

(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
2012 年 12 月 27 日(27.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/176277 A1

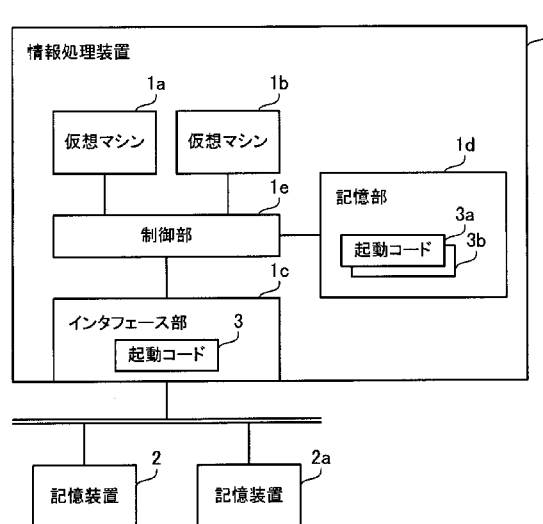
- (51) 国際特許分類:
G06F 9/445 (2006.01) *G06F 13/10* (2006.01)
G06F 9/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064124
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 21 日(21.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮内 啓次 (MIYAUCHI, Keiji) [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). 橋本 伸一 (HASHIMOTO, Shinichi) [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: 服部 毅巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町 9 番 8 号 八王子東町センタービル 服部特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT METHOD AND VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラム

[図1]



- 1 Information processing device
1a, 1b Virtual machine
1c Interface unit
1d Storage unit
1e Control unit
2, 2a Storage device
3, 3a Activation code

(57) Abstract: In this information processing device, the storage device from which a program is read changes depending on the virtual machine. An interface unit (1c) stores an activation code (3) containing information indicating which of the storage devices (2, 2a) is to be accessed. A storage unit (1d) stores activation codes (3a, 3b) containing information indicating the storage device to be accessed. When starting the program on a virtual machine (1a), a control unit (1e) selects, from the storage unit (1d), an activation code depending on the virtual machine (1a), and provides the virtual machine (1a) with the selected activation code in place of the activation code (3) of the interface unit (1c). The program is read in from the storage device corresponding to the selected activation code.

(57) 要約: 何れの記憶装置からプログラムを読み込むかを仮想マシンに応じて変更する。インタフェース部 (1c) は、記憶装置 (2, 2a) のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含む起動コード (3) を保持する。記憶部 (1d) は、アクセス先の記憶装置を示す情報をそれぞれ含む起動コード (3a, 3b) を記憶する。制御部 (1e) は、仮想マシン (1a) 上でプログラムを起動する際、仮想マシン (1a) に応じた起動コードを記憶部 (1d) から選択し、インタフェース部 (1c) の起動コード (3) に代えて、選択した起動コードを仮想マシン (1a) に提供する。選択された起動コードに応じた記憶装置からプログラムが読み込まれる。

WO 2012/176277 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は情報処理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 現在、情報処理の分野では、物理的なコンピュータ（物理マシンや物理ホストと呼ぶことがある）上で、複数の仮想的なコンピュータ（仮想マシンや論理ホストと呼ぶことがある）を動作させる仮想化技術が利用されている。各仮想マシン上では、オペレーティングシステム（OS：Operating System）などのソフトウェアを実行できる。仮想化技術を利用する物理マシンは、複数の仮想マシンを管理するためのソフトウェアを実行する。

[0003] 例えば、ハイパーバイザと呼ばれるソフトウェアが、CPU（Central Processing Unit）の処理能力やRAM（Random Access Memory）の記憶領域を、演算のリソースとして複数の仮想マシンに割り振る。また、例えば、ハイパーバイザが、NIC（Network Interface Card）やHBA（Host Bus Adapter）などのインタフェースの処理能力を、通信のリソースとして複数の仮想マシンに割り振ることがある。

[0004] ところで、コンピュータがOSプログラムなどのプログラムを起動するとき、まず起動用のコード（ブートコードと呼ぶことがある）を実行することがある。コンピュータは、当該コードに従って、プログラムが記憶された所定の記憶装置にアクセスし、当該記憶装置からプログラムを読み込んで実行を開始する。

[0005] なお、管理サーバがディスク番号を計算機のBIOS（Basic Input/Output System）情報内に設定して当該計算機を再起動させることで、指定したディスクから当該計算機がOSプログラムを読み込むよう制御するブート制御

方法が提案されている。また、仮想化機構が、仮想マシンに割当可能な仮想 HBA と WWN (World Wide Name) とを対応付けておき、仮想マシンからストレージ装置へのアクセスを WWN に基づいて制限できるようにする仮想計算機システムが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2007-164305 号公報（[0024]，[0025]）

特許文献2：特開 2010-33403 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] コンピュータは、NIC や HBA などのインタフェースを介して接続された記憶装置から、OS プログラムなどのプログラムを読み込んで実行することもできる。その場合、コンピュータは、例えば、インタフェース内に記憶されている起動用のコードを実行することで、インタフェースを介して当該記憶装置にアクセスすることが考えられる。

[0008] しかし、複数の仮想マシンが同じインタフェースを共通に利用する物理マシンでは、各仮想マシンがインタフェース内のコードを用いて記憶装置にアクセスしようとする、仮想マシンに応じてアクセス先の記憶装置を変更することが困難であるという問題がある。よって、例えば、複数種類の OS プログラムを複数の記憶装置に分散して格納しても、インタフェース内に記憶された起動用のコードが 1 つのみである場合、全ての仮想マシンが同一の記憶装置から OS プログラムを読み込もうとするおそれがある。

[0009] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、プログラムの起動の際に何れの記憶装置からプログラムを読み込むかを仮想マシンに応じて変更できる情報処理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 複数の仮想マシンが動作可能な情報処理装置が提供される。情報処理装置は、インタフェース部と記憶部と制御部とを有する。インタフェース部は、プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能であって、複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための第1の起動コードを保持する。記憶部は、それぞれが複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、インタフェース部を介して当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための複数の第2の起動コードを記憶する。制御部は、複数の仮想マシンのうちのいずれかの仮想マシン上でプログラムを起動するとき、当該仮想マシンに応じた第2の起動コードを記憶部から選択し、第1の起動コードに代えて選択した第2の起動コードを当該仮想マシンに提供する。
- [0011] また、複数の仮想マシンが動作可能であり、プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能な情報処理装置が実行する仮想マシン管理方法が提供される。仮想マシン管理方法では、複数の仮想マシンのうちのいずれかの仮想マシン上でのプログラムの起動開始を検出する。それぞれが複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、情報処理装置が備えるインタフェース部を介して当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための複数の第1の起動コードを記憶する記憶部から、プログラムの起動開始を検出した仮想マシンに応じた第1の起動コードを選択する。インタフェース部が保持する、複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための第2の起動コードに代えて、選択した第1の起動コードを当該仮想マシンに提供する。
- [0012] また、複数の仮想マシンが動作可能であり、プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能なコンピュータで実行される仮想マシン管理プログラムが提供される。

発明の効果

[0013] プログラムの起動の際に何れの記憶装置からプログラムを読み込むかを、仮想マシンに応じて変更することができる。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1の実施の形態の情報処理装置を示す図である。

[図2]第2の実施の形態の情報処理システムを示す図である。

[図3]第2の実施の形態のサーバ装置のハードウェア例を示す図である。

[図4]第2の実施の形態のF Cスイッチ装置のハードウェア例を示す図である。

[図5]仮想マシンの配置例を示すブロック図である。

[図6]第2の実施の形態のハードウェアの割当例を示すブロック図である。

[図7]第2の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。

[図8]起動コードのデータ構造例を示す図である。

[図9]第2の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。

[図10]第2の実施の形態の全体処理を示すフローチャートである。

[図11]第2の実施の形態のV F割当処理を示すフローチャートである。

[図12]第2の実施の形態のV F割当処理を示すシーケンス図である。

[図13]第2の実施の形態のV F解除処理を示すフローチャートである。

[図14]第2の実施の形態のV F解除処理を示すシーケンス図である。

[図15]第2の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すフローチャートである。

[図16]第2の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。

[図17]第3の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。

[図18]第3の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。

[図19]第3の実施の形態のV F割当処理を示すフローチャートである。

[図20]第3の実施の形態のV F割当処理を示すシーケンス図である。

[図21]第3の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。

[図22]第4の実施の形態のF Cスイッチ装置の機能を示すブロック図である。

。

[図23]第4の実施の形態のV F割当処理を示すシーケンス図である。

[図24]第4の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。

[図25]第5の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。

[図26]第5の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。

。

[図27]第5の実施の形態のV F割当処理を示すフローチャートである。

[図28]第5の実施の形態のV F割当処理を示すシーケンス図である。

[図29]第5の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本実施の形態を図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

図1は、第1の実施の形態の情報処理装置を示す図である。情報処理装置1では、仮想マシン1 a, 1 bを含む複数の仮想マシンが動作可能である。また、情報処理装置1は、記憶装置2, 2 aにアクセスすることができる。記憶装置2, 2 aは、例えば、不揮発性の記憶装置であり、仮想マシン1 a, 1 b上で実行されるOSプログラムなどのプログラムを記憶する。記憶装置2と記憶装置2 aとは、異なるプログラムを記憶してもよい。情報処理装置1は、インタフェース部1 c、記憶部1 dおよび制御部1 eを有する。

[0016] インタフェース部1 cは、記憶装置2, 2 aにアクセス可能である。インタフェース部1 cは、NICやHBAなどのアダプタとして実装してもよい。インタフェース部1 cと記憶装置2, 2 aとは、ケーブルにより直接接続されてもよいし、スイッチなどの中継装置を介して接続されてもよい。インタフェース部1 cは、起動コード3（第1の起動コード）を保持する。起動

コード3は、インタフェース部1cが備える不揮発性の記憶装置（例えば、ROM（Read Only Memory））に記憶されていてもよい。

[0017] ここで、起動コード3は、インタフェース部1cを介して何れかの記憶装置にアクセスし、当該記憶装置からプログラムを読み込むためのコードである。起動コード3は、ブートコードと呼ばれるものであってもよい。起動コード3は、インタフェース部1cからアクセス可能な記憶装置2、2aのうち、アクセス先とする記憶装置を示す情報を含む。例えば、起動コード3は、アクセス先として記憶装置2を示す情報を含む。

[0018] 記憶部1dは、起動コード3a、3b（第2の起動コード）を記憶する。例えば、記憶部1dは、不揮発NVRAM（Non Volatile RAM）やRAM、HDD（Hard Disk Drive）として実装することができる。起動コード3a、3bは、起動コード3と同様、インタフェース部1cを介して何れかの記憶装置にアクセスし、当該記憶装置からプログラムを読み込むためのコードである。起動コード3a、3bは、それぞれ、インタフェース部1cからアクセス可能な記憶装置2、2aのうち、アクセス先とする記憶装置を示す情報を含む。例えば、起動コード3aは記憶装置2を示す情報を含み、起動コード3bは記憶装置2aを示す情報を含む。

[0019] ここで、起動コード3a、3bは、インタフェース部1cが保持する起動コード3に基づいて生成されて記憶部1dに記憶されてもよい。例えば、起動コード3を複製し、複製した起動コードに含まれるアクセス先の記憶装置の情報を書き換えることで、起動コード3a、3bを生成してもよい。また、記憶部1dでは、仮想マシン毎に少なくとも1つの起動コードが対応付けられてもよい。例えば、仮想マシン1aに起動コード3aが対応付けられ、仮想マシン1bに起動コード3bが対応付けられる。記憶部1dは、仮想マシン1a、1bと起動コード3a、3bとの対応関係を示す管理情報を記憶してもよい。ただし、管理情報は、情報処理装置1と通信可能な他の装置に記憶しておいてもよい。

[0020] 制御部1eは、仮想マシン1a、1bのうちのいずれかの仮想マシン上で

プログラム（例えば、OSプログラム）を起動するとき、当該仮想マシンに応じた起動コードを記憶部1dから選択する。そして、インタフェース部1cが保持する起動コード3に代えて、選択した起動コードを当該仮想マシンに提供する。例えば、制御部1eは、仮想マシン1a上でプログラムを起動するとき、起動コード3aを記憶部1dから読み出して仮想マシン1aに提供する。また、仮想マシン1b上でプログラムを起動するとき、起動コード3bを記憶部1dから読み出して仮想マシン1bに提供する。

[0021] なお、制御部1eの機能は、例えば、情報処理装置1のCPUおよびRAMを用いて実行されるプログラムのモジュールにより実現することができる。当該モジュールは、ハイパーバイザ内のモジュールとして実装してもよい。また、制御部1eは、仮想マシン1a、1b上のファームウェアから起動コード3の取得要求を受け付けたときに、起動コード3に代えて、記憶部1dに記憶された何れかの起動コードを仮想マシン1a、1bに提供してもよい。仮想マシン1a、1b上のファームウェアは、例えば、制御部1eから提供された起動コードを実行することで、インタフェース部1cを介して記憶装置2、2aのうちの何れかの記憶装置にアクセスし、OSプログラムなどのプログラムを取得する。

[0022] 第1の実施の形態の情報処理装置1によれば、仮想マシン1a、1bのうちいずれかの仮想マシン上でのプログラムの起動開始が検出される。記憶部1dに記憶された起動コード3a、3bの中から、当該仮想マシンに応じた起動コードが選択される。インタフェース部1cが保持する起動コード3に代えて、選択された起動コードが当該仮想マシンに提供される。当該仮想マシンでは、提供された起動コードが示す記憶装置にアクセスすることで、OSプログラムなどのプログラムが読み出される。

[0023] これにより、仮想マシン1a、1bがインタフェース部1cを共通に利用する場合であっても、仮想マシンに応じてアクセス先の記憶装置を変更することができる。例えば、仮想マシン1aが、起動コード3aを用いて記憶装置2との接続を確立し、記憶装置2aに記憶されたプログラムを読み出す。

また、仮想マシン 1 b が、起動コード 3 b を用いて記憶装置 2 a との接続を確立し、記憶装置 2 a に記憶されたプログラムを読み出す。このように、仮想マシン 1 a, 1 b は、異なる記憶装置に記憶されたプログラムを読み出して実行することができる。例えば、仮想マシン 1 a, 1 b は、異なる記憶装置に記憶された OS プログラムを読み出して実行することができる。

[0024] [第 2 の実施の形態]

図 2 は、第 2 の実施の形態の情報処理システムを示す図である。この情報処理システムは、管理端末装置 1 1, 2 1、サーバ装置 1 0 0、ファイバチャネル (FC : Fibre Channel) スイッチ装置 2 0 0、ストレージ装置 3 0 0, 3 0 0 a を含む。管理端末装置 1 1 は、サーバ装置 1 0 0 に接続されている。管理端末装置 2 1 は、FC スイッチ装置 2 0 0 に接続されている。また、サーバ装置 1 0 0 は、ネットワーク 1 0 に接続されている。

[0025] 管理端末装置 1 1, 2 1 は、管理者が操作するコンピュータである。管理端末装置 1 1 は、管理者がサーバ装置 1 0 0 に対する指示を入力するためのものである。管理端末装置 2 1 は、管理者が FC スイッチ装置 2 0 0 に対する指示を入力するためのものである。

[0026] サーバ装置 1 0 0 は、複数の仮想マシンが動作可能なサーバコンピュータである。サーバ装置 1 0 0 は、複数の仮想マシンの起動や停止を管理する。サーバ装置 1 0 0 は、ネットワーク 1 0 を介して、ネットワーク 1 0 に接続されたクライアント装置に対し仮想マシンの機能を利用可能とする。

[0027] FC スイッチ装置 2 0 0 は、FC 用の複数のインタフェースを備え、各インタフェース間を中継する切換機である。FC スイッチ装置 2 0 0 は、サーバ装置 1 0 0 およびストレージ装置 3 0 0, 3 0 0 a の間のデータ通信を中継する。FC スイッチ装置 2 0 0 は、管理端末装置 2 1 からの指示を受け、FC スイッチ装置 2 0 0 上の管理機能を実行する。

[0028] ストレージ装置 3 0 0, 3 0 0 a は、プログラムを記憶する記憶装置である。ここで、ストレージ装置 3 0 0, 3 0 0 a が記憶するプログラムは、OS の起動用のプログラム (以下、OS プログラムという) である。サーバ装

置 100 上で動作する仮想マシンは、ストレージ装置 300, 300a に記憶された OS プログラムをロードして実行することで起動される。なお、ストレージ装置 300, 300a に OS 以外の他のアプリケーションを起動するためのプログラムを格納して、仮想マシンでのアプリケーション起動に用いてもよい。

[0029] 図 3 は、第 2 の実施の形態のサーバ装置のハードウェア例を示す図である。サーバ装置 100 は、CPU (Central Processing Unit) ボード 101、クロスバースイッチ 102、PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express) コントローラ 103、SAS (Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface)) インタフェース 104、HDD (Hard Disk Drive) 105、FC インタフェース 106、ネットワークインタフェース 107、SVP (Service Processor) 108 およびディスクドライブ 109 を有する。

[0030] CPU ボード 101 は、CPU やメモリを備えた情報処理部である。CPU ボード 101 は、CPU 111、RAM (Random Access Memory) 112 および NVRAM 113 を有する。

[0031] CPU 111 は、ハイパーバイザのプログラム、OS プログラムおよびアプリケーションプログラムを実行して、仮想マシンや当該仮想マシン上のアプリケーションを実現する演算装置である。なお、CPU ボード 101 は複数の CPU を備えてもよい。

[0032] RAM 112 は、CPU 111 が実行するハイパーバイザのプログラム、OS プログラムおよびアプリケーションプログラムの少なくとも一部を一時的に記憶する揮発性の記憶装置である。RAM 112 は、CPU 111 の処理に用いられるデータの少なくとも一部を一時的に記憶する。なお、CPU ボード 101 は複数の RAM を備えてもよい。

[0033] NVRAM 113 は、ハイパーバイザの処理に用いるデータを記憶する不揮発性の記憶装置である。なお、CPU ボード 101 は複数の NVRAM や Flash ROM を備えてもよい。

[0034] 更に、サーバ装置１００は、複数のＣＰＵボードを備えてもよい。

クロスバースイッチ１０２は、ＣＰＵボード１０１、ＰＣＩ Ｅｘｐｒｅｓｓコントローラ１０３の間のデータ通信を中継する。

[0035] ＰＣＩ Ｅｘｐｒｅｓｓコントローラ１０３は、クロスバースイッチ１０２とＳＡＳインタフェース１０４、ＦＣインタフェース１０６およびネットワークインタフェース１０７との間のデータ通信を制御する。

[0036] ＳＡＳインタフェース１０４は、ＨＤＤ１０５とディスクドライブ１０９に接続され、ＨＤＤ１０５とディスクドライブ１０９に対するデータの入出力を制御する。ディスクドライブ１０９は、ＳＡＴＡ(Serial ATA)プロトコルをカプセリングして入出力制御してもよい。

[0037] ＨＤＤ１０５は、ハイパーバイザのプログラムやハイパーバイザの処理に用いられるデータを記憶する不揮発性の記憶装置である。ＨＤＤ１０５は、ＣＰＵ１１１の命令に従って、内蔵の磁気ディスクに対する読み書きを行う。なお、サーバ装置１００は、ＨＤＤ以外の不揮発性の記憶装置（例えば、ＳＳＤ(Solid State Drive)）を備えていてもよく、複数の記憶装置を備えてもよい。また、ＣＰＵボード１０１で実行するハイパーバイザのプログラムをＮＶＲＡＭ１１３に格納してもよい。

[0038] ＦＣインタフェース１０６は、スイッチ装置２００と接続され、スイッチ装置２００との間のデータ通信を制御するＨＢＡである。ＦＣインタフェース１０６は、ＦＣコントローラ１１４およびメモリ１１５を有する。ＦＣコントローラ１１４は、ＦＣインタフェース１０６の動作を制御する演算装置である。メモリ１１５は、ＦＣコントローラ１１４の処理に用いるデータを記憶する。サーバ装置１００は複数のＦＣコントローラを備えてもよい。

[0039] ネットワークインタフェース１０７は、ネットワーク１０と接続され、ネットワーク１０を介した他の装置とのデータ通信を制御する。

ＳＶＰ１０８は、サーバ装置１００を管理するための装置である。ＳＶＰ１０８は、サーバ装置のＣＰＵボード１０１、クロスバースイッチ１０２、ＰＣＩ－Ｅｘｐｒｅｓｓコントローラ１０３とＩ２Ｃなどで接続される。Ｓ

V P 1 0 8 は、管理端末装置 1 1 に接続される。S V P 1 0 8 は、サーバ装置 1 0 0 を管理するための G U I (Graphical User Interface) を管理端末装置 1 1 に表示させる。管理者は、管理端末装置 1 1 で当該 G U I を操作して、サーバ装置 1 0 0 に対する指示を行える。

[0040] ディスクドライブ 1 0 9 は、記録媒体 1 2 に記録されたプログラムやデータを読み取る駆動装置である。記録媒体 1 2 として、例えば、フレキシブルディスク (F D : Flexible Disk) や H D D などの磁気ディスク、C D (Compact Disc) や D V D (Digital Versatile Disc) などの光ディスク、光磁気ディスク (M O : Magneto-Optical disk) を使用できる。ディスクドライブ 1 0 9 は、例えば、C P U 1 1 1 の命令に従って、記録媒体 1 2 から読み取ったプログラムやデータを R A M 1 1 2 または H D D 1 0 5 に格納する。

[0041] 図 4 は、第 2 の実施の形態の F C スイッチ装置のハードウェア例を示す図である。F C スイッチ装置 2 0 0 は、ルーティングコントローラ 2 0 1、メモリ 2 0 2、S V P 2 0 3、クロスバースイッチ 2 0 4、I / F (InterFace) コントローラ 2 0 5、2 0 5 a、2 0 5 b、2 0 5 c、2 0 5 d、2 0 5 e、バッファ 2 0 6、2 0 6 a、2 0 6 b、2 0 6 c、2 0 6 d、2 0 6 e およびポート 2 0 7、2 0 7 a、2 0 7 b、2 0 7 c、2 0 7 d、2 0 7 e を有する。

[0042] なお、以下では I / F コントローラ 2 0 5、バッファ 2 0 6 およびポート 2 0 7 について説明するが、I / F コントローラ 2 0 5 a、2 0 5 b、2 0 5 c、2 0 5 d、2 0 5 e、バッファ 2 0 6 a、2 0 6 b、2 0 6 c、2 0 6 d、2 0 6 e およびポート 2 0 7 a、2 0 7 b、2 0 7 c、2 0 7 d、2 0 7 e に関しても同様である。

[0043] ルーティングコントローラ 2 0 1 は、複数の S A N (Storage Area Network) 間でのデータ通信を制御する。

メモリ 2 0 2 は、ルーティングコントローラ 2 0 1 の処理に用いるデータを記憶する。例えば、S A N 間を接続するためのルーティングテーブルを記憶する。

[0044] SVP203は、FCスイッチ装置200を管理するための装置である。SVP203は、管理端末装置21に接続される。SVP203は、FCスイッチ装置200を管理するためのGUIを管理端末装置21に表示させる。管理者は、管理端末装置21で当該GUIを操作して、FCスイッチ装置200に対する指示を行える。

[0045] クロスバースイッチ204は、各ポートを介した装置間のデータ通信を中継する。

I/Fコントローラ205は、各ポート間のデータの流れを制御する。

バッファ206は、データの流れを制御するためにデータを一時的に格納するための記憶領域である。

[0046] ポート207は、外部の装置と接続するためのアダプタである。ポート207aは、FCケーブルを介してサーバ装置100と接続されている。ポート207cは、FCケーブルを介してストレージ装置300と接続されている。ポート207dは、FCケーブルを介してストレージ装置300aと接続されている。

[0047] 図5は、仮想マシンの配置例を示すブロック図である。サーバ装置100は、ハードウェア120、ハイパーバイザ140および仮想マシン150、150aを有する。

ハードウェア120は、サーバ装置100が備える物理的なリソースである。ハードウェア120は、CPUボード101、PCI Expressコントローラ103、SASインタフェース104、HDD105、FCインタフェース106、ネットワークインタフェース107およびディスクドライブ109を含む。

[0048] ハイパーバイザ140は、仮想マシンを実現する。ハイパーバイザ140は、各仮想マシンに対するハードウェア120の割り当てを行い、各仮想マシンの起動・停止を制御する。また、ハイパーバイザ140は、各仮想マシンがハードウェア120を共同で利用できるよう各仮想マシンのハードウェア120へのアクセスを調停する。更に、ハイパーバイザ140は各仮想マ

シンに割り当てたハードウェア 120 の使用状況を監視する。

[0049] 仮想マシン 150, 150a は、ハイパーバイザ 140 によりサーバ装置 100 上に実現された仮想マシンである。仮想マシン 150, 150a は、それぞれ独立の OS を実行している。仮想マシン 150, 150a は、その起動のときに OS プログラムをストレージ装置 300, 300a から取得できる。具体的には、仮想マシン 150, 150a はハイパーバイザ 140 から提供される起動コードによりストレージ装置 300, 300a との接続を確立する。そして、仮想マシン 150, 150a はストレージ装置 300, 300a の所定の記憶領域から OS プログラムをロードする。

[0050] 仮想マシン 150, 150a が実行する OS はそれぞれ同一でもよいし、異なってもよい。同一の OS としても起動時の設定が異なってもよい。

図 6 は、第 2 の実施の形態のハードウェアの割当例を示すブロック図である。仮想マシン 150, 150a はサーバ装置 100 上のハードウェア 120 を論理的に分割したリソースにより実現される。図 6 ではハードウェア 120 に含まれる主要なものとして、CPU 111、RAM 112 および FC インタフェース 106 を示している。

[0051] CPU 111 は、CPU リソース 11, 12, 13, 14 に時分割される。例えば、CPU リソース 11, 12 は仮想マシン 150 に割り当てられ、CPU リソース 13, 14 は仮想マシン 150a に割り当てられる。CPU は、命令単位、処理単位、演算回路単位で分割してもよい。

[0052] RAM 112 は、RAM リソース m1, m2 に領域分割される。例えば、RAM リソース m1 が仮想マシン 150 に割り当てられ、RAM リソース m2 が仮想マシン 150a に割り当てられる。

[0053] FC インタフェース 106 は、FC インタフェースリソース n1, n2 に分割される。例えば、FC インタフェースリソース n1, n2 には、FC コントローラ 114 を時分割したリソースが含まれる。また、例えば、FC インタフェースリソース n1, n2 には、バッファ用に確保されたメモリ 11

5を領域分割したリソースが含まれる。例えば、FCインタフェースリソースn1が仮想マシン150に割り当てられ、FCインタフェースリソースn2が仮想マシン150aに割り当てられる。FCインタフェース106を物理HBAとすれば、FCインタフェースリソースn1, n2は当該物理HBA上で実現される仮想HBAである。

[0054] 図7は、第2の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。サーバ装置100は、起動コード記憶部130、160、ハイパーバイザ140、仮想マシン150、150a、物理ファンクション(PF:Physical Function)170および仮想ファンクション(VF:Virtual Function)180、180a、180bを有する。起動コード記憶部130、ハイパーバイザ140および仮想マシン150、150aの機能は、CPU111が所定のプログラムを実行することによりサーバ装置100上に実現される。また、起動コード記憶部160、PF170およびVF180、180a、180bの機能は、FCコントローラ114が所定のプログラムを実行することによりサーバ装置100上に実現される。ただし、これらのユニットの機能の全部または一部を専用のハードウェアで実装してもよい。

[0055] 起動コード記憶部130は、複数の起動コードおよび起動管理テーブルを記憶する。起動コードは、仮想マシン150、150aがストレージ装置300、300aとの接続を確立し、ストレージ装置300、300aからOSプログラムを取得するための処理や設定内容を記述したデータである。起動管理テーブルは、仮想マシン150、150aとストレージ装置300、300aとの接続や起動コードの対応関係を定義したデータである。

[0056] ハイパーバイザ140は、制御部141を有する。制御部141は、FCインタフェース106から起動コードを取得し、仮想マシン150、150aごとに複製して起動コード記憶部130に格納する。ハイパーバイザ140は、仮想マシン150、150aごとに起動コードを編集する。編集内容は、例えば管理端末装置11から指示される。制御部141は、仮想マシン150、150aが起動するときに、起動コード記憶部130から仮想マシン

ン 150, 150a に応じた起動コードを選択し、選択した起動コードを仮想マシン 150, 150a に提供する。このとき、制御部 141 は起動コード記憶部 130 に記憶された起動管理テーブルを参照して、仮想マシン 150, 150a に応じた起動コードを選択する。

[0057] 仮想マシン 150 は、ファームウェア 151 および OS 152 を有する。

ファームウェア 151 は、仮想マシン 150 上に OS 152 のプログラムをロードし、OS 152 を起動するためのソフトウェアである。

[0058] OS 152 は、仮想マシン 150 上で動作する基本プログラムである。

仮想マシン 150a は、ファームウェア 151a および OS 152a を有する。ファームウェア 151a はファームウェア 151 に対応する。OS 152a は OS 152 に対応する。

[0059] 起動コード記憶部 160 は、起動コードを記憶する。起動コード記憶部 160 に記憶される起動コードは、例えば管理者により予め設定される。この起動コードは、起動コード記憶部 130 に記憶される起動コードの雛型となるデフォルトの起動コードである。

[0060] PF 170 は、データ通信制御用のモジュールである。PF 170 は、FC インタフェース 106 上で VF 180, 180a, 180b を実現する。また、PF 170 は、ハイパーバイザ 140 からの要求により、起動コード記憶部 160 に記憶された起動コードをハイパーバイザ 140 に出力する。PF 170 は、アクセス部の一例である。

[0061] VF 180, 180a, 180b は、PF 170 によって生成されたデータ通信制御用のモジュールである。VF 180, 180a, 180b は、仮想マシン 150, 150a に対して仮想的なアダプタとして機能する。仮想マシン 150, 150a は、VF 180, 180a, 180b にアクセスすることで、単一の PF 170 を共有して、外部のストレージ装置 300, 300a とのデータ通信を行える。

[0062] なお、FC インタフェース 106 が実行する VF の数は、運用に応じて決定できる。図 7 では 3 つ実行する場合を例示したが、3 つ以外の数でもよい

。

図8は、起動コードのデータ構造例を示す図である。図8（A）は、起動コード記憶部160に記憶される起動コード161を示している。図8（B）は、起動コード記憶部130に記憶される起動コード131，131aを示している。

[0063] 起動コード161は、アクセス先装置ID（Identifier）の設定を含む。アクセス先装置IDには、接続先のストレージ装置を識別するための情報が設定される。当該識別情報は、例えば接続先のストレージ装置に対応するWWNである。例えば、ストレージ装置300が備えるFCインタフェースのWWNがデフォルトで設定される。

[0064] 起動コード131，131aは、アクセス先装置IDおよび起動コードIDの設定を含む。アクセス先装置IDは、起動コード161に設定されるアクセス先装置IDに対応している。

[0065] 起動コード131，131aには、互いに別個のアクセス先装置IDを設定可能である。例えば、起動コード131のアクセス先装置IDには、ストレージ装置300が備えるFCインタフェースのWWNが設定される。また、起動コード131aのアクセス先装置IDには、ストレージ装置300aが備えるFCインタフェースのWWNが設定される。

[0066] また、起動コードIDは、起動コード131，131aを一意に識別するための識別情報である。例えば、起動コード131には、起動コードID“0”が設定される。また、起動コード131aには、起動コードID“1”が設定される。

[0067] 起動コード131，131aのアクセス先装置IDおよび起動コードIDの値は、制御部141によって設定される。

図9は、第2の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。起動管理テーブル132は、起動コード記憶部130に格納される。起動管理テーブル132は、制御部141により更新される。起動管理テーブル132には、物理ホストID、仮想ホストID、VF、PF、パス、仮

想ポート、起動コードID、起動指定および割当状態の項目が設けられている。各項目の横方向に並べられた情報同士が互いに関連付けられて、1つの仮想マシンに対するVFや起動コードの割り当てが示される。

[0068] 物理ホストIDの項目には、CPUボードの識別情報が設定される。仮想ホストIDの項目には、仮想マシンの識別情報が設定される。VFの項目には、VFの識別情報が設定される。VFの識別情報は、VFを動作させるFCインタフェース106のデバイスのIDと、PF上で個々のVFを識別するための番号との組で構成される。PFの項目には、PFの識別情報が設定される。PFの識別情報は、PFを動作させるFCインタフェース106のデバイスのIDと、個々のPFを識別するための番号との組で構成される。パスの項目には、ファームウェアがPFとVFを対応付けて識別するためのデバイスパス情報が設定される。仮想ポートの項目には、FCインタフェース106上で利用可能な仮想ポートの識別情報が設定される。仮想ポートの情報としては、例えばNPIDV (N Port ID Virtualization) を用いることができる。起動コードIDの項目には、起動コードIDが設定される。起動指定の項目には、仮想マシン上のOSの起動に用いるものであるか否かを示す情報が設定される（以下、単に起動用という場合、仮想マシン上のOSの起動用であることを示すとする）。割当状態を示す項目には、当該VFが何れかの仮想マシンに割当済であるか否かを示す情報が設定される。

[0069] 例えば、起動管理テーブル132には、物理ホストIDが“0”、仮想ホストIDが“0”、VFにつきIDが“10CF1223”、番号が“0”、PFにつきIDが“10CF1223”、番号が“0”、パスが“/pci@0/dev0/fc0”、仮想ポートが“0”、起動コードIDが“0”、起動指定が“起動用”、割当状態が“割当済”という情報が設定される。

[0070] これは、仮想マシン150とVF180とPF170上の仮想ポートの対応関係を示している。すなわち、CPUボード101（物理ホストID“0”）で実現される仮想マシン150（仮想ホストID“0”）に対して、V

F 1 8 0 (I D - 番号の組が “ 1 0 C F 1 2 2 3 - 0 ”) が対応付けられていることを示す。また、V F 1 8 0 に対して入出力するためのデバイスパス情報が “ / p c i @ 0 / v d e v 0 / f c 0 ” であることを示す。更に、V F 1 8 0 に P F 1 7 0 (I D - 番号の組が “ 1 0 C F 1 2 2 3 - 0 ”) の仮想ポート “ 0 ” が対応付けられていることを示す。また、V F 1 8 0 が仮想マシン上の O S の起動用として指定されており、仮想マシン 1 5 0 に割当済であることを示す。

[0071] また、例えば、起動管理テーブル 1 3 2 には、物理ホスト I D が “ 0 ” 、仮想ホスト I D が “ 1 ” 、V F につき I D が “ 1 0 C F 1 2 2 3 ” 、番号が “ 1 ” 、P F につき I D が “ 1 0 C F 1 2 2 3 ” 、番号が “ 0 ” 、パスが “ / p c i @ 0 / v d e v 1 / f c 1 ” 、仮想ポートが “ 1 ” 、起動コード I D が “ 1 ” 、起動指定が “ 起動用 ” 、割当状態が “ 割当済 ” という情報が設定される。

[0072] これは、仮想マシン 1 5 0 a と V F 1 8 0 a と P F 1 7 0 上の仮想ポートの対応関係を示している。すなわち、C P U ボード 1 0 1 (物理ホスト I D “ 0 ”) で実現される仮想マシン 1 5 0 a (仮想ホスト I D “ 1 ”) に対して、V F 1 8 0 a (I D - 番号の組が “ 1 0 C F 1 2 2 3 - 1 ”) が対応付けられていることを示す。また、V F 1 8 0 a に対して入出力するためのデバイスパス情報が “ / p c i @ 0 / v d e v 1 / f c 1 ” であることを示す。更に、V F 1 8 0 a に P F 1 7 0 の仮想ポート “ 1 ” が対応付けられていることを示す。また、V F 1 8 0 a が仮想マシン上の O S の起動用として指定されており、仮想マシン 1 5 0 a に割当済であることを示す。

[0073] また、例えば、起動管理テーブル 1 3 2 には、物理ホスト I D が “ 0 ” 、仮想ホスト I D が “ - ” (ハイフン) 、V F につき I D が “ 1 0 C F 1 2 2 3 ” 、番号が “ 2 ” 、P F につき I D が “ 1 0 C F 1 2 2 3 ” 、番号が “ 0 ” 、パスが “ - ” (ハイフン) 、仮想ポートが “ - ” (ハイフン) 、起動コード I D が “ - ” (ハイフン) 、起動指定が “ 非起動用 ” 、割当状態が “ 未割当 ” という情報が設定される。

[0074] これは、VF 180bの情報を示している。具体的には、VF 180b (ID-番号の組が“10CF1223-2”)に対してPF 170 (ID-番号の組が“10CF1223-0”)が対応付けられていることを示す。また、仮想ホストID、パス、仮想ポート、起動コードIDが設定なし (“-”)であり、割当状態が“未割当”であることから、VF 180bは何れの仮想マシンにも割り当てられていないことを示す。

[0075] なお、起動指定の項目の設定は、VF 180bを仮想マシン上のOSの起動用として利用するのか、または、何れかのアプリケーションの起動用として利用するのか、が確定していないので、デフォルトの設定として“非起動用”が設定される。

[0076] 例えば、仮想マシン150, 150aの何れかに対して、未割当のVF 180bを所定のアプリケーションの起動用に割り当てることも可能である。その場合には、起動指定の項目の設定は“非起動用”となる。このように、起動用に利用するVFと、それ以外の用途で利用するVFとを混在させ、両者を区別して利用することもできる。

[0077] また、例えば、仮想マシン150, 150aの何れかに対して、未割当のVF 180bを仮想マシン上のOSの起動用として更に割り当てることも可能である。例えば、異なる起動コードを指定して起動したい場合に有用である。具体的には、仮想マシン150に未割当のVF 180b、PF 170の仮想ポート“2”および起動コード131aを新たに対応付けることが考えられる。

[0078] 次に、以上の構成のサーバ装置100の処理手順を説明する。

図10は、第2の実施の形態の全体処理を示すフローチャートである。以下、図10に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0079] (ステップS11) サーバ装置100が起動する。すると、CPUボード101によりハイパーバイザ140が実行される。

(ステップS12) 制御部141は、起動コード記憶部130に記憶された起動管理テーブル132を参照して、仮想マシンとVFとPFの仮想ポー

トとの対応関係をチェックする。例えば、割当済のVFやPFの存在が確認できない場合に、その旨を管理端末装置11に通知することが考えられる。

[0080] (ステップS13) 制御部141は、VF割当指示を受け付けたか否かを判定する。VF割当指示は、例えば管理者が管理端末装置11で管理用のGUIに対し所定の操作を行うことで制御部141に入力される。VF割当指示を受け付けた場合、処理をステップS14に進める。VF割当指示を受け付けていない場合、処理をステップS15に進める。ここで、VF割当指示には、新規にVFを割り当てたい仮想マシンを示す情報および割り当てたいPFおよび割り当てるVFの数を指定する情報が含まれる。PFを指定することは、当該PF上で実現されるVFの組を指定することともいえる。

[0081] (ステップS14) 制御部141は、VF割当指示に基づいてVF割当処理を行う。そして、処理をステップS19に進める。

(ステップS15) 制御部141は、VF解除指示を受け付けたか否かを判定する。VF解除指示は、例えば管理者が管理端末装置11で管理用のGUIに対し所定の操作を行うことで制御部141に入力される。VF解除指示を受け付けた場合、処理をステップS16に進める。VF解除指示を受け付けていない場合、処理をステップS17に進める。ここで、VF解除指示には、解除対象とするVFを示す情報が含まれる。

[0082] (ステップS16) 制御部141は、VF解除指示に基づいてVF解除処理を行う。そして、処理をステップS19に進める。

(ステップS17) 制御部141は、仮想マシン起動指示を受け付けたか否かを判定する。仮想マシン起動指示は、例えば管理者が管理端末装置11で管理用のGUIに対し所定の操作を行うことで制御部141に入力される。仮想マシン起動指示を受け付けた場合、処理をステップS18に進める。仮想マシン起動指示を受け付けていない場合、処理をステップS19に進める。ここで、仮想マシン起動指示には、起動対象の仮想マシンを示す情報が含まれる。

[0083] (ステップS18) 制御部141は、仮想マシン起動指示に基づいて仮想

マシンを起動する。

(ステップS 1 9) ハイパーバイザ 1 4 0 は、サーバ装置 1 0 0 が停止されるか否かを判定する。サーバ装置 1 0 0 が停止される場合、サーバ装置 1 0 0 の停止に備えてハイパーバイザ 1 4 0 は停止処理を行い、処理を終了する。サーバ装置 1 0 0 が停止されない場合、処理をステップS 1 3 に進める。

[0084] このようにして、サーバ装置 1 0 0 は各種指示に応じてV F の割当・解除および仮想マシン上のO S の起動を行う。以下では、これらの各処理を個別に説明する。

まず、上記ステップS 1 4 のV F 割当処理を説明する。

[0085] 図 1 1 は、第 2 の実施の形態のV F 割当処理を示すフローチャートである。以下、図 1 1 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

(ステップS 2 1) 制御部 1 4 1 は、V F 割当指示を取得する。V F 割当指示には、例えば、仮想マシン 1 5 0, 1 5 0 a に対してP F 1 7 0 からV F 2 つを起動用として割り当てる旨の指示が含まれる。制御部 1 4 1 は、V F 割当指示に含まれるP F と要求V F 数（この場合、2 である）とを特定する。

[0086] (ステップS 2 2) 制御部 1 4 1 は、特定したP F からP F 上に構成されるV F の数を確認し、起動コードをロードする。例えば、制御部 1 4 1 は、P F 1 7 0 から起動コード 1 6 1 をロードする。このとき、P F 1 7 0 により、起動コード記憶部 1 6 0 に記憶された起動コード 1 6 1 が読み出され、制御部 1 4 1 に出力される。

[0087] (ステップS 2 3) 制御部 1 4 1 は、起動管理テーブル 1 3 2 を参照して、当該P F につき未割当V F 数を取得する。例えば、P F 1 7 0 につき割当済V F 数として3 を取得する（例えば、V F 1 8 0, 1 8 0 a, 1 8 0 b の割当状態が全て“未割当”である）。

[0088] (ステップS 2 4) 制御部 1 4 1 は、未割当V F 数と要求V F 数を比較する。

(ステップS 2 5) 制御部 1 4 1 は、要求された V F を割当可能であるか否かを判定する。割当可能である場合とは、未割当 V F 数が要求 V F 数以上である場合である。一方、割当不可能である場合とは、未割当 V F 数が要求 V F 数よりも小さい場合である。要求された V F を割当可能である場合、処理をステップ S 2 7 に進める。要求された V F を割当不可能である場合、処理をステップ S 2 6 に進める。なお、制御部 1 4 1 は、割当可能である場合、割り当てる V F を選択する。例えば、V F の識別情報の昇順に割り当てる V F を選択する。例えば、V F 1 8 0, 1 8 0 a, 1 8 0 b のうち、V F 1 8 0, 1 8 0 a を割り当て対象として選択する。

[0089] (ステップ S 2 6) 制御部 1 4 1 は、要求された P F から V F を割り当てるができない旨を管理端末装置 1 1 に通知する。管理者は、当該通知を確認して、別の P F を指定した V F 割当要求を再度行える。

[0090] (ステップ S 2 7) 制御部 1 4 1 は、ステップ S 2 2 で P F からロードした起動コードを要求 V F 数分だけ複製する。このとき、制御部 1 4 1 は、複製した起動コードに起動コード I D を付加する。例えば、P F 1 7 0 からロードした起動コード 1 6 1 を要求 V F 数 “2” の分だけコピーして、起動コード 1 3 1, 1 3 1 a を生成する。そして、制御部 1 4 1 は、例えば起動コード 1 3 1 に起動コード I D “0” を付加する。起動コード 1 3 1 a に起動コード I D “1” を付加する。

[0091] (ステップ S 2 8) 制御部 1 4 1 は、管理端末装置 1 1 の指示により、V F ごとの起動コードを更新する。具体的には、制御部 1 4 1 は起動コード 1 3 1, 1 3 1 a のアクセス先装置 I D を管理者が指定した設定内容に変更する。例えば、起動コード 1 3 1 のアクセス先装置 I D をストレージ装置 3 0 0 の WWN に変更する。また、起動コード 1 3 1 a のアクセス先装置 I D をストレージ装置 3 0 0 a の WWN に変更する。なお、アクセス先装置の指定は、アクセス先装置 I D による他、トポロジ（接続形態）の情報によって指定することも考えられる。

[0092] (ステップ S 2 9) 制御部 1 4 1 は、管理端末装置 1 1 から編集完了の指

示を受けると、変更後の起動コードを起動コード記憶部 130 に保存する。
例えば、制御部 141 は起動コード記憶部 130 に起動コード 131, 131a を保存する。

[0093] (ステップ S30) 制御部 141 は、起動管理テーブル 132 を更新する。
例えば、制御部 141 は、仮想マシン 150 (仮想ホスト ID “0”) と、VF 180 (ID と番号の組 “10CF1223-0”) と、PF 170 の仮想ポート “0” と、起動コード 131 (起動コード ID “0”) とを対応付け、パスを設定する。また、制御部 141 は、仮想マシン 150a (仮想ホスト ID “1”) と、VF 180a (ID と番号の組 “10CF1223-1”) と、PF 170 の仮想ポート “1” と、起動コード 131a (起動コード ID “1”) とを対応付け、パスを設定する。更に、これらの各レコードにつき起動指定を “起動用” に、割当状態を “割当済” に設定する。
そして、制御部 141 は、割当完了を管理端末装置 11 に通知する。

[0094] このように、制御部 141 は VF 割当指示を受け付けると、起動管理テーブル 132 を編集して、仮想マシン 150, 150a に対する VF 180, 180a の割り当てを行う。

[0095] なお、VF 割当指示に各 VF に設定したいアクセス先装置 ID やその他の設定情報を含めてもよい。その場合、ステップ S28 では制御部 141 は VF 割当指示で指定されたアクセス先装置 ID などを起動コード 131, 131a に設定できる。このため、ステップ S28 での管理者の操作を省ける。

[0096] また、ステップ S30 では、仮想マシン 150 と VF 180 を対応付け、仮想マシン 150a と VF 180a を対応付ける場合 (ID の昇順に対応付ける場合) を例示したが、このような方法に限らない。例えば、仮想マシン 150 と VF 180a を対応付け、仮想マシン 150a と VF 180 を対応付けてもよい。更に、PF 170 の仮想ポートの割り当ては、例えば未割当の仮想ポートを ID の昇順などで選択して割り当てればよい。

[0097] 図 12 は、第 2 の実施の形態の VF 割当処理を示すシーケンス図である。
以下、図 12 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、以下に示

すステップS T 1 0 1の直前では、起動コード記憶部1 3 0に記憶された起動管理テーブル1 3 2において、V F 1 8 0, 1 8 0 a, 1 8 0 bの割当状態が“未割当”であるとする。

[0098] (ステップS T 1 0 1) 管理端末装置1 1は、ハイパーバイザ1 4 0にV F割当指示を送信する。V F割当指示は、仮想マシン1 5 0, 1 5 0 aに対してP F 1 7 0からV Fを2つ割り当てる旨の指示を含むとする。

[0099] (ステップS T 1 0 2) ハイパーバイザ1 4 0は、V F割当指示を受信すると、指定されたP F 1 7 0に起動コード1 6 1を要求する。

(ステップS T 1 0 3) P F 1 7 0は、ハイパーバイザ1 4 0からの要求に応じて、起動コード記憶部1 6 0から起動コード1 6 1を取得し、ハイパーバイザ1 4 0に出力する。

[0100] (ステップS T 1 0 4) ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード1 6 1に基づいてP F上に構成されるV Fの数を確認する。ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード記憶部1 3 0に記憶された起動管理テーブル1 3 2を参照し、P F 1 7 0上の未割当のV F 1 8 0, 1 8 0 a, 1 8 0 bに対して、仮想マシン1 5 0, 1 5 0 aを割当可能と判断する。

[0101] (ステップS T 1 0 5) 起動コード1 6 1を複製して、起動コード1 3 1, 1 3 1 aを生成する。ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード1 3 1, 1 3 1 aに起動コードIDを付加する。ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード1 3 1, 1 3 1 aの内容を管理端末装置1 1に表示させ、当該管理端末装置1 1上のG U Iから編集可能とする。管理者は当該G U Iから各起動コードの編集内容を入力する。管理端末装置1 1は、起動コード1 3 1, 1 3 1 aに対する編集内容をハイパーバイザ1 4 0に送信する。管理端末装置1 1は編集完了の入力を受け付けると、それをハイパーバイザ1 4 0に通知する。

[0102] (ステップS T 1 0 6) ハイパーバイザ1 4 0は、編集内容を起動コード1 3 1, 1 3 1 aに反映させて起動コード記憶部1 3 0に保存する。そして、ハイパーバイザ1 4 0は、起動管理テーブル1 3 2を更新する。

[0103] (ステップS T 1 0 7) ハイパーバイザ1 4 0は割当完了を管理端末装置

１１に通知する。

このようにして、ハイパーバイザ１４０はＰＦ１７０から起動コード１６１を取得し、当該起動コード１６１を雛型として、起動コード１３１、１３１ａを生成する。ハイパーバイザ１４０は、仮想マシン１５０、１５０ａ、ＶＦ１８０、１８０ａ、ＰＦ１７０の仮想ポートおよび起動コード１３１、１３１ａを対応付ける。ハイパーバイザ１４０は、起動管理テーブル１３２によって、その対応関係を管理する。

[0104] 次に、図１０のステップＳ１６のＶＦ解除処理を説明する。

図１３は、第２の実施の形態のＶＦ解除処理を示すフローチャートである。以下、図１３に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0105] （ステップＳ３１）制御部１４１は、割当解除指示の内容から割当解除対象のＶＦを特定する。例えば、制御部１４１はＶＦ１８０を割当解除対象として特定する。

（ステップＳ３２）制御部１４１は、割当解除対象のＶＦ、および当該ＶＦが属するＰＦに通信のために確保していた資源の解放を指示する。例えば、制御部１４１はＰＦ１７０およびＶＦ１８０に資源解放を指示する。

[0106] （ステップＳ３３）制御部１４１は、起動管理テーブル１３２を更新する。具体的には、ＶＦ１８０のレコードに設定された仮想ホストＩＤ、パス、仮想ポート、起動コードＩＤの各項目の設定値をクリアする。また、起動指定の項目に非起動用を設定する。更に、割当状態の項目を“未割当”に設定する。

[0107] このように、制御部１４１はＶＦ解除指示を受け付けると、起動管理テーブル１３２を編集して、仮想マシン１５０に対するＶＦ１８０の割り当てを解除する。

図１４は、第２の実施の形態のＶＦ解除処理を示すシーケンス図である。以下、図１４に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、以下に示すステップＳＴ１１１の直前では、起動コード記憶部１３０に記憶された起動管理テーブル１３２において仮想マシン１５０（仮想ホストＩＤ“０”）

、VF180（VFのIDと番号の組が“10CF1223-0”）および起動コード131（起動コードID“0”）が対応付けられた状態であるとする。

[0108] （ステップST111）管理端末装置11は、ハイパーバイザ140にVF解除指示を送信する。VF解除指示は、VF180の割り当てを解除する旨の指示を含むとする。

（ステップST112）ハイパーバイザ140は、VF解除指示を受信すると、解除指示を受けたVF180と、VF180が属するPF170に対して、確保している資源の解放指示を送信する。

[0109] （ステップST113）PF170は、資源解放指示に応じて、VF180を用いた通信用にメモリ115に確保していた記憶領域などを解放する。VF180も同様に通信用にメモリ115に確保していた記憶領域などを解放する。そして、PF170は、資源解放が完了した旨をハイパーバイザ140に応答する。

[0110] （ステップST114）ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130に記憶された起動管理テーブル132を更新する。具体的には、VF180に対応付けられていた仮想マシン150、パス、PF170の仮想ポートおよび起動コード131の情報を起動管理テーブル132上から削除する。

[0111] （ステップST115）ハイパーバイザ140は、管理端末装置11にVF解除指示に応じたVF解除を完了した旨を通知する。

このようにして、ハイパーバイザ140はVF180の割当解除を行う。ハイパーバイザ140は、起動管理テーブル132の設定内容を更新して、VF180が未割当の状態として管理される。これにより、VF180が他の仮想マシンに対して割当可能な状態となり、VF180の状態を適切に管理できる。

[0112] なお、上記ステップST114では、起動コード記憶部130から起動コード131を削除せずに残すものとした。ただし、起動コード記憶部130から起動コード131を削除してもよい。

[0113] 次に、図１０のステップＳ１８の仮想マシン起動処理を説明する。

図１５は、第２の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すフローチャートである。以下、図１５に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0114] （ステップＳ４１）制御部１４１は、仮想マシン起動指示を受け付けると、指示された仮想マシンのファームウェアをＣＰＵ１１１に実行させる。例えば、制御部１４１は仮想マシン１５０、１５０ａの起動指示を受け付ける。すると、ファームウェア１５１、１５１ａをＣＰＵ１１１に実行させる。これにより、ファームウェア１５１、１５１ａの機能がサーバ装置１００上に実現され、仮想マシン１５０、１５０ａの起動が開始される。

[0115] （ステップＳ４２）制御部１４１は、起動コード記憶部１３０に記憶された起動管理テーブル１３２を参照して、起動対象の仮想マシンに割り当てられたＶＦが存在するか否かを判定する。存在する場合、処理をステップＳ４３に進める。存在しない場合、処理を終了する。例えば、制御部１４１は、起動対象の仮想マシン１５０、１５０ａに対して、ＶＦ１８０、１８０ａが割当済であることを確認する。

[0116] （ステップＳ４３）制御部１４１は、起動管理テーブル１３２を参照して、起動対象の仮想マシンに割り当てられた起動コードが存在するか否かを判定する。存在する場合、処理をステップＳ４４に進める。存在しない場合、処理を終了する。例えば、制御部１４１は、起動対象の仮想マシン１５０、１５０ａに対して起動コード１３１、１３１ａが割当済であることを確認する。

[0117] （ステップＳ４４）制御部１４１は、ステップＳ４１でサーバ装置１００上に実現されたファームウェアに仮想マシンの起動指示を行う。すると、ファームウェアはＯＳプログラムをロードするための起動コードを制御部１４１に要求する。例えば、起動指示を受けたファームウェア１５１、１５１ａは、起動コードを制御部１４１に要求する。

[0118] （ステップＳ４５）制御部１４１は、当該要求を受けると、起動コード記憶部１３０に記憶された起動管理テーブル１３２を参照し、各仮想マシンに

対応付けられた起動コードを特定する。例えば、仮想マシン150に対して起動コード131を特定し、仮想マシン150aに対して起動コード131aを特定する。制御部141は、起動コード131をファームウェア151に提供する。制御部141は、起動コード131aをファームウェア151aに提供する。

[0119] (ステップS46) ファームウェア151, 151aは、制御部141から取得した起動コードと仮想ポートに基づいてストレージ装置300, 300aとの接続を確立し、各装置からOSプログラムをロードする。例えば、ファームウェア151は、起動コード131のアクセス先装置IDで指定されたWWNに対応するストレージ装置300との接続を確立し、ストレージ装置300からOSプログラムをロードする。また、ファームウェア151aは、起動コード131aのアクセス先装置IDで指定されたWWNに対応するストレージ装置300aとの接続を確立し、ストレージ装置300aからOSプログラムをロードする。そして、ファームウェア151, 151aは、ロードしたOSプログラムをCPU111に実行させることで、OS152, 152aを起動する。

[0120] このようにして、制御部141は仮想マシン150, 150aを起動するときに、起動コード記憶部130に記憶された起動コード131, 131aを取得して、仮想マシン150, 150aに提供する。

[0121] なお、上記ステップS42, S43において、処理を終了する場合に、制御部141はファームウェア151, 151aを停止させてもよい。また、制御部141は処理を終了する場合に、処理を終了する理由（割り当てられたVFまたは起動コードが存在しないなど）を管理端末装置11に通知してもよい。

[0122] 図16は、第2の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。以下、図16に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

(ステップST121) 管理端末装置11は、ハイパーバイザ140に仮想マシン起動指示を送信する。仮想マシン起動指示は、仮想マシン150,

150aを指定する情報を含むとする。

[0123] (ステップST122) ハイパーバイザ140は、仮想マシン起動指示を受信すると、仮想マシン150、150aが指定されていることを検知する。すると、ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130に記憶された起動管理テーブル132を参照して、仮想マシン150に対してVF180および起動コード131が対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ140は、仮想マシン150に起動指示を出力する。これにより、ファームウェア151がサーバ装置100上で実行開始され、仮想マシン150の起動が開始される。

[0124] (ステップST123) ハイパーバイザ140は、起動管理テーブル132を参照して、仮想マシン150aに対してVF180aおよび起動コード131aが対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ140は、仮想マシン150aに起動指示を出力する。これにより、ファームウェア151aがサーバ装置100上で実行開始され、仮想マシン150aの起動が開始される。

[0125] (ステップST124) 仮想マシン150は、ハイパーバイザ140に起動コードを要求する。

(ステップST125) ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130から起動コード131を取得し、仮想マシン150に提供する。

[0126] (ステップST126) 仮想マシン150aは、ハイパーバイザ140に起動コードを要求する。

(ステップST127) ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130から起動コード131aを取得し、仮想マシン150aに提供する。

[0127] (ステップST128) 仮想マシン150は、起動コード131で示されるアクセス先装置IDに基づいて、ストレージ装置300との接続を試みる。その際、ハイパーバイザ140は起動管理テーブル132を参照して、当該接続をVF180に割り当て、更にPF170の仮想ポート“0”に対応付ける。すなわち、仮想マシン150は、VF180およびPF170の仮

想ポート“0”を介してストレージ装置300との接続を確立する。そして、仮想マシン150はストレージ装置300にOSプログラムを要求する。

[0128] (ステップST129) ストレージ装置300は、仮想マシン150にOSプログラムを送信する。ハイパーバイザ140は、PF170の仮想ポート“0”を介して受信したOSプログラムをVF180に対応付けて、仮想マシン150に出力する。仮想マシン150は、OSプログラムを受信するとOS152を起動する。

[0129] (ステップST130) 仮想マシン150aは、起動コード131aで示されるアクセス先装置IDに基づいて、ストレージ装置300aとの接続を試みる。その際、ハイパーバイザ140は起動管理テーブル132を参照して、当該接続をVF180aに割り当て、更にPF170の仮想ポート“1”に対応付ける。すなわち、仮想マシン150aは、VF180aおよびPF170の仮想ポート“1”を介してストレージ装置300aとの接続を確立する。そして、仮想マシン150aはストレージ装置300aにOSプログラムを要求する。

[0130] (ステップST131) ストレージ装置300aは、仮想マシン150aにOSプログラムを送信する。ハイパーバイザ140は、PF170の仮想ポート“1”を介して受信したOSプログラムをVF180aに対応付けて、仮想マシン150aに出力する。仮想マシン150aは、OSプログラムを受信するとOS152aを起動する。

[0131] このようにして、ハイパーバイザ140は、仮想マシン150, 150a、VF180, 180a、PF170の仮想ポートおよび起動コード131, 131aの対応関係を起動管理テーブル132により管理する。そして、仮想マシン150, 150aが起動するときに、FCインタフェース106上の起動コード記憶部160に記憶された起動コード161に代えて、起動コード記憶部130に記憶された起動コード131, 131aを仮想マシン150, 150aに提供する。

[0132] これにより、仮想マシン150, 150aはそれぞれ別個の起動コード1

31, 131aを用いて、ストレージ装置300, 300aとの接続を確立できる。起動コード131, 131aでアクセス先として互いに異なるストレージ装置を指定すれば、それぞれ別個のストレージ装置からOSプログラムをロードでき、別個のOSプログラムを仮想マシン150, 150a上で起動できる。すなわち、OSプログラムの起動時のアクセス先のストレージ装置300, 300aを仮想マシン150, 150aごとに切り換えられる。

[0133] なお、図9の説明で仮想マシン150に起動コード131, 131aを対応付ける例を示した。この設定をした場合、起動コード131, 131aのうち何れを用いて仮想マシン150を起動するかは、例えばファームウェア151に設定し、仮想マシン150の起動時にファームウェア151からハイパーバイザ140に指示する。このようにすれば、仮想マシン150上で起動するOSを、仮想マシン150の起動時に選択可能となる。

[0134] また、以上の説明ではOSプログラムの起動について主に説明したが、OSプログラムの起動に限られない。例えば、OS以外の所定のアプリケーションを起動する際に、当該アプリケーションプログラムをロードするストレージ装置を仮想マシンごとに切り換えることもできる。

[0135] [第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態を説明する。前述の第2の実施の形態との相違点を主に説明し、同様の事項は説明を省略する。

[0136] 第2の実施の形態では、1つのCPUボード上で実行される複数の仮想マシンに1つのFCインタフェース上のPFおよびVFを割り当てる方法を例示した。

ここで、サーバ装置100には複数のCPUボードおよび複数のFCインタフェースが設けられることもある。その場合、1つのCPUボードと1つのFCインタフェースとの間の仮想マシン、PFおよびVFの対応付けは、第2の実施の形態と同様にして行える。一方で、1つのCPUボード上の複数の仮想マシンに対して複数のFCインタフェースからVFを割り当てても

よい。そこで、第3の実施の形態では、複数のCPUボードと複数のFCインタフェースを備えたサーバ装置において各仮想マシンに異なるFCインタフェースからVFを割り当てる方法を説明する。

[0137] なお、第3の実施の形態の情報処理システムの全体構成は、図2で説明した第2の実施の形態の情報処理システムの全体構成と同様であるため説明を省略する。

また、第3の実施の形態のサーバ装置のハードウェア構成は、図3で説明した第2の実施の形態のサーバ装置100のハードウェア構成と同様であるため説明を省略する（各構成をサーバ装置100と同一符号で表記する）。ただし、第3の実施の形態のサーバ装置100はCPUボード101aおよびFCインタフェース106aを更に備える。CPUボード101aのハードウェア構成はCPUボード101と同様である。FCインタフェース106aのハードウェア構成はFCインタフェース106と同様である。

[0138] 更に、第3の実施の形態のFCスイッチ装置のハードウェア構成は、図4で説明した第2の実施の形態のFCスイッチ装置200のハードウェア構成と同様であるため説明を省略する（各構成をFCスイッチ装置200と同一符号で表記する）。

[0139] 図17は、第3の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。サーバ装置100は、起動コード記憶部130、130a、ハイパーバイザ140、140a、仮想マシン150、150a、150b、起動コード記憶部160、160a、PF170、170aおよびVF180、180a、180c、180dを有する。

[0140] 起動コード記憶部130、ハイパーバイザ140および仮想マシン150、150aは、CPU111が所定のプログラムを実行することで、サーバ装置100上に実現される。起動コード記憶部130a、ハイパーバイザ140aおよび仮想マシン150bは、CPUボード101a上のCPUが所定のプログラムを実行することでサーバ装置100上に実現される。起動コード記憶部160、PF170およびVF180、180aは、FCコント

ローラ 114 が所定のプログラムを実行することでサーバ装置 100 上に実現される。起動コード記憶部 160 a、PF 170 a および VF 180 c、180 d は、FC インタフェース 106 a 上の FC コントローラが所定のプログラムを実行することでサーバ装置 100 上に実現される。ただし、これらのユニットの機能の全部または一部を専用のハードウェアで実現してもよい。

[0141] 起動コード記憶部 130 a は、起動コード記憶部 130 に対応する。ハイパーバイザ 140 a は、ハイパーバイザ 140 に対応する。ハイパーバイザ 140 a は、制御部 141 a を有する。制御部 141 a は、制御部 141 に対応する。

[0142] 制御部 141、141 a は、互いに通信可能である。制御部 141、141 a は、起動コード記憶部 130、130 a に記憶された起動コードおよび起動管理テーブルの設定内容を同期する。制御部 141、141 a は、起動コード記憶部 160、160 a 全体として一意の起動コード識別情報を起動コードに付与する。

[0143] 仮想マシン 150 b は、仮想マシン 150、150 a に対応する。ここで、仮想マシン 150 b は仮想マシン 150 a と共に論理的な 1 つの仮想マシンを構成する。すなわち、CPU ボード 101、101 a に跨って、仮想マシン 150 a、150 b を組み合わせた 1 つの仮想マシンが実現される。ハイパーバイザ 140、140 a は所定のデータを互いに同期し、仮想マシン 150 a、150 b を 1 つの仮想マシンとして、クライアント装置から利用可能とする。

[0144] 起動コード記憶部 160 a は、起動コード記憶部 160 に対応する。

PF 170 a は、PF 170 に対応する。PF 170 a は、FC スイッチ装置 200 に接続されている。

[0145] VF 180 c、180 d は、VF 180、180 a に対応する。VF 180 c、180 d は、PF 170 a によって生成されたデータ通信制御用のモジュールである。仮想マシン 150、150 a、150 b は、VF 180 c

， 180d にアクセスすることで単一の PF 170a を共有して、外部のストレージ装置 300， 300a とのデータ通信を行える。なお、第3の実施の形態では、FC インタフェース 106 の VF 180b の図示を省略している（VF 180b は割当済もしくは存在しないとする）。

[0146] 図 18 は、第3の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。起動管理テーブル 132a は、起動管理テーブル 132 に対応する。各項目に設定される内容は、起動管理テーブル 132 と同様である。

[0147] ここで、仮想マシン 150a を起動するとき、PF 170 から VF を割り当てることができない場合を考える。その一例が、VF 180， 180a とともに仮想マシン 150 に割当済であり、PF 170 上で他に未割当の VF が存在しない場合である。起動管理テーブル 132a は、その場合の設定を例示している。

[0148] 具体的には、CPU ボード 101（物理ホスト ID “0”）における仮想マシン 150（仮想ホスト ID “0”）に対して、VF 180， 180a（VF の ID と番号の組が “10CF1223-0” および “10CF1223-1”）が割当済である。VF 180， 180a の何れも “起動用” である。VF 180， 180a につき起動コード ID が “0”、“1” の 2 種類の起動コードが対応付けられており、仮想マシン 150 は、その起動時に何れかの起動コードを選択して起動可能となっている。

[0149] また、起動管理テーブル 132a では、仮想マシン 150b に対する割当状況も示されている。具体的には、CPU ボード 101a（物理ホスト ID “1”）における仮想マシン 150b（仮想ホスト ID “0”）に対して、PF 170a 上の VF 180c（VF の ID と番号の組が “10CF1223-0”）が割り当てられている。また、VF 180c には PF 170a の仮想ポート “0” が対応付けられている。更に、仮想マシン 150b に対して起動コード ID “2” が対応付けられている。

[0150] 制御部 141 は、このように PF 170 上の VF が全て割当済の状態 PF 170 を指定した VF 割当指示を受けた場合でも、同一 ID の PF 170

aを検出し、PF 170 a上の未割当のVF 180 dを仮想マシン150 aに割り当てる。

[0151] 具体的には、CPUボード101（物理ホストID“0”）における仮想マシン150 a（仮想ホストID“1”）に対して、PF 170 a（PFのIDと番号の組が“10CF1223-1”）上のVF 180 d（VFのIDと番号の組が“10CF1223-1”）が割り当てられている。また、VF 180 dにはPF 170 aの仮想ポート“1”が対応付けられている。図17のハイパーバイザ140とVF 180 dとの間の関連線は、この割当関係を示している。更に、仮想マシン150 aに対して起動コードID“3”が対応付けられている。

[0152] 次に、以上の構成のサーバ装置100の処理手順を説明する。ここで、全体処理、割当解除処理および仮想マシン起動処理の手順は、図10、13、15で説明した第2の実施の形態の全体処理、割当解除処理および仮想マシン起動処理の手順と同様であるため説明を省略する。

[0153] 図19は、第3の実施の形態のVF割当処理を示すフローチャートである。以下、図19に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

（ステップS51）制御部141は、VF割当指示を取得する。VF割当指示には、仮想マシンを指定する情報、当該仮想マシンに対して、起動用として割り当てるPFおよび割り当てるVFの数（要求VF数）が含まれる。制御部141は、VF割当指示からPFおよび要求VF数を特定する。

[0154] （ステップS52）制御部141は、特定したPFからPF上に構成されるVFの数を確認し、起動コードをロードする。

（ステップS53）制御部141は、起動コード記憶部130に記憶された起動管理テーブル132 aを参照して、当該PFにつき未割当VF数を取得する。

[0155] （ステップS54）制御部141は、未割当VF数と要求VF数とを比較する。

（ステップS55）制御部141は、要求された数のVFを指定されたP

Fから割当可能であるか否かを判定する。割当可能である場合、処理をステップS 5 8に進める。割当不可能である場合、処理をステップS 5 6に進める。

[0156] (ステップS 5 6) 制御部1 4 1は、起動管理テーブル1 3 2 aを参照して、別のF Cインタフェース上に同一I DのP Fが存在するか否かを判定する。同一I DのP Fが存在する場合、処理をステップS 5 7に進める。同一I DのP Fが存在しない場合、V Fの割り当てができないことを管理端末装置1 1に通知して処理を終了する。例えば、P F 1 7 0と同一I D (“1 0 C F 1 2 2 3”) のP FとしてP F 1 7 0 aが存在する。なお、制御部1 4 1はステップS 5 1～S 5 5の処理を実行済のP Fを除いてステップS 5 6の判断を行う。

[0157] (ステップS 5 7) 制御部1 4 1は、ステップS 5 1で取得したV F割当指示のP Fの指定を、ステップS 5 6で検知したP Fに変更する。その結果、V F割当指示では、別個のP F (例えば、P F 1 7 0に代えてP F 1 7 0 a) が指定されることとなる。そして、処理をステップS 5 1に進める。なお、制御部1 4 1はステップS 5 2で取得した起動コードを破棄する。

[0158] (ステップS 5 8) 制御部1 4 1は、ステップS 5 2でP Fからロードした起動コードを要求V F数分だけ複製する。制御部1 4 1は、複製した起動コードに起動コードI Dを付加する。

[0159] (ステップS 5 9) 制御部1 4 1は、管理端末装置1 1の指示により、V Fごとの起動コードのアクセス先装置I Dの設定内容を更新する。

(ステップS 6 0) 制御部1 4 1は、管理端末装置1 1から編集完了の指示を受けると、変更後の起動コードを起動コード記憶部1 3 0に保存する。そして、制御部1 4 1は制御部1 4 1 aにも保存した起動コードを送信し、起動コード記憶部1 3 0 aに保存させ、起動コードの同期を行う。

[0160] (ステップS 6 1) 制御部1 4 1は、起動管理テーブル1 3 2 aを更新する。制御部1 4 1は、制御部1 4 1 aにも更新内容を送信し、起動コード記憶部1 3 0 aに格納された起動管理テーブルを更新させ、起動管理テーブル

の同期を行う。

[0161] このように、制御部 141 は VF 割当指示を受け付けた際に、指定された PF から VF を割り当てることができない場合でも、同一 ID の他の PF が存在すれば、当該 PF から未割当の VF を検出して、仮想マシンに割り当てる。なお、同一 ID の PF を検出する理由は、当該 ID がデバイスに割り当てられた ID を示すものであり、ID が同一であれば PF の機能が同一であると考えられるからである。すなわち、制御部 141 は、VF 割当指示によって指定された PF から VF を割り当てられない場合、当該 PF と同一機能を備える他の PF から VF の割り当てを試みる。

[0162] なお、VF 割当指示に各 VF に設定したいアクセス先装置 ID やその他の設定情報を含めてもよい。その場合、ステップ S59 では制御部 141 は VF 割当指示で指定されたアクセス先装置 ID などを起動コードに設定できる。このため、ステップ S59 での管理者の操作を省ける。

[0163] 図 20 は、第 3 の実施の形態の VF 割当処理を示すシーケンス図である。以下、図 20 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、以下に示すステップ ST141 の直前では、VF180、180a は仮想マシン 150 に割当済みであり、VF180c は仮想マシン 150b に割当済みであるとする。そして、PF170 にはその他に未割当の VF が存在しないとする。また、起動管理テーブル 132a において、VF180d が“未割当”の状態であるとする。

[0164] (ステップ ST141) 管理端末装置 11 は、ハイパーバイザ 140 に VF 割当指示を送信する。VF 割当は、仮想マシン 150a に対して、PF170 から VF を起動用として 1 つ割り当てる旨の指示を含むとする。

[0165] (ステップ ST142) ハイパーバイザ 140 は、VF 割当指示を受信すると、指定された PF170 に起動コード 161 の送信を要求する。

(ステップ ST143) PF170 は、ハイパーバイザ 140 からの要求に応じて、起動コード記憶部 160 から起動コード 161 を取得し、ハイパーバイザ 140 に出力する。

[0166] (ステップS T 1 4 4) ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード1 6 1に基づいて、P F上に構成されるV Fの数を確認する。ハイパーバイザ1 4 0は、起動コード記憶部1 3 0に記憶された起動管理テーブル1 3 2 aを参照してP F 1 7 0に未割当のV Fが存在しておらず、P F 1 7 0から新たにV Fの割り当てを行うことができないと判断する。

[0167] (ステップS T 1 4 5) ハイパーバイザ1 4 0は、P F 1 7 0と同一I DのP F 1 7 0 aを検知すると、P F 1 7 0 aに起動コードの送信を要求する。

(ステップS T 1 4 6) P F 1 7 0 aは、ハイパーバイザ1 4 0からの要求に応じて、起動コード記憶部1 6 0 aから起動コードを所得し、ハイパーバイザ1 4 0に出力する。

[0168] (ステップS T 1 4 7) ハイパーバイザ1 4 0は、P F 1 7 0 aから受信した起動コードに基づいて、P F 1 7 0 a上に構成されるV Fの数を確認する。ハイパーバイザ1 4 0は、起動管理テーブル1 3 2 aを参照してP F 1 7 0 aにおけるV F 1 8 0 dが未割当であり、V F割当可能であると判断する。

[0169] (ステップS T 1 4 8) ハイパーバイザ1 4 0は、P F 1 7 0 aから受信した起動コードに対して起動コードI D “3”を付加する(要求V F数が1つなので起動コードの複製を行わなくてもよい)。以下、起動コードI D “3”を付した起動コードを起動コード1 3 1 aと表記する。ハイパーバイザ1 4 0は、管理端末装置1 1からの起動コード1 3 1 aの編集を受け付ける。例えば、起動コード1 3 1 aのアクセス先装置I Dにストレージ装置3 0 0 aのWWNが設定される。管理端末装置1 1は、管理者による編集完了の入力を受け付けると、それをハイパーバイザ1 4 0に通知する。

[0170] (ステップS T 1 4 9) ハイパーバイザ1 4 0は、編集内容を起動コード1 3 1 aに反映させて、起動コード記憶部1 3 0に保存する。ハイパーバイザ1 4 0は、仮想マシン1 5 0 a、P F 1 7 0 aの仮想ポート “0”、V F 1 8 0 dおよび起動コード1 3 1 aの対応関係を起動用として起動管理テー

ブル 1 3 2 a に設定する。ハイパーバイザ 1 4 0 は、ハイパーバイザ 1 4 0 a と通信して、保存した起動コード 1 3 1 a と起動管理テーブル 1 3 2 a の更新内容とを同期する。

[0171] (ステップ S T 1 5 0) ハイパーバイザ 1 4 0 は、割当完了を管理端末装置 1 1 に通知する。

このようにして、ハイパーバイザ 1 4 0 は、指定された P F 1 7 0 に未割当 V F が存在しなくても、P F 1 7 0 と同一 I D の P F 1 7 0 a から未割当 V F を検出して、仮想マシン 1 5 0 a に対応付ける。

[0172] 図 2 1 は、第 3 の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。以下、図 2 1 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

(ステップ S T 1 5 1) 管理端末装置 1 1 は、ハイパーバイザ 1 4 0 に仮想マシン起動指示を送信する。仮想マシン起動指示は、仮想マシン 1 5 0, 1 5 0 a を指定する情報を含むとする。

[0173] (ステップ S T 1 5 2) ハイパーバイザ 1 4 0 は、仮想マシン起動指示を受信すると、仮想マシン 1 5 0, 1 5 0 a が指定されていることを検知する。すると、ハイパーバイザ 1 4 0 は、起動コード記憶部 1 3 0 に記憶された起動管理テーブル 1 3 2 a を参照して、仮想マシン 1 5 0 に対して起動用の V F 1 8 0, 1 8 0 a および起動コード 1 3 1 を含む 2 つの起動コードが対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ 1 4 0 は、仮想マシン 1 5 0 に起動指示を出力する。これにより、ファームウェア 1 5 1 がサーバ装置 1 0 0 上で実行開始される。

[0174] (ステップ S T 1 5 3) ハイパーバイザ 1 4 0 は、起動管理テーブル 1 3 2 a を参照して、仮想マシン 1 5 0 a に対して起動用の V F 1 8 0 d および起動コード 1 3 1 a が対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ 1 4 0 は、仮想マシン 1 5 0 a に起動指示を出力する。これにより、ファームウェア 1 5 1 a がサーバ装置 1 0 0 上で実行開始される。

[0175] (ステップ S T 1 5 4) 仮想マシン 1 5 0 は、ハイパーバイザ 1 4 0 に起動コードを要求する。ここで、起動管理テーブル 1 3 2 a では、仮想マシン

１５０に対して起動コード１３１を含む２つの起動コードが対応付けられている。仮想マシン１５０は、そのうちの起動コード１３１を指定してハイパーバイザ１４０に要求する。起動コードは、仮想マシン１５０のファームウェアで選定しておいてよい。

[0176] （ステップＳＴ１５５）ハイパーバイザ１４０は、起動コード記憶部１３０から起動コード１３１を取得し、仮想マシン１５０に提供する。

 （ステップＳＴ１５６）仮想マシン１５０ａは、ハイパーバイザ１４０に起動コードを要求する。

[0177] （ステップＳＴ１５７）ハイパーバイザ１４０は、起動コード記憶部１３０から起動コード１３１ａを取得し、仮想マシン１５０ａに提供する。

 （ステップＳＴ１５８）仮想マシン１５０は、起動コード１３１で示されるアクセス先装置ＩＤに基づいて、ストレージ装置３００との接続を試みる。その際、ハイパーバイザ１４０は起動管理テーブル１３２ａを参照して、当該接続をＶＦ１８０に割り当て、更にＰＦ１７０の仮想ポート“０”に対応付ける。すなわち、仮想マシン１５０は、ＶＦ１８０およびＰＦ１７０の仮想ポート“０”を介してストレージ装置３００との接続を確立する。そして、仮想マシン１５０はストレージ装置３００にＯＳプログラムを要求する。

[0178] （ステップＳＴ１５９）ストレージ装置３００は、仮想マシン１５０にＯＳプログラムを送信する。ハイパーバイザ１４０は、ＰＦ１７０の仮想ポート“０”を介して受信したＯＳプログラムをＶＦ１８０に対応付けて、仮想マシン１５０に出力する。仮想マシン１５０は、ＯＳプログラムを受信するとＯＳ１５２を起動する。

[0179] （ステップＳＴ１６０）仮想マシン１５０ａは、起動コード１３１ａで示されるアクセス先装置ＩＤに基づいて、ストレージ装置３００ａとの接続を試みる。その際、ハイパーバイザ１４０は起動管理テーブル１３２ａを参照して、当該接続をＶＦ１８０ｄに割り当て、更にＰＦ１７０ａの仮想ポート“０”に対応付ける。すなわち、仮想マシン１５０ａは、ＶＦ１８０ｄおよ

びPF 170 aの仮想ポート“0”を介してストレージ装置300 aとの接続を確立する。そして、仮想マシン150 aはストレージ装置300 aにOSプログラムを要求する。

[0180] (ステップST 161) ストレージ装置300 aは、仮想マシン150 aにOSプログラムを送信する。ハイパーバイザ140は、PF 170 aの仮想ポート“0”を介して受信したOSプログラムをVF 180 dに対応付けて、仮想マシン150 aに出力する。仮想マシン150 aは、OSプログラムを受信するとOS 152 aを起動する。

[0181] このようにして、ハイパーバイザ140は、CPUボード101上の仮想マシン150, 150 aに対して、FCインタフェース106, 106 aからVFを割り当てることができる。これにより、各仮想マシンに対するVF割当の自由度を向上できる。

[0182] また、仮想マシン150 aに対して指定のPFからVFを割り当てることができない場合、仮想マシン150 aと共に1つの仮想マシンを構成する仮想マシン150 bが存在することがある。その場合には、仮想マシン150 bに対応付けられているPF 170 aを優先して選択し、未割当VFを検出してもよい。

[0183] [第4の実施の形態]

次に、第4の実施の形態を説明する。前述の第2, 第3の実施の形態との相違点を主に説明し、同様の事項は説明を省略する。

[0184] 第2, 第3の実施の形態では、管理端末装置11からの指示によりハイパーバイザが仮想マシン、VF、PFの仮想ポートおよび起動コードの対応関係を管理する例を示した。一方、これをスイッチ装置200が行ってもよい。その場合、管理者は管理端末装置21を操作してFCスイッチ装置200を介して仮想マシンの起動を指示できる。第4の実施の形態では、このような機能を説明する。

[0185] なお、第4の実施の形態の情報処理システムの全体構成は、図2で説明した第2の実施の形態の情報処理システムの全体構成と同様であるため説明を

省略する。ここで、サーバ装置１００のＳＶＰ１０８およびＦＣスイッチ装置２００のＳＶＰ２０３は、管理用のＬＡＮ（Local Area Network）で接続される。

[0186] また、第４の実施の形態のサーバ装置のハードウェア構成は、図３で説明した第２の実施の形態のサーバ装置１００のハードウェア構成と同一であるため説明を省略する（各構成をサーバ装置１００と同一符号で表記する）。

[0187] 更に、第４の実施の形態のＦＣスイッチ装置のハードウェア構成は、図４で説明した第２の実施の形態のＦＣスイッチ装置２００のハードウェア構成と同様であるため説明を省略する（各構成をＦＣスイッチ装置２００と同一符号で表記する）。

[0188] 図２２は、第４の実施の形態のＦＣスイッチ装置の機能を示すブロック図である。ＦＣスイッチ装置２００は、起動管理情報記憶部２１０および制御部２２０を有する。これらのユニットの機能は、ＳＶＰ２０３が所定のプログラムを実行することによりＦＣスイッチ装置２００上に実現される。ただし、これらのユニットの機能の全部または一部を専用のハードウェアで実装してもよい。

[0189] 起動管理情報記憶部２１０は、起動管理テーブルを記憶する。起動管理テーブルのデータ構造例は、図９で説明した起動管理テーブル１３２と同様である。

制御部２２０は、管理端末装置２１からＶＦ割当指示を受け付けると、ハイパーバイザ１４０に対する起動コードの複製・編集を指示する。また、制御部２２０は、起動管理情報記憶部２１０に記憶された起動管理テーブルを更新する。具体的には、制御部２２０は、新たに割り当てた仮想マシン、起動コード、ＶＦ１８０、１８０ａ、１８０ｂおよびＰＦ１７０の仮想ポートの対応関係を起動管理テーブルに設定する。

[0190] 次に、以上の構成のＦＣスイッチ装置２００の処理手順を説明する。サーバ装置１００の制御部１４１が行う処理のうち、起動管理テーブルに関する処理を制御部２２０が実行する。

[0191] 具体的には、制御部220は図10で示した全体処理を実行する。ただし、ステップS11に対応するステップはFCスイッチ装置200の起動を契機として、ステップS19に対応するステップはFCスイッチ装置200の停止有無の判断を契機として実行する。制御部220は、VF割当指示、VF解除指示および仮想マシン起動指示を管理端末装置21から受け付ける。

[0192] また、制御部220は、図11, 13, 15で示したVF割当処理、割当解除処理および仮想マシン起動処理のうち、起動管理テーブルを照会・更新する処理を担う。すなわち、制御部220は、起動コードの複製・保存に関してはハイパーバイザ140の制御部141に依頼する。また、制御部220は、当該起動コードに基づく仮想マシンの起動を制御部141に依頼する。その際、制御部220は起動管理情報記憶部210に記憶された起動管理テーブルを参照して、仮想マシン、VF、PFの仮想ポートおよび起動コードの対応関係を制御部141に通知する。

[0193] 以下では、制御部220のこのような処理を具体的に説明する。

図23は、第4の実施の形態のVF割当処理を示すシーケンス図である。以下、図23に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0194] (ステップST171) 管理端末装置21は、制御部220にVF割当指示を送信する。VF割当指示は、仮想マシン150に対してPF170からVFを起動用として1つ割り当てる旨の指示を含むとする。また、VF割当指示には、その他の起動コードに設定する情報(時間設定や接続形態など)を示す情報が含まれ得る。

[0195] (ステップST172) 制御部220は、VF割当指示を受信すると、サーバ装置100のSVP108を介して、ハイパーバイザ140にVF割当指示を出力する。

(ステップST173) ハイパーバイザ140は、VF割当指示を受信すると、指定されたPF170にVF数と起動コード161の送信を要求する。

[0196] (ステップST174) PF170は、ハイパーバイザ140からの要求

に応じて、VF数と起動コード記憶部160から起動コード161を取得し、ハイパーバイザ140に出力する。

[0197] (ステップST175) ハイパーバイザ140は、PF170上に構成されるVFの数を確認し、制御部220に通知する。

(ステップST176) 制御部220は、起動管理情報記憶部210に記憶された起動管理テーブルを参照して、PF170のVF180が未割当であり、これを仮想マシン150に割当可能である旨をハイパーバイザ140に通知する。ハイパーバイザ140は、取得した起動コード161に起動コードIDを付加し、起動コード131を生成する(要求VF数が1であるため複製はしなくてもよい)。

[0198] (ステップST177) 制御部220は、ステップST171で受け付けたVF割当指示の設定指示内容に基づいて、起動コード131を編集する。

(ステップST178) ハイパーバイザ140は、起動コード131を起動コード記憶部130に保存する。そして、ハイパーバイザ140は、起動コード131の保存完了通知を制御部220に送信する。保存完了通知には、起動コード131の起動コードIDが含まれる。

[0199] (ステップST179) 制御部220は、保存完了通知を受信すると、起動管理情報記憶部210に記憶された起動管理テーブルを更新する。具体的には、制御部220は、仮想マシン150、VF180、PF170の仮想ポート“0”および起動コード131を対応付けて、起動管理テーブルに設定する。

[0200] (ステップST180) 制御部220は、VF割当完了を管理端末装置21に通知する。

このようにして、FCスイッチ装置200で起動管理テーブルを保持する。ハイパーバイザ140は、制御部220の指示によって、起動コードの複製・保存を行う。

[0201] なお、ステップST177では、第2、第3の実施の形態と同様に管理端末装置21から管理者による編集を受け付けてもよい。

図 2 4 は、第 4 の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。以下、図 2 4 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0202] (ステップ S T 1 8 1) 管理端末装置 2 1 は、制御部 2 2 0 に仮想マシン起動指示を送信する。仮想マシン起動指示は、仮想マシン 1 5 0 を指定する情報を含むとする。

(ステップ S T 1 8 2) 制御部 2 2 0 は、仮想マシン起動指示を受信すると、ハイパーバイザ 1 4 0 に対し、サーバ装置の S V P 1 0 8 を介して当該仮想マシン起動指示を送信する。制御部 2 2 0 は、転送する仮想マシン起動指示に、指定された仮想マシン 1 5 0、V F 1 8 0、P F 1 7 0 の仮想ポート “0” および起動コード 1 3 1 の対応関係を示す情報を含める。制御部 2 2 0 は、起動管理情報記憶部 2 1 0 に記憶された起動管理テーブルを参照して、当該対応関係を取得できる。

[0203] (ステップ S T 1 8 3) ハイパーバイザ 1 4 0 は、制御部 2 2 0 から仮想マシン起動指示を受信すると、仮想マシン 1 5 0 が指定されていることを検知する。ハイパーバイザ 1 4 0 は、仮想マシン 1 5 0 に起動指示を出力する。これにより、ファームウェア 1 5 1 がサーバ装置 1 0 0 上で実行開始される。

[0204] (ステップ S T 1 8 4) 仮想マシン 1 5 0 は、ハイパーバイザ 1 4 0 に起動コードを要求する。

(ステップ S T 1 8 5) ハイパーバイザ 1 4 0 は、ステップ S T 1 8 3 で受信した仮想マシン起動指示に含まれる対応関係の情報に基づいて、起動コード記憶部 1 3 0 から起動コード 1 3 1 を取得し、仮想マシン 1 5 0 に提供する。

[0205] (ステップ S T 1 8 6) 仮想マシン 1 5 0 は、起動コード 1 3 1 で示されるアクセス先装置 I D に基づいて、ストレージ装置 3 0 0 との接続を試みる。その際、ハイパーバイザ 1 4 0 は、制御部 2 2 0 から取得した対応関係に基づいて、当該接続を V F 1 8 0 に割り当て、更に P F 1 7 0 の仮想ポート “0” に対応付ける。すなわち、仮想マシン 1 5 0 は、V F 1 8 0 および P

F 1 7 0 の仮想ポート “0” を介してストレージ装置 3 0 0 との接続を確立する。そして、仮想マシン 1 5 0 はストレージ装置 3 0 0 に OS プログラムを要求する。

[0206] (ステップ S T 1 8 7) ストレージ装置 3 0 0 は、仮想マシン 1 5 0 に OS プログラムを送信する。ハイパーバイザ 1 4 0 は、P F 1 7 0 の仮想ポート “0” を介して受信した OS プログラムを V F 1 8 0 に対応付けて、仮想マシン 1 5 0 に出力する。仮想マシン 1 5 0 は、OS プログラムを受信すると OS 1 5 2 を起動する。

[0207] このようにして、F C スイッチ装置 2 0 0 で起動管理テーブルを一元管理する。そして、仮想マシン 1 5 0 を起動するときには、F C スイッチ装置 2 0 0 の制御部 2 2 0 からハイパーバイザ 1 4 0 に起動コードに関する情報を送信する。なお、仮想マシン 1 5 0 の起動の処理を説明したが、仮想マシン 1 5 0 a に関しても同様である。例えば、仮想マシン 1 5 0 a をストレージ装置 3 0 0 a から起動したい場合、起動管理情報記憶部 2 1 0 に記憶された起動管理テーブルにそのための対応関係を予め設定する。そして、仮想マシン 1 5 0 a の起動時には、制御部 2 2 0 は、当該仮想マシン 1 5 0 a に関する対応関係を起動管理テーブルから取得してハイパーバイザ 1 4 0 に通知する。

[0208] このように F C スイッチ装置 2 0 0 で起動管理テーブルを一元管理すれば、各ハイパーバイザで起動管理テーブルを保持しなくてよい。このため、例えば、第 3 の実施の形態で示したようなハイパーバイザ間での同期による通信負荷を軽減できる。また、例えば各ハイパーバイザの同期処理に伴う処理負荷を軽減できる。

[0209] [第 5 の実施の形態]

次に、第 5 の実施の形態を説明する。前述の第 2 ～第 4 の実施の形態との相違点を主に説明し、同様の事項は説明を省略する。

[0210] 第 2 ～第 4 の実施の形態では、F C インタフェースが 1 つの P F を有する場合を例示した。一方、1 つのインタフェースが複数の異なる P F を有する

場合もある。例えば、１つのアダプタで複数規格の通信（例えば、F CとE t h e r n e t（登録商標））に対応可能なインタフェースが考えられる。このようなインタフェースは、C E E（Converged Enhanced Ethernet）と呼ばれることもある。

[0211] そこで、第５の実施の形態では、複数のP Fを有するC E Eインタフェースを備えたサーバ装置において各仮想マシンにV Fを割り当てる方法を説明する。

なお、第５の実施の形態の情報処理システムの全体構成は、図２で説明した第２の実施の形態の情報処理システムの全体構成と同様である。ただし、F Cスイッチ装置２００に代えてC E EをサポートするC E Eスイッチ装置２００aを用いる。

[0212] 図２５は、第５の実施の形態のサーバ装置の機能を示すブロック図である。ここで、C E Eスイッチ装置２００aは、ネットワーク２０を介してサーバ装置１００aと接続する。ネットワーク２０は、L A Nである。サーバ装置１００aは、ネットワーク２０と接続され、ストレージ装置３００、３００aと同様にO Sプログラムを記憶する情報処理装置である。

[0213] また、サーバ装置１００、１００aのハードウェア構成は、図３で説明した第２の実施の形態のサーバ装置１００のハードウェア構成と同様であるため説明を省略する（各構成をサーバ装置１００と同一符号で表記する。）ただし、第５の実施の形態のサーバ装置１００は、F Cインタフェース１０６に代えてC E Eインタフェース１０６bを備える。C E Eインタフェース１０６b上には、F CおよびE t h e r n e tによる通信を制御するためのC E Eコントローラが設けられる。

[0214] 更に、C E Eスイッチ装置２００aのハードウェア構成は、図４で説明した第２の実施の形態のF Cスイッチ装置２００のハードウェア構成と同様である。ただし、各ポート、I / Fコントローラおよびルーティングコントローラは、F CおよびE t h e r n e tに対応可能である。

[0215] サーバ装置１００は、起動コード記憶部１３０、ハイパーバイザ１４０、

仮想マシン 150、150a、起動コード記憶部 160、160b、PF 170、170b および VF 180、180a、180e、180f を有する。

[0216] 起動コード記憶部 130、ハイパーバイザ 140 および仮想マシン 150、150a は、図 7 で説明した第 2 の実施の形態における同一符号のユニットに対応する。

起動コード記憶部 160、160b、PF 170、170b および VF 180、180a、180e、180f は、CEE コントローラが所定のプログラムを実行することでサーバ装置 100 上に実現される。ただし、これらのユニットの機能の全部または一部を専用のハードウェアで実現してもよい。

[0217] 起動コード記憶部 160b は、起動コード記憶部 160 に対応する。起動コード記憶部 160b は、デフォルトの起動コードを 1 つ記憶する。起動コード記憶部 160 に記憶されるブートコードは、Ethernet 接続用のものである。このため、当該ブートコードのアクセス先装置 ID では、例えば MAC (Media Access Control address) アドレスや IP (Internet Protocol) アドレスによって接続先装置が指定される。

[0218] PF 170b は、Ethernet 接続するためのインタフェースである。PF 170b は、CEE スイッチ装置 200a に接続されている。

VF 180e、180f は、仮想マシンが Ethernet 接続するための仮想アダプタである。VF 180e、180f は、PF 170b によって生成されたデータ通信制御用のモジュールである。仮想マシン 150、150a は、VF 180e、180f にアクセスすることで単一の PF 170b を共有している。PF 170 と PF 170b は、CEE インタフェース 106b をバーチャルレーンで共有して、CEE スイッチ装置 200a と接続している。バーチャルレーンは、1 つのインタフェースの物理接続を論理的に分割した経路である。これにより、PF 170 は、CEE スイッチ装置 200a を介して FC 接続により外部のストレージ装置 300、300a とのデー

タ通信を行える。また、PF 170 bは、CEEスイッチ装置200 aおよびネットワーク20を介して外部のサーバ装置100 aとのデータ通信を行える。

[0219] 図26は、第5の実施の形態の起動管理テーブルのデータ構造例を示す図である。起動管理テーブル132 bは、起動管理テーブル132に対応する。各項目に設定される内容は、起動管理テーブル132と同様である。

[0220] ここで、仮想マシン150はストレージ装置300に記憶された起動コードでOS起動し、仮想マシン150 aはサーバ装置100 aに記憶された起動コードでOS起動したい場合を考える。その場合、仮想マシン150は、PF 170を介してストレージ装置300とFC接続できる。仮想マシン150 aは、PF 170 bを介してサーバ装置100 aとEthernet接続できる。起動管理テーブル132 bは、その場合の設定を例示している。

[0221] 具体的には、CPUボード101（物理ホストID“0”）における仮想マシン150（仮想ホストID“0”）に対して、VF 180, 180 a（VFのIDと番号の組が“10CF1223-0”および“10CF1223-1”）が割当済である。VF 180, 180 aの何れも“起動用”である。VF 180, 180 aにつき起動コードIDが“0”、“1”の2種類の起動コードが対応付けられており、仮想マシン150は、その起動時に何れかの起動コードを選択して起動可能となっている。

[0222] 一方、仮想マシン150 a（仮想ホストID“1”）に対しては、PF 170 b（PFのIDと番号の組が“10CF1224-1”）上のVF 180 e（VFのIDと番号の組が“10CF1224-0”）が割り当てられている。図25のハイパーバイザ140とVF 180 eとの間の関連線は、この割当関係を示している。更に、仮想マシン150 aには起動コードID“2”が対応付けられている。パスの項目に設定された“／pci@1／vdev0／etn0”の“etn0”の箇所は、当該VF 180 eがEthernet接続用のものであることを示している。

[0223] なお、起動管理テーブル132 bでは、PF 170 b上のVF 180 f（

V F の I D と番号の組が “ 1 0 C F 1 2 2 4 - 1 ”) の割当状況も示されている。V F 1 8 0 f は、割当状態が “ 未割当 ” である。

[0224] 次に、以上の構成のサーバ装置 1 0 0 の処理手順を説明する。ここで、全体処理、割当解除処理および仮想マシン起動処理の手順は、図 1 0 , 1 3 , 1 5 で説明した第 2 の実施の形態の全体処理、割当解除処理および仮想マシン起動処理の手順と同様であるため説明を省略する。

[0225] 図 2 7 は、第 5 の実施の形態の V F 割当処理を示すフローチャートである。以下、図 2 7 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

(ステップ S 7 1) 制御部 1 4 1 は、V F 割当指示を取得する。V F 割当指示には、仮想マシンを指定する情報、当該仮想マシンに対して、起動用として割り当てる P F および割り当てる V F の数 (要求 V F 数) が含まれる。例えば、仮想マシン 1 5 0 をストレージ装置 3 0 0 の O S プログラムで起動させたい場合、P F 1 7 0 が選択される。また、仮想マシン 1 5 0 a をサーバ装置 1 0 0 a の O S プログラムで起動させたい場合、P F 1 7 0 b が選択される。制御部 1 4 1 は、V F 割当指示から P F および要求 V F 数を特定する。

[0226] (ステップ S 7 2) 制御部 1 4 1 は、特定した P F から起動コードをロードし、P F 上に構成される V F の数を確認する。

(ステップ S 7 3) 制御部 1 4 1 は、起動管理テーブル 1 3 2 b を参照して、当該 P F につき未割当 V F 数を取得する。

[0227] (ステップ S 7 4) 制御部 1 4 1 は、未割当 V F 数と要求 V F 数とを比較する。

(ステップ S 7 5) 制御部 1 4 1 は、要求された数の V F を指定された P F から割当可能であるか否かを判定する。割当可能である場合、処理をステップ S 7 8 に進める。割当不可能である場合、処理をステップ S 7 6 に進める。

[0228] (ステップ S 7 6) 制御部 1 4 1 は、要求された P F から V F を割り当てることのできない旨を管理端末装置 1 1 に通知する。管理者は、当該通知を

確認して、別のPFを指定したVF割当要求を再度行える。

[0229] (ステップS77) 制御部141は、ステップS72でPFからロードした起動コードを要求VF数分だけ複製する。制御部141は、複製した起動コードに起動コードIDを付加する。

[0230] (ステップS78) 制御部141は、管理端末装置11の指示により、VFごとの起動コードのアクセス先装置IDの設定内容を更新する。FC接続であれば、アクセス先装置IDは、WWNである。Ethernet接続であれば、アクセス先装置IDは、例えばMACアドレスやIPアドレスである。

[0231] (ステップS79) 制御部141は、管理端末装置11から編集完了の指示を受けると、変更後の起動コードを起動コード記憶部130に保存する。

(ステップS80) 制御部141は起動管理テーブル132bを更新する。

[0232] このようにして、CEEインタフェース106bを用いる場合でも、FC接続およびEthernet接続に関わらず、同様にしてVFごとの起動コードを生成できる。

図28は、第5の実施の形態のVF割当処理を示すシーケンス図である。以下、図28の示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0233] (ステップST191) 管理端末装置11は、ハイパーバイザ140にVF割当指示を送信する。VF割当指示には、仮想マシン150aに対して、PF170bからVFを1つ起動用として割り当てる旨の指示を含むとする。

[0234] (ステップST192) ハイパーバイザ140は、PF170bに起動コードを要求する。

(ステップST193) PF170bは、ハイパーバイザ140からの要求に応じて、起動コード記憶部160bから起動コードを取得し、ハイパーバイザ140に出力する。

[0235] (ステップST194) ハイパーバイザ140は、PF170bから受信

した起動コードに基づいて、PF上に構成されるVFの数を確認する。ハイパーバイザ140は、起動管理テーブル132aを参照してPF170bにおけるVF180eが未割当であり、VF割当可能であると判断する。なお、VF180e、180fの何れを割り当てるかは、例えば、識別情報（VFのIDと番号の組）の昇順に未割当のVFを選択していくなどのルールがハイパーバイザ140に予め設定される。

[0236] （ステップST195）ハイパーバイザ140は、PF170bから受信した起動コードに対して起動コードID“2”を付加する（要求VF数が1つなので起動コードの複製を行わなくてもよい）。以下、起動コードID“2”を付した起動コードを起動コード131aと表記する。ハイパーバイザ140は、管理端末装置11からの起動コード131aの編集を受け付ける。例えば、起動コード131aのアクセス先装置IDにサーバ装置100aのMACアドレスあるいはIPアドレスが設定される。管理端末装置11は、管理者による編集完了の入力を受け付けると、それをハイパーバイザ140に通知する。

[0237] （ステップST196）ハイパーバイザ140は、編集内容を起動コード131aに反映させて、起動コード記憶部130に保存する。ハイパーバイザ140は、仮想マシン150a、PF170bの仮想ポート“0”、VF180eおよび起動コード131aの対応関係を起動管理テーブル132bに設定する。

[0238] （ステップST197）ハイパーバイザ140は、割当完了を管理端末装置11に通知する。

このようにして、ハイパーバイザ140は、CEEインタフェース106bによりサーバ装置100aとEthernet接続する仮想マシン150aに対して、VF180eを割り当てる。

[0239] 図29は、第5の実施の形態の仮想マシン起動処理を示すシーケンス図である。以下、図29に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

（ステップST201）管理端末装置11は、ハイパーバイザ140に仮

想マシン起動指示を送信する。仮想マシン起動指示は、仮想マシン 150, 150a を指定する情報を含むとする。

[0240] (ステップST202) ハイパーバイザ140は、仮想マシン起動指示を受信すると、仮想マシン150, 150aが指定されていることを検知する。すると、ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130に記憶された起動管理テーブル132bを参照して、仮想マシン150に対して起動用のVF180, 180aおよび起動コード131を含む2つの起動コードが対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ140は、仮想マシン150に起動指示を出力する。これにより、ファームウェア151がサーバ装置100上で実行開始される。

[0241] (ステップST203) ハイパーバイザ140は、起動管理テーブル132bを参照して、仮想マシン150aに対して起動用のVF180eおよび起動コード131aが対応付けられていることを確認する。そして、ハイパーバイザ140は、仮想マシン150aに起動指示を出力する。これにより、ファームウェア151aがサーバ装置100上で実行開始される。

[0242] (ステップST204) 仮想マシン150は、ハイパーバイザ140に起動コードを要求する。ここで、起動管理テーブル132aでは、仮想マシン150に対して2つの起動コードが対応付けられている。仮想マシン150は、そのうちの起動コード131を指定してハイパーバイザ140に要求する。

[0243] (ステップST205) ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130から起動コード131を取得し、仮想マシン150に提供する。

(ステップST206) 仮想マシン150aは、ハイパーバイザ140に起動コードを要求する。

[0244] (ステップST207) ハイパーバイザ140は、起動コード記憶部130から起動コード131aを取得し、仮想マシン150aに提供する。

(ステップST208) 仮想マシン150は、起動コード131で示されるアクセス先装置IDに基づいて、ストレージ装置300との接続を試みる

。その際、ハイパーバイザ140は起動管理テーブル132bを参照して、当該接続をVF180に割り当て、更にPF170の仮想ポート“0”に対応付ける。すなわち、仮想マシン150は、VF180およびPF170の仮想ポート“0”を介してストレージ装置300とのFC接続を確立する。そして、仮想マシン150はストレージ装置300にOSプログラムを要求する。

[0245] (ステップST209) ストレージ装置300は、仮想マシン150にOSプログラムを送信する。ハイパーバイザ140は、PF170の仮想ポート“0”を介して受信したOSプログラムをVF180に対応付けて、仮想マシン150に出力する。仮想マシン150は、OSプログラムを受信するとOS152を起動する。

[0246] (ステップST210) 仮想マシン150aは、起動コード131aで示されるアクセス先装置IDに基づいて、サーバ装置100aとの接続を試みる。その際、ハイパーバイザ140は起動管理テーブル132bを参照して、当該接続をVF180eに割り当て、更にPF170bの仮想ポート“0”に対応付ける。すなわち、仮想マシン150aは、VF180eおよびPF170bの仮想ポート“0”を介してサーバ装置100aとのEthernet接続を確立する。そして、仮想マシン150aはストレージ装置300aにOSプログラムを要求する。

[0247] (ステップST211) ストレージ装置300aは、仮想マシン150aにOSプログラムを送信する。ハイパーバイザ140は、PF170bの仮想ポート“0”を介して受信したOSプログラムをVF180eに対応付けて、仮想マシン150aに出力する。仮想マシン150aは、OSプログラムを受信するとOS152aを起動する。

[0248] このようにして、ハイパーバイザ140は、CPUボード101上の仮想マシン150、150aに対して、CEEインタフェース106b上の異なるPF170、170bから接続したい通信規格に応じたVFを割り当てることができる。これにより、各仮想マシンに対するVF割当の自由度を向上

できる。

[0249] なお、第5の実施の形態では、FCおよびEthernetでの接続を例示して説明したが、他の通信規格を使い分けて接続する場合も同様である。CEEインタフェース106bでサポート可能な他の通信規格としては、例えば、SASインタフェース、Infinibandインタフェース、PCI Expressインタフェースが考えられる。

[0250] また、第2～第4の実施の形態でも、FCインタフェースに限らず、NICインタフェース、SASインタフェース、Infinibandインタフェース、PCI Expressインタフェースなどに対して、同様にしてアダプタ切り換えの制御を行える。

[0251] 上記については単に本発明の原理を示すものである。更に、多数の変形や変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応する全ての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

- [0252] 1 情報処理装置
- 1 a, 1 b 仮想マシン
 - 1 c インタフェース部
 - 1 d 記憶部
 - 1 e 制御部
- 2, 2 a 記憶装置
- 3, 3 a, 3 b 起動コード

請求の範囲

[請求項1]

複数の仮想マシンが動作可能な情報処理装置であって、

プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能であって、前記複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための第1の起動コードを保持するインタフェース部と、

それぞれが前記複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、前記インタフェース部を介して当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための複数の第2の起動コードを記憶する記憶部と、

前記複数の仮想マシンのうちのいずれかの仮想マシン上でプログラムを起動するとき、当該仮想マシンに応じた第2の起動コードを前記記憶部から選択し、前記第1の起動コードに代えて選択した第2の起動コードを当該仮想マシンに提供する制御部と、

を有する情報処理装置。

[請求項2]

前記記憶部は、前記複数の仮想マシンそれぞれに対して少なくとも1つの第2の起動コードを対応付けた管理情報を更に記憶し、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記管理情報に基づいて、前記仮想マシンに応じた第2の起動コードを選択する、

請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項3]

前記複数の第2の起動コードは、前記インタフェース部が保持する前記第1の起動コードを用いて生成されて前記記憶部に格納される、請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項4]

前記制御部は、1つの仮想マシンに対して2以上の第2の起動コードが対応付けられている場合、前記仮想マシンからの通知に基づいて、前記2以上の第2の起動コードの中の1つを選択する、請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項5]

前記制御部は、前記複数の仮想マシンと前記複数の第2の起動コー

ドとの対応関係を示す管理情報を記憶する他の装置と通信して、前記仮想マシンに応じた第2の起動コードを選択する、請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記インタフェース部は、前記複数の記憶装置にアクセス可能な2以上のアクセス部を備え、前記2以上のアクセス部と対応して2以上の第1の起動コードを保持し、

前記複数の第2の起動コードそれぞれは、前記インタフェース部が保持する前記2以上の第1の起動コードの中の1つを用いて生成されて前記記憶部に格納される、

請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記アクセス先の記憶装置から読み込まれるプログラムは、オペレーティングシステムのプログラムである、請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記仮想マシン上で実行されるファームウェアからの要求に応じて、当該仮想マシンに応じた第2の起動コードを選択して前記ファームウェアに提供する、請求の範囲第1項記載の情報処理装置。

[請求項9] 複数の仮想マシンが動作可能であり、プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能な情報処理装置が実行する仮想マシン管理方法であって、

前記複数の仮想マシンのうちのいずれかの仮想マシン上でのプログラムの起動開始を検出し、

それぞれが前記複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、前記情報処理装置が備えるインタフェース部を介して当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための複数の第1の起動コードを記憶する記憶部から、プログラムの起動開始を検出した前記仮想マシンに応じた第1の起動コードを選択し、

前記インタフェース部が保持する、前記複数の記憶装置のうちアク

セス先の記憶装置を示す情報を含んでおり当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための第2の起動コードに代えて、選択した第1の起動コードを前記仮想マシンに提供する、

仮想マシン管理方法。

[請求項10]

複数の仮想マシンが動作可能であり、プログラムを記憶する複数の記憶装置にアクセス可能なコンピュータに、

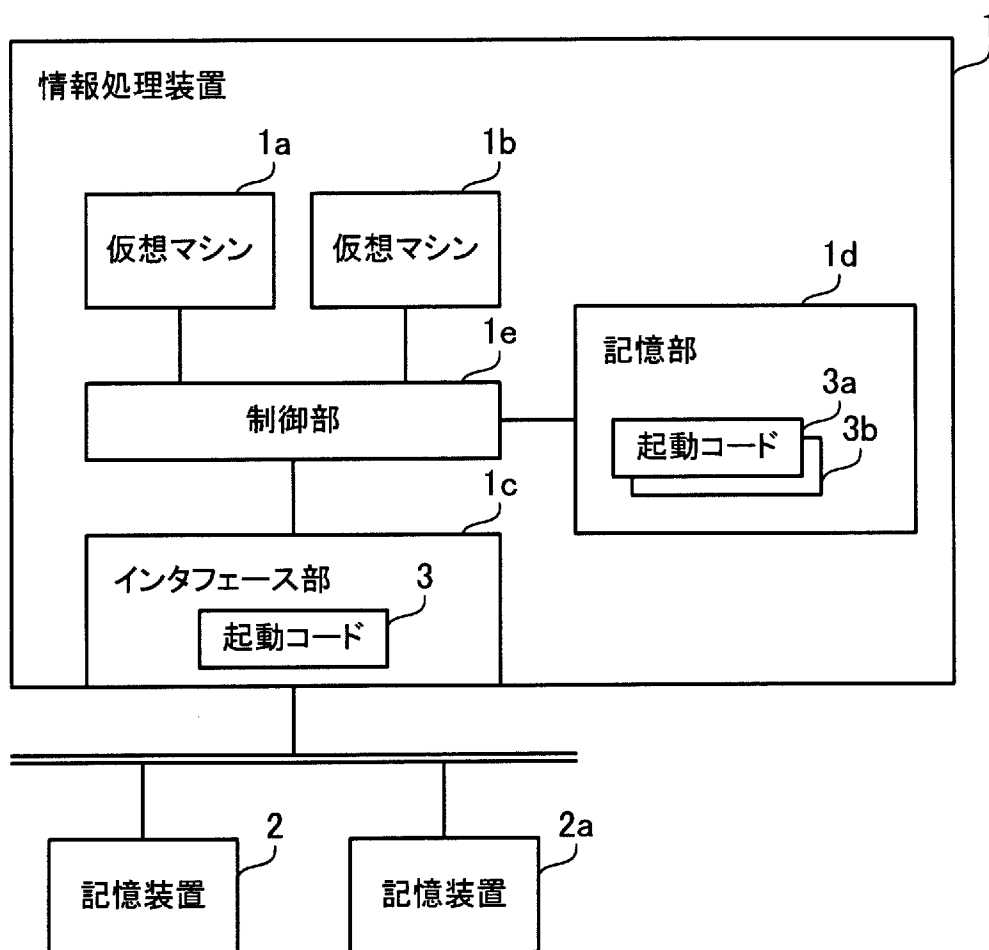
前記複数の仮想マシンのうちのいずれかの仮想マシン上でのプログラムの起動開始を検出し、

それぞれが前記複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり、前記コンピュータが備えるインタフェース部を介して当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための複数の第1の起動コードを記憶する記憶部から、プログラムの起動開始を検出した前記仮想マシンに応じた第1の起動コードを選択し、

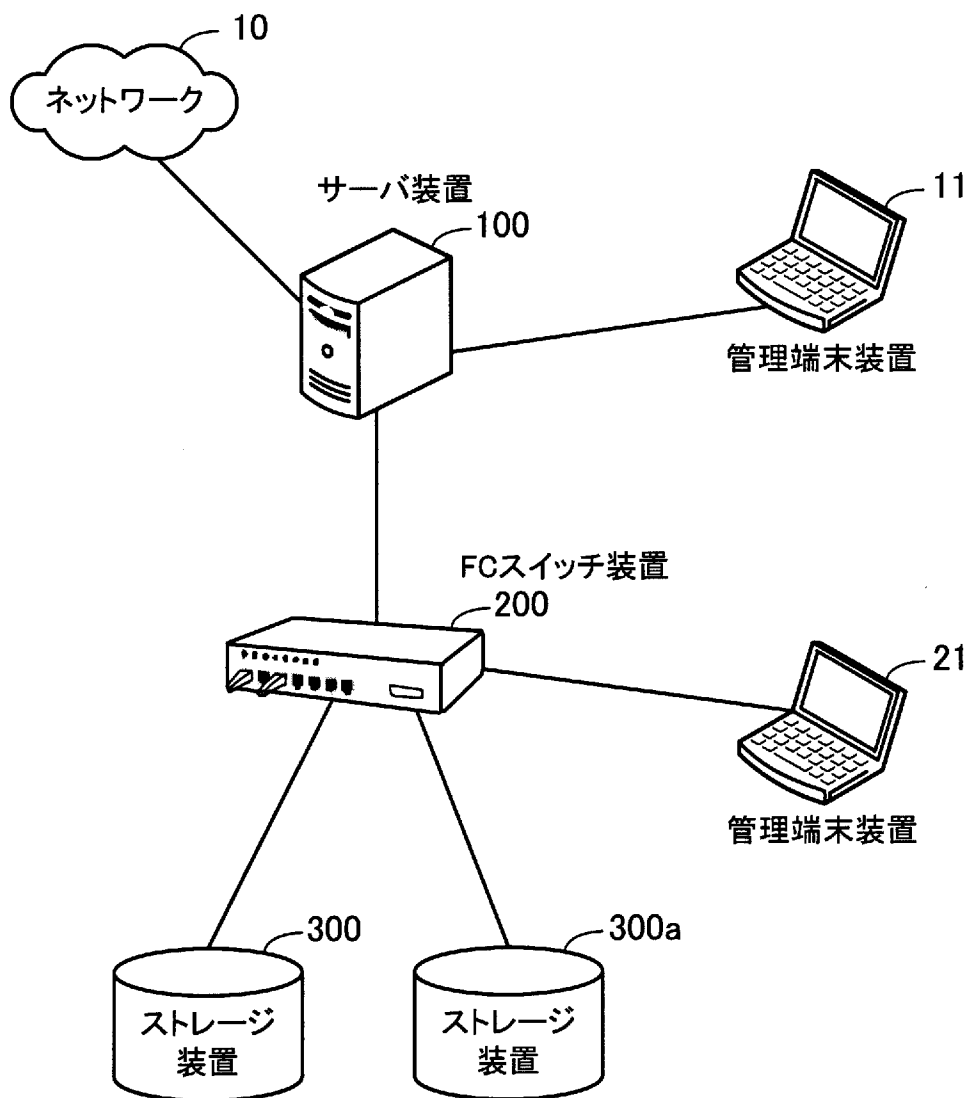
前記インタフェース部が保持する、前記複数の記憶装置のうちアクセス先の記憶装置を示す情報を含んでおり当該アクセス先の記憶装置からプログラムを読み込むための第2の起動コードに代えて、選択した第1の起動コードを前記仮想マシンに提供する、

処理を実行させる仮想マシン管理プログラム。

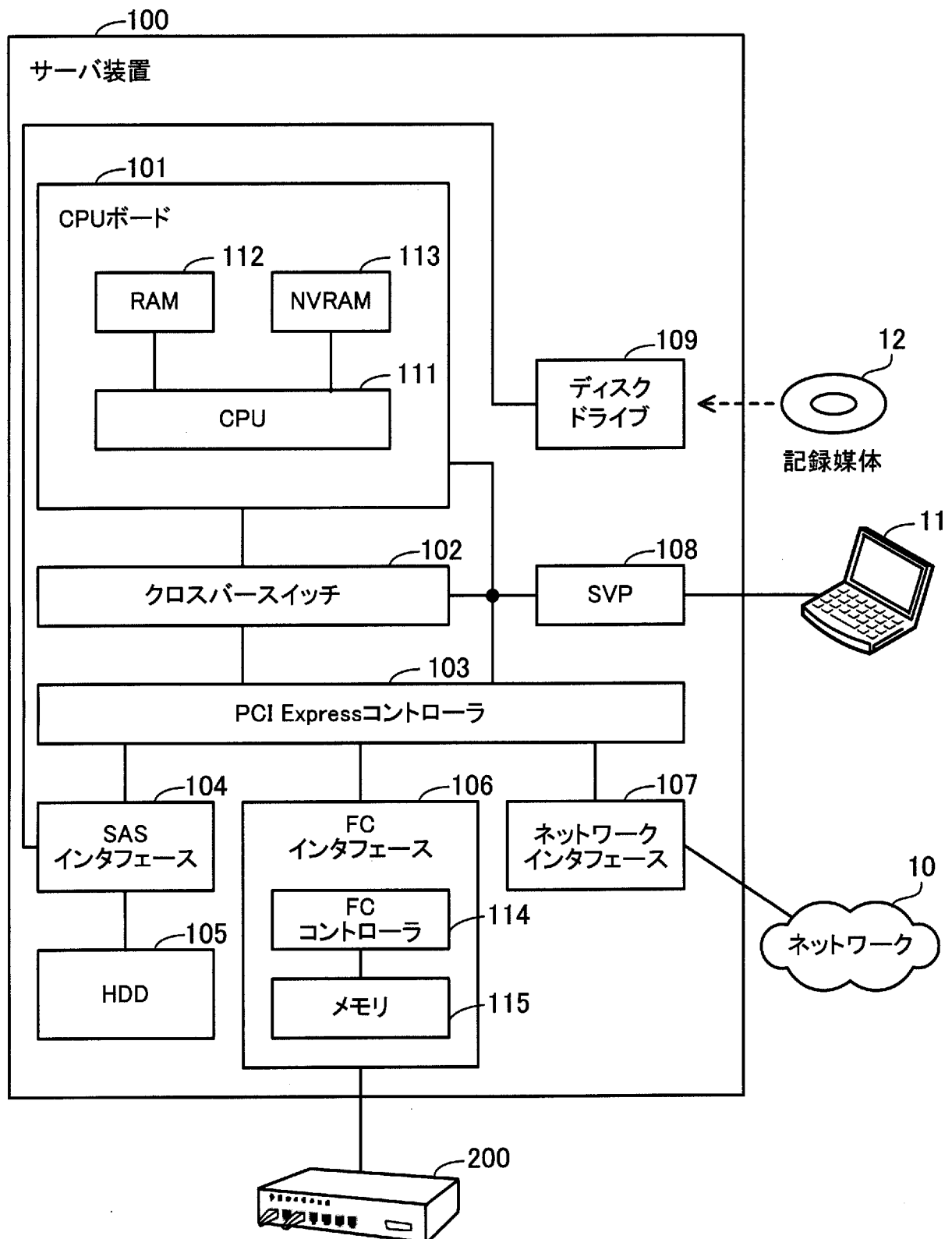
[図1]



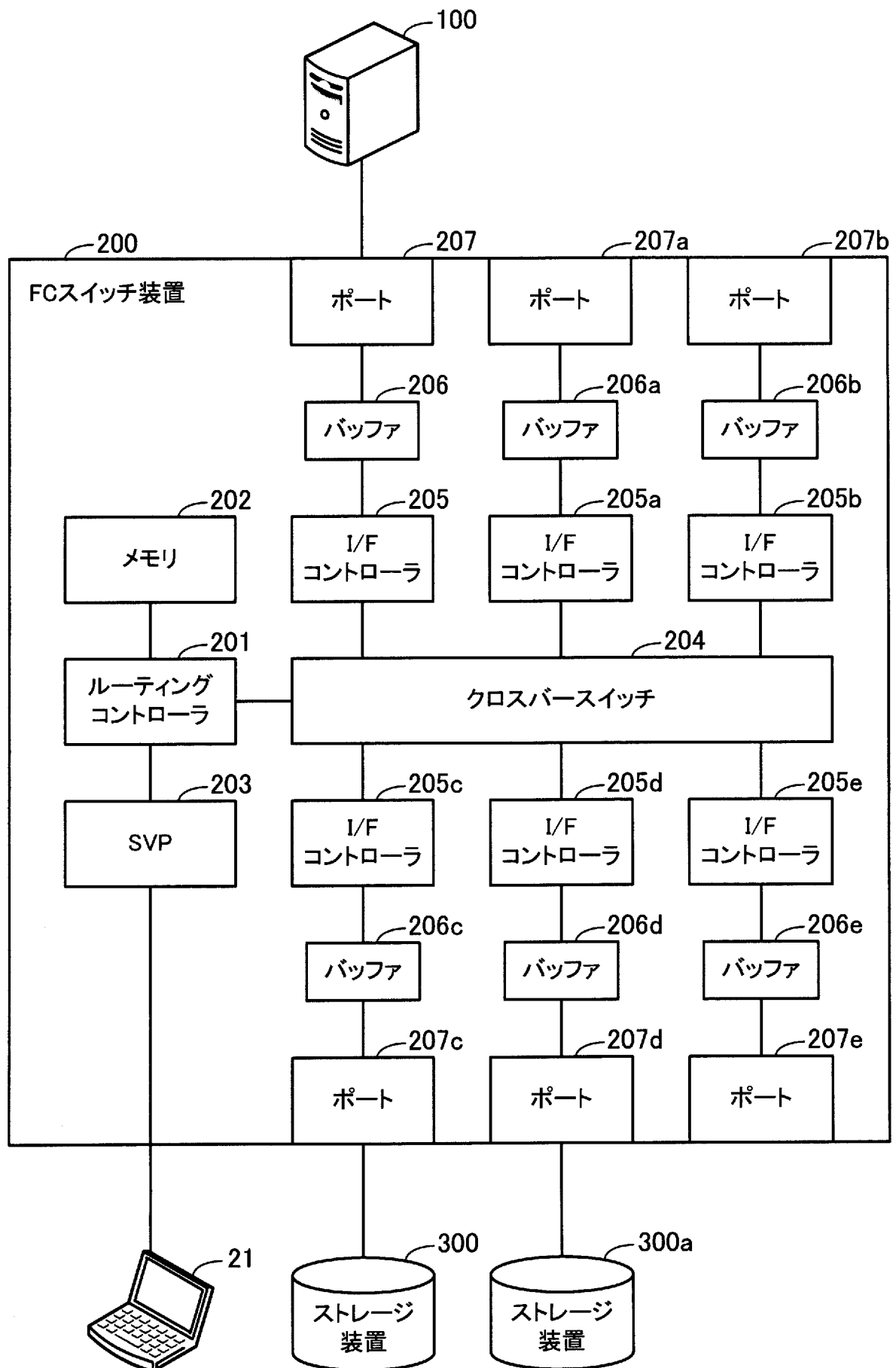
[図2]



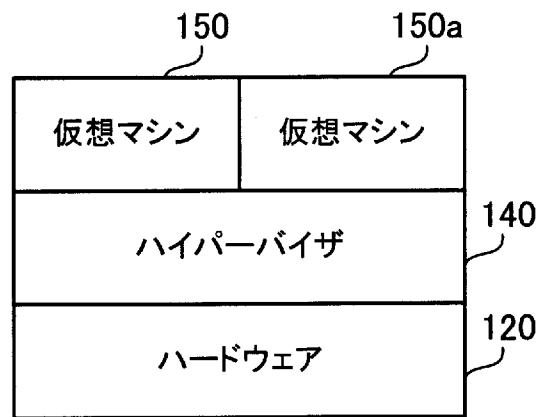
[図3]



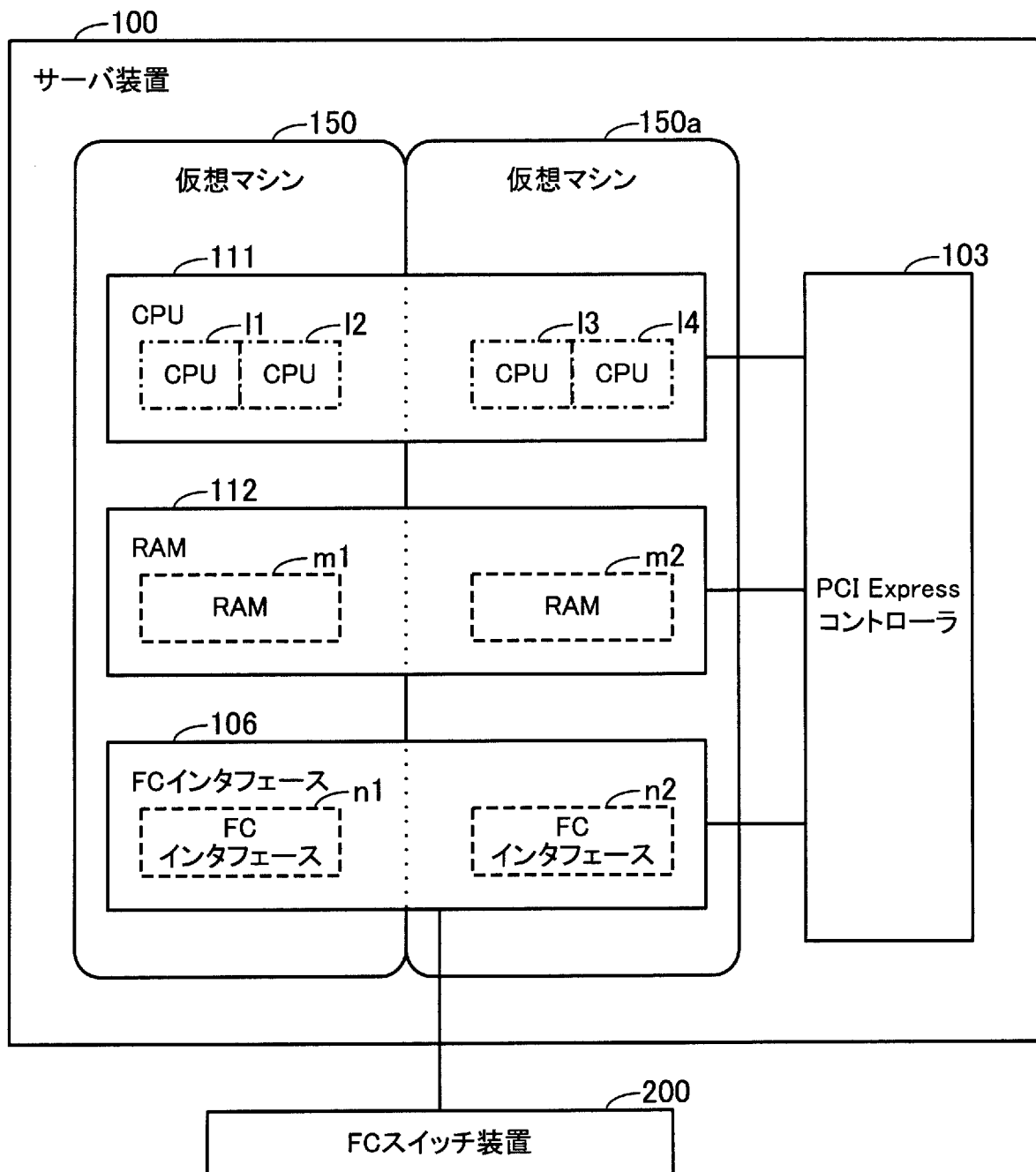
[図4]



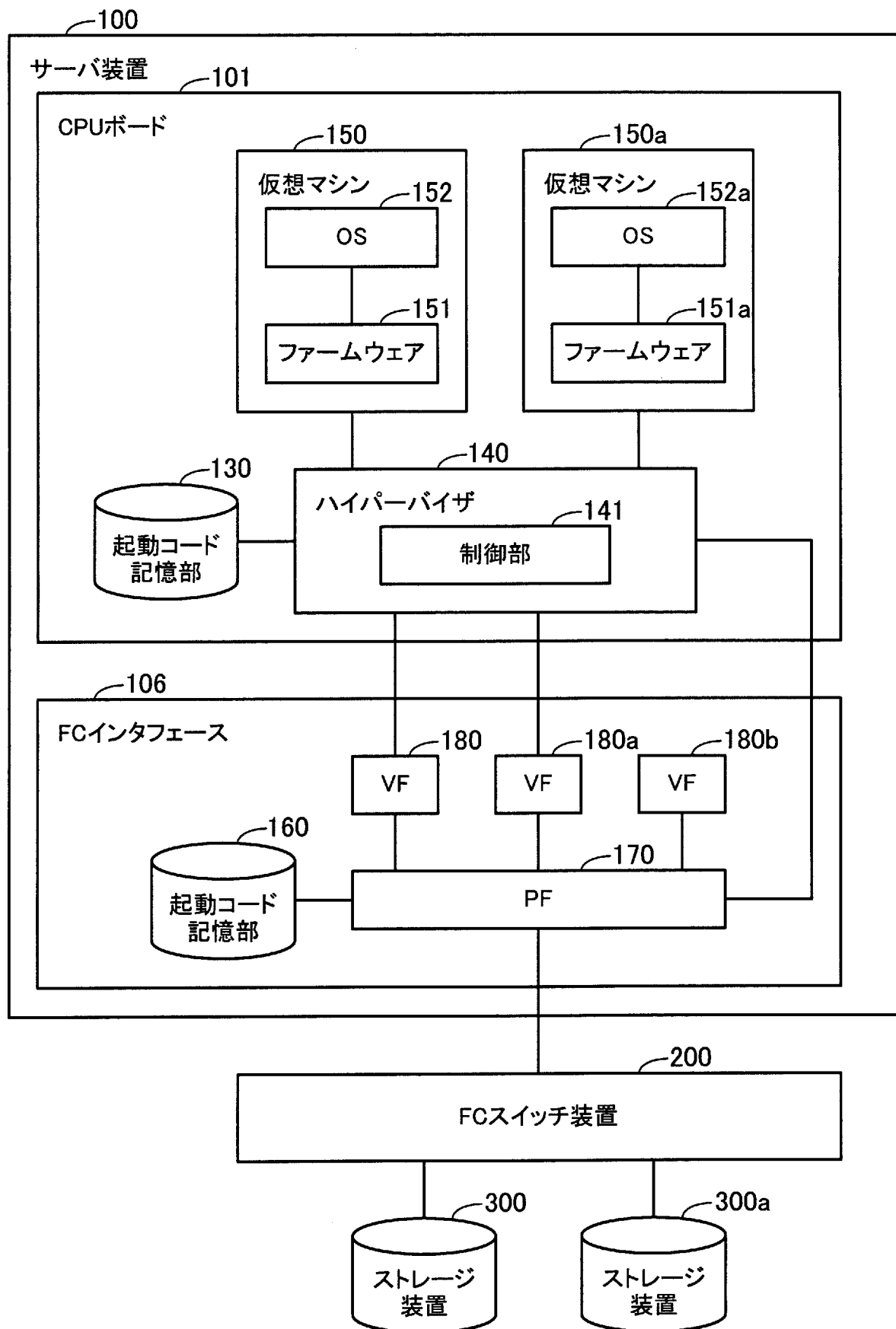
[図5]



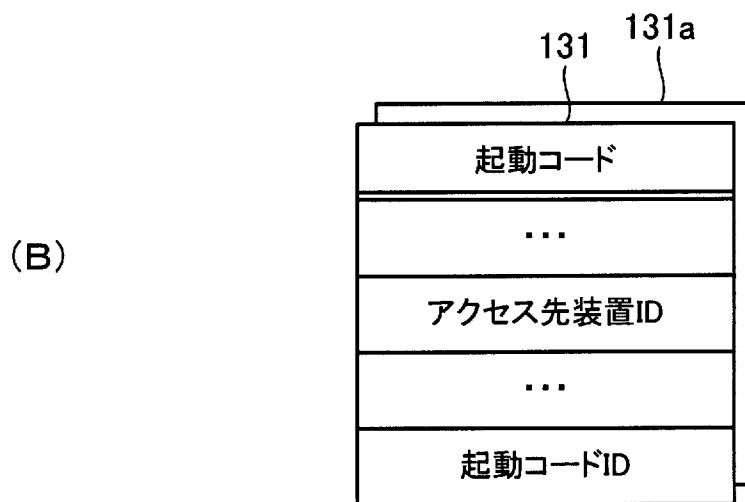
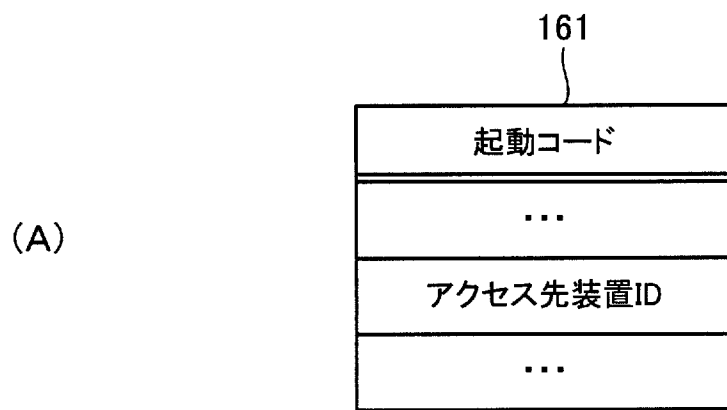
[図6]



[図7]



[図8]

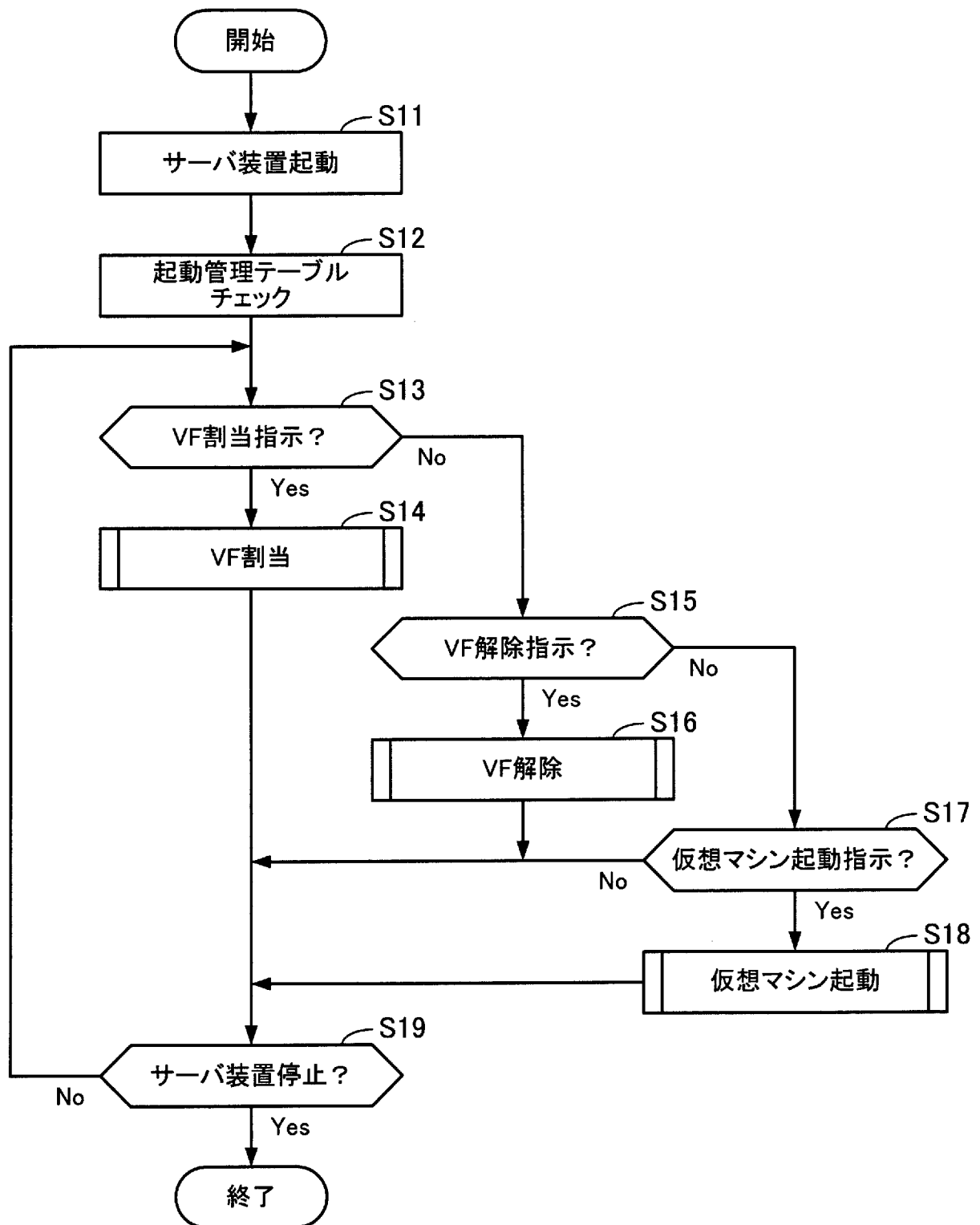


[図9]

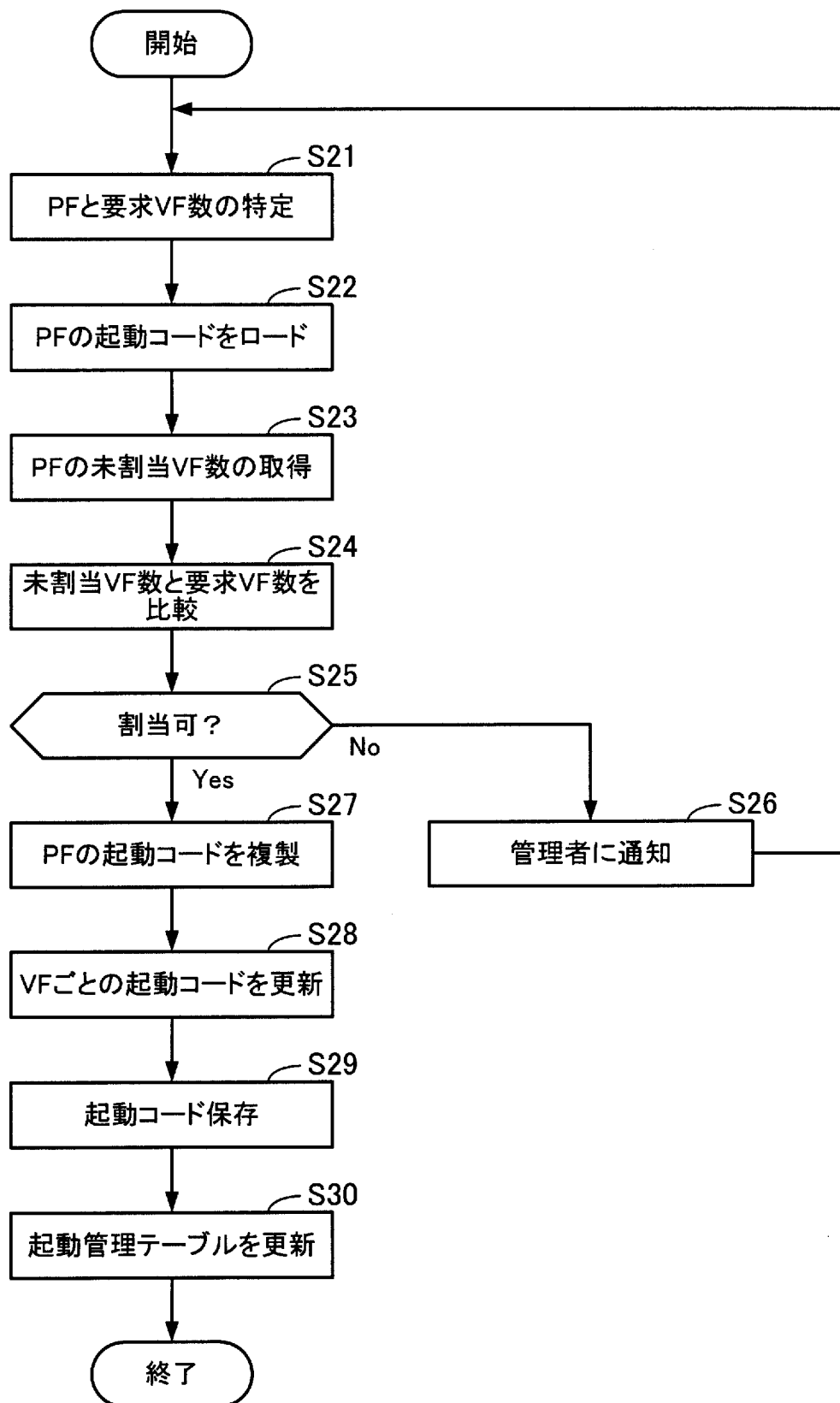
132

起動管理テーブル										
物理ホスト ID	仮想ホスト ID	VF		PF		パス	仮想 ポート	起動コード ID	起動指定	割当状態
		ID	番号	ID	番号					
0	0	10CF1223	0	10CF1223	0	/pci@0/vdev0/fc0	0	0	起動用	割当済
0	1	10CF1223	1	10CF1223	0	/pci@0/vdev1/fc1	1	1	起動用	割当済
0	—	10CF1223	2	10CF1223	0	—	—	—	非起動用	未割当

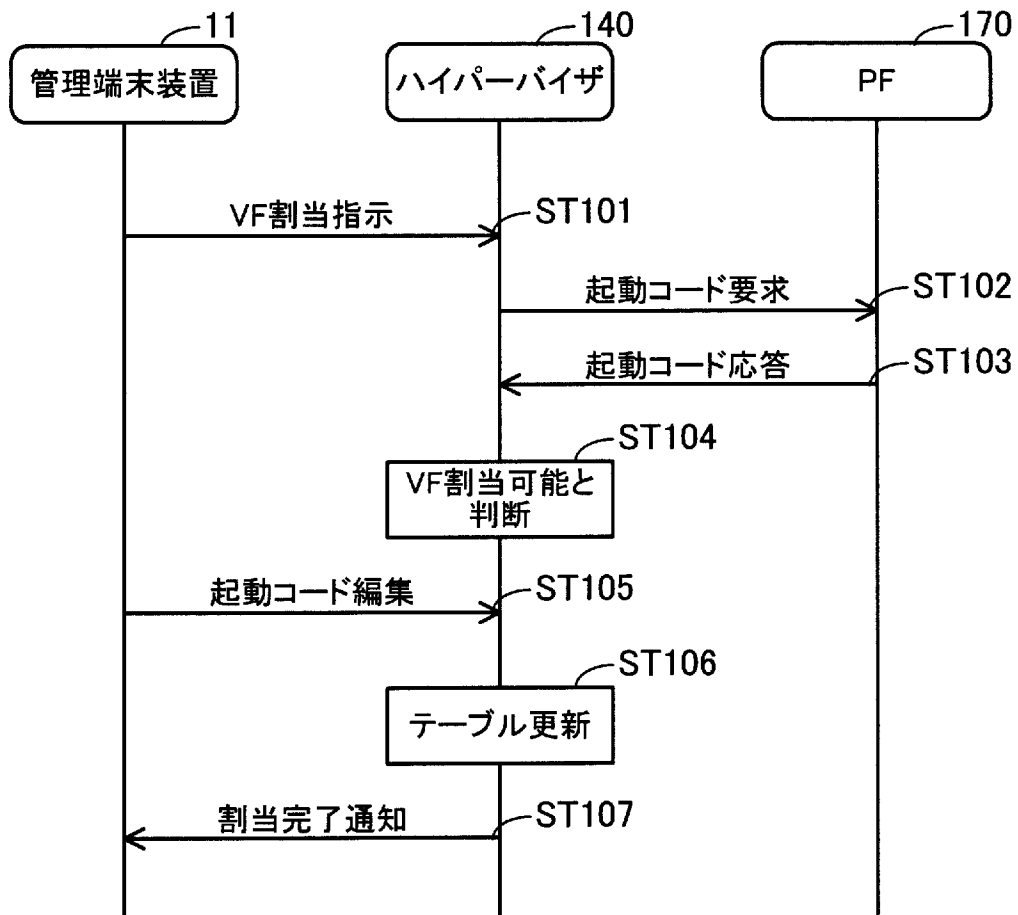
[図10]



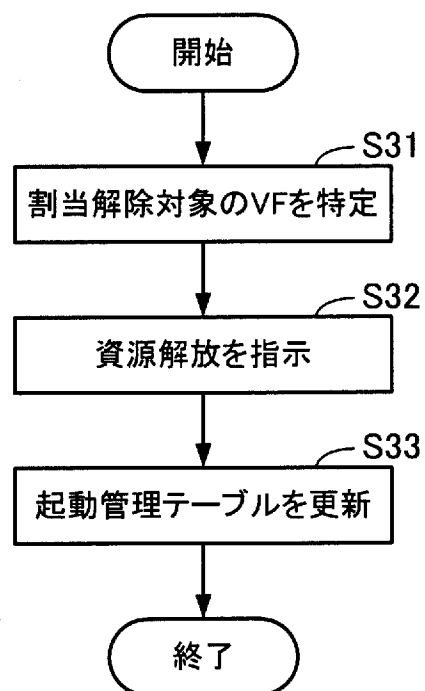
[図11]



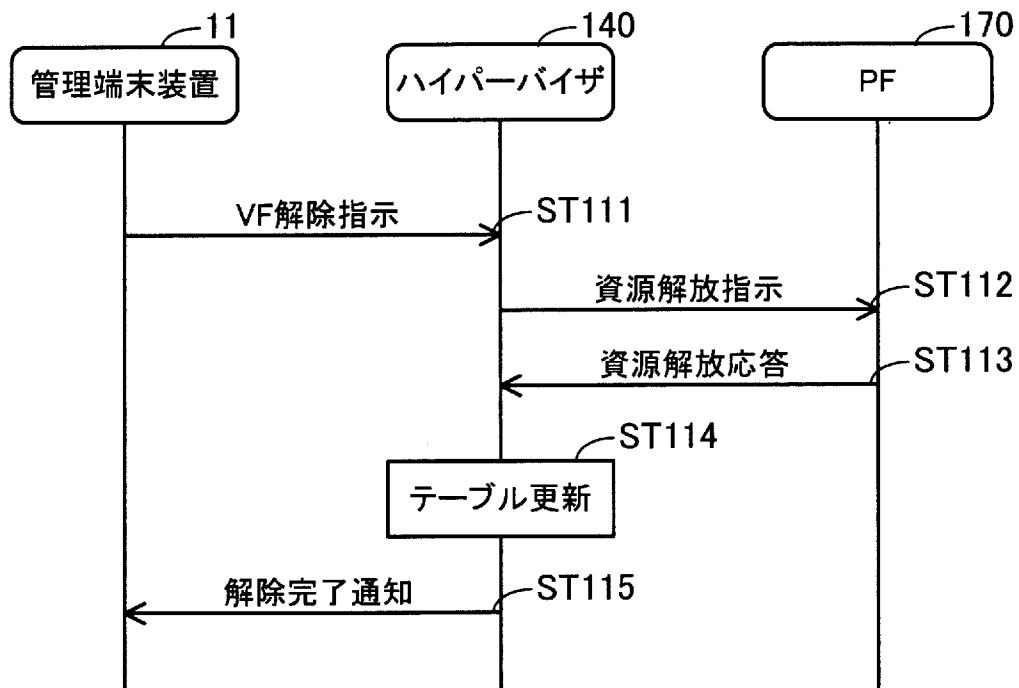
[図12]



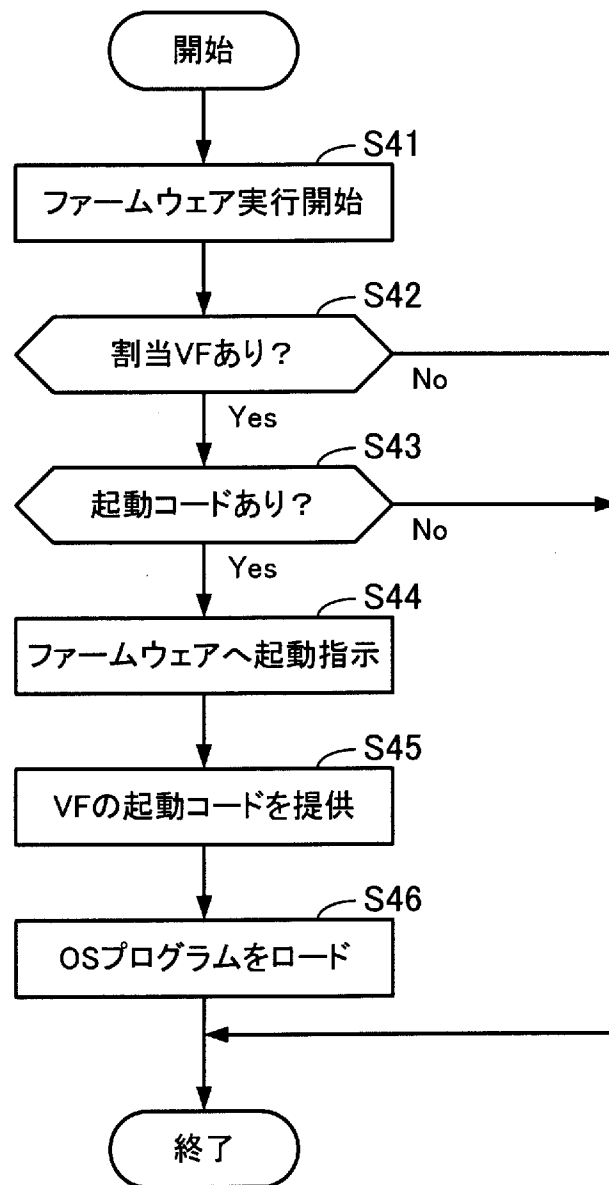
[図13]



[図14]

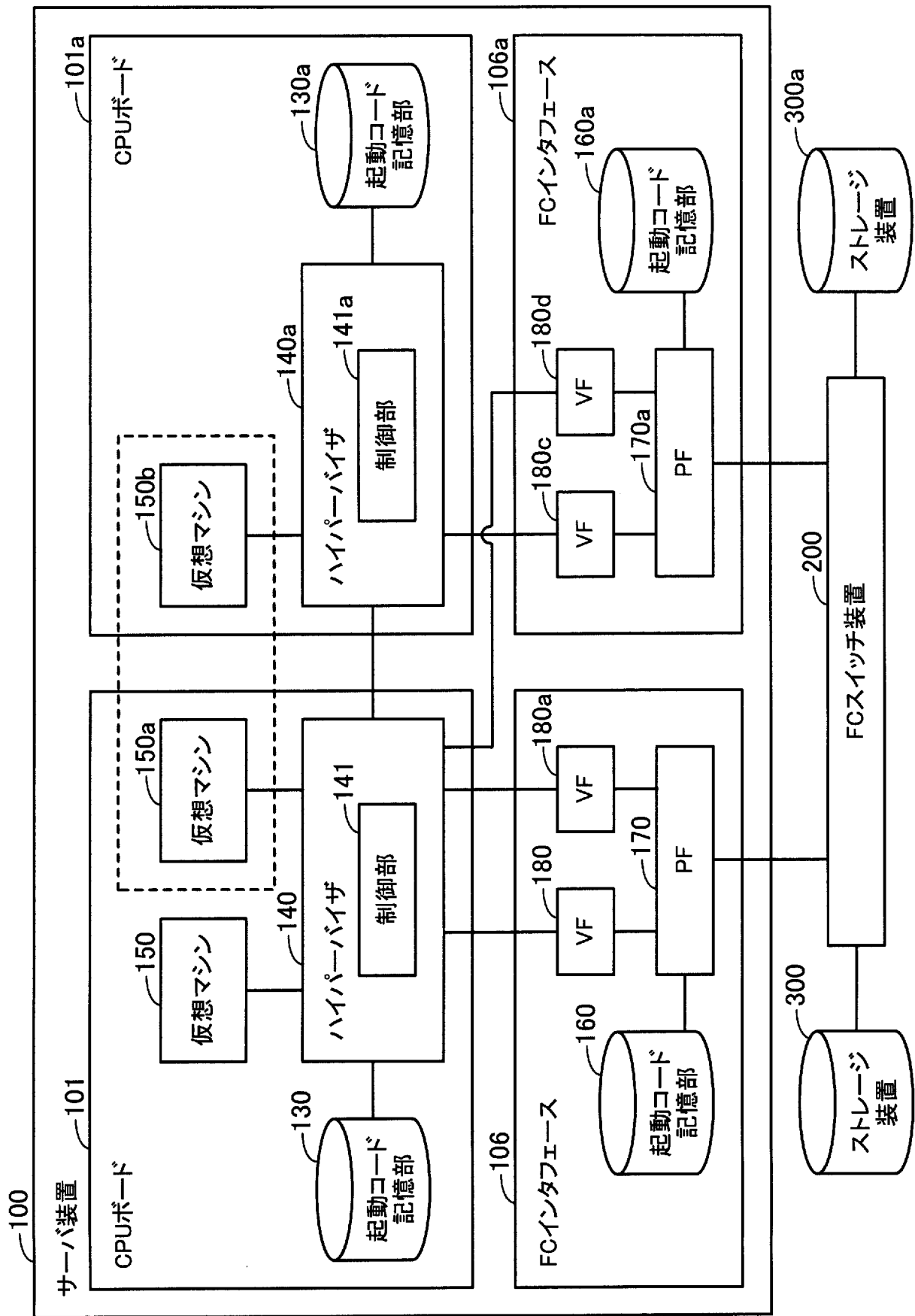


[図15]



[illegible]

[図17]

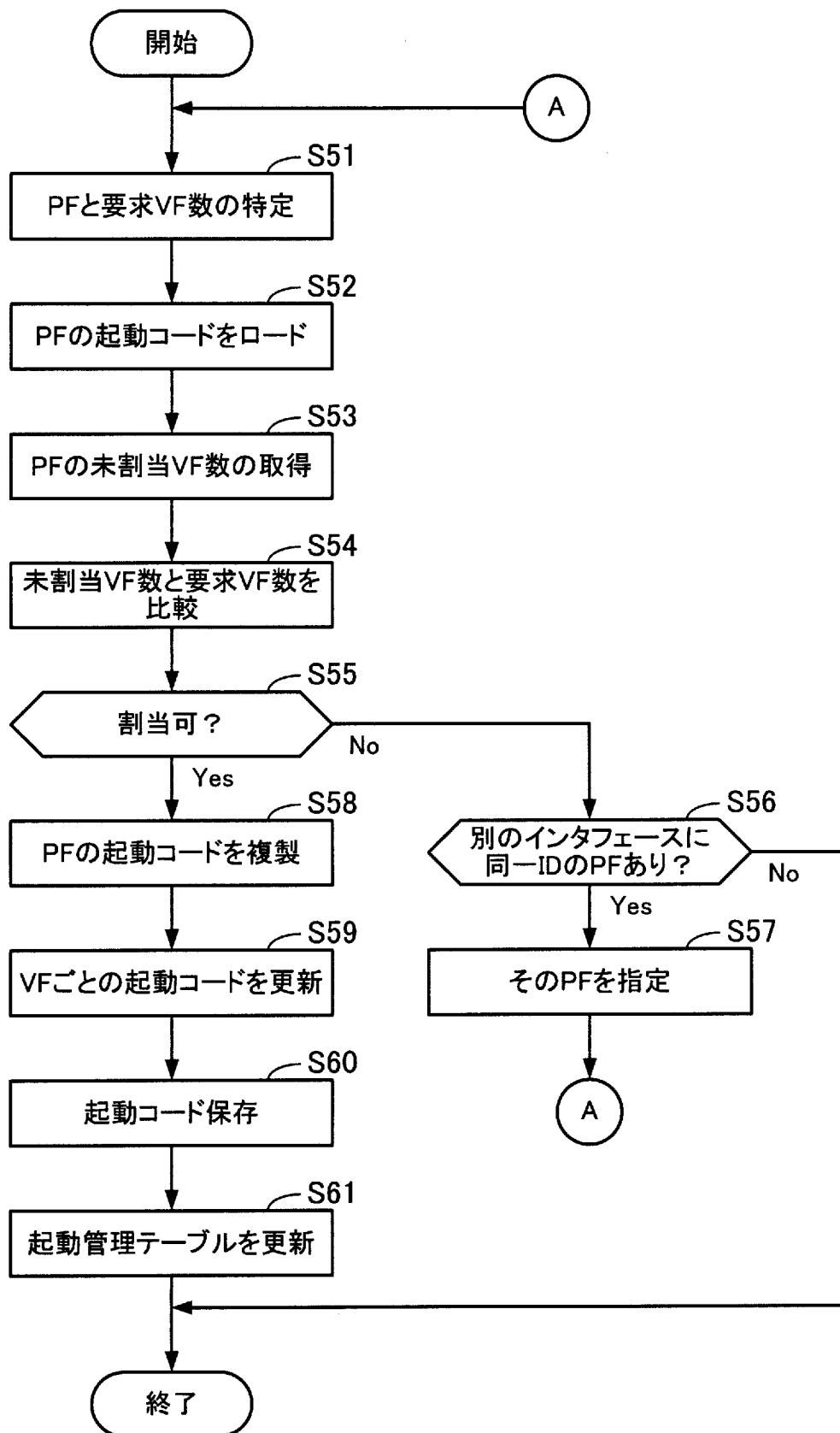


[図18]

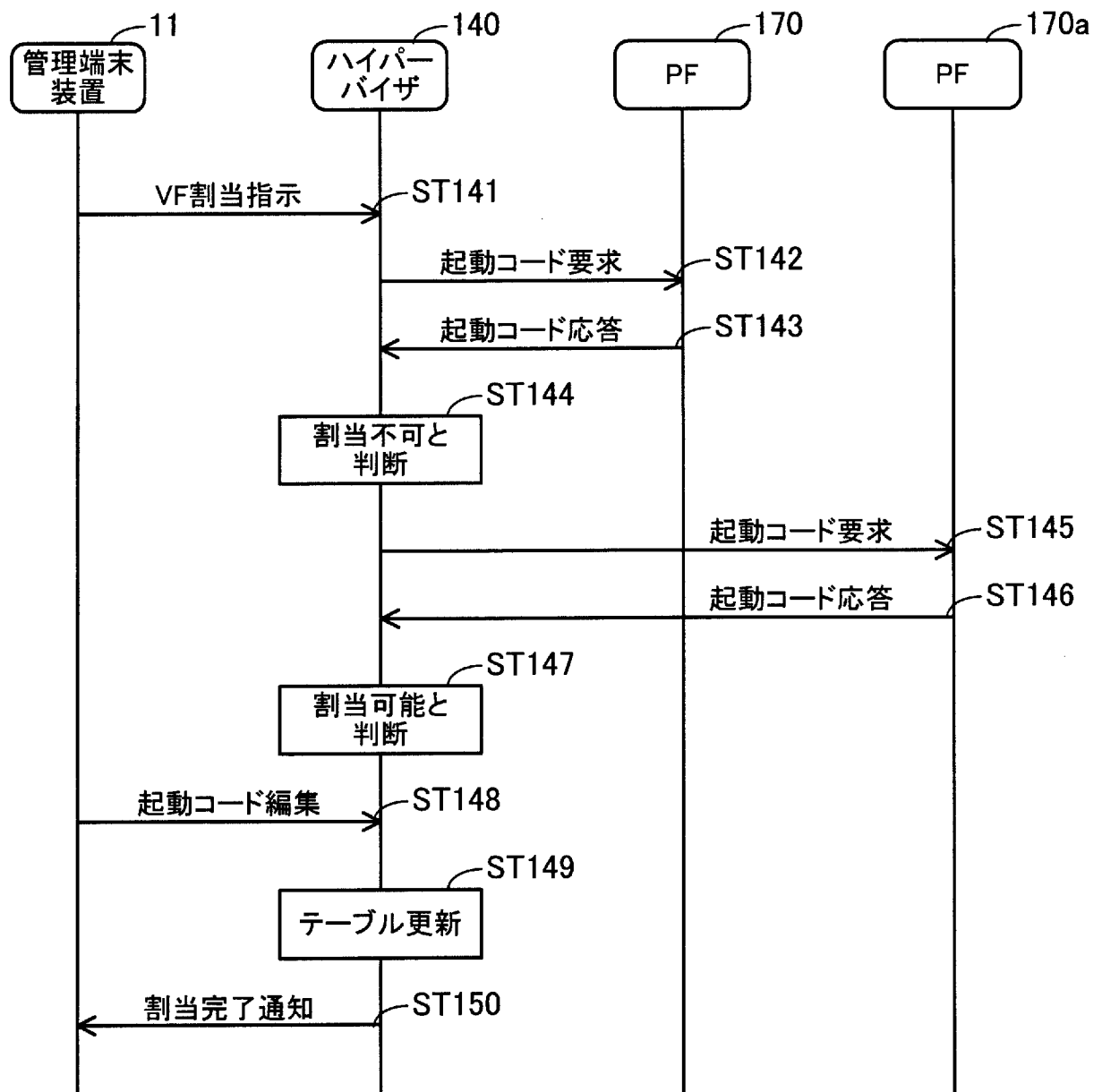
132a

起動管理テーブル										
物理ホスト ID	仮想ホスト ID	VF		PF		パス	仮想 ポート	起動コード ID	起動指定	割当状態
		ID	番号	ID	番号					
0	0	10CF1223	0	10CF1223	0	/pci@0/vdev0/fc0	0	0	起動用	割当済
0	0	10CF1223	1	10CF1223	0	/pci@0/vdev1/fc1	1	1	起動用	割当済
1	0	10CF1223	0	10CF1223	1	/pci@1/vdev0/fc0	0	2	起動用	割当済
0	1	10CF1223	1	10CF1223	1	/pci@1/vdev1/fc1	1	3	起動用	割当済

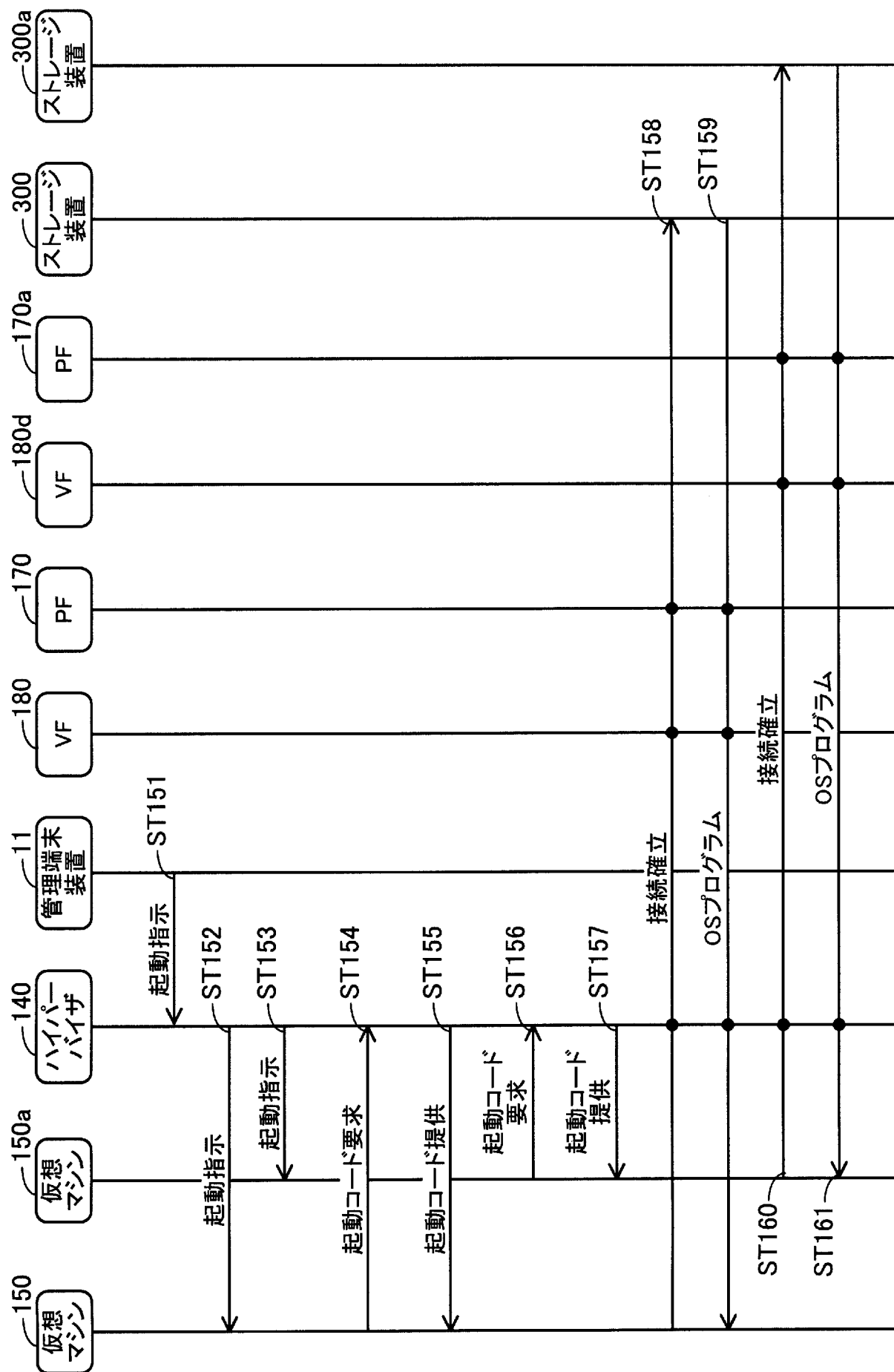
[図19]



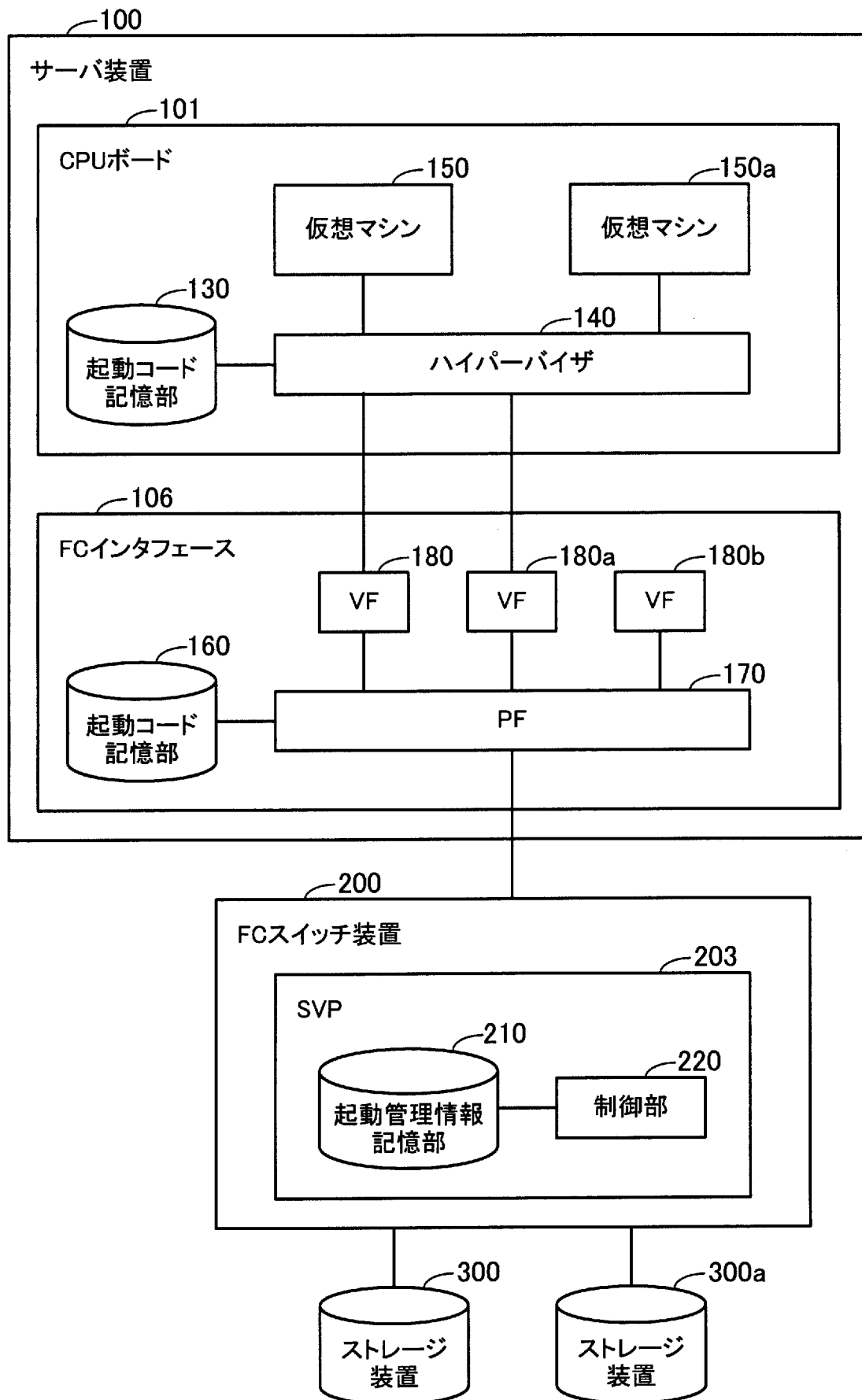
[図20]



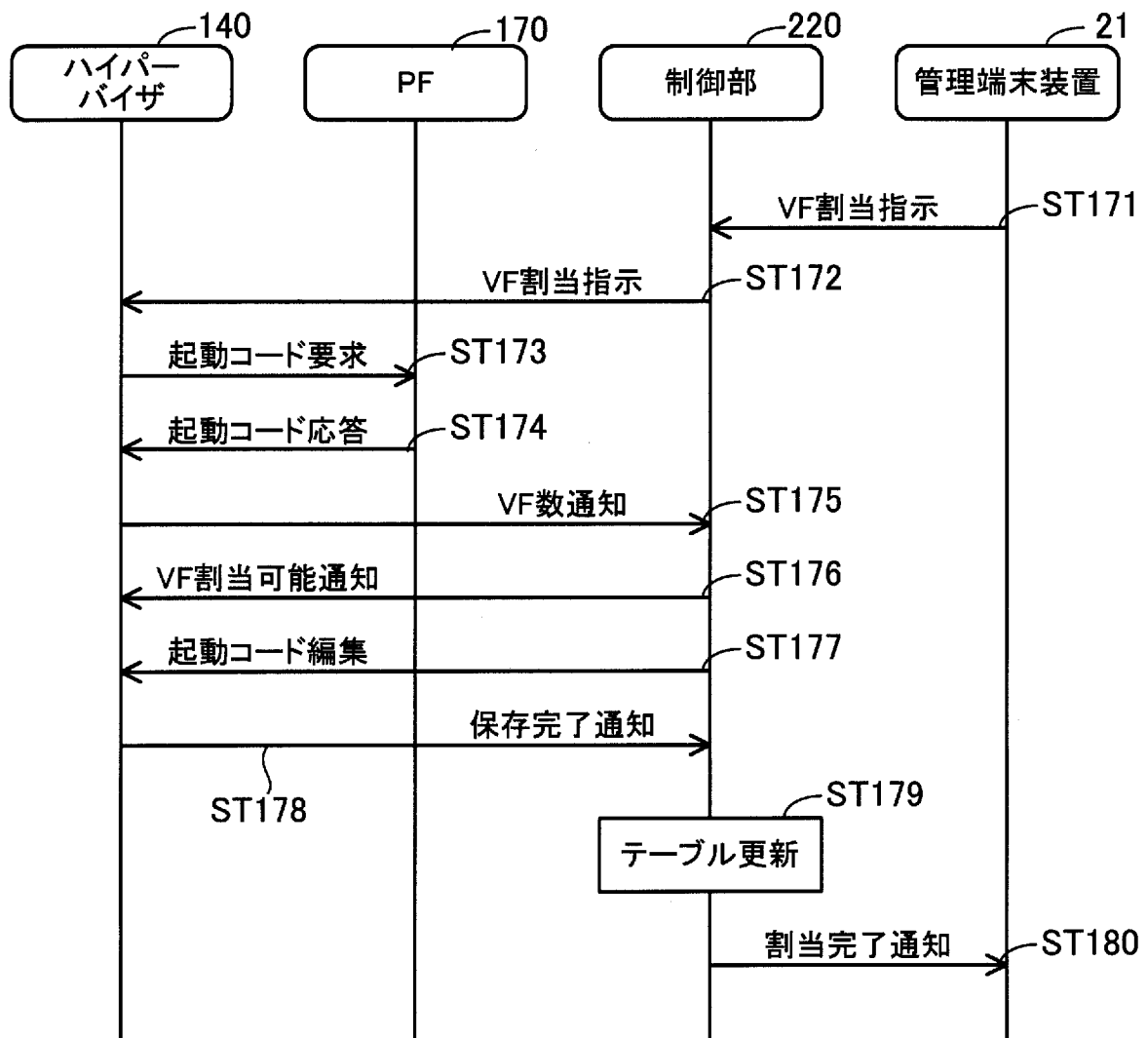
[図21]



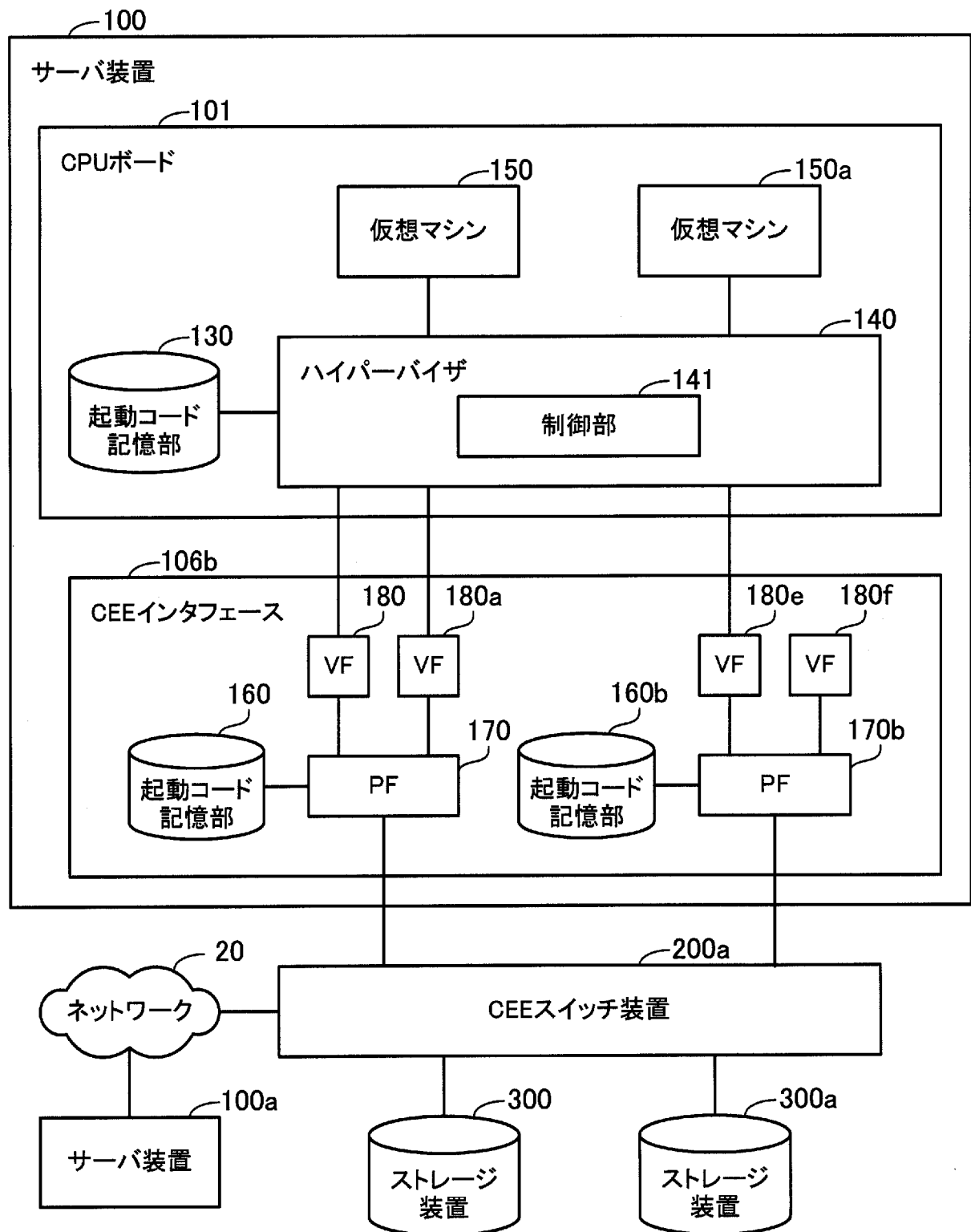
[図22]



[図23]



[図25]

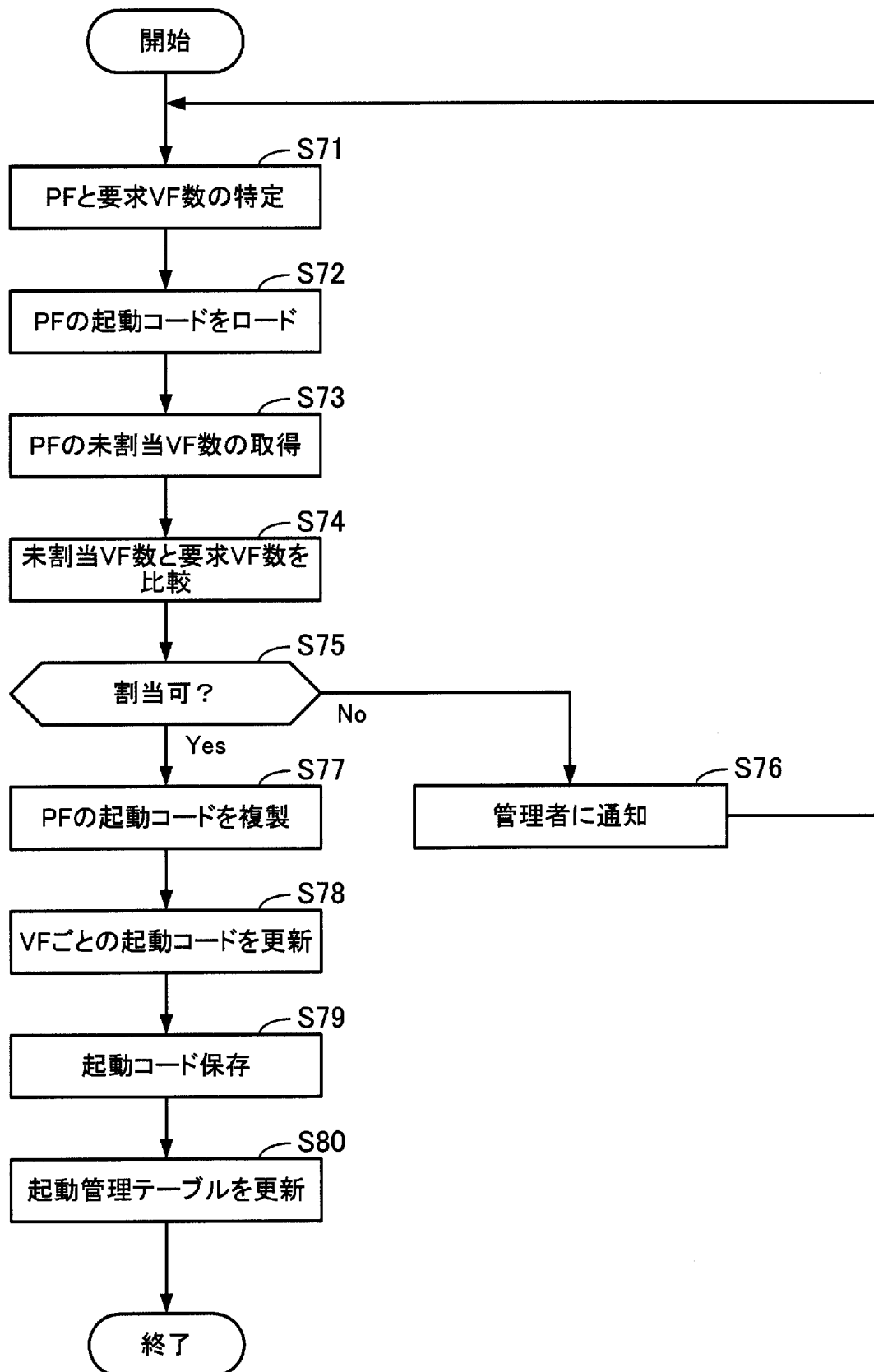


[図26]

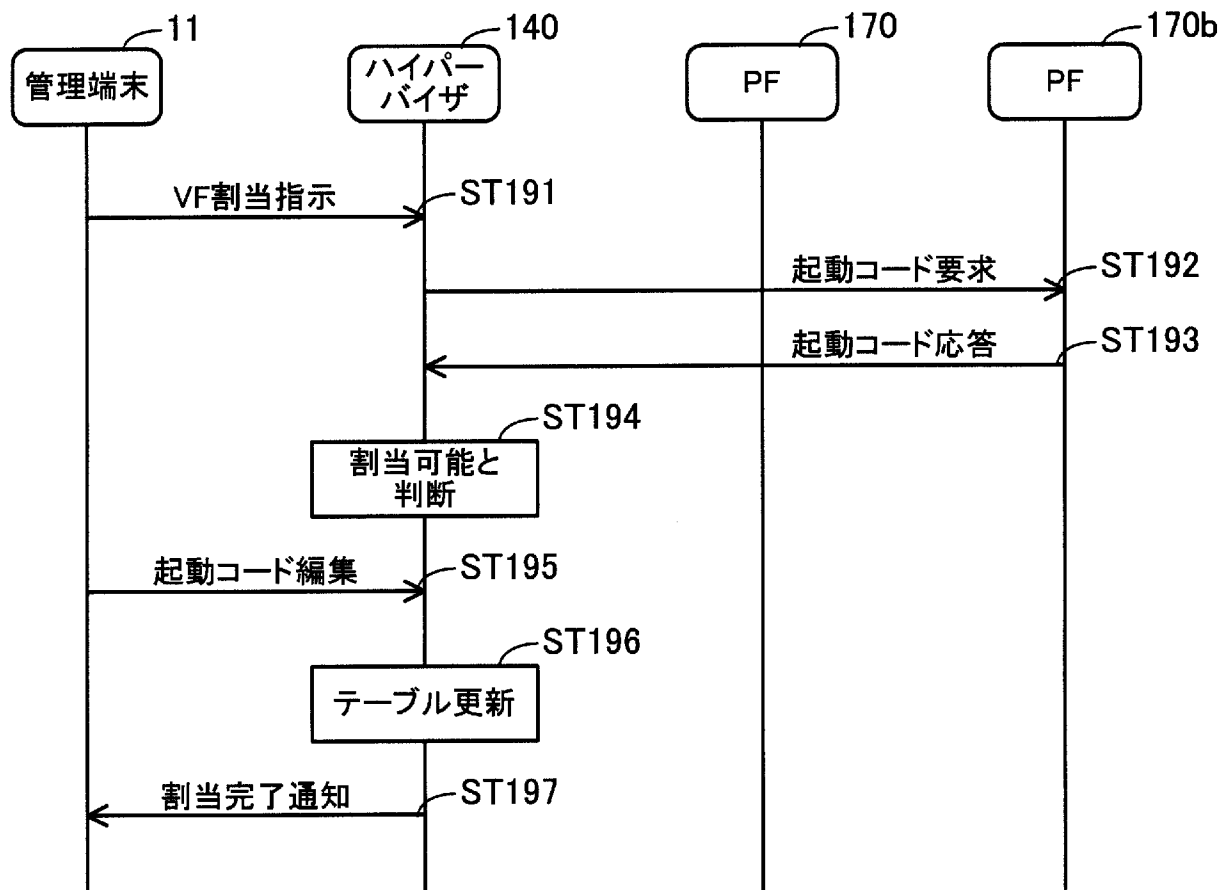
132b

起動管理テーブル										
物理ホスト ID	仮想ホスト ID	VF		PF		パス	仮想 ポート	起動コード ID	起動指定	割当状態
		ID	番号	ID	番号					
0	0	10CF1223	0	10CF1223	0	/pci@0/vdev0/fc0	0	0	起動用	割当済
0	0	10CF1223	1	10CF1223	0	/pci@0/vdev1/fc1	1	1	起動用	割当済
0	1	10CF1224	0	10CF1224	1	/pci@1/vdev0/etn0	0	2	起動用	割当済
0	—	10CF1224	1	10CF1224	1	—	—	—	非起動用	未割当

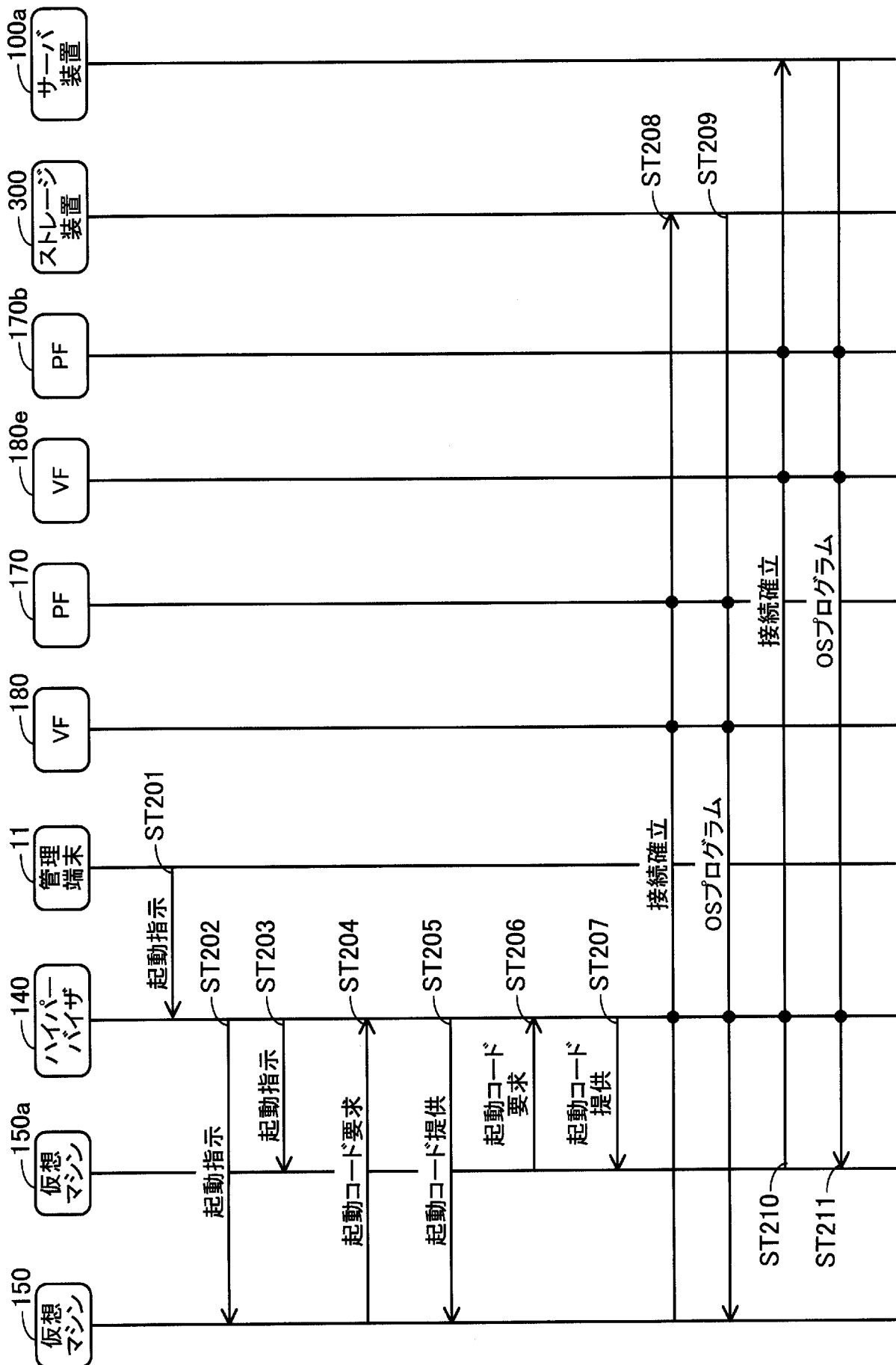
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/445(2006.01)i, G06F9/46(2006.01)i, G06F13/10(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)

G06F9/445, G06F9/46, G06F13/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-532527 A (Microsoft Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0001] to [0026]; fig. 1 to 3 & US 2009/0006534 A1 & EP 2176747 A1 & WO 2009/005996 A1 & CN 101689119 A	1-10
A	JP 2006-11506 A (NEC Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0032] to [0092]; fig. 1 to 19 (Family: none)	1-10
A	US 7624262 B2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.), 24 November 2009 (24.11.2009), all pages; all drawings & US 2008/0155243 A1 & CN 101206581 A	1-10

☒ 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 August, 2011 (12.08.11)

Date of mailing of the international search report
30 August, 2011 (30.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7360072 B1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.), 15 April 2008 (15.04.2008), all pages; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F9/445(2006.01)i, G06F9/46(2006.01)i, G06F13/10(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. G06F9/445, G06F9/46, G06F13/10

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-532527 A（マイクロソフト コーポレーション） 2010.10.07, 【0001】 - 【0026】, 図 1-3 & US 2009/0006534 A1 & EP 2176747 A1 & WO 2009/005996 A1 & CN 101689119 A	1-10
A	JP 2006-11506 A（日本電気株式会社）2006.01.12, 【0032】 - 【0092】, 図 1-19（ファミリーなし）	1-10
A	US 7624262 B2（INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION） 2009.11.24, 全頁, 全図 & US 2008/0155243 A1 & CN 101206581 A	1-10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

多賀 実

5 B

9 3 6 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 7360072 B1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 2008.04.15, 全頁, 全図 (ファミリーなし)	1-10