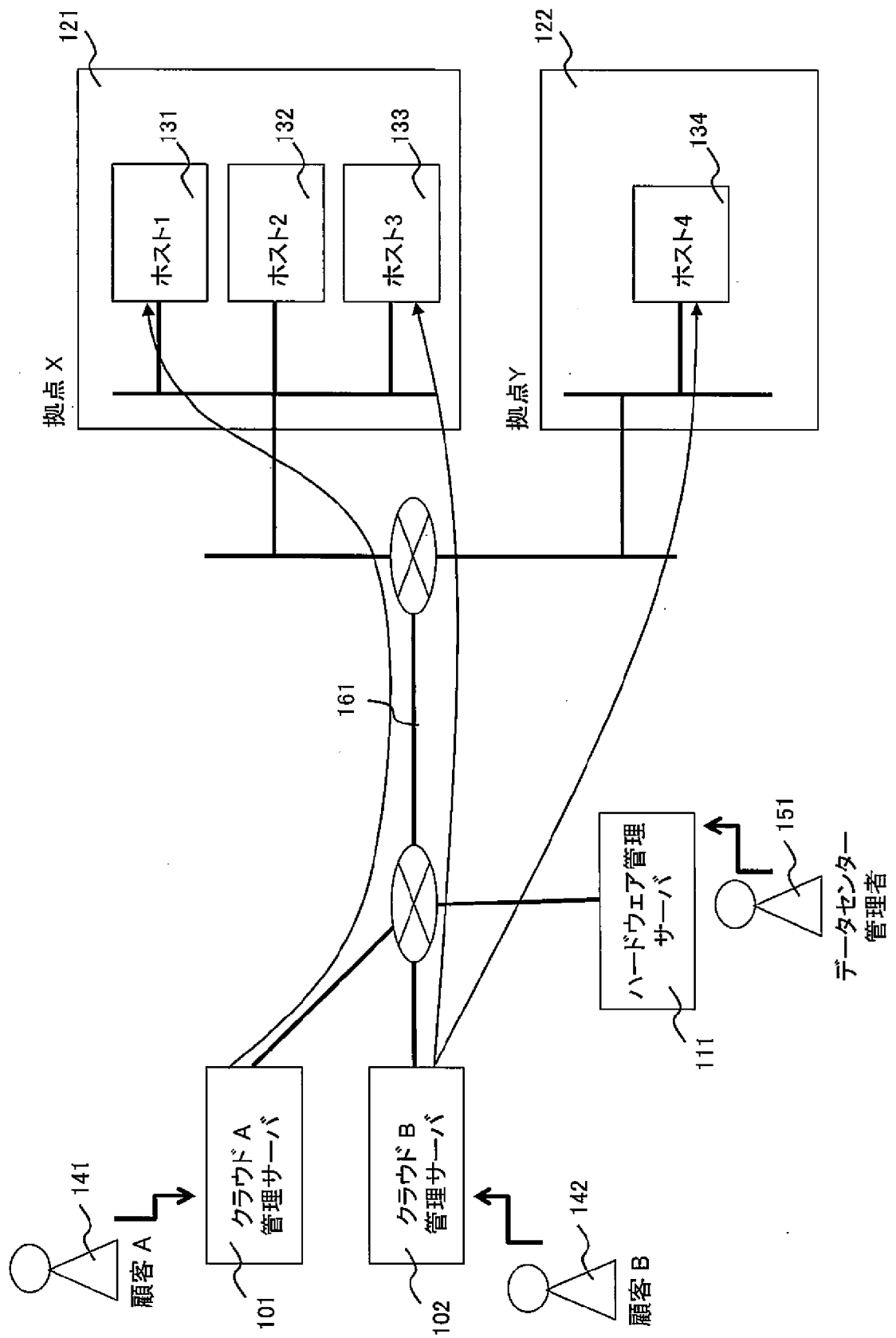
- [0046] 1 0 1 クラウドA管理サーバ  
1 0 2 クラウドB管理サーバ  
1 3 1 ホスト1  
1 3 2 ホスト2  
1 3 3 ホスト3  
1 3 4 ホスト4  
1 1 1 ハードウェア管理サーバ

## 請求の範囲

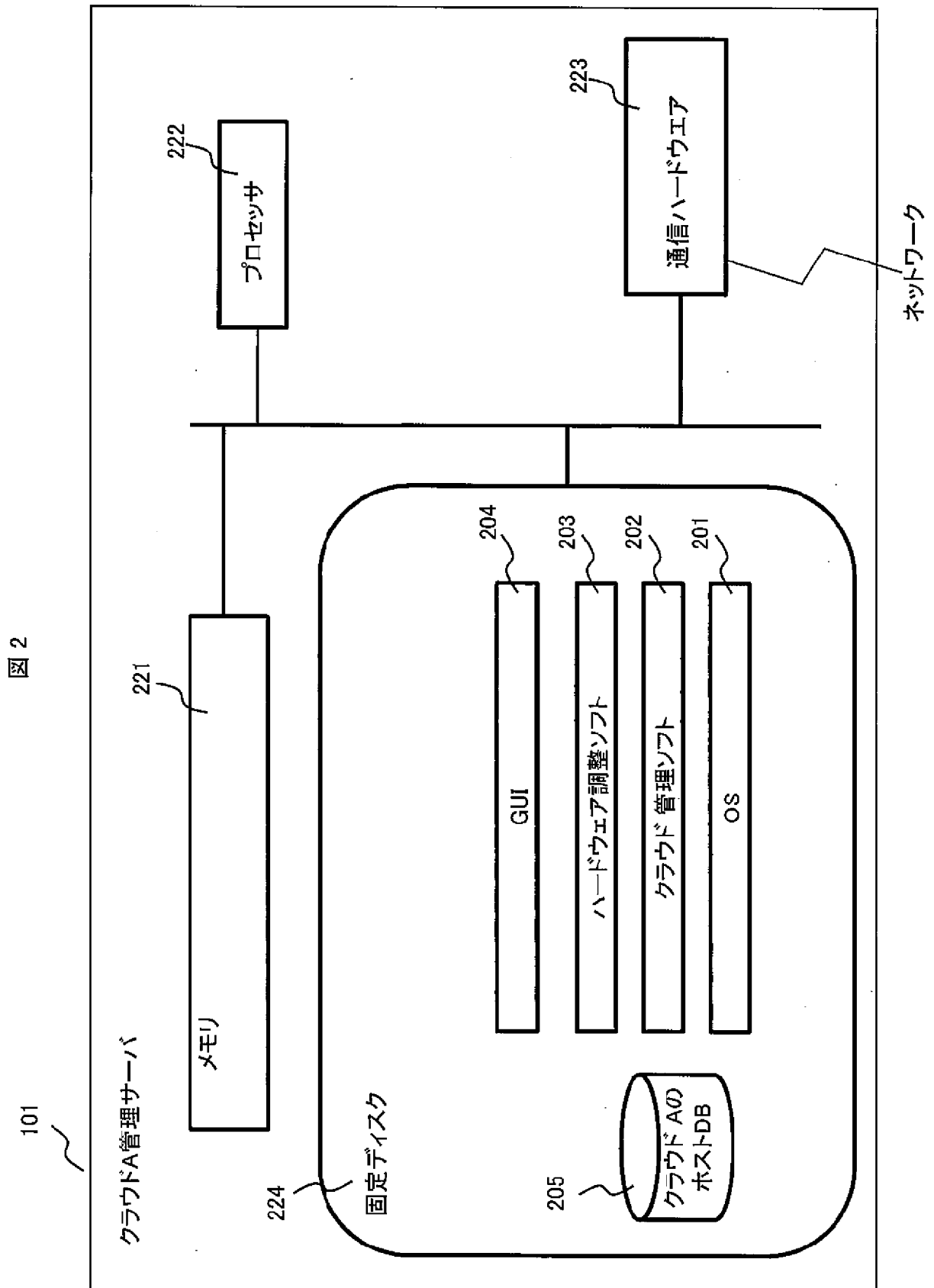
- [請求項1] 複数の拠点に複数のホストが設置され、複数のクラウドが構築される計算機システムにおいて、各クラウドを管理するクラウド管理サーバと、前記複数のホストのいずれかを各クラウドへ割り当てるハードウェア管理サーバを備え、各クラウド管理サーバは前記ハードウェア管理サーバに所望の拠点に設置されたホストの割り当てを要求し、前記ハードウェア管理サーバは各クラウド管理サーバからの要求に応じて前記所望の拠点に設置されたホストを各クラウドへ割り当てる計算機システム。
- [請求項2] 前記ハードウェア管理サーバは、各クラウドのホスト利用状況の情報を保持し、各クラウド管理サーバからホストの割り当て要求があった際に、前記ホスト利用状況情報を検索し、割り当てを要求している拠点に設置されたホストが他のクラウドで利用されている場合に、前記他のクラウドのクラウド管理サーバと調整して、前記他のクラウドで利用中のホストを前記割り当て要求クラウドへ割り当てる請求項1に記載の計算機システム。
- [請求項3] 各クラウド管理サーバは、各クラウドの利用者から各クラウドに要求されるホストの設置場所及び性能に関する情報を保持し、前記要求情報に基づいて前記ハードウェア管理サーバにホストの割り当てを要求する請求項2に記載の計算機システム。
- [請求項4] 各ホストでは複数の仮想計算機が稼動し、前記ハードウェア管理サーバと各クラウド管理サーバは、各ホストにおける仮想計算機の稼動状況に応じて各クラウドで利用するホストの調整を行う請求項2に記載の計算機システム。
- [請求項5] 前記ハードウェア管理サーバは、各ホストの設置場所の情報と各ホストが有するサービス情報を保持し、各クラウド管理サーバからホストの割り当て要求があった際に、前記ホスト設置場所情報と前記ホストサービス情報を検索し、割り当てを要求している拠点に要求条件を

満たすホストがある場合に、当該ホストのＩＰアドレスを要求元のクラウド管理サーバへ送信する請求項１に記載の計算機システム。

[図1]



[図2]



[図3]

図 3

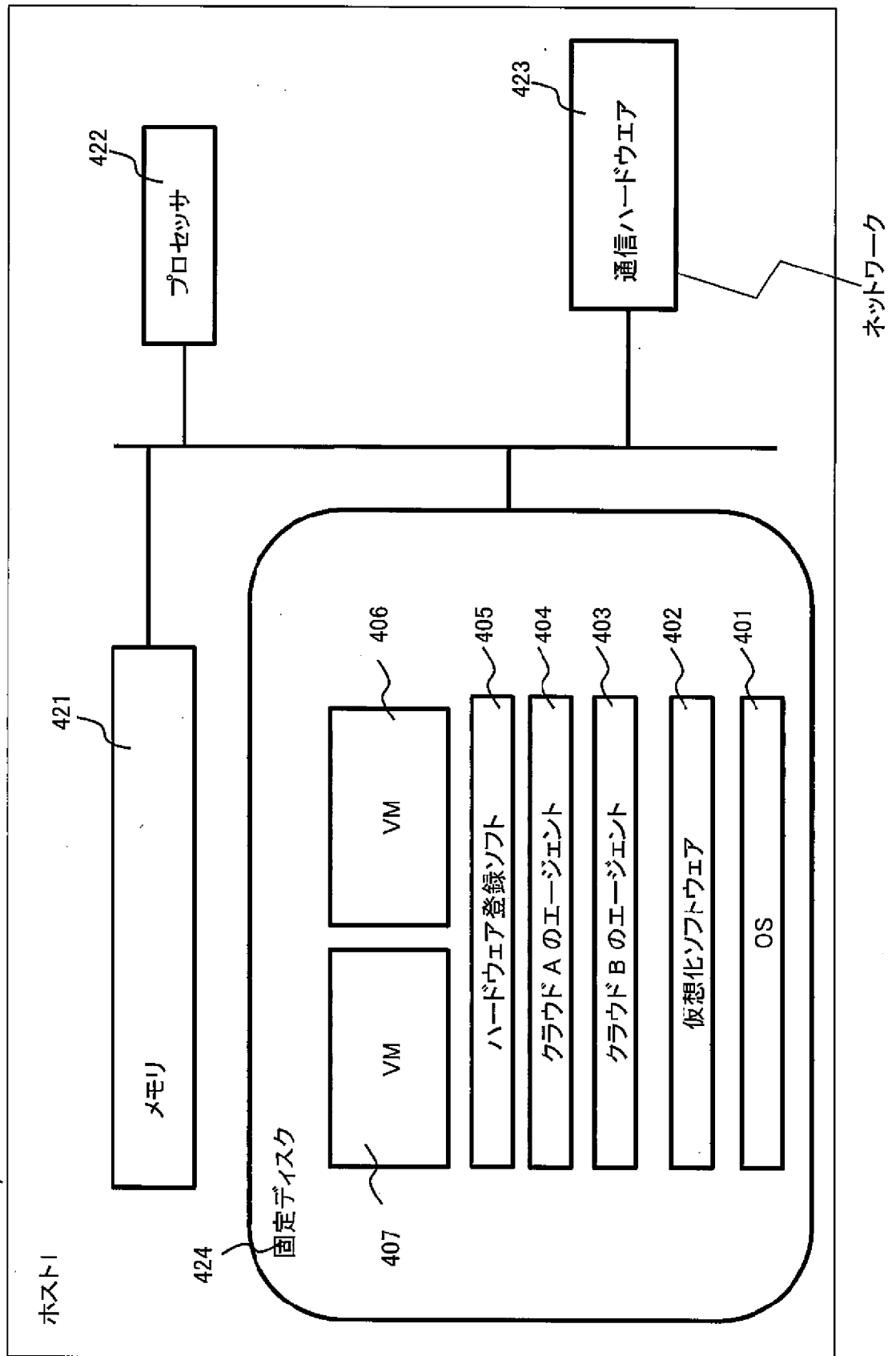
205

| クラウドAのホストDB   |  |                |        |                |                           |
|---------------|--|----------------|--------|----------------|---------------------------|
| 301<br>インデックス |  | 302<br>要求場所    |        | 303<br>要求性能    |                           |
|               |  | 304<br>利用中のホスト |        | 305<br>ホスト設置場所 |                           |
|               |  |                |        | 306<br>性能      |                           |
| 1             |  | 拠点X            | ホスト 1  | 拠点X            | CPU: 2core<br>Memory: 8GB |
| 2             |  | 拠点Y            | 要求送信中  |                |                           |
| 3             |  | 拠点 Z           | 要求未送信  |                |                           |
| 3             |  | 拠点 Z           | 割り当て不可 |                |                           |

[図4]

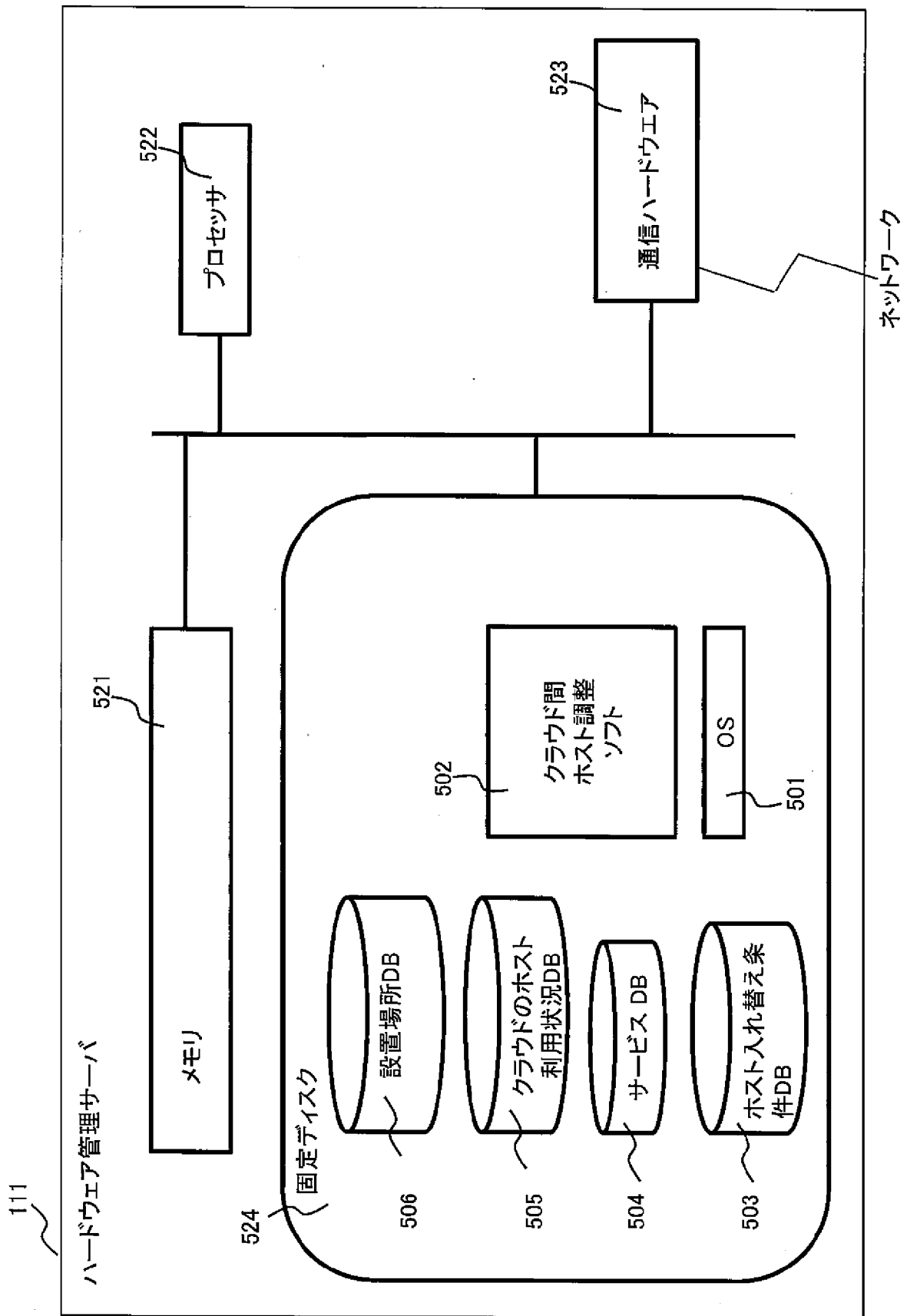
図 4

131



[図5]

図 5



[図6]

図 6

506

| 設置場所DB  |     |      |      |      |                            |
|---------|-----|------|------|------|----------------------------|
| データセンタ名 | ラック | シャシー | スロット | ホスト名 | HW性能                       |
| 拠点X     | 101 | 1    | 1    | ホスト1 | CPU: 2core<br>Memory: 2GB  |
| 拠点X     | 102 | 1    | 2    | ホスト2 | CPU: 4core<br>Memory: 8GB  |
| 拠点X     | 104 | 1    | 3    | ホスト3 | CPU: 4core<br>Memory: 8GB  |
| 拠点Y     | 101 | 1    | 1    | ホスト4 | CPU: 4core<br>Memory: 16GB |

[図7]

図 7

505

|                |       |
|----------------|-------|
| クラウドのホスト利用状況DB |       |
| 701            | 702   |
| ホスト名           | クラウド名 |
| ホスト1           | クラウドA |
| ホスト2           | 未割当   |
| ホスト3           | クラウドB |
| ホスト4           | クラウドB |

[図8]

図 8

504

|        |      |                              |
|--------|------|------------------------------|
| サービスDB |      |                              |
| 801    | ホスト名 | サービス名                        |
|        | ホスト1 | クラウドエージェント A<br>クラウドエージェント B |
|        | ホスト2 | クラウドエージェント A<br>クラウドエージェント B |
|        | ホスト3 | クラウドエージェント B                 |
|        | ホスト4 | クラウドエージェント A<br>クラウドエージェント B |
| 802    |      | IPアドレス                       |
|        |      | 192.168.10.1                 |
|        |      | 192.168.10.2                 |
|        |      | 192.168.10.3                 |
|        |      | 192.168.10.4                 |
| 803    |      |                              |

[図9]

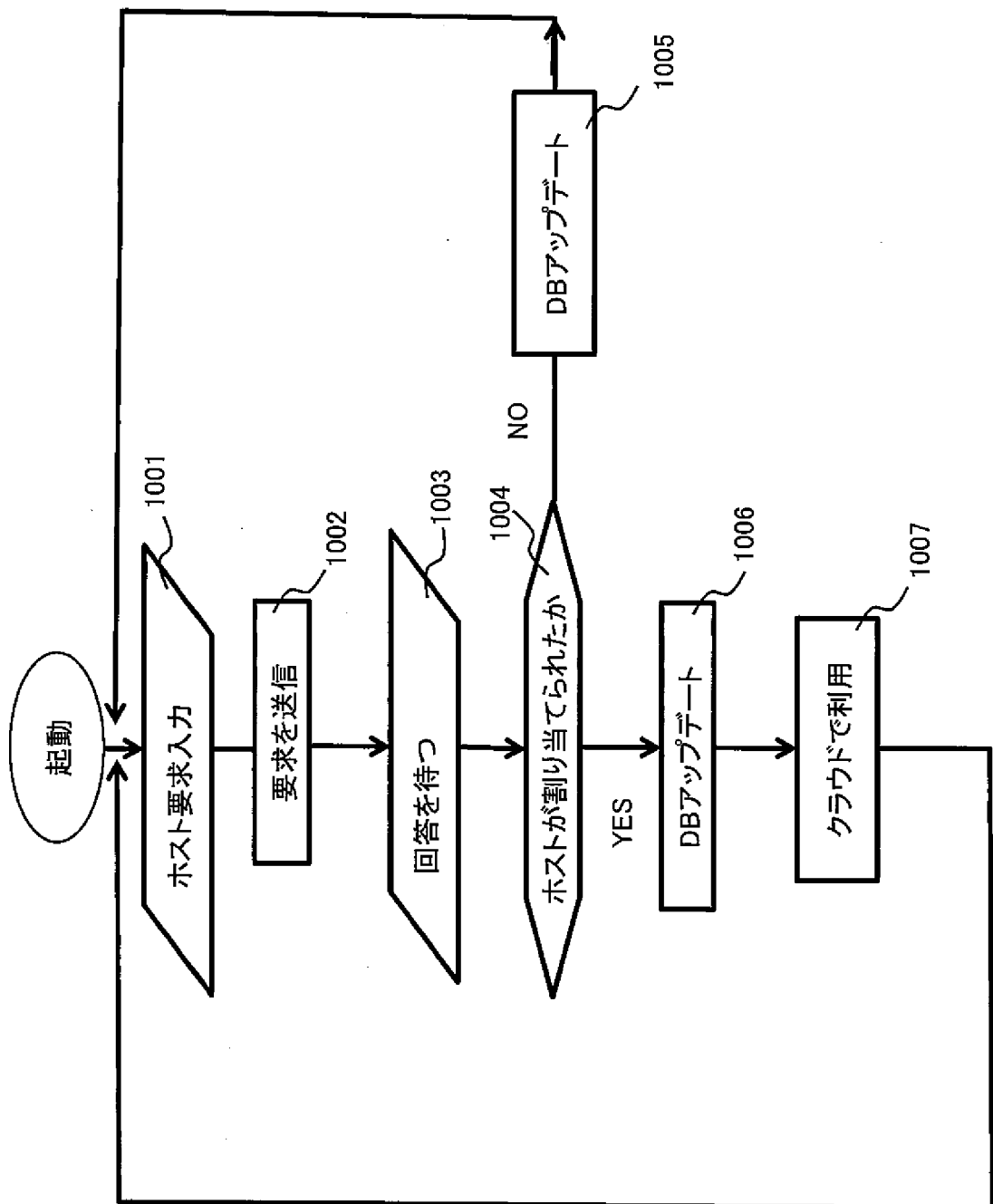
図 9

503

ホスト入れ替え条件DB

|        |                    |        |     |
|--------|--------------------|--------|-----|
| クラウド名  | 条件                 | 902    | 903 |
|        |                    |        |     |
|        |                    |        |     |
|        |                    |        |     |
| クラウド A | VMが稼働していないホスト      | 5円/ホスト | 課金  |
| クラウド B | VM 2 台までが稼働しているホスト | なし     | なし  |
| クラウド C | ホスト入れ替えを受け付けない     | なし     | なし  |

[図10]



[図11(A)]

図 11[A]

|                |              |      |
|----------------|--------------|------|
| ホスト割り当て要求メッセージ |              | 1101 |
| サービス名          | クラウドエージェント B |      |
| 場所条件           | 拠点X          |      |

1102

1103

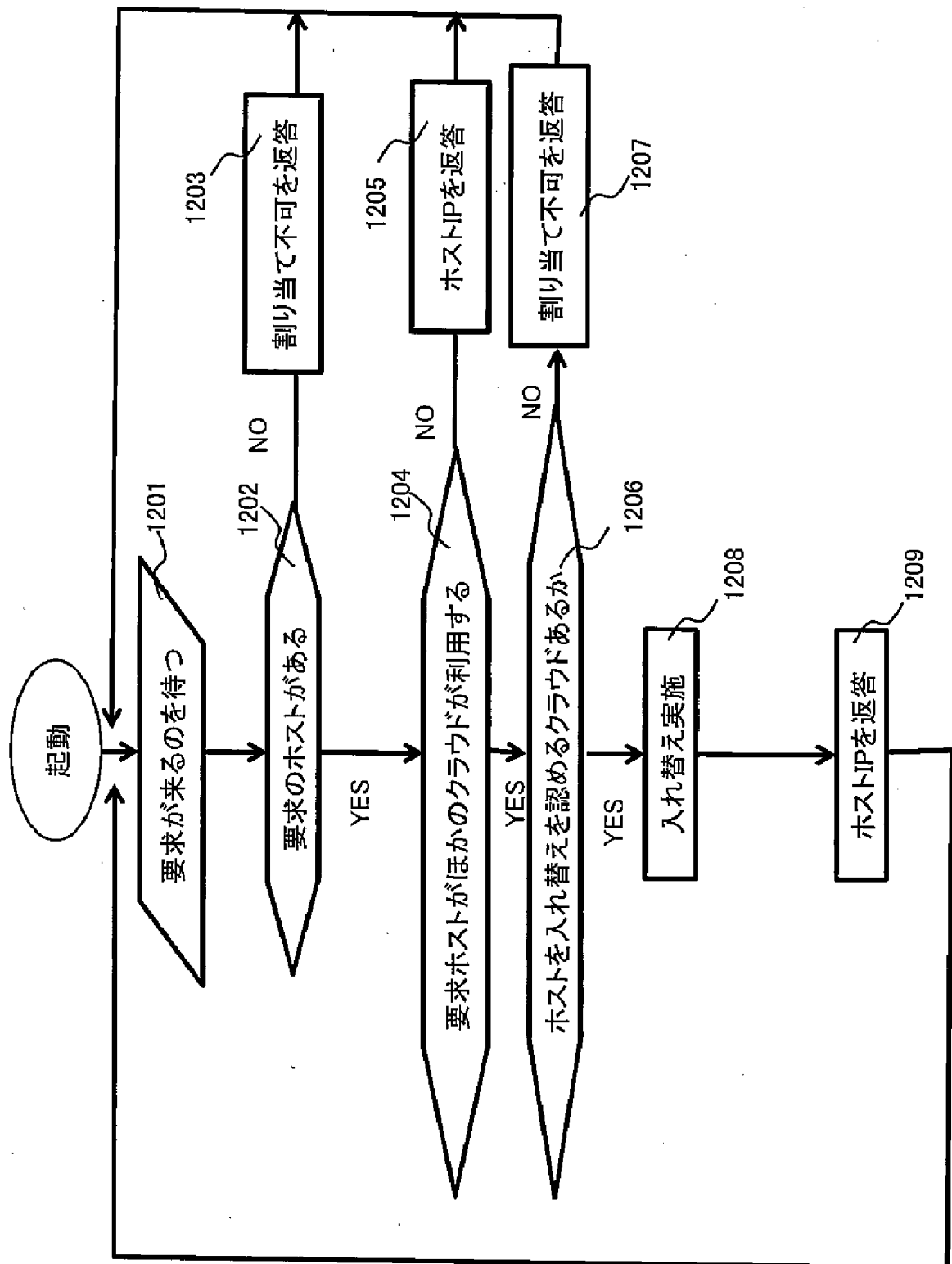
[図11(B)]

図 11[B]

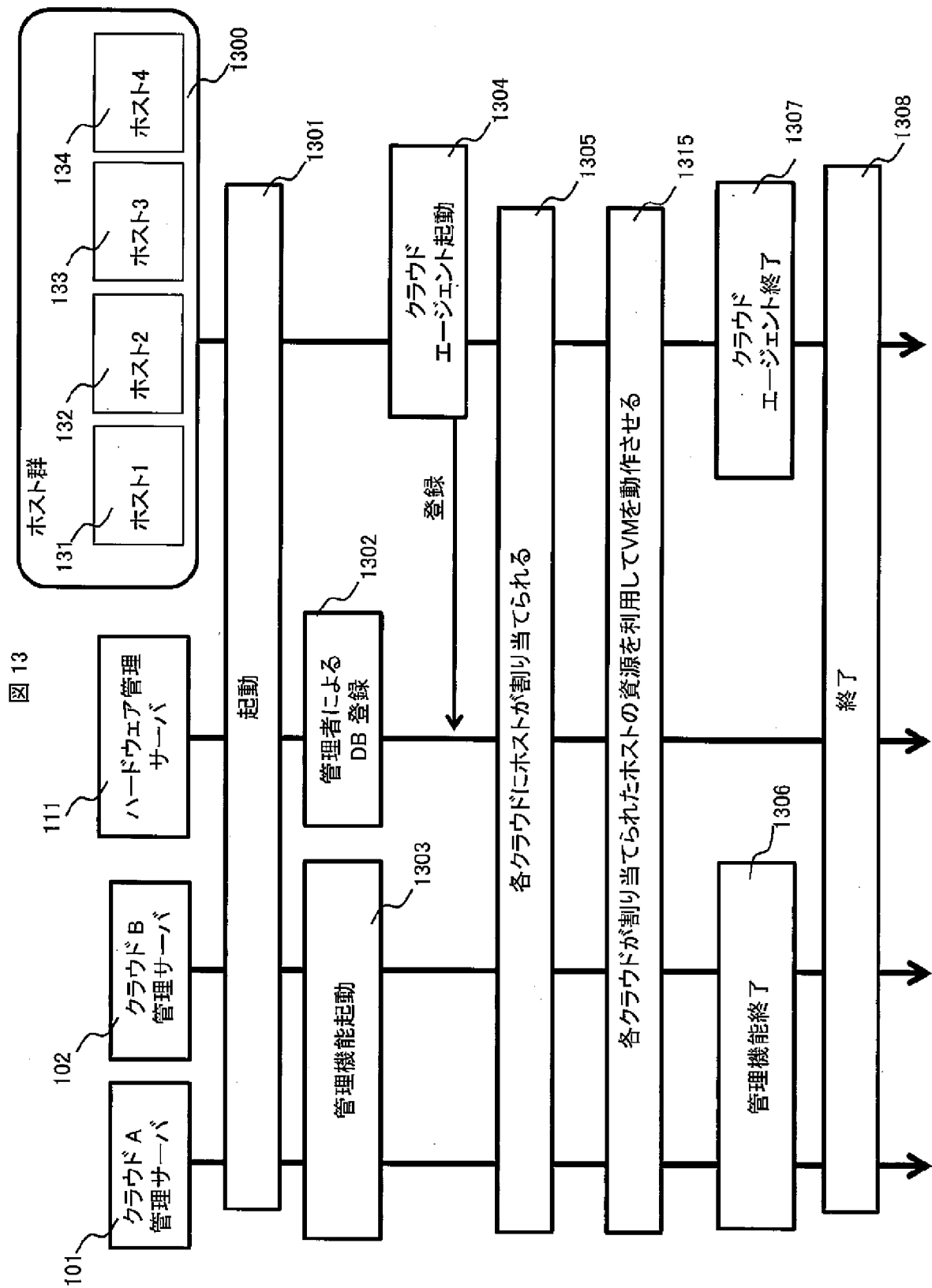
|              |                        |      |
|--------------|------------------------|------|
| ホスト割り当てメッセージ |                        | 1111 |
| 割り当て可否       | YES                    | 1112 |
| ホスト名         | ホスト2                   | 1113 |
| IPアドレス       | 192.168.10.2           | 1114 |
| 設置場所         | 拠点X                    | 1115 |
| 性能           | CPU: 2core、Memory: 8GB | 1116 |

[図12]

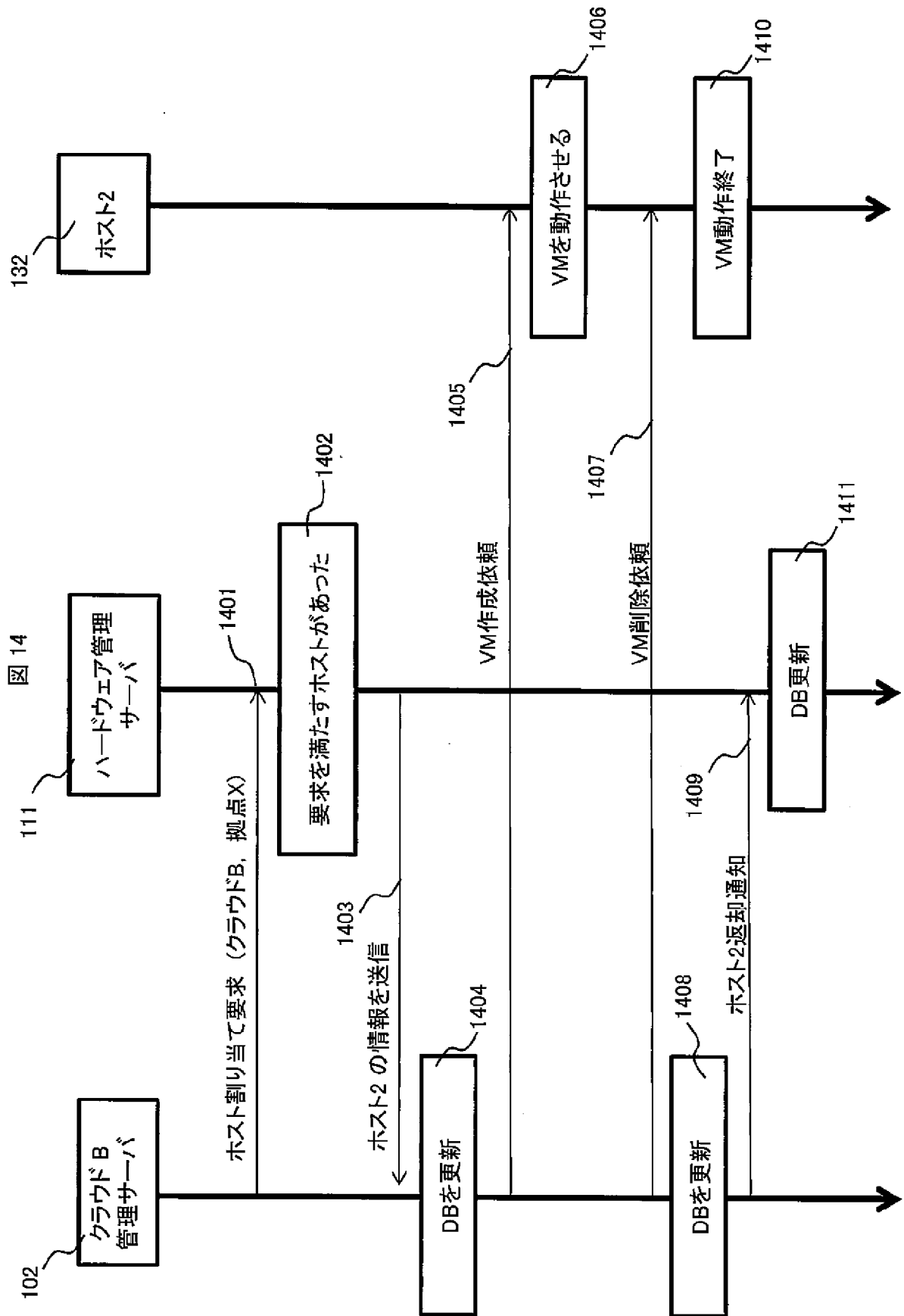
図 12



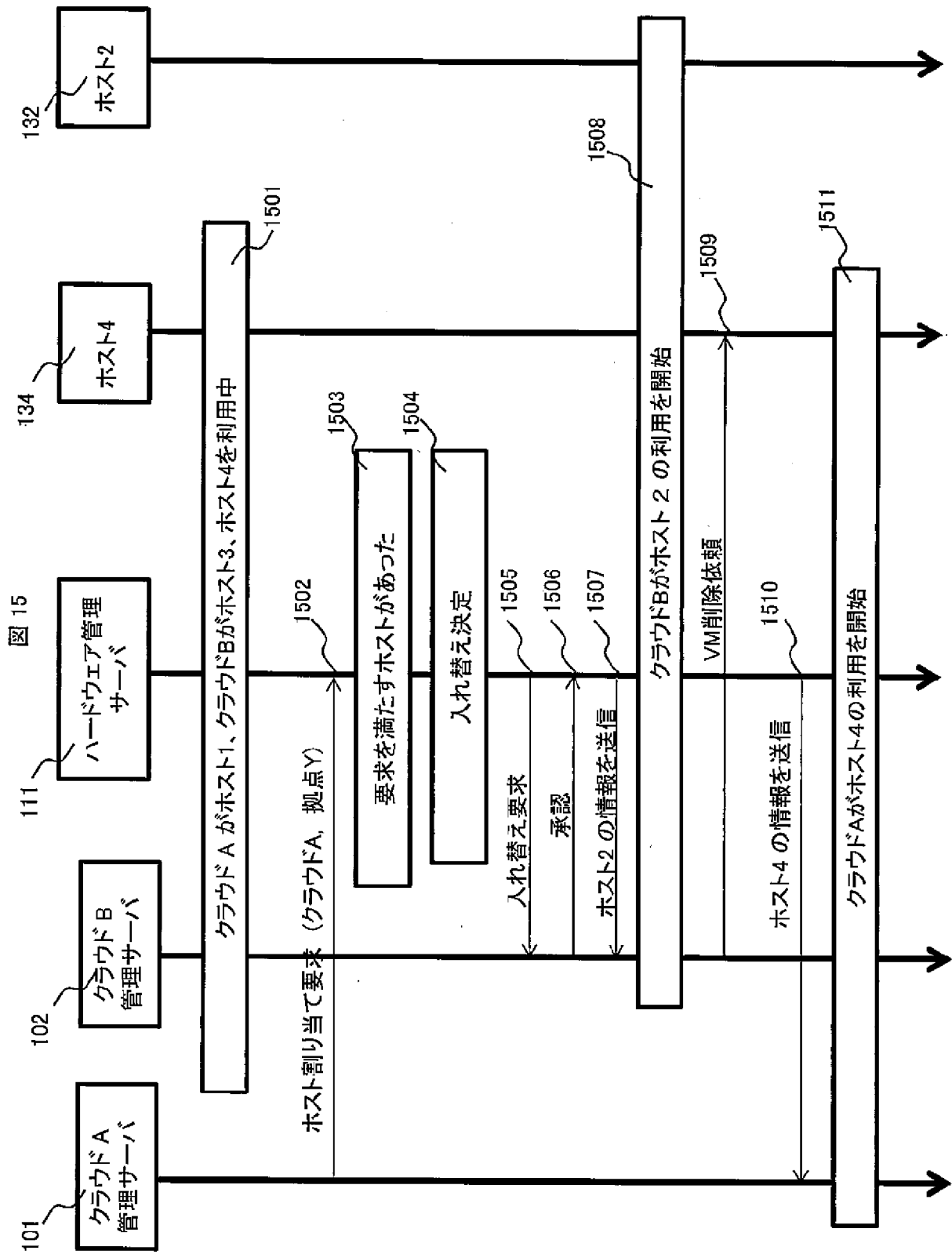
[図13]



[図14]



[図15]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052995

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F13/00(2006.01) i, G06F9/50(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)

G06F13/00, G06F9/50

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2012-173869 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.),<br>10 September 2012 (10.09.2012),<br>paragraphs [0020] to [0044]; fig. 2<br>(Family: none) | 1, 5<br>2-4           |

☐ 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 May, 2014 (07.05.14)

Date of mailing of the international search report  
20 May, 2014 (20.05.14)

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. G06F13/00(2006.01)i, G06F9/50(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（I P C））

Int.Cl. G06F13/00, G06F9/50

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2012-173869 A（日本電信電話株式会社）2012. 09. 10,<br>段落【0020】－【0044】，図2<br>（ファミリーなし） | 1, 5<br>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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 5 . 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）

田上 隆一

5 T

4 1 7 6

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