

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-237788

(P2010-237788A)

(43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 9/50 (2006.01)	G06F 9/46 465A	5B014
G06F 13/10 (2006.01)	G06F 13/10 330C	
G06F 9/46 (2006.01)	G06F 9/46 350	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-82525 (P2009-82525)	(71) 出願人	00005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年3月30日 (2009.3.30)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(74) 代理人	100114557 弁理士 河野 英仁
		(72) 発明者	官本 亮 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
		(72) 発明者	松倉 隆一 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーバ装置、計算機システム、プログラム及び仮想計算機移動方法

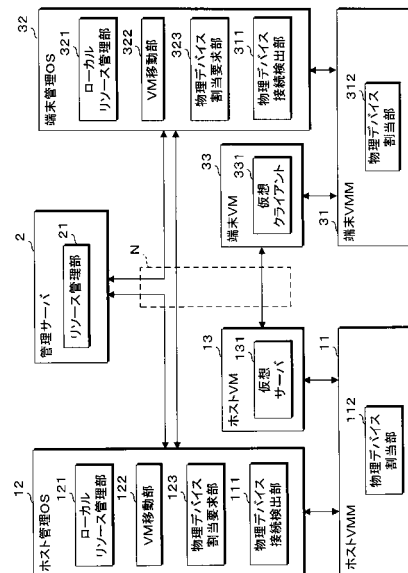
(57) 【要約】

【課題】 ホストサーバ上で動作する仮想マシンからクライアント端末に接続された物理デバイスへアクセスするためのサーバ装置、計算機システム、プログラム及び仮想計算機移動方法を提供する。

【解決手段】 端末管理OS 32は、クライアント端末3に対して物理デバイスの接続を検出した場合、接続通知を管理サーバ2に送信する。管理サーバ2は、クライアント端末3に割り当てられているホストVM 13が当該クライアント端末3に移動が可能であるか否かを判定する。ホスト管理OS 12は、管理サーバ2により移動が可能であると判定した場合、ホストVM 13をクライアント端末3へネットワーク網Nを介して移動させる。クライアント端末3に移動したホストVM 13は、クライアント端末3に接続されている物理デバイスが割り当てられて当該物理デバイスへアクセス可能となる。

【選択図】 図5

各ソフトウェアの例を示すブロック図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置において、

前記複数の端末装置夫々へ、前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手段と、

該移動手段により移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当て手段と

を備えるサーバ装置。

10

**【請求項 2】**

前記複数の端末装置に接続された物理デバイスを検出する検出手段を備え、

前記判定手段は、前記検出手段により検出した物理デバイスが接続された端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機の移動が可能であるか否かを判定する

請求項 1 に記載のサーバ装置。

**【請求項 3】**

前記複数の端末装置に接続された物理デバイスのうち、少なくとも 1 つの物理デバイスを選択する選択手段を備え、

前記判定手段は、前記選択手段により選択した物理デバイスが接続された端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機の移動が可能であるか否かを判定する

請求項 1 又は請求項 2 に記載のサーバ装置。

20

**【請求項 4】**

前記判定手段により移動が可能であると判定した端末装置に接続された物理デバイスの一覧を表示する表示手段と、

該表示手段により表示した一覧から、少なくとも 1 つの物理デバイスを選択する操作を受け付ける操作受付手段と

を備え、

前記選択手段は、前記操作受付手段により受け付けた操作に基づいて物理デバイスを選択する

請求項 3 に記載のサーバ装置。

30

**【請求項 5】**

前記複数の端末装置に接続された物理デバイス夫々に対するアクセス可否を記憶してある記憶部と、

該記憶部に記憶してあるアクセス可否に基づいて前記割り当て手段が割り当てた物理デバイスに対するアクセスを許可する許可手段と

を備える請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載のサーバ装置。

**【請求項 6】**

物理デバイスが接続された複数の端末装置と、該複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置とを有する計算機システムにおいて、

前記サーバ装置は、

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手段と

を備え、

前記端末装置は、

前記移動手段により移動した仮想計算機に物理デバイスを割り当てる割り当て手段

を備える計算機システム。

40

**【請求項 7】**

50

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置に、前記複数の端末装置夫々へ前記仮想計算機を移動させるプログラムにおいて、

前記サーバ装置に

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定ステップと、

該判定ステップにより移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動ステップと、

該移動ステップにより移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当てステップと

を実行させるプログラム。

【請求項 8】

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けた複数の仮想計算機を前記複数の端末装置へ移動させる仮想計算機移動方法において、

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の端末装置夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手順と、

移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手順と、

移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当て手順を含む仮想計算機移動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、サーバ装置で動作する仮想マシンから端末装置に接続された物理デバイスへアクセスするためのサーバ装置、計算機システム、プログラム及び仮想計算機移動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、1台のサーバ上で複数の仮想計算機としての仮想マシンを同時に動作させる仮想化技術が普及してきている。この仮想化技術をクライアントOS ( Operating System ) に適用して、複数のクライアント端末夫々に、ホストサーバ上で動作している複数の仮想マシンを割り当てるシステムがある。各クライアント端末を操作するユーザは、ネットワークを介してホストサーバ上で動作している仮想マシンを利用することが可能となる。また、1台のホストサーバに限るものではなく、複数のホストサーバ上で複数の仮想マシンを動作させることも行われている。この場合、複数のホストサーバ上で各仮想マシンを最適なリソース環境で動作させるべくホストサーバ間で仮想マシンを移動させる技術が知られている ( 例えば、特許文献 1、特許文献 2 及び特許文献 3 参照 ) 。

【0003】

クライアント端末には、ウェブカメラ、DVD ( Digital Versatile Disc ) ドライブ及びUSB ( Universal Serial Bus ) メモリ等の物理デバイスが接続されている。クライアント端末に割り当てられたホストサーバ上の仮想マシンは、例えばRDP ( Remote Desktop Protocol ) 等を用い、ネットワークを介してクライアント端末に接続された物理デバイスへアクセスする。物理デバイスとして例えばウェブカメラを利用する場合、仮想マシンは、ネットワークを介してウェブカメラにアクセスし、画像データを随時受信する。また、物理デバイスとして例えばDVDドライブを利用する場合、仮想マシンは、ネットワークを介して記録媒体が挿入されたDVDドライブにアクセスし、DVDドライブが読み取ったデータを受信する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

- 【特許文献1】特開2007-13248号公報
- 【特許文献2】特開平10-190903号公報
- 【特許文献3】特開2006-155576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、ネットワークを介して物理デバイスへアクセスするため、仮想化技術による物理デバイスのエミュレーション処理やネットワークの遅延によるスループット低下のために、物理デバイスへのアクセスが遅いという問題があった。

【0006】

本願は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、ユーザにより物理デバイスが接続された端末装置へ仮想計算機を移動させる移動手段を備えることにより、ネットワークを介さずに物理デバイスへアクセスすることで、効率化を可能にするサーバ装置、計算機システム、プログラム及び仮想計算機移動方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願に開示するサーバ装置は、物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置において、前記複数の端末装置夫々へ、前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手段と、該判定手段により移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手段と、該移動手段により移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当て手段とを備える。

【発明の効果】

【0008】

当該装置の一観点によれば、物理デバイスが接続された端末装置へ仮想計算機を移動させる移動手段を備えることにより、ネットワークを介さずに物理デバイスへアクセス可能にする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

- 【図1】計算機システムを示す説明図である。
- 【図2】ホストサーバ及びクライアント端末で実行されるソフトウェアを含む例を示す説明図である。
- 【図3】ハードウェアの例を示すブロック図である。
- 【図4】ハードウェアの例を示すブロック図である。
- 【図5】各ソフトウェアの例を示すブロック図である。
- 【図6】ローカルリソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。
- 【図7】リソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。
- 【図8】接続テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。
- 【図9】各ソフトウェアの例を示すブロック図である。
- 【図10】VM起動処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図11】リモート接続処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図12】接続テーブル更新処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図13】移動要求処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図14】移動処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図15】移動判定処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図16】返還処理の手順を示すフローチャートである。
- 【図17】各ソフトウェアの例を示すブロック図である。
- 【図18】物理デバイスの選択に係る画面例を示す模式図である。
- 【図19】移動先端末の選択に係る画面例を示す模式図である。
- 【図20】返還指示を受付けるための画面例を示す模式図である

10

20

30

40

50

【図 2 1】移動先端末選択処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 2】移動先端末選択処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 3】一覧作成処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 4】返還処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 5】返還処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 6】各ソフトウェアの例を示すブロック図である。

【図 2 7】アクセス制限テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。

【図 2 8】アクセス制限処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 9】アクセス制限処理の手順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】

【0010】

実施の形態 1

以下、実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。図 1 は、計算機システムを示す説明図である。計算機システムは、サーバ装置としての複数のホストサーバ（コンピュータ）1 と、管理装置としての管理サーバ（コンピュータ）2 と、端末装置としての複数のクライアント（コンピュータ）端末 3 とを含む。ホストサーバ 1、管理サーバ 2 及びクライアント端末 3 夫々は、ネットワーク網 N を介して通信可能に接続してある。ホストサーバ 1 は、仮想化プログラムとしての VMM（Virtual Machine Monitor）を実行している。

【0011】

ホストサーバ 1 は、複数の仮想計算機（仮想マシン）として複数の VM（Virtual Machine）を VMM 上で動作させる。以下、ホストサーバ 1 で実行している VMM 及び当該 VMM 上で動作している VM 夫々をホスト VMM 及びホスト VM と呼ぶ。VMM は、例えば Xen 等である。クライアント端末 3 は、例えばパーソナルコンピュータ、又はホストサーバ 1 と同様に VMM を実行させる機能及び入出力機能を有する入出力装置等である。ホストサーバ 1 で動作している各ホスト VM には、クライアント端末 3 夫々が割り当てられており、各クライアント端末 3 からリモート操作するようにしてある。これにより、ホストサーバ 1 及びクライアント端末 3 は、例えばシンクライアントシステムのホストサーバ及びシンクライアント端末として機能する。また、ホストサーバ 1 及びクライアント端末 3 夫々は、複数である場合に限らず 1 台であってもよい。

【0012】

図 2 は、ホストサーバ 1 及びクライアント端末 3 で実行されるソフトウェアを含む例を示す説明図である。図 2（a）はホストサーバ 1 を、図 2（b）はクライアント端末 3 を夫々示している。ホストサーバ 1 は、ハードウェア 10 と、ホスト VMM 11 と、ホスト管理 OS 12 と、複数のホスト VM 13 とを含む。ホスト管理 OS 12 は、複数のホスト VM 13 と同様にホスト VMM 11 上で動作している。ホスト VMM 11 は、ハードウェア 10 に含まれる物理デバイスを各ホスト VM 13 に割り当てて、各 VM 13 から物理デバイスへアクセス可能にしてある。ホスト管理 OS 12 は、各ホスト VM 13 が使用している計算資源としてのリソース情報を管理しており、当該リソース情報を管理サーバ 2 に随時送信するようにしてある。

【0013】

クライアント端末 3 は、ホストサーバ 1 と同様に VMM が実行されており、当該 VMM 上で VM が動作している。以下、クライアント端末 3 で実行している VMM 及び当該 VMM 上で動作している VM 夫々を端末 VMM 及び端末 VM と呼ぶ。クライアント端末 3 は、ハードウェア 30 と、端末 VMM 31 と、端末管理 OS 32 と、1 つの端末 VM 33 とを含む。端末管理 OS 32 は、端末 VM 33 と同様に端末 VMM 31 上で動作している。端末 VMM 31 は、ハードウェア 30 に含まれる物理デバイスを端末 VM 33 に割り当てて、端末 VM 33 から物理デバイスへアクセス可能にする。

【0014】

端末管理 OS 32 は、端末 VM 33 が使用している計算資源としてのリソース情報を管

10

20

30

40

50

理しており、当該リソース情報を管理サーバ2に随時送信するようにしてある。端末VM33には、ホストサーバ1で動作している複数のホストVM13のうち、1つのホストVM13が対応付けられている。各端末VM33は、対応するホストVM13夫々にリモート接続することにより、各クライアント端末3からホストVM13夫々をリモート操作するようにしてある。

#### 【0015】

図3は、ハードウェア30の例を示すブロック図である。ハードウェア30は、CPU( Central Processing Unit ) 300、RAM( Random-Access Memory ) 301及びHDD( Hard Disk Drive ) 302を含む。また、ハードウェア30は、NIC( Network Interface Card ) 303、画像処理部304、表示部305、入出力部306及び記録媒体読込部309等を含む。CPU300は、記録媒体読込部309に挿入された記録媒体310からプログラム3101を読み出してHDD302に記憶するようにしてある。記録媒体310は、CD( Compact Disk )及びDVD等である。CPU300は、HDD302に記憶したプログラム3101等をRAM301に読み出して実行する。

10

#### 【0016】

画像処理部304は、CPU300から与えられた画像情報に基づいて画像信号を生成し、表示部305に出力して表示させるようにしてある。表示部305は、例えば、液晶ディスプレイ等である。RAM301は、例えばSRAM( Static RAM )、DRAM( Dynamic RAM )及びフラッシュメモリ等である。RAM301は、CPU300による端末VMM31等の各種プログラムの実行時に発生する種々のデータを一時的に記憶する。入出力部306には、ユーザから操作を受付ける基本入力デバイスとしてキーボード307a及びマウス307b等が接続されている。基本入力デバイスは、キーボード等に限るものではなくタッチパネル等であってもよい。

20

#### 【0017】

また、入出力部306には、USBメモリ308a及びDVDドライブ308bが接続されている。USBメモリ308a及びDVDドライブ308b夫々には、USBメモリ及びDVD等の記録媒体が挿入又は取り外し可能にされている。入出力部306は、USBメモリ308a及びDVDドライブ308b夫々に記録媒体が挿入された場合、物理デバイスの接続通知をCPU300に通知するようにしてある。また、入出力部306は、例えばプリンタ、外部の入出力機器が入出力部306に接続された場合、当該入出力機器をクライアント端末3に接続された物理デバイスとして通知してもよい。入出力機器としてスキャナ、デジタルカメラ及びマイクロフォン等を含む。CPU300は、プログラム3101の指示に従い、接続された物理デバイスを検出し(検出ステップ)、ホスト管理OS12に通知するようにしてある(通知ステップ)

30

#### 【0018】

図4は、ハードウェア10の例を示すブロック図である。ハードウェア10は、CPU100、RAM101及びHDD102を含む。また、ハードウェア10は、NIC103、画像処理部104、表示部105及び入出力部106及び記録媒体読込部109等を含む。CPU100は、記録媒体読込部109に挿入された記録媒体110からプログラム1101を読み出してHDD102に記憶するようにしてある。CPU100は、HDD102に記憶したプログラム1101等をRAM101に読み出して実行する。RAM101は、CPU100によるホストVMM11等の各種プログラムの実行時に発生する種々のデータを一時的に記憶する。

40

#### 【0019】

入出力部106には、基本入出力デバイスとしてキーボード107a及びマウス107b等が接続されている。また、入出力部106には、入出力306と同様にUSBメモリ、DVDドライブ及び外部の入出力機器等を接続してもよい。入出力部106は、入出力部306と同様に接続された物理デバイスをCPU100に通知するようにしてある。CPU100は、プログラム1101の指示に従い、ホストVM13を移動し(移動ステップ)、物理デバイスを割り当てるようにしてある(割当ステップ)。

50

## 【 0 0 2 0 】

図5は、各ソフトウェアの例を示すブロック図である。ホストVMM11は、割当手段としての物理デバイス割当部112を含む。物理デバイス割当部112は、ホスト管理OS12から受け取った割当要求に応じて、ホストVM13等に物理デバイスを割り当てるようにしてある。物理デバイス割当部112により物理デバイスを割り当てられたホストVM13等は、当該物理デバイスへアクセス可能となる。また、物理デバイス割当部112は、ホストVM13から物理デバイスの割当を解除することにより、解除手段としても機能する。

## 【 0 0 2 1 】

ホスト管理OS12は、検出手段としての物理デバイス接続検出部111、ローカルリソース管理部121、移動手段としてのVM移動部122及び物理デバイス割当要求部123を含む。物理デバイス接続検出部111は、入出力部106に接続又は切断された物理デバイスを検出するようにしてある。ローカルリソース管理部121は、ホスト管理OS12及びホストVM13夫々が使用している計算資源としてのリソース情報を管理している。また、ホスト管理OS12は、ローカルリソース管理部121が管理しているリソース情報を管理サーバ2に送信するようにしてある。VM移動部122は、ホストVM13をホストサーバ1からクライアント端末3へ移動させる。物理デバイス割当要求部123は、物理デバイス割当部112に割当要求又は解除要求を送信するようにしてある。

10

## 【 0 0 2 2 】

割当要求及び解除要求夫々は、割当又は解除対象の物理デバイスと、割当先又は解除先のホストVM13とを示す。ホストVM13は、ネットワーク網Nを介して端末VM33との間でリモート接続を行うための仮想サーバ131を含む。仮想サーバ131は、例えばRDPを用いたリモートデスクトップ接続を行うサーバプログラムを実行することで提供される。また、サーバプログラムは、ホストVM13で動作するOS上で実行するとよい。

20

## 【 0 0 2 3 】

端末VMM31は、物理デバイス割当部312を含む。物理デバイス割当部312は、端末管理OS32から受け取った割当要求に応じて端末VMM31上で動作している端末VM33等に物理デバイスを割り当てるようにしてある。物理デバイス割当部312により物理デバイスを割り当てられた端末VM33等は、当該物理デバイスへアクセス可能となる。

30

## 【 0 0 2 4 】

端末管理OS32は、物理デバイス接続検出部311と、ローカルリソース管理部321と、移動手段としてのVM移動部322と、物理デバイス割当要求部323とを含む。ローカルリソース管理部321は、端末管理OS32及び端末VM33夫々が使用する計算資源としてのリソース情報を管理している。端末管理OS32は、ローカルリソース管理部321が管理しているリソース情報を管理サーバ2に送信するようにしてある。物理デバイス接続検出部311は、入出力部306に接続又は切断された物理デバイスを検出するようにしてある。VM移動部322は、クライアント端末3に移動してきたホストVM13を移動元のホストサーバ1に移動させるようにしてある。物理デバイス割当要求部323は、物理デバイス割当部312に割当要求及び割当の解除要求を送信するようにしてある。割当要求及び解除要求夫々は、割当及び解除対象の物理デバイスと、割当先及び解除先である端末VM33等とを示す。

40

## 【 0 0 2 5 】

端末VM33は、ネットワーク網Nを介してホストVM13との間でリモート接続を行うための仮想クライアント331を含む。仮想クライアント331は、例えばRDPを用いたリモートデスクトップ接続を行うクライアントプログラムを実行することで提供される。また、クライアントプログラムは、端末VM33で動作するOS上で実行するとよい。仮想サーバ131及び仮想クライアント331間のリモート接続により、クライアント端末3がホストVM13へリモート接続される。ホスト管理OS12又は端末管理OS3

50

2 は、ホスト V M 1 3 及び端末 V M 3 3 間をリモート接続した場合、接続情報を管理サーバ 2 に通知するようにしてある。

【 0 0 2 6 】

管理サーバ 2 は、リソース管理部 2 1 を含む。リソース管理部 2 1 は、ホスト管理 O S 1 2 及び端末管理 O S 3 2 から送られてくるリソース情報及び接続情報を管理するようにしてある。また、管理サーバ 2 は、ホスト V M 1 3 をホストサーバ 1 からクライアント端末 3 へ移動可能であるか否かを判定する判定手段としても機能するようにしてある。仮想クライアント 3 3 1 は、クライアント端末 3 のキーボード 3 0 7 a 及びマウス 3 0 7 b 等が受けたユーザによる操作を仮想サーバ 1 3 1 に送信するようにしてある。仮想サーバ 1 3 1 は、受信した操作に応じた処理を行って、処理結果に応じた画面情報を仮想クライアント 3 3 1 に送信するようにしてある。仮想クライアント 3 3 1 は、送られてきた画面情報をクライアント端末 3 が有する表示部 3 0 5 に表示するようにしてある。

10

【 0 0 2 7 】

ローカルリソース管理部 1 2 1 は、ローカルリソース情報テーブルを H D D 1 0 2 に記憶してリソース情報を管理するようにしてある。リソース情報は、C P U 型名、使用コア数、空きメモリ容量、使用メモリ容量及び接続されている物理デバイスを含む。C P U 型名は、ホスト管理 O S 1 2 及びホスト V M 1 3 が動作しているホストサーバ 1 の C P U 1 0 0 の型名等である。使用コア数は、C P U 1 0 0 が有する 1 つ又は複数のプロセッサコアのうち、ホスト管理 O S 1 2 及びホスト V M 1 3 夫々が使用しているプロセッサコアの数である。また、ホスト管理 O S 1 2 は、C P U 1 0 0 が有する全てのプロセッサコアを使用しており、使用コア数が C P U 1 0 0 のコア数と同一となる。

20

【 0 0 2 8 】

使用メモリ容量は、R A M 1 0 1 が有するメモリ容量のうち、ホスト管理 O S 1 2 又はホスト V M 1 3 夫々に割り当てられて使用されているメモリ容量を示す。空きメモリ容量は、R A M 1 0 1 が有するメモリ容量のうち、使用されていないメモリ容量を示す。ローカルリソース情報テーブルは、ホスト管理 O S 1 2 及びホスト V M 1 3 夫々に割り当てられた I P アドレスを含む。

【 0 0 2 9 】

また、ローカルリソース情報テーブルは、ホスト管理 O S 1 2 及びホスト V M 1 3 夫々が動作しているホストサーバ 1 を指定する情報を含む。ローカルリソース管理部 3 2 1 は、ローカルリソース管理部 1 2 1 と同様にローカルリソース情報テーブルを H D D 3 0 2 に記憶してリソース情報を管理するようにしてある。また、端末管理 O S 3 2 は、ホスト管理 O S 1 2 と同様に C P U 3 0 0 が有する全てのプロセッサコアを使用しており、使用コア数が C P U 3 0 0 のコア数と同一となる。

30

【 0 0 3 0 】

図 6 は、ローカルリソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。図 6 は、クライアント端末 3 が有するローカルリソース管理部 3 2 1 が H D D 3 0 2 に記憶するローカルリソース情報テーブルの例を示している。図 6 に示す例では、端末 V M 3 3 が動作している C P U 型名「E 2 7 0 0」及び端末 V M 3 3 が使用しているコア数「1」を含んでいる。また、端末 V M 3 3 のリソース情報の例は、R A M 3 0 1 の空きメモリ容量「1 0 2 4」及び端末 V M 3 3 が使用している R A M 3 0 1 のメモリ容量「5 1 2」を含んでいる。

40

【 0 0 3 1 】

さらに、クライアント端末 3 に接続されて検出された物理デバイス「D V D ドライブ、U S B メモリ」を含んでいる。また、図 6 に示す空きメモリ容量及び使用メモリ容量の例は、M B ( Mega Bite ) 単位で記憶されている。端末 V M 3 3 に対応付けて端末 V M 3 3 の I P アドレス「1 0 . 0 . 0 . 2 1」と、設置場所「自席」が記憶されている。設置場所「自席」は、端末 V M 3 3 が動作しているクライアント端末 3 がユーザの居所に設置されていることを示す。

【 0 0 3 2 】

50



図7は、リソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。管理サーバ2のリソース管理部21は、リソース情報テーブルを図示しないHDD等に記憶してホスト管理OS12及び端末管理OS32から送られてきたリソース情報を管理するようにしてある。これにより、リソース管理部21は、ホストサーバ1及びクライアント端末3で動作している全ての管理OS及びVMのリソース情報を管理する。図7に示す例では、図6に示したHDD302に記憶されたローカルリソース情報と、HD102に記憶されたローカルリソース情報とを含んでいる。

#### 【0033】

図8は、接続テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。リソース管理部21は、接続テーブルをHDD等に記憶して接続情報を管理するようにしてある。接続テーブルは、管理OS及びVM夫々に割り当てられたIPアドレスと、管理OS及びVM夫々が動作している動作装置を示す情報とを含む。図8に示す例では、ホストサーバ1で動作しているホストVM13のIPアドレス「10.0.0.11」が含まれている。リソース管理部21は、接続情報をホスト管理OS12から通知された場合、接続情報から端末VM33に割り当てられたIPアドレスを取得し、接続先のホストVM13に対応付けて接続テーブルに記憶する。図8に示す例では、端末VM33のIPアドレス「10.0.0.21」が接続元IPアドレスとして取得され、ホストVM13に対応付けて接続テーブルに記憶されている。

10

#### 【0034】

続いて本実施の形態の概要を説明する。クライアント端末3が物理デバイスの接続を検出した場合、当該クライアント端末3に割り当てられているホストVM13が当該クライアント端末3に移動される。クライアント端末3に移動されたホストVM13に物理デバイスが割り当てられる。ホストVM13は、端末VM31を介してクライアント端末3に接続された物理デバイスへアクセスする。以下に詳細を説明する。

20

#### 【0035】

クライアント端末3が有する入出力部306は、物理デバイスが接続された場合、端末管理OS32が有する物理デバイス接続検出部311に通知する。物理デバイス接続検出部311は、入出力部306からの通知により新たに接続された物理デバイスを検出し、端末管理OS32に通知する。物理デバイスの検出を通知された端末管理OS32は、接続通知を管理サーバ2に送信する。接続通知を受信した管理サーバ2は、複数のホストサーバ1で動作しているホストVM13のうち、端末VM33がリモート接続しているホストVM13を特定する。管理サーバ2は、リソース管理部21が管理しているリソース情報に基づいてホストVM13がクライアント端末3に移動が可能であるか否かを判定する。

30

#### 【0036】

移動が可能であるか否かの判定は、次に述べる第1判定条件から第3判定条件まで満たすか否かで行われる。第1判定条件として管理サーバ2は、ホストサーバ1のCPU型名がクライアント端末3のCPU型名と一致するか否かを判定する。第2判定条件として管理サーバ2は、ホストVM13の使用メモリ容量がクライアント端末3の空きメモリ容量以下であるか否かを判定する。第3判定条件として管理サーバ2は、ホストVM13の使用コア数がクライアント端末3の使用コア数、すなわち端末管理OS32の使用コア数と一致するか否かを判定する。管理サーバ2は、第1判定条件から第3判定条件までの全てが真であると判定した場合、移動可能と判定する。

40

#### 【0037】

管理サーバ2は、移動可能と判定した場合、ホストサーバ1にホストVM13の移動を要求する。移動要求されたホストサーバ1のホスト管理OS12は、ホストVM13が使用しているリソースを他のVM等が使用することを禁止して予約する。ホスト管理OS12は、物理デバイス割当要求部123によりホストVM13からの基本入出力デバイスの割当解除をホストVMM11に要求する。割当解除の要求を受付けたホストVMM11は、物理デバイス割当部112によりホストVM13から基本入出力デバイスの割当を解除

50

する。ホスト管理 OS 1 2 は、割当解除されたホスト VM 1 3 を VM 移動部 1 2 2 によりクライアント端末 3 に移動させる。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、各ソフトウェアの例を示すブロック図である。図 9 は、ホストサーバ 1 からクライアント端末 3 にホスト VM 1 3 が移動された場合の各ソフトウェアの例を示している。図 9 に示す例では、ホストサーバ 1 からクライアント端末 3 に移動されたホスト VM 1 3 が端末 VMM 3 1 上で動作している。ホスト管理 OS 1 2 は、ホスト VM 1 3 の移動が完了した場合、端末 VMM 3 3 からクライアント端末 3 の基本入出力デバイスを割当解除するよう端末管理 OS 3 2 に要求する。割当解除を要求された端末管理 OS 3 2 は、物理デバイス割当要求部 3 2 3 により端末 VMM 3 3 から基本入出力デバイスを割当解除するよう端末 VMM 3 1 に要求する。

10

【 0 0 3 9 】

また、端末管理 OS 3 2 は、割当解除した基本入出力デバイス及び新たにクライアント端末 3 に接続された物理デバイスをホスト VM 1 3 へ割り当てるよう割当要求部 3 2 3 により端末 VMM 3 1 に要求する。端末 VMM 3 1 は、物理デバイス割当部 3 1 2 により端末 VMM 3 3 から基本入出力デバイスを解除し、新たに接続された物理デバイスをホスト VM 1 3 に割り当てる。図 9 に示す如くホスト VM 1 3 は、ネットワーク網 N を介さずにクライアント端末 3 に接続された物理デバイスへアクセス可能となる。次に、クライアント端末 3 から物理デバイスが切断されてホスト VM 1 3 を移動元のホストサーバ 1 に返還する場合の動作を説明する。

20

【 0 0 4 0 】

クライアント端末 3 が有する入出力部 3 0 6 は、物理デバイスが切断された場合、端末管理 OS 3 2 が有する物理デバイス接続検出部 3 1 1 に通知する。物理デバイス接続検出部 3 1 1 は、入出力部 3 0 6 からの通知により新たに切断された物理デバイスを検出し、端末管理 OS 3 2 に通知する。物理デバイスの切断を通知された端末管理 OS 3 2 は、物理デバイス割当要求部 3 2 3 によりホスト VM 1 3 からクライアント端末 3 の基本入出力デバイス及び物理デバイスを割当解除するよう端末 VMM 3 1 に要求する。割当解除を要求された端末 VMM 3 1 は、物理デバイス割当部 3 1 2 によりホスト VM 1 3 から基本入出力デバイス及び物理デバイスを割当解除する。端末管理 OS 3 2 は、物理デバイス割当要求部 3 2 3 により、端末 VMM 3 3 へクライアント端末 3 の基本入出力デバイスを割り当てるよう端末 VMM 3 1 に要求する。割当を要求された端末 VMM 3 1 は、端末 VMM 3 3 へ基本入出力デバイスを割り当てる。端末管理 OS 3 2 は、VM 移動部 3 2 2 により、ホスト VM 1 3 を移動元のホストサーバ 1 に移動させる。

30

【 0 0 4 1 】

端末管理 OS 3 2 は、ホスト VM 1 3 の移動が完了した場合、ホスト VM 1 3 へホストサーバ 1 の基本入出力デバイスを割り当てるようホスト管理 OS 1 2 に要求する。割当を要求されたホスト管理 OS 1 2 は、物理デバイス割当要求部 1 2 3 によりホスト VM 1 3 へ基本入出力デバイスを割り当てるようホスト VMM 1 1 に要求する。割当を要求されたホスト VMM 1 1 は、物理デバイス割当部 1 1 2 によりホスト VM 1 3 へホストサーバ 1 の基本入出力デバイスを割り当てて、ホスト VM 1 3 を返還する動作を完了する。

40

【 0 0 4 2 】

図 10 は、VM 起動処理の手順を示すフローチャートである。VM 起動処理は、管理サーバ 2 にリソース情報を送信すべくホスト管理 OS 1 2 により実行される。また、VM 起動処理は、ホスト管理 OS 1 2 がホスト VM 1 3 の起動要求を受信した場合に実行される。ホスト VM 1 3 の起動要求は、例えば、ホストサーバ 1 がユーザによる操作に基づいて要求を受信するようにするとよい。ホスト管理 OS 1 2 は、要求を受信して（ステップ S 1 0 ）、VM の起動要求を受付けたか否かを判定する（ステップ S 1 1 ）。ホスト管理 OS 1 2 は、起動要求を受付けていないと判定した場合（ステップ S 1 1 で NO）、要求を受信するステップ S 1 0 に処理を戻す。ホスト管理 OS 1 2 は、起動要求を受付けたと判定した場合（ステップ S 1 1 で YES）、VM を起動する（ステップ S 1 2 ）。

50

## 【 0 0 4 3 】

ホスト管理 OS 1 2 は、起動した VM のリソース情報を管理サーバ 2 に送信する（ステップ S 1 3）。管理サーバ 2 は、ホスト管理 OS 1 2 から送られてきた情報を受信して（ステップ S 1 6）、リソース情報を受信したか否かを判定する（ステップ S 1 7）。管理サーバ 2 は、リソース情報を受信していないと判定した場合（ステップ S 1 7 で NO）、情報を受信するステップ S 1 6 に処理を戻す。管理サーバ 2 は、リソース情報を受信したと判定した場合（ステップ S 1 7 で YES）、受信したリソース情報を用いてリソース情報テーブルを更新する（ステップ S 1 8）。管理サーバ 2 は、要求を受信して（ステップ S 1 9）、シャットダウン等による終了を受付けたか否かを判定する（ステップ S 2 0）。管理サーバ 2 は、終了を受付けていないと判定した場合（ステップ S 2 0 で NO）、情報を受信するステップ S 1 6 に処理を戻す。

10

## 【 0 0 4 4 】

管理サーバ 2 は、終了を受付けたと判定した場合（ステップ S 2 0 で YES）、VM 起動処理を終了する。ホスト管理 OS 3 2 は、要求を受信して（ステップ S 1 4）、シャットダウン等による終了を受付けたか否かを判定する（ステップ S 1 5）。ホスト管理 OS 3 2 は、終了を受付けていないと判定した場合（ステップ S 1 5 で NO）、要求を受信するステップ S 1 0 に処理を戻す。ホスト管理 OS 3 2 は、終了を受付けたと判定した場合（ステップ S 1 5 で YES）、VM 起動処理を終了する。また、VM 起動処理は、端末管理 OS 3 2 が端末 VM 3 3 の起動要求を受付けた場合にも、端末管理 OS 3 2 により端末 VM 3 3 を起動すべく実行される。端末管理 OS 3 2 で実行される VM 起動処理は、図 1 0 に示したフローチャートと同様であるので説明を省略する。

20

## 【 0 0 4 5 】

図 1 1 は、リモート接続処理の手順を示すフローチャートである。リモート接続処理は、ホスト VM 1 3 及び端末 VM 3 3 上で実行される。ホスト VM 1 3 は、仮想サーバ 1 3 1 を起動する（ステップ S 3 0）。端末 VM 3 3 は、要求を受信して（ステップ S 3 1）、リモート接続要求を受付けたか否かを判定する（ステップ S 3 2）。端末 VM 3 3 は、リモート接続要求を受付けていないと判定した場合（ステップ S 3 2 で NO）、要求を受信するステップ S 3 1 に処理を戻す。端末 VM 3 3 は、リモート接続要求を受付けたと判定した場合（ステップ S 3 2 で YES）、仮想クライアント 3 3 1 を起動する（ステップ S 3 3）。

30

## 【 0 0 4 6 】

端末 VM 3 3 は、リモート接続要求をホスト VM 1 3 に送信する（ステップ S 3 4）。端末 VM 3 3 は、接続先のホスト VM 1 3 の IP アドレス及び接続状態を含む接続情報を管理サーバ 2 に送信する（ステップ S 3 5）。端末 VM 3 3 は、要求を受信して（ステップ S 3 6）、仮想クライアント 3 3 1 の終了を受付けたか否かを判定する（ステップ S 3 7）。端末 VM 3 3 は、仮想クライアント 3 3 1 の終了を受付けていないと判定した場合（ステップ S 3 7 で NO）、要求を受信するステップ S 3 6 に処理を戻す。端末 VM 3 3 は、仮想クライアント 3 3 1 の終了を受付けたと判定した場合（ステップ S 3 7 で YES）、仮想クライアント 3 3 1 を終了する（ステップ S 3 8）。端末 VM 3 3 は、ホスト VM 1 3 の IP アドレス及び切断状態を含む接続情報を管理サーバ 2 に送信して（ステップ S 3 9）、リモート接続処理を終了する。

40

## 【 0 0 4 7 】

ホスト VM 1 3 は、要求を受信して（ステップ S 4 0）、端末 VM 3 3 から送られてきたリモート接続要求を受信したか否かを判定する（ステップ S 4 1）。ホスト VM 1 3 は、リモート接続要求を受信していないと判定した場合（ステップ S 4 1 で NO）、要求を受信するステップ S 4 0 に処理を戻す。ホスト VM 1 3 は、リモート接続要求を受信したと判定した場合（ステップ S 4 1 で YES）、リモート接続を開始する（ステップ S 4 2）。ホスト VM 1 3 は、リモート接続の接続状態を確認して（ステップ S 4 3）、リモート接続が切断されたか否かを判定する（ステップ S 4 4）。ホスト VM 1 3 は、リモート接続が切断されていないと判定した場合（ステップ S 4 4 で NO）、リモート接続の接続状

50

態を確認するステップS 4 3に処理を戻す。ホストVM 1 3は、リモート接続が切断されたと判定した場合(ステップS 4 4でYES)、リモート接続処理を終了する。

【0048】

図12は、接続テーブル更新処理の手順を示すフローチャートである。接続テーブル更新処理は、管理サーバ2が接続情報を受信して図示しないCPUにより実行される。管理サーバ2のCPUは、情報を受信して(ステップS 5 0)、接続情報を受信したか否かを判定する(ステップS 5 1)。CPUは、接続情報を受信していないと判定した場合(ステップS 5 1でNO)、情報を受信するステップS 5 0に処理を戻す。CPUは、接続情報を受信したと判定した場合(ステップS 5 1でYES)、送信元のIPアドレスを接続元IPアドレスとして取得する(ステップS 5 2)。CPUは、接続情報に含まれる接続先IPアドレスを取得し(ステップS 5 3)、接続先VMを特定する(ステップS 5 4)。

10

【0049】

CPUは、リソース情報テーブルを参照して、接続先VMが動作しているホストサーバ1を特定する(ステップS 5 5)。CPUは、接続元IPアドレス、特定した接続先VMを示す名称、接続先IPアドレス及び特定したホストサーバ1の名称を用いて接続テーブルを更新する(ステップS 5 6)。CPUは、要求を受信して(ステップS 5 7)、終了を受付けつけたか否かを判定する(ステップS 5 8)。CPUは、終了を受付けていないと判定した場合(ステップS 5 8でNO)、情報を受信するステップS 5 0に処理を戻す。CPUは、終了を受付けたと判定した場合(ステップS 5 8でYES)、接続テーブル更新処理を終了する。

20

【0050】

図13は、移動要求処理の手順を示すフローチャートである。移動要求処理は、クライアント端末3に新たに接続された物理デバイスを端末管理OS 3 2が検出して端末管理OS 3 2及び管理サーバ2により実行される。端末管理OS 3 2は、物理デバイスの接続状態を確認して(ステップS 6 0)、物理デバイスの接続を検出したか否かを判定する(ステップS 6 1)。端末管理OS 3 2は、物理デバイスの接続を検出していないと判定した場合(ステップS 6 1でNO)、物理デバイスの接続状態を確認するステップS 6 0に処理を戻す。端末管理OS 3 2は、物理デバイスの接続を検出したと判定した場合(ステップS 6 1でYES)、物理デバイスの接続通知を管理サーバ2に送信して(ステップS 6 2)、移動要求処理を終了する。

30

【0051】

管理サーバ2のCPUは、通知を受信して(ステップS 6 3)、端末管理OS 3 2から送られてきた接続通知を受信したか否かを判定する(ステップS 6 4)。管理サーバ2のCPUは、接続通知を受信していないと判定した場合(ステップS 6 4でNO)、通知を受信するステップS 6 3に処理を戻す。管理サーバ2のCPUは、接続通知を受信したと判定した場合(ステップS 6 4でYES)、送信元のIPアドレスを取得することでクライアント端末3を移動先端末として特定する(ステップS 6 5)。管理サーバ2のCPUは、リソース情報テーブルを参照し、移動先端末で動作している端末VM 3 3を移動先VMとして特定する(ステップS 6 6)。管理サーバ2のCPUは、接続テーブルを参照して移動先VMがリモート接続しているホストVM 1 3を移動対象VMとして特定する(ステップS 6 7)。

40

【0052】

管理サーバ2のCPUは、リソース情報テーブルを参照して移動対象VMが動作しているホストサーバ1を特定する(ステップS 6 8)。管理サーバ2のCPUは、後述の移動判定処理を実行する(ステップS 6 9)。管理サーバ装置2のCPUは、移動判定処理の結果、移動可であるか否かを判定する(ステップS 7 0)。管理サーバ2のCPUは、移動可でないとして判定した場合(ステップS 7 0でNO)、移動要求処理を終了する。管理サーバ2のCPUは、移動可であると判定した場合(ステップS 7 0でYES)、移動要求をホストサーバ1のホスト管理OS 1 2に送信し(ステップS 7 1)、移動要求処理を終

50

了する。

【 0 0 5 3 】

図 1 4 は、移動処理の手順を示すフローチャートである。移動処理は、移動要求処理により送信されてきた移動要求をホスト管理 OS 1 2 が受付けて、ホスト管理 OS 1 2 及び端末管理 OS 3 2 により実行される。ホスト管理 OS 1 2 は、要求を受信して（ステップ S 8 0 ）、移動要求を受信したか否かを判定する（ステップ S 8 1 ）。端末管理 OS 3 2 は、移動要求を受信していないと判定した場合（ステップ S 8 1 で NO ）、要求を受信するステップ S 8 0 に処理を戻す。ホスト管理 OS 1 2 は、移動要求を受信したと判定した場合（ステップ S 8 1 で YES ）、移動対象 VM であるホスト VM 1 3 から基本入出力デバイスを割当解除する（ステップ S 8 2 ）。ホスト管理 OS 1 2 は、移動対象 VM が使用しているリソースを予約する（ステップ S 8 3 ）。

10

【 0 0 5 4 】

ホスト管理 OS 1 2 は、移動対象 VM をホストサーバ 1 へ移動開始させる（ステップ S 8 4 ）。ホスト管理 OS 1 2 は、移動対象 VM の移動状態を確認して（ステップ S 8 5 ）、移動を完了したか否かを判定する（ステップ S 8 6 ）。ホスト管理 OS 1 2 は、移動を完了していないと判定した場合（ステップ S 8 6 で NO ）、移動対象 VM の移動状態を確認するステップ S 8 5 に処理を戻す。ホスト管理 OS 1 2 は、移動を完了したと判定した場合（ステップ S 8 6 で YES ）、割当要求を端末管理 OS 3 2 に送信して（ステップ S 8 7 ）、移動処理を終了する。

20

【 0 0 5 5 】

クライアント端末 3 の端末管理 OS 3 2 は、要求を受信して（ステップ S 8 8 ）、ホストサーバ 1 のホスト管理 OS 1 2 から割当要求を受信したか否かを判定する（ステップ S 8 9 ）。端末管理 OS 3 2 は、割当要求を受信していないと判定した場合（ステップ S 8 9 で NO ）、要求を受信するステップ S 8 8 に処理を戻す。端末管理 OS 3 2 は、割当要求を受信したと判定した場合（ステップ S 8 9 で YES ）、移動してきた移動対象 VM に基本入出力デバイス及び物理デバイスを割り当てて（ステップ S 9 0 ）、移動処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 は、移動判定処理の手順を示すフローチャートである。移動判定処理は、図 1 3 で示したフローチャートのステップ S 6 9 で管理サーバ 2 の CPU により実行される。管理サーバ 2 の CPU は、リソース情報テーブルから移動対象 VM 及び移動先端末のリソース情報を取得する（ステップ S 9 1 ）。ここで、移動先端末のリソース情報は、リソース情報テーブルに含まれる移動先 VM のリソース情報を参照することにより、取得される。管理サーバ 2 の CPU 2 は、移動対象 VM の使用メモリ容量が移動先端末（クライアント端末 3 ）の空きメモリ容量以下であるか否かを判定する（ステップ S 9 2 ）。

30

【 0 0 5 7 】

管理サーバ 2 の CPU は、空きメモリ容量以下でないとして判定した場合（ステップ S 9 2 で NO ）、移動不可と判定して（ステップ S 9 6 ）、移動判定処理を終了する。管理サーバ 2 の CPU は、空きメモリ容量以下であると判定した場合（ステップ S 9 2 で YES ）、移動元のホストサーバ 1 の CPU 型名が移動先端末の CPU 型名と一致するか否かを判定する（ステップ S 9 3 ）。管理サーバ 2 の CPU は、CPU 型名が一致しないと判定した場合（ステップ S 9 3 で NO ）、移動不可と判定するステップ S 9 6 に処理を移す。

40

【 0 0 5 8 】

管理サーバ 2 の CPU は、CPU 型名が一致すると判定した場合（ステップ S 9 3 で YES ）、移動対象 VM の使用コア数が移動先端末のコア数と一致するか否かを判定する（ステップ S 9 4 ）。管理サーバ 2 の CPU は、使用コア数が一致しないと判定した場合（ステップ S 9 4 で NO ）、移動不可と判定するステップ S 9 6 に処理を移す。管理サーバ 2 の CPU は、使用コア数が一致すると判定した場合（ステップ S 9 4 で YES ）、移動可と判定して（ステップ S 9 5 ）、移動判定処理を終了する。

【 0 0 5 9 】

50

図16は、返還処理の手順を示すフローチャートである。返還処理は、クライアント端末3から物理デバイスが切断されて、移動対象VMをホストサーバ1に戻すべく実行される。クライアント端末3の端末管理OS32は、物理デバイスの接続状態を確認して(ステップS100)、物理デバイスの切断を検出したか否かを判定する(ステップS101)。端末管理OS32は、物理デバイスの切断を検出していないと判定した場合(ステップS101でNO)、物理デバイスの接続状態を確認するステップS100に処理を戻す。端末管理OS32は、検出したと判定した場合(ステップS101でYES)、移動対象VMのホストVM13から基本入出力デバイス及び物理デバイスを割当解除する(ステップS102)。

【0060】

端末管理OS32は、移動先VMの端末VM33に基本入出力デバイスを割り当てる(ステップS103)。端末管理OS32は、移動対象VMのホストVM13をホストサーバ1に移動開始する(ステップS104)。端末管理OS32は、移動対象VMの移動状態を確認して(ステップS105)、移動を完了したか否かを判定する(ステップS106)。端末管理OS32は、完了していないと判定した場合(ステップS106でNO)、移動対象VMの移動状態を確認するステップS105に処理を戻す。端末管理OS32は、完了したと判定した場合(ステップS106でYES)、デバイスの割当要求をホスト管理OS12に送信して(ステップS107)、返還処理を終了する。

【0061】

ホストサーバ1のホスト管理OS12は、要求を受信して(ステップS108)、端末管理OS32から送られてきた割当要求を受信したか否かを判定する(ステップS109)。ホスト管理OS12は、割当要求を受信していないと判定した場合(ステップS109でNO)、要求を受信するステップS108に処理を戻す。ホスト管理OS12は、割当要求を受信したと判定した場合(ステップS109でYES)、ホストサーバ1に移動してきた移動対象VMのホストVM13に基本入出力デバイスを割り当てる(ステップS110)。ホスト管理OS12は、移動対象VMのリソースの予約を解除して(ステップS111)、返還処理を終了する。

【0062】

以上より、新たに接続された物理デバイスをホストVM13が利用する場合、ホストVM13をクライアント端末3に移動させて、ネットワーク網Nを介さずに当該物理デバイスへアクセスすることが可能となる。また、物理デバイスの利用が完了した場合、ホストVM13を移動元のホストサーバ1に移動させてクライアント端末3からのリモート操作が可能となる。

【0063】

本実施の形態1においては、クライアント端末3に物理デバイスが新たに接続される場合を示したが、これに限るものではない。例えば、複数のホストサーバ1夫々に物理デバイスが新たに接続された場合に適用してもよい。この場合、クライアント端末3がリモート接続しているホストVM13を、新たに接続された物理デバイスが検出された他のホストサーバ1に移動するとよい。また、管理サーバ2を備える計算機システムを示したが、これに限るものではない。管理サーバ2の代わりに、例えば複数のホストサーバ1のうち、いずれか1つのホストサーバ1で動作しているホスト管理OS12がリソース管理部21を備えていてもよい。この場合、ホスト管理OS12が移動判定処理を実行し、判定部として機能してもよい。

【0064】

また、図2に示す如くハードウェア上でVMMが動作しており、さらに当該VMM上で管理OS及びVM等の各種プログラムが動作するハイパーバイザー型のVMMを用いる場合を示したが、これに限るものではない。例えば、ハードウェア上でホストOSが動作しており、当該ホストOS上で管理OS及びVMM等が動作するホストOS型のVMMを用いてもよい。

【0065】

10

20

30

40

50

## 実施の形態 2

図 17 は、各ソフトウェアの例を示すブロック図である。実施の形態 1 は物理デバイスが新たに接続されたクライアント端末へホスト VM を移動させるのに対して、本実施の形態ではユーザにより選択された物理デバイスを有するクライアント端末に移動させるようにしてある。ホスト VM 13 は、利用可能な物理デバイスを有するクライアント端末 3 を物理デバイスと共に VM の移動先候補として表示する表示手段としての VM 移動先候補表示部 132 を含む。VM 移動先候補表示部 132 は、例えばホスト VM 13 で動作する OS 上でプログラムを実行することで提供するとよい。VM 移動先候補表示部 132 は、ホスト VM 13 にリモート接続されている端末 VM 33 のユーザに対して移動先候補及び物理デバイスを表示する。ホスト VM 13 は、移動先候補及び物理デバイスから、移動先端末及び利用する物理デバイスを選択する操作を端末 VM 33 から受付けて操作受付手段として機能する。また、ホスト VM 13 は、受け付けた操作に基づいて物理デバイスを選択する選択手段としても機能する。

10

### 【0066】

続いて本実施の形態の概要を説明する。クライアント端末 3 を介してリモート接続されているホスト VM 13 は、ユーザによる物理デバイスの利用要求を受け付ける。利用要求を受け付けたホスト VM 13 は、VM 移動先候補表示部 132 により移動可能なクライアント端末 3 に接続されている物理デバイスの一覧を表示する。ホスト VM 13 は、1 つのクライアント端末 3 の選択をユーザから受け付ける。選択されたクライアント端末 3 にホスト VM 13 が移動される。クライアント端末 3 に移動されたホスト VM 13 は、端末 VM 31 を介してクライアント端末 3 に接続されている物理デバイスへアクセスする。以下に詳細を説明する。

20

### 【0067】

図 18 は、物理デバイスの選択に係る画面例を示す模式図である。図 18 中 (a) 及び (b) 夫々は、一覧ボタン及び選択ウィンドウが表示されたデスクトップ画面を示す。ホスト VM 13 は、クライアント端末 3 に表示させているデスクトップ画面に物理デバイス一覧の表示の指示を受け付ける一覧ボタンを表示させる。図 18 中 (a) に示す例では、デスクトップ画面の右上に「物理デバイス一覧」と表示された一覧ボタンが表示されている。また、ユーザにより操作されたカーソルが、一覧ボタン上に位置している。

30

### 【0068】

ホスト VM 13 は、一覧ボタンがクリックされた場合、VM 移動先候補表示部 132 により使用可能な物理デバイスの一覧を管理サーバ 2 に要求する。管理サーバ 2 は、ホスト VM 13 のリソース情報及び各クライアント端末 3 のリソース情報に基づいて、ホスト VM 13 の移動が可能である移動先端末を取得する。管理サーバ 2 は、移動可能な移動先端末に接続してある物理デバイスを利用可能な物理デバイスの一覧として取得する。管理サーバ 2 は、物理デバイス及び移動可能な移動先端末の一覧を要求元のホスト VM 13 に送信する。ホスト VM 13 は、管理サーバ 2 から取得した一覧に基づいて、1 つの物理デバイス及び移動先端末の選択を受け付けるための選択ウィンドウをデスクトップ画面に表示する。

40

### 【0069】

図 18 中 (b) に示す例では、タイトル「使用可能な物理デバイス一覧」を有する選択ウィンドウがデスクトップ画面に表示されている。図 18 中 (b) の選択ウィンドウには、DVD ドライブ及び USB メモリ夫々に対応するデバイスボタンと、取消ボタンとが表示されている。ホスト VM 13 は、取消ボタンがクリックされた場合、選択ウィンドウを閉じる。図 18 中 (b) の物理デバイスウィンドウには、ユーザにより操作されたカーソルが DVD ドライブに対応するデバイスボタン上に位置している。

### 【0070】

図 19 は、移動先端末の選択に係る画面例を示す模式図である。図 19 中 (a) 及び (b) 夫々は、デバイスボタン及び移動先ボタンが選択された場合のデスクトップ画面の例を示す。ホスト VM 13 は、デバイスボタンがクリックされた場合、当該デバイスボタン

50

に対応する物理デバイスが接続されているクライアント端末3を取得する。ホストVM13は、クライアント端末3に対応する移動先ボタンを選択ウィンドウに表示する。図19中(a)に示す例では、選択されたDVDドライブに対応するデバイスボタンが斜線で示す如く反転表示されている。また、選択されたDVDドライブが接続されているクライアント端末3に対応しており、「クライアント端末」と示された移動先ボタンが表示されている。

#### 【0071】

さらに、デバイスボタン及び移動先ボタンを結ぶ線が表示されている。これにより、DVDドライブがクライアント端末3に接続されていることが示されている。また、選択ウィンドウには、各クライアント端末3の設置場所を表示してもよい。各クライアント端末3の設置場所は、管理サーバ2のリソース管理部21が管理しているリソース情報から取得するとよい。ホストVM13は、移動先ボタンがクリックされて選択された場合、移動ボタンを選択ウィンドウに表示する。ホストVM13は、移動ボタンがクリックされた場合、選択されている移動先ボタンに対応するクライアント端末3を移動先端末として取得する。図19中(b)に示す例では、クライアント端末3に対応する移動先ボタンがクリックされて反転表示され、移動ボタンが表示されている。ホストVM13は、取得した移動先端末をホスト管理OS12に通知する。ホスト管理OS12は、ホストVM13を移動先端末に移動させる。

10

#### 【0072】

ホストVM13を移動先端末に移動させる動作と、移動後に物理デバイスを割当てる動作とは、実施の形態1と同様であるので説明を省略する。ホストVM13は、移動先端末を取得した場合、ホストVM13を移動させるか否かを確認するための確認ウィンドウをデスクトップ画面に表示してもよい。この場合、確認ウィンドウには、移動の確認を促すメッセージと共に、確認ボタン及び移動取消ボタンを表示するとよい。ホストVM13は、確認ボタンがクリックされた場合、ホストVM13を移動先端末に移動させる。また、ホストVM13は、移動取消ボタンがクリックされた場合、選択ウィンドウによる移動先端末の選択に処理を戻すとよい。

20

#### 【0073】

図20は、返還指示を受付けるための画面例を示す模式図である。ホストVM13は、移動先端末に移動した場合、デスクトップ画面にホストVM13をホストサーバ1に移動する返還指示を受付けるための返還ボタンを表示する。図20に示す例では、デスクトップ画面の右上に「戻る」と表示された返還ボタンが表示されている。ホストVM13は、返還ボタンがクリックされた場合、ホストVM13をホストサーバ1に移動させる移動要求を端末管理OS32に通知する。端末管理OS32は、ホストVM13をホストサーバ1に移動開始する。

30

#### 【0074】

図21及び図22は、移動先端末選択処理の手順を示すフローチャートである。移動先端末選択処理は、一覧ボタンのクリックを受付けて移動先端末の選択を実行する。アイコンホストVM13は、一覧ボタンが押下されたか否かを判定する(ステップS112)。ホストVM13は、一覧ボタンが押下されていないと判定した場合(ステップS112でNO)、押下されるまで待機する。ホストVM13は、押下されたと判定した場合(ステップS112でYES)、使用可能な物理デバイスの一覧要求を管理サーバ2に送信する(ステップS113)。管理サーバ2は、要求を受信して(ステップS114)、ホストVM13から送られてきた一覧要求を受付けたか否かを判定する(ステップS115)。

40

#### 【0075】

管理サーバ2は、一覧要求を受付けていないと判定した場合(ステップS115でNO)、要求を受信するステップS114に処理を戻す。管理サーバ2は、一覧要求を受付けたと判定した場合(ステップS115でYES)、後述の一覧作成処理を実行する(ステップS116)。管理サーバ2は、作成した一覧をホストVM13に送信する(ステップS117)。ホストVM13は、情報を受信して(ステップS118)、管理サーバから

50



送られてきた一覧を受信したか否かを判定する（ステップS 1 1 9）。ホストVM 1 3は、一覧を受信していないと判定した場合（ステップS 1 1 9でNO）、情報を受信するステップS 1 1 8に処理を戻す。

【0076】

ホストVM 1 3は、一覧を受信したと判定した場合（ステップS 1 1 9でYES）、デスクトップ画面に一覧を含む選択ウィンドウを表示する（S 1 2 0）。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS 1 2 1）。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されたと判定した場合（ステップS 1 2 1でYES）、移動先端末選択処理を終了する。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されていないと判定した場合（ステップS 1 2 1でNO）、選択ウィンドウから物理デバイスが選択されたか否かを判定する（ステップS 1 2 2）。

10

【0077】

ホストVM 1 3は、物理デバイスが選択されていないと判定した場合（ステップS 1 2 2でNO）、取消ボタンが押下されたか否かを判定するステップS 1 2 1に処理を戻す。ホストVM 1 3は、物理デバイスが選択されたと判定した場合（ステップS 1 2 2でYES）、移動先端末を選択ウィンドウに表示する（ステップS 1 2 3）。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS 1 2 4）。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されたと判定した場合（ステップS 1 2 4でYES）、移動先端末選択処理を終了する。

20

【0078】

ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されていないと判定した場合（ステップS 1 2 4でNO）、選択ウィンドウから移動先端末が選択されたか否かを判定する（ステップS 1 2 5）。ホストVM 1 3は、移動先端末が選択されていないと判定した場合（ステップS 1 2 5でNO）、取消ボタンが押下されたか否かを判定するステップS 1 2 4に処理を戻す。ホストVM 1 3は、移動先端末が選択されたと判定した場合（ステップS 1 2 5でYES）、取消ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS 1 2 6）。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されたと判定した場合（ステップS 1 2 6でYES）、移動先端末選択処理を終了する。ホストVM 1 3は、取消ボタンが押下されていないと判定した場合（ステップS 1 2 6でNO）、移動ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS 1 2 7）。ホストVM 1 3は、移動ボタンが押下されていないと判定した場合（ステップS 1 2 7でNO）、取消ボタンが押下されたか否かを判定するステップS 1 2 6に処理を戻す。ホストVM 1 3は、移動ボタンが押下されたと判定した場合（ステップS 1 2 7でYES）、移動要求をホスト管理OS 1 2に送信して（ステップS 1 2 8）、移動先端末選択処理を終了する。

30

【0079】

図23は、一覧作成処理の手順を示すフローチャートである。一覧作成処理は、図21のステップS 1 1 6で管理サーバ2により実行される。管理サーバ2は、リソース管理部によりクライアント端末3からなる移動先候補一覧を取得する（ステップS 1 3 1）。管理サーバ2は、一覧要求の要求元のIPアドレスに基づいてホストVM 1 3を移動対象VMとして取得する（ステップS 1 3 2）。管理サーバ2は、移動先候補一覧から移動先端末を1つ選択する（ステップS 1 3 3）。管理サーバ2は、移動判定処理を実行する（ステップS 1 3 4）。

40

【0080】

管理サーバ2は、移動判定処理による判定結果に基づいて移動可であるか否かを判定する（ステップS 1 3 5）。管理サーバ2は、移動可と判定した場合（ステップS 1 3 5でYES）、リソース情報を参照して移動先端末に接続されている物理デバイスを取得する（ステップS 1 3 6）。管理サーバ2は、取得した物理デバイスを使用可能な物理デバイスの一覧に追加する（ステップS 1 3 7）。管理サーバ2は、移動候補一覧に含まれる全ての移動先候補を選択済みであるか否かを判定する（ステップS 1 3 8）。

【0081】

50

管理サーバ2は、全ての移動先候補を選択済みでないと判定した場合（ステップS138でNO）、移動先候補一覧から移動先端末として他の1つを選択する（ステップS139）。管理サーバ2は、移動判定処理を実行するステップS134に処理を戻す。管理サーバ2は、移動可であるか否かを判定するステップS135において、移動可でないと判定した場合（ステップS135でNO）、全ての移動先候補を選択済みであるか否かを判定するステップS138に処理を移す。管理サーバ2は、全ての移動先候補を選択済みであると判定した場合（ステップS138でYES）、一覧作成処理を終了する。

#### 【0082】

図24及び図25は、返還処理の手順を示すフローチャートである。返還処理は、デスクトップ画面に表示された戻るボタンのクリックを検出して移動対象VMをホストサーバ1に戻すべく実行される。ホストVM13は、戻るボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS171）。ホストVM13は、戻るボタンが押下されていないと判定した場合（ステップS171でNO）、押下されるまで待機する。ホストVM13は、戻るボタンが押下されたと判定した場合（ステップS171でYES）、返還要求を端末管理OS32に送信して（ステップS172）、返還処理を終了する。端末管理OS32は、要求を受信して（ステップS173）、ホストVM13から送られてきた返還要求を受信したか否かを判定する（ステップS174）。端末管理OS32は、返還要求を受信していないと判定した場合（ステップS174でNO）、要求を受信するステップS173に処理を戻す。

10

#### 【0083】

端末管理OS32は、返還要求を受信したと判定した場合（ステップS174でYES）、移動対象VMから物理デバイスを割当解除する（ステップS175）。端末管理OS32は、移動先VMに基本入出力デバイスと共に、物理デバイスを割り当てる（ステップS176）。端末管理OS32は、移動対象VMのホストVM13をホストサーバ1に移動開始する（ステップS177）。端末管理OS32は、移動対象VMの移動状態を確認して（ステップS178）、移動を完了したか否かを判定する（ステップS179）。端末管理OS32は、完了していないと判定した場合（ステップS179でNO）、移動対象VMの移動状態を確認するステップS178に処理を戻す。端末管理OS32は、完了したと判定した場合（ステップS179でYES）、デバイスの割当要求をホスト管理OS12に送信して（ステップS180）、返還処理を終了する。

20

30

#### 【0084】

ホストサーバ1のホスト管理OS12は、要求を受信して（ステップS181）、端末管理OS32から送られてきた割当要求を受信したか否かを判定する（ステップS182）。ホスト管理OS12は、割当要求を受信していないと判定した場合（ステップS182でNO）、要求を受信するステップS181に処理を戻す。ホスト管理OS12は、受信したと判定した場合（ステップS182でYES）、ホストサーバ1に移動してきた移動対象VMのホストVM13に基本入出力デバイスを割り当てる（ステップS183）。ホスト管理OS12は、移動対象VMのリソースの予約を解除して（ステップS184）、返還処理を終了する。

#### 【0085】

以上より、利用可能な物理デバイスが選択された場合、ホストVM13をクライアント端末3に移動させて、ネットワーク網Nを介さずに当該物理デバイスへアクセスすることが可能となる。また、ホストVM13を移動元に返還する操作を受付けた場合、ホストVM13を移動元のホストサーバ1に移動させてクライアント端末3からのリモート操作が可能となる。

40

#### 【0086】

本実施の形態においては、クライアント端末3に接続された物理デバイスの選択を受け付ける場合を示したが、これに限るものではなく、移動可能なクライアント端末3に接続予定の物理デバイスの選択を受け付けてもよい。この場合、ホストサーバ1からクライアント端末3にホストVM13を移動させた後に、物理デバイスの接続を待機するとよい。

50

また、クライアント端末 3 が接続された物理デバイスを選択する場合を示したが、これに限るものではない。例えば、複数のホストサーバ 1 夫々に接続された物理デバイスを選択するようにしてもよい。この場合、クライアント端末 3 がリモート接続しているホスト VM 1 3 を、選択された物理デバイスが接続された他のホストサーバ 1 に移動するとよい。

【 0 0 8 7 】

管理サーバ 2 を備える計算機システムを示したが、これに限るものではない。管理サーバ 2 の代わりに、例えば複数のホストサーバ 1 のうち、いずれか 1 つのホストサーバ 1 で動作しているホスト管理 OS 1 2 がリソース管理部 2 1 を備えていてもよい。また、実施の形態 1 と同様にハイパーバイザ型の VMM を用いる場合に限るものではなく、例えばホスト OS 型の VMM を用いてもよい。

【 0 0 8 8 】

本実施の形態は以上の如きであり、その他は実施の形態 1 と同様であるので対応する部分には同一の符号及び処理名を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

実施の形態 3

図 2 6 は、各ソフトウェアの例を示すブロック図である。本実施の形態は、クライアント端末 3 に移動したホスト VM 1 3 から物理デバイスへのアクセスを制限する。管理サーバ 2 は、クライアント端末 3 に接続された物理デバイス夫々に対するアクセス可否を管理するアクセス管理部 2 2 を含む。ホスト VM 1 3 は、管理サーバ 2 のアクセス管理部 2 2 が管理しているアクセス制限情報に基づいてアクセスを制限するアクセス制限部 1 3 3 を含む。

【 0 0 9 0 】

続いて本実施の形態の概要を説明する。クライアント端末 3 に移動されて基本入出力デバイス及び物理デバイスが割り当てられたホスト VM 1 3 は、各デバイスへアクセスが可能となる。ここで、ホスト VM 1 3 の移動動作及び各デバイスの割り当て動作は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様であるので説明を省略する。アクセス制限部 1 3 3 は、ホスト VM 1 3 が割り当てられた物理デバイス夫々にアクセスする場合、予め設定されたアクセス制限情報に基づいてデバイスへのアクセスを許可することで許可手段として機能する。これにより、クライアント端末 3 を操作するユーザによる各物理デバイスへのアクセスを制限して、外部への情報の漏洩又は外部から計算機システムへの不正なデータ及びプログラムの進入を防ぐことが可能となる。

【 0 0 9 1 】

また、アクセス制限テーブルは、各物理デバイスの各動作に応じたアクセス可否を含む。アクセス制限部 1 3 3 により物理デバイスの動作状態を定期的に監視し、動作状態に応じたアクセス制限を行ってもよい。例えば、アクセス制限情報により書込動作が禁止されている DVD マルチドライブに読込みのみが可能な DVD - ROM が挿入された場合は、アクセスを許可するとよい。この場合、DVD マルチドライブに挿入された DVD - ROM が、書き込み可能な DVD - RAM に入れ替えられた場合、当該 DVD - ROM へのアクセスが禁止される。以下、詳細を説明する。

【 0 0 9 2 】

図 2 7 は、アクセス制限テーブルのレコードレイアウト例を示す図表である。アクセス管理部 2 2 は、アクセス制限テーブルを記憶部に記憶してアクセス制限情報を管理するようにしてある。アクセス制限テーブルには、各クライアント端末の入出力部 3 0 6 に接続してある USB メモリ 3 0 8 a 及び DVD - ROM ドライブ 3 0 8 b 等の物理デバイス夫々のアクセス制限情報が含まれている。アクセス制限情報は、各物理デバイスのアクセス可否を各動作に対応して示しており、計算機システムの管理者等により予め決定されて記憶されている。図 2 7 に示す例では、クライアント端末 3 に USB メモリ 3 0 8 a が接続された場合、書込動作についてはアクセスを許可しないアクセス否が記憶されている。また、DVD ドライブ 3 0 8 b に DVD が挿入された場合、読込動作についてはアクセスを許可するアクセス可が記憶されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 3 】

図 2 8 及び図 2 9 は、アクセス制限処理の手順を示すフローチャートである。アクセス制限処理は、クライアント端末 3 に移動してきたホスト VM 1 3 への物理デバイスの割当が行われた場合に実行される。ホスト端末 1 3 は、要求を受信して（ステップ S 1 9 0）、アクセス要求を受付けたか否かを判定する（ステップ S 1 9 1）。ホスト VM 1 3 は、アクセス要求を受付けていないと判定した場合（ステップ S 1 9 1 で NO）、要求を受信するステップ S 1 9 0 に処理を戻す。ホスト VM 1 3 は、アクセス要求を受付けたと判定した場合（ステップ S 1 9 1 で YES）、アクセスする物理デバイスに対応するアクセス制限情報の要求を管理サーバ 2 に送信する。管理サーバ 2 は、要求を受信して（ステップ S 1 9 3）、ホスト VM 1 3 から送られてきたアクセス制限情報の要求を受信したか否かを判定する（ステップ S 1 9 4）。管理サーバ 2 は、アクセス制限情報の要求を受信していないと判定した場合（ステップ S 1 9 4 で NO）、要求を受信するステップ S 1 9 3 に処理を戻す。

10

## 【 0 0 9 4 】

管理サーバ 2 は、アクセス制限情報の要求を受信したと判定した場合（ステップ S 1 9 4 で YES）、アクセス管理部 2 2 により要求元のクライアント端末 3 に対応するアクセス制限情報を取得する（ステップ S 1 9 5）。管理サーバ 2 は、取得したアクセス制限情報をホスト VM 1 3 に送信して（ステップ S 1 9 6）、アクセス制限処理を終了する。ホスト VM 1 3 は、情報を受信して（ステップ S 1 9 7）、管理サーバ 2 から送られてきたアクセス制限情報を受信したか否かを判定する（ステップ S 1 9 8）。ホスト VM 1 3 は、アクセス制限情報を受信していないと判定した場合（ステップ S 1 9 8 で NO）、情報を受信するステップ S 1 9 7 に処理を戻す。ホスト VM 1 3 は、アクセス制限情報を受信したと判定した場合（ステップ S 1 9 8 で YES）、接続してある物理デバイスの一覧を取得する（ステップ S 1 9 9）。

20

## 【 0 0 9 5 】

ホスト VM 1 3 は、物理デバイスの一覧から 1 つの物理デバイスを選択する（ステップ S 2 0 0）。ホスト VM 1 3 は、アクセス制限情報に基づいて物理デバイスがアクセス可であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 1）。ホスト VM 1 3 は、アクセス可であると判定した場合（ステップ S 2 0 1 で YES）、物理デバイスへのアクセスを許可する（ステップ S 2 0 2）。ホスト VM 1 3 は、全ての物理デバイスを選択済みであるか否かを判定する（ステップ S 2 0 3）。ホスト VM 1 3 は、選択済みでないと判定した場合（ステップ S 2 0 3 で NO）、一覧から他の物理デバイスを選択して（ステップ S 2 0 4）、アクセス可であるか否かを判定するステップ S 2 0 1 に処理を戻す。また、ホスト VM 1 3 は、アクセス可であるか否かを判定するステップ S 2 0 1 において、アクセス可でないと判定した場合（ステップ S 2 0 1 で NO）、全ての物理デバイスを選択済みであるか否かを判定するステップ S 2 0 3 に処理を移す。

30

## 【 0 0 9 6 】

ホスト VM 1 3 は、選択済みであると判定した場合（ステップ S 2 0 3 で YES）、メディアが交換されたか否かを判定する（ステップ S 2 0 5）。ホスト VM 1 3 は、メディアが交換されたと判定した場合（ステップ S 2 0 5 で YES）、アクセス可であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 6）。ホスト VM 1 3 は、アクセス可であると判定した場合（ステップ S 2 0 6 で YES）、アクセス許可されているか否かを判定する（ステップ S 2 0 7）。ホスト VM 1 3 は、アクセス許可されていないと判定した場合（ステップ S 2 0 7 で NO）、アクセスを許可する（ステップ S 2 0 8）。

40

## 【 0 0 9 7 】

ホスト VM 1 3 は、物理デバイスが割当解除されたか否かを判定する（ステップ S 2 0 9）。ホスト VM 1 3 は、物理デバイスが割当解除されていないと判定した場合（ステップ S 2 0 9 で NO）、メディアが交換されたか否かを判定するステップ S 2 0 5 に処理を戻す。ホスト VM 1 3 は、メディアが交換されたか否かを判定するステップ S 2 0 5 において、メディアが交換されていないと判定した場合（ステップ S 2 0 5 で NO）、物理デ

50

バイスが割当解除されたか否かを判定するステップS209に処理を移す。ホストVM13は、アクセス可であるか否かを判定するステップS206において、アクセス可でないとして判定した場合（ステップS206でNO）、アクセス許可されているか否かを判定する（ステップS210）。ホストVM13は、アクセス許可されていないとして判定した場合（ステップS210でNO）、物理デバイスが割当解除されたか否かを判定するステップS209に処理を移す。

【0098】

ホストVM13は、アクセス許可されていると判定した場合（ステップS210でYES）、アクセス許可を解除して（ステップS211）、物理デバイスが割当解除されたか否かを判定するステップS209に処理を移す。ホストVM13は、アクセス許可されているか否かを判定するステップS207において、アクセス許可されていると判定した場合（ステップS207でYES）、物理デバイスが割当解除されたか否かを判定するステップS209に処理を移す。ホストVM13は、物理デバイスが割当解除されたとして判定した場合（ステップS209でYES）、アクセス制限処理を終了する。これにより、ホストVM13から物理デバイスへのアクセスを事前に設定してあるアクセス制限情報に基づいて制限することが可能となる。

【0099】

本実施の形態においては、クライアント端末3に移動してきたホストVM13に基本入出力デバイス及び物理デバイスが割り当てられ、当該物理デバイスへのアクセス制限を行う例を示したが、これに限るものではない。例えば、クライアント端末3に移動してきたホストVM13に基本入出力デバイスのみを割り当て、アクセス制限情報に基づいてアクセス許可する物理デバイスのみを割り当てるようにしてもよい。この場合、ホストVM13に割り当てられていない物理デバイスは、ホストVM13からアクセスできないため、アクセスが禁止される。

【0100】

本実施の形態においては、管理サーバ2がアクセス管理部22を備える例を示したが、これに限るものではない。管理サーバ2の代わりに、例えば複数のホストサーバ1のうち、いずれか1つのホストサーバ1で動作しているホスト管理OS12がアクセス管理部22を備えていてもよい。

【0101】

本実施の形態3は以上の如きであり、その他は実施の形態1及び2と同様であるので対応する部分には同一の符号及び処理名を付してその詳細な説明を省略する。

【0102】

以上の実施の形態1乃至3を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0103】

（付記1）

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置において、

前記複数の端末装置夫々へ、前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手段と、

該移動手段により移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割当手段と

を備えるサーバ装置。

【0104】

（付記2）

前記複数の端末装置に接続された物理デバイスを検出する検出手段を備え、

前記判定手段は、前記検出手段により検出した物理デバイスが接続された端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機の移動が可能であるか否かを判定する

10

20

30

40

50

付記 1 に記載のサーバ装置。

【 0 1 0 5 】

( 付記 3 )

前記複数の端末装置に接続された物理デバイスのうち、少なくとも 1 つの物理デバイスを選択する選択手段を備え、

前記判定手段は、前記選択手段により選択した物理デバイスが接続された端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機の移動が可能であるか否かを判定する

付記 1 又は付記 2 に記載のサーバ装置。

【 0 1 0 6 】

( 付記 4 )

前記判定手段により移動が可能であると判定した端末装置に接続された物理デバイスの一覧を表示する表示手段と、

該表示手段により表示した一覧から、少なくとも 1 つの物理デバイスを選択する操作を受付ける操作受付手段と

を備え、

前記選択手段は、前記操作受付手段により受け付けた操作に基づいて物理デバイスを選択する

付記 3 に記載のサーバ装置。

【 0 1 0 7 】

( 付記 5 )

前記複数の端末装置に接続された物理デバイス夫々に対するアクセス可否を記憶してある記憶部と、

該記憶部に記憶してあるアクセス可否に基づいて前記割当手段が割り当てた物理デバイスに対するアクセスを許可する許可手段と

を備える付記 1 乃至付記 4 のいずれか 1 つに記載のサーバ装置。

【 0 1 0 8 】

( 付記 6 )

前記移動手段により移動した仮想計算機に、前記端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割当手段と、

該割当手段により割り当てた物理デバイスの割当を解除する解除手段

とを備え、

前記移動手段は、前記解除手段により物理デバイスの割当を解除した場合、前記端末装置に移動した仮想計算機を移動元に戻す

付記 1 乃至付記 5 のいずれか 1 つに記載のサーバ装置。

【 0 1 0 9 】

( 付記 7 )

前記判定手段は、前記複数の端末装置夫々が有する計算資源及び前記複数の仮想計算機夫々が使用している計算資源に基づいて判定することを特徴とする付記 1 乃至付記 6 に記載のサーバ装置。

【 0 1 1 0 】

( 付記 8 )

物理デバイスが接続された複数の端末装置と、該複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置とを有する計算機システムにおいて、

前記サーバ装置は、

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手段と

を備え、

前記端末装置は、

10

20

30

40

50

前記移動手段により移動した仮想計算機に物理デバイスを割り当てる割り当手段を備える計算機システム。

【0111】

(付記9)

前記複数の端末装置夫々が有する計算資源及び前記複数の仮想計算機夫々が使用している計算資源を管理する管理装置を備え、

前記判定手段は、前記管理装置により管理している計算資源に基づいて前記複数の端末装置夫々へ前記仮想計算機を移動可能であるか否かを判定する

付記8に記載の計算機システム。

【0112】

(付記10)

前記管理装置は、前記複数の端末装置に接続してある物理デバイス夫々に対するアクセス可否を記憶した記憶部を備え、

前記サーバ装置は、

前記記憶部に記憶してあるアクセス可否に基づいて前記割り当手段により割り当てた物理デバイス夫々に対するアクセスを許可する許可手段を備える

ことを特徴とする付記8又は付記9に記載の計算機システム。

【0113】

(付記11)

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けて複数の仮想計算機を動作させるサーバ装置に、前記複数の端末装置夫々へ前記仮想計算機を移動させるプログラムにおいて、

前記サーバ装置に

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の仮想計算機夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定ステップと、

該判定ステップにより移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動ステップと、

該移動ステップにより移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当ステップと

を実行させるプログラム。

【0114】

(付記12)

物理デバイスが接続された複数の端末装置夫々に対応付けた複数の仮想計算機を前記複数の端末装置へ移動させる仮想計算機移動方法において、

前記複数の端末装置夫々へ前記複数の端末装置夫々の移動が可能であるか否かを判定する判定手順と、

移動が可能であると判定した端末装置へ、該端末装置に対応付けた仮想計算機を移動する移動手順と、

移動した仮想計算機に、該端末装置に接続された物理デバイスを割り当てる割り当手順と含む仮想計算機移動方法。

【0115】

(付記13)

付記2に記載の複数の端末装置夫々により実行されるプログラムであって、

前記複数の端末装置夫々に接続された物理デバイスを検出する検出ステップと、

該検出ステップにより検出した前記物理デバイスを前記検出手段へ通知する通知ステップと

を実行するプログラム。

【符号の説明】

【0116】

1 ホストサーバ

10

20

30

40

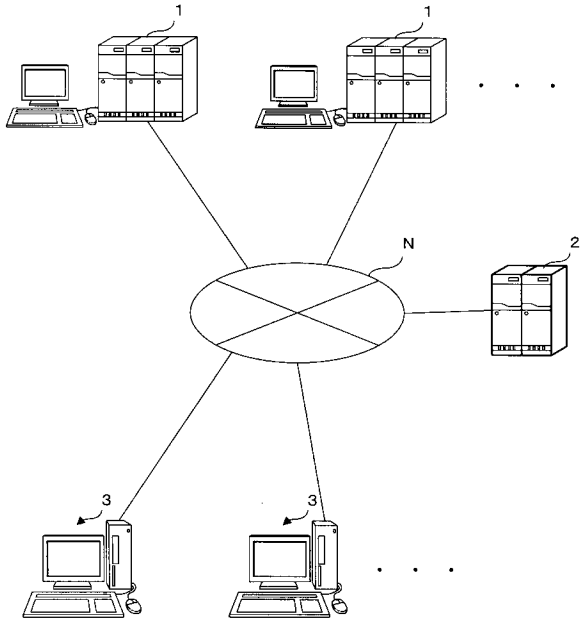
50

2	管理サーバ	
3	クライアント端末	
N	ネットワーク網	
10, 30	ハードウェア	
11	ホストVMM	
12	ホスト管理OS	
13	ホストVM	
21	リソース管理部	
22	アクセス管理部	
31	端末VMM	10
32	端末管理OS	
33	端末VM	
100, 300	CPU	
100a, 300a	バス	
101, 301	RAM	
102, 302	HDD	
103, 303	NIC	
104, 304	画像処理部	
105, 305	表示部	
106, 306	入出力部	20
107a, 307a	キーボード	
107b, 307b	マウス	
109, 309	記録媒体読込部	
110, 310	記録媒体	
308a	USBメモリ	
308b	DVDドライブ	
111, 311	物理デバイス接続検出部	
112, 312	物理デバイス割当部	
121, 321	ローカルリソース管理部	
122, 322	VM移動部	30
123, 323	物理デバイス割当要求部	
131	仮想サーバ	
132	VM移動先候補表示部	
133	アクセス制限部	
331	仮想クライアント	
1101, 3101	プログラム	



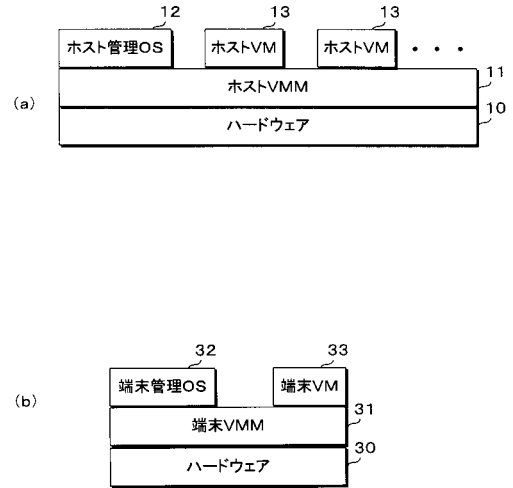
【 図 1 】

計算機システムを示す説明図



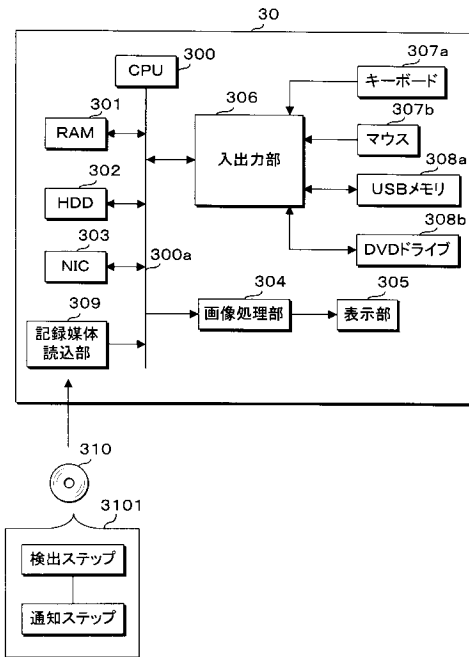
【 図 2 】

ホストサーバ及びクライアント端末で実行されるソフトウェアを含む例を示す説明図



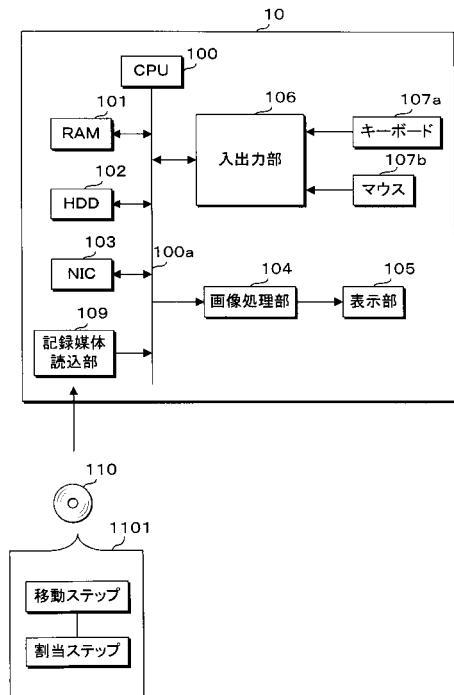
【 図 3 】

ハードウェアの例を示すブロック図



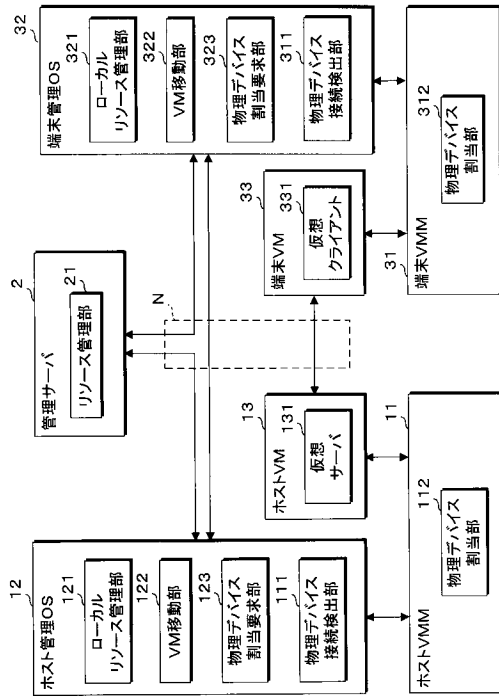
【 図 4 】

ハードウェアの例を示すブロック図



【 図 5 】

各ソフトウェアの例を示すブロック図



【 図 6 】

ローカルリソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表

管理OS又はVM	動作装置	IPアドレス	CPU型名	使用コア数	空きメモリ容量	使用メモリ容量	物理デバイス	設置場所
ホスト管理OS	クライアント端末	10.0.0.20	E2700	2	1024	512	DVDドライブ USBメモリ	自席
端末VM	クライアント端末	10.0.0.21	E2700	1	1024	512	DVDドライブ USBメモリ	自席

【 図 7 】

リソース情報テーブルのレコードレイアウト例を示す図表

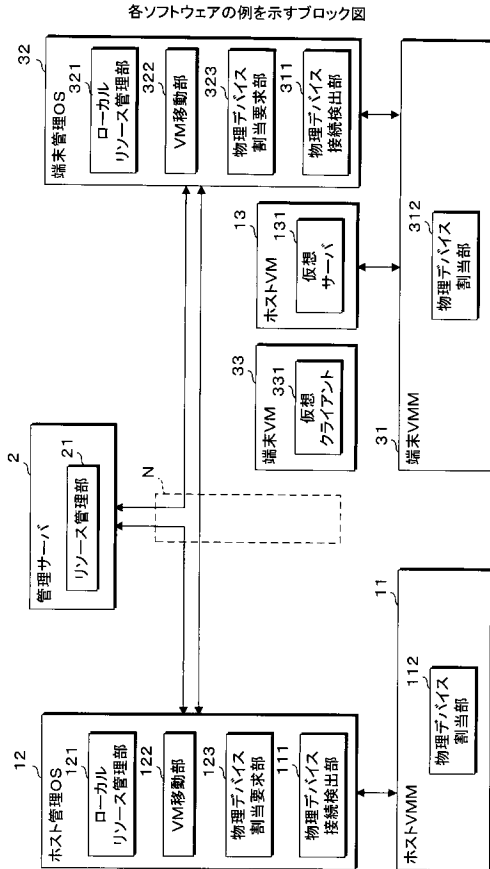
管理OS又はVM	動作装置	IPアドレス	CPU型名	使用コア数	空きメモリ容量	使用メモリ容量	物理デバイス	設置場所
ホスト管理OS	ホストサーバ	10.0.0.10	E2700	2	3072	512		サーバラーム
ホストVM	ホストサーバ	10.0.0.11	E2700	1	3072	512		サーバラーム
端末管理OS	クライアント端末	10.0.0.20	E2700	2	1024	512		自席
端末VM	クライアント端末	10.0.0.21	E2700	1	1024	512	DVDドライブ USBメモリ	自席

【 図 8 】

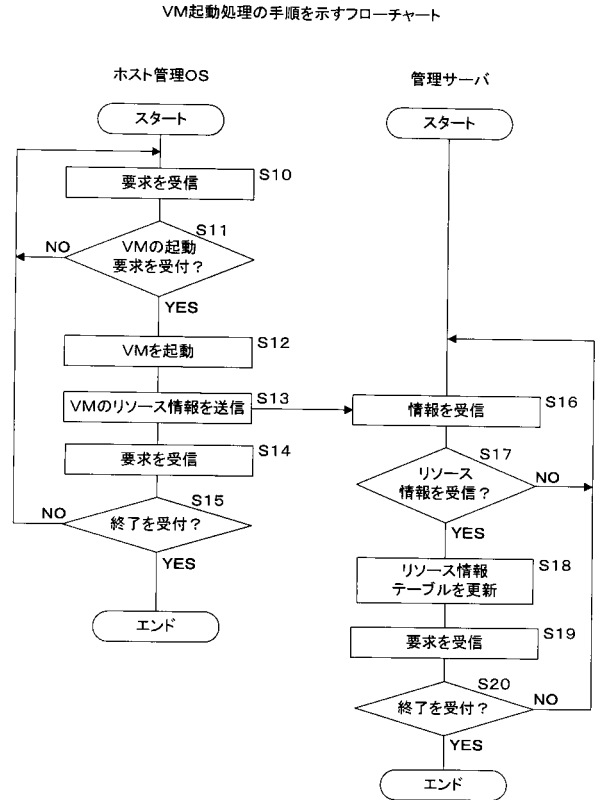
接続テーブルのレコードレイアウト例を示す図表

接続先VM	動作装置	接続先IPアドレス	接続元IPアドレス
ホストVM	ホストサーバ	10.0.0.11	10.0.0.21

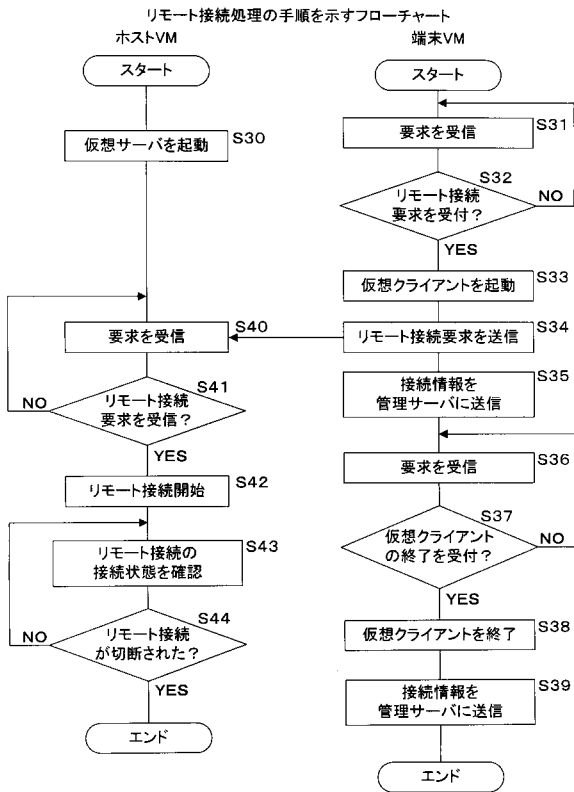
【図9】



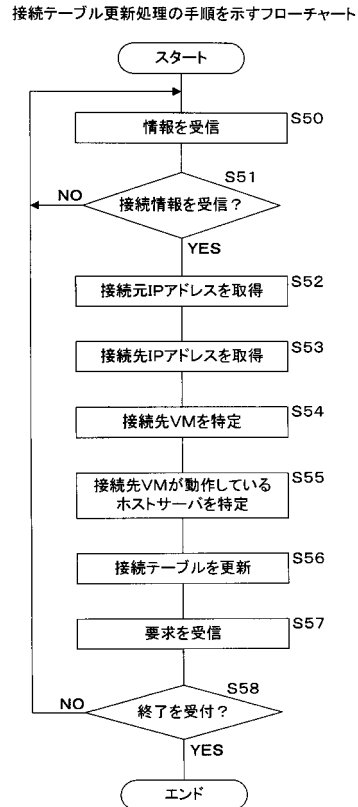
【図10】



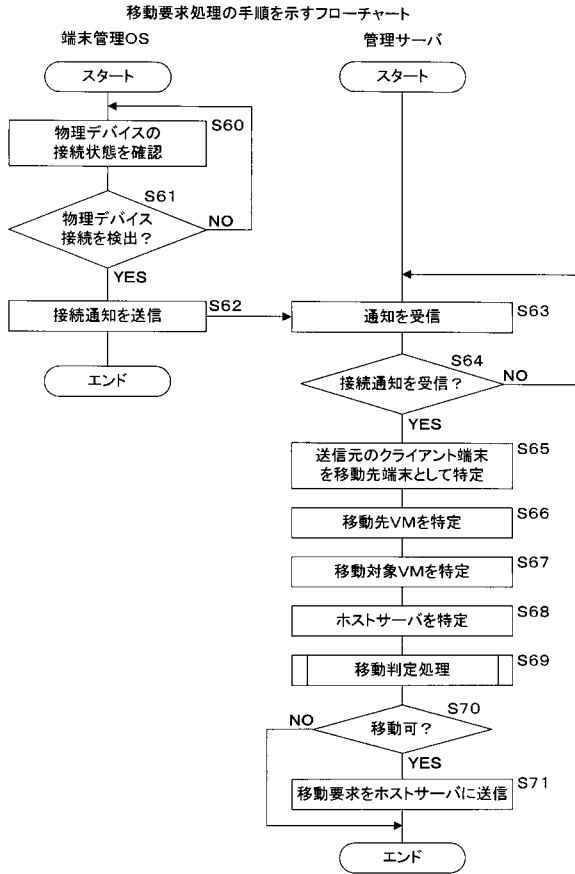
【図11】



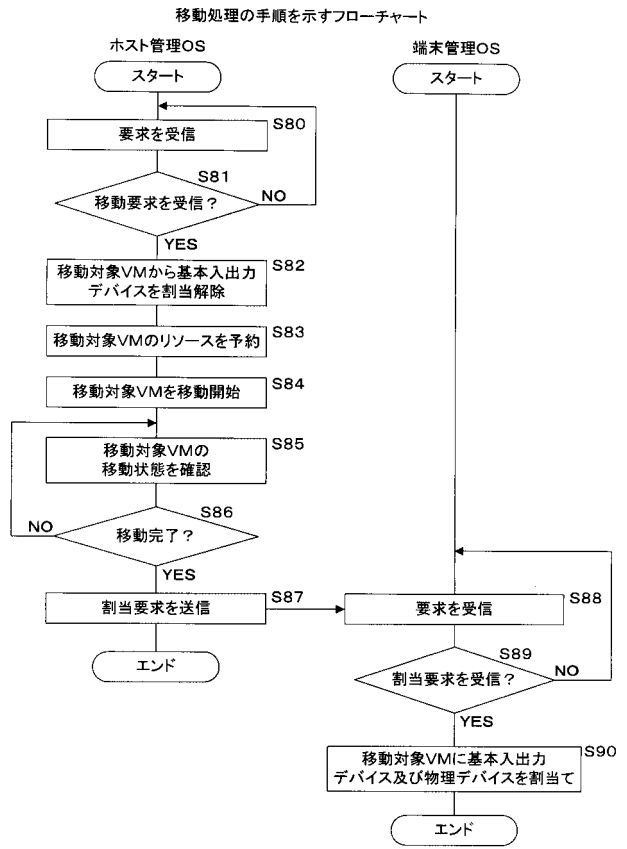
【図12】



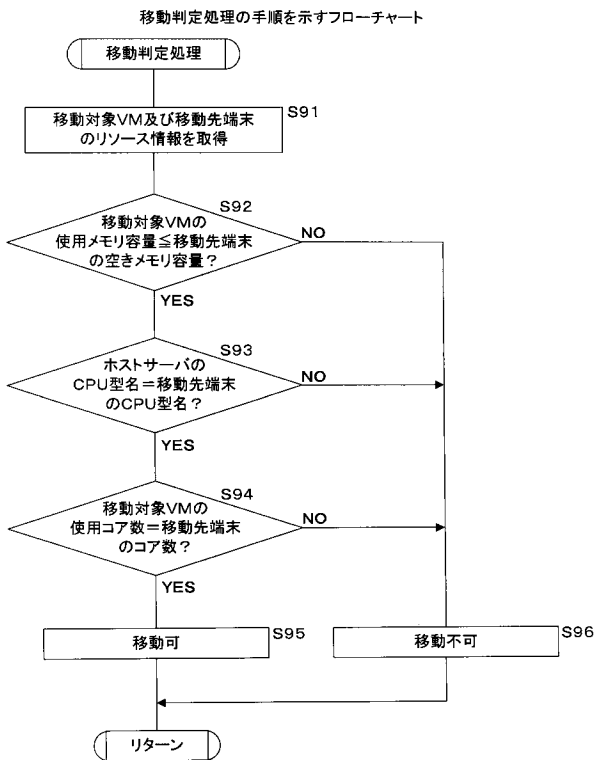
【図13】



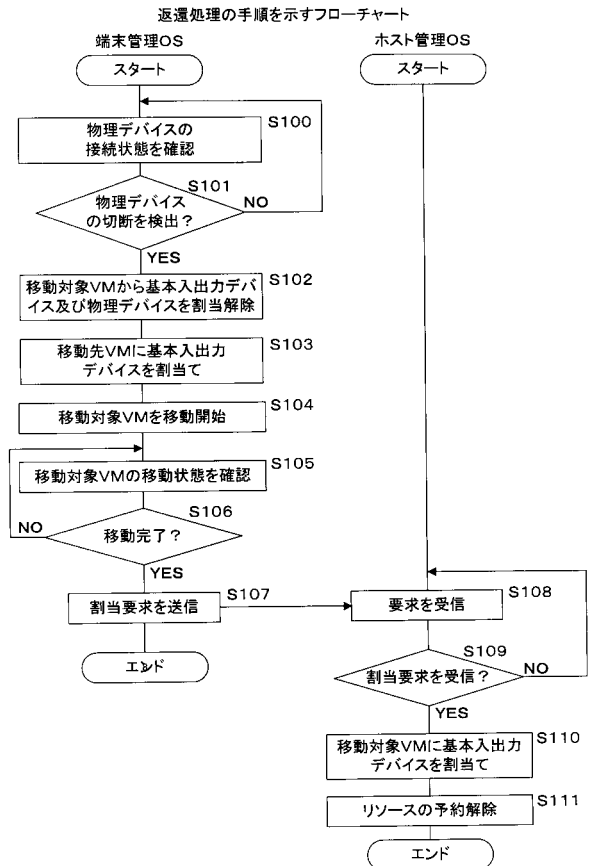
【図14】



【図15】

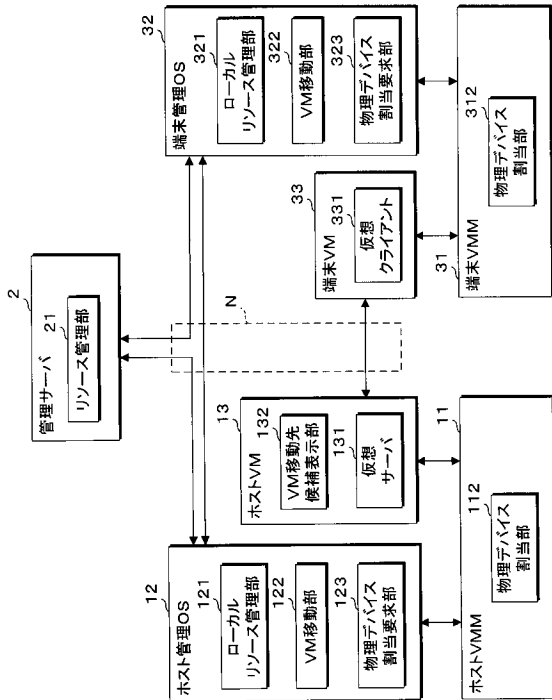


【図16】



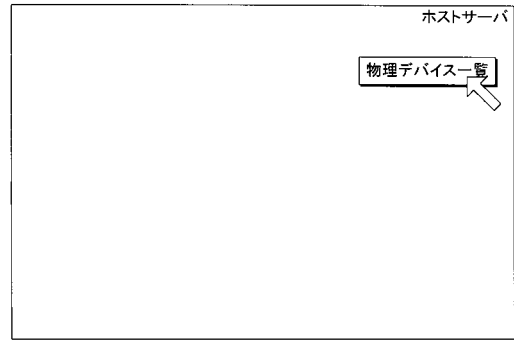
【 図 1 7 】

各ソフトウェアの例を示すブロック図

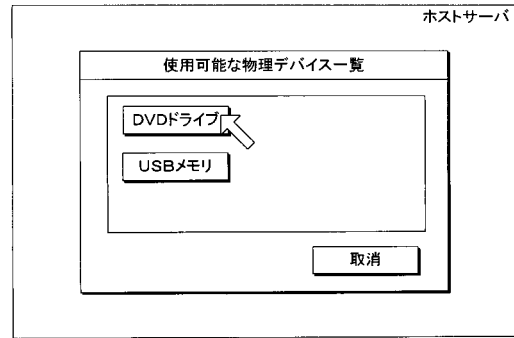


【 図 1 8 】

物理デバイスの選択に係る画面例を示す模式図



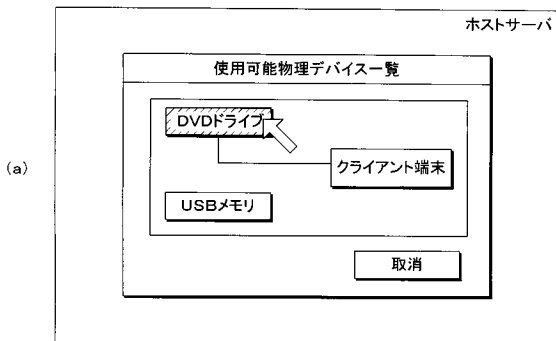
(a)



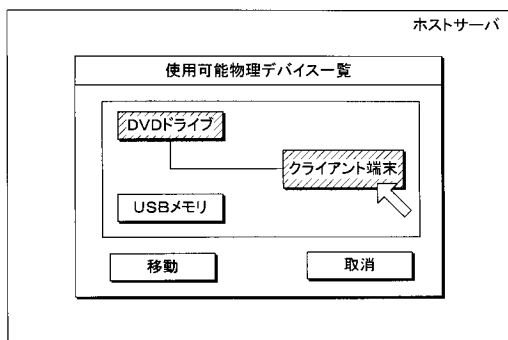
(b)

【 図 1 9 】

移動先端末の選択に係る画面例を示す模式図



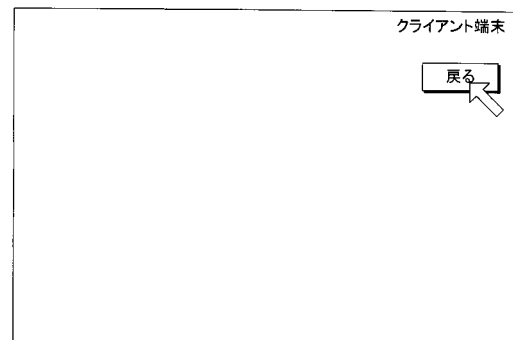
(a)



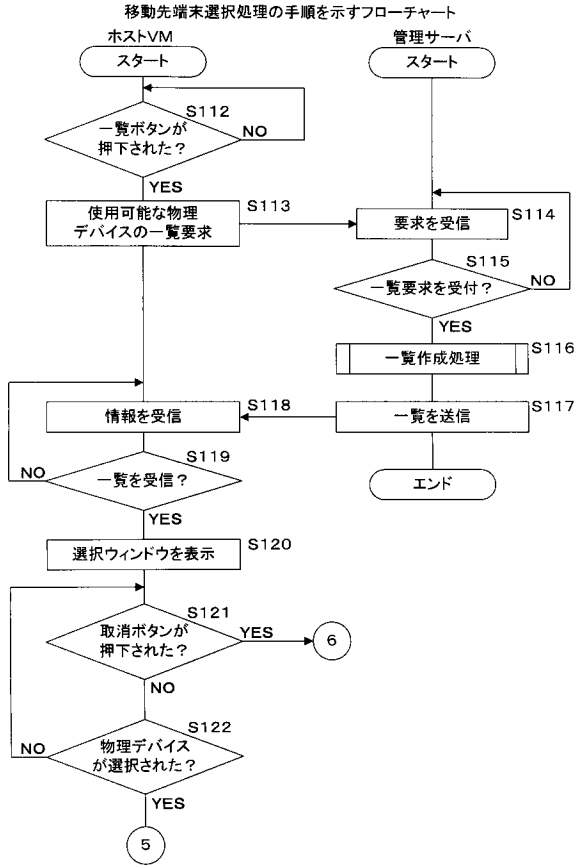
(b)

【 図 2 0 】

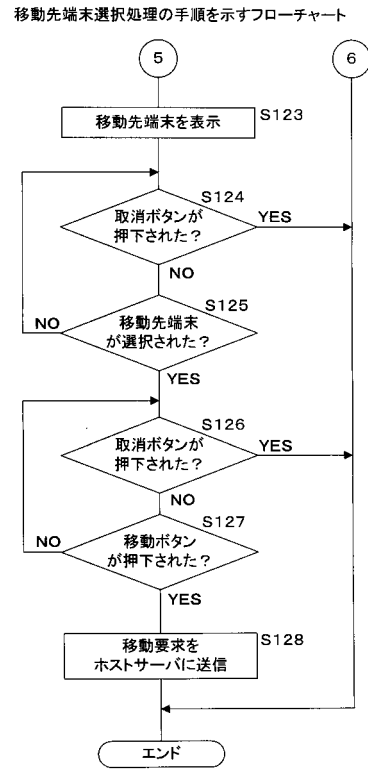
返選指示を受けけるための画面例を示す模式図



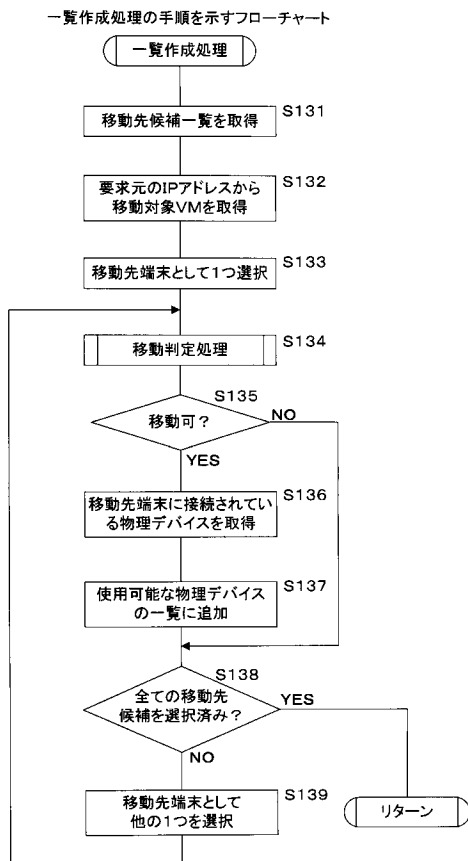
【 図 2 1 】



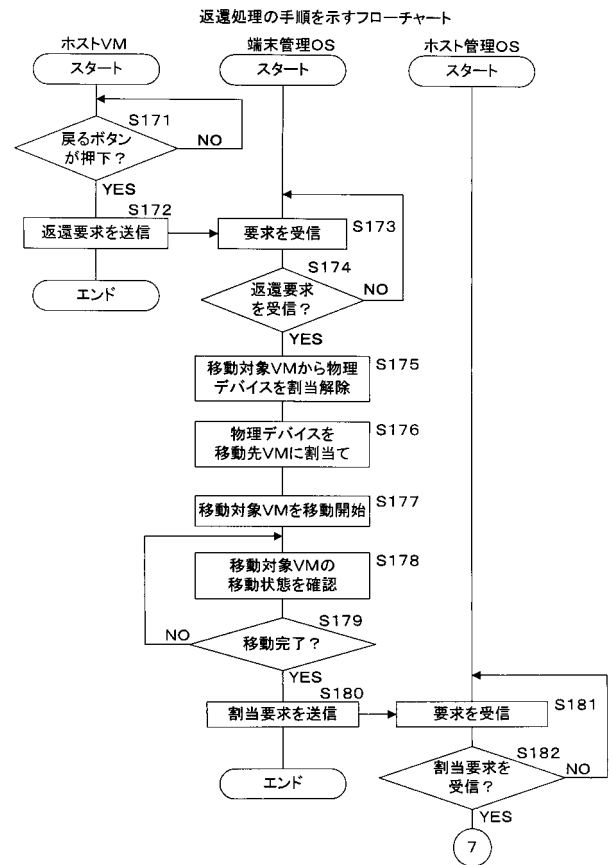
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

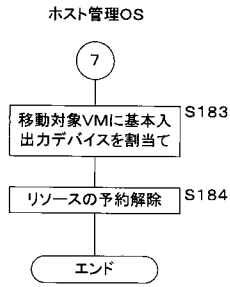


【 図 2 4 】



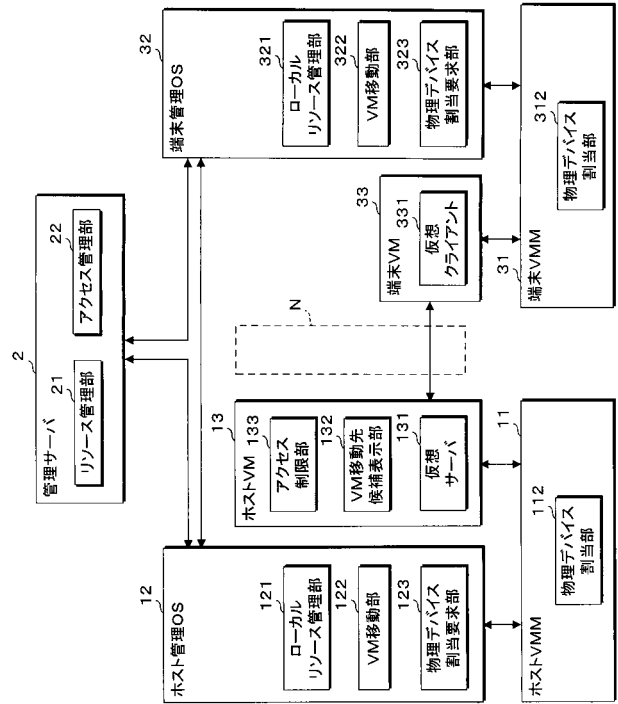
【 図 2 5 】

返還処理の手順を示すフローチャート



【 図 2 6 】

各ソフトウェアの例を示すブロック図



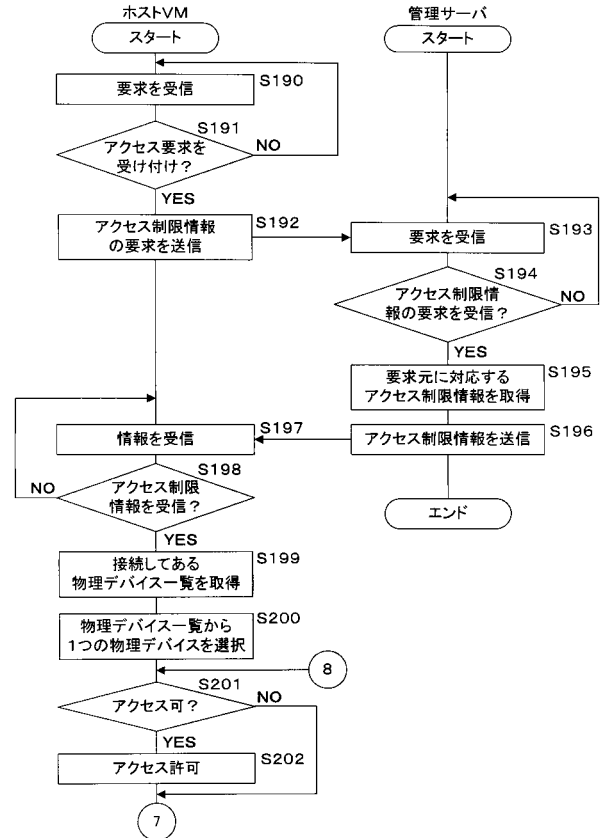
【 図 2 7 】

アクセス制限テーブルのレコードレイアウト例を示す図表

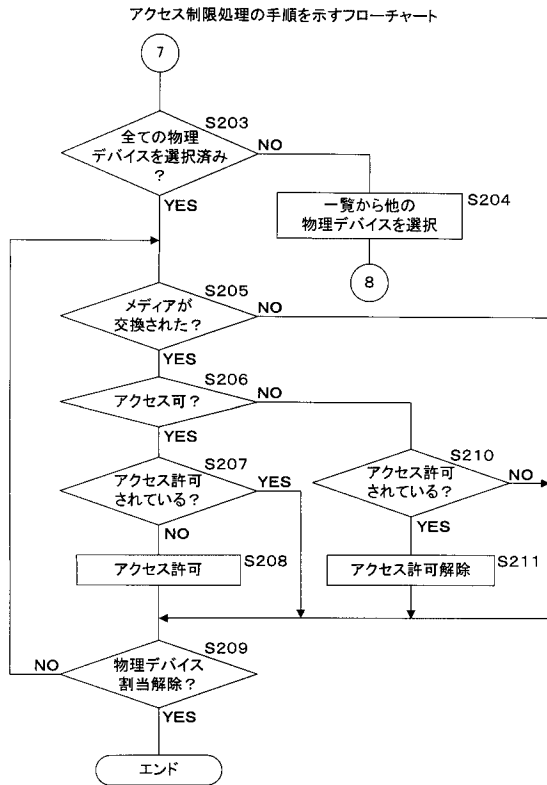
動作装置	物理デバイス	動作	アクセス
クライアント端末	USBメモリ	書込	否
クライアント端末	DVD-ROMドライブ	読込	可

【 図 2 8 】

アクセス制限処理の手順を示すフローチャート



【 図 2 9 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 平成22年3月9日 (2010.3.9)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 0 4

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 4 4 4 8 1 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開平 1 0 - 2 8 3 2 1 0 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 8 - 2 1 7 3 3 2 号 公 報



フロントページの続き

(72)発明者 大野 敬史

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

Fターム(参考) 5B014 FB05