

(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 1 月 26 日(26.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2012/011194 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 12/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062520
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 26 日(26.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-162737 2010 年 7 月 20 日(20.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中西 勇貴 (NAKANISHI, Yuki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP). 坂下 幸徳 (SAKASHITA, Yukinori) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所 (WILLFORT INTERNATIONAL); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町三丁目 3 番地 神田小川町トーセイビル 117 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

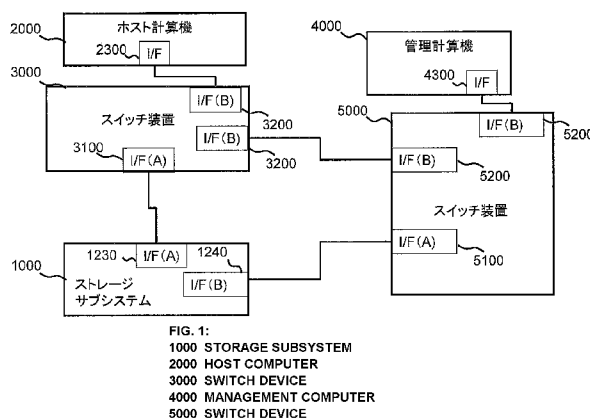
[続葉有]

(54) Title: MANAGEMENT SYSTEM FOR MANAGING COMPUTER SYSTEM AND METHOD OF MANAGEMENT

(54) 発明の名称: 計算機システムを管理する管理システム及び管理方法

[図1]

FIG.1



(57) Abstract: A management system stores management information, connected to a computer system comprising one or more kinds of storage devices. The management information includes (a) information that has for each manager request, information representing a storage function (function of storage device) necessary for achieving a function that satisfies the manager request, and (b) information having had information representing a storage function for each storage device. The management system (A) receives a request from the manager, (B) identifies an achievement pattern including the storage device that has the storage function necessary for achieving the function satisfying the received manager request on the basis of the information from the aforementioned (a) and (b), and (C) configures the settings for achieving a function that satisfies the aforementioned received manager request with respect to any one or more achievement patterns that are identified.

(57) 要約: 1 種類以上のストレージ装置を含む計算機システムに接続された管理システムが、管理情報を記憶する。管理情報が、(a) 管理者の要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能 (ストレージ装置が有する機能) を表す情報を管理者要求毎に有する情報、(b) ストレージ機能を表す情報を各ストレージ装置について有した情報、を含む。管理システムが、(A) 管理者

の要求を受け、(B) 上記 (a) 及び (b) の情報を基に、受けた管理者要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を有するストレージ装置を含んだ実現パターンを特定し、(C) その特定された 1 以上の実現パターンのうちのいずれかに対して、上記受けた管理者要求を満たす機能を実現するための設定を行う。

WO 2012/011194 A1

**WO 2012/011194 A1**



---

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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

計算機システムを管理する管理システム及び管理方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、計算機システムの管理に関する。

### 背景技術

[0002] ストレージ装置（以下、ストレージサブシステム）が有する機能として、例えば、以下の機能がある。

[0003] 第１の機能として、容量自動拡張機能がある（例えば特許文献１）。容量自動拡張機能によれば、ストレージサブシステムは、ホスト計算機からのアクセス要求に応答して、物理リソースの一部領域（以下、セグメント）を論理的な記憶領域（以下、論理ボリューム）に割当てて、これにより、論理ボリュームの容量が自動的に拡張される。

[0004] 第２の機能として、アクセス制御機能がある（例えば特許文献２）。アクセス制御機能によれば、ストレージサブシステムは、論理ボリューム毎にアクセス属性（例えば、リードオンリー、ライト及びリード許可）を管理し、論理ボリュームに対するアクセスの許否を、その論理ボリュームに対応したアクセス属性を基に制御する。

[0005] 第３の機能として、マイグレーション機能がある（例えば、特許文献３～５）。マイグレーション機能によれば、ストレージサブシステムは、論理ボリューム内のデータを別の論理ボリュームにマイグレーションする。

[0006] なお、容量自動拡張機能により容量が動的に拡張される仮想的な論理ボリュームを、本明細書では、「自動容量拡張ボリューム」と呼ぶ。また、複数の物理記憶デバイス（例えば、ハードディスクドライブ或いはフラッシュメモリデバイス）から構成されるＲＡＩＤ（Redundant Array of Independent Disks）上の論理的な記憶デバイスを、本明細書では、「物理リソース」と呼ぶ。また、アクセス属性が関連付けられた論理ボリュームを、本明細書

では、「セキュリティボリューム」と呼ぶ。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2003-15915号公報  
特許文献2：特開2000-112822号公報  
特許文献3：特開2000-293317号公報  
特許文献4：米国特許第6108748号明細書  
特許文献5：特開2003-345522号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] ストレージサブシステムの管理者（以下、ユーザ）は、計算機システム内のストレージサブシステムを管理する。
- [0009] 計算機システムの大規模化に伴い、計算機システムに含まれるストレージサブシステムの数が増えてきている。このため、ユーザが管理しなければならないストレージサブシステムの数が増えてきている。
- [0010] また、ヘテロ環境を有する計算機システムが知られている。この種の計算機システムには、複数の異種のストレージサブシステム（例えば、ベンダーが異なるストレージサブシステム、及び／又は、新型と旧型のストレージサブシステム）が混在する。ここで、ストレージサブシステムの種類は、ストレージサブシステムのベンダー、機能、構成及び性能のうちの少なくとも1つによって定まって良い。
- [0011] ユーザの望む機能が発揮される対象（例えば、論理ボリューム、或いは、論理ボリュームへのパス）を設定するために、ユーザは、ストレージサブシステムの種類を意識しなければならない。例えば、ユーザの望む機能が発揮される自動容量拡張ボリュームを作成したい場合、通常、ユーザは、各ストレージサブシステムの種類を基に、どのストレージサブシステムに自動容量拡張ボリュームを作成するかを決定する。

[0012] 本発明の目的は、管理者（ユーザ）がストレージ装置（ストレージサブシステム）の種類を意識することなく、管理者の要求を満たす機能が発揮される設定が行われるようにすることにある。

### 課題を解決するための手段

[0013] 1種類以上のストレージサブシステムを含む計算機システムに接続された管理システムが、管理情報を記憶する記憶資源と、その記憶資源に接続されたプロセッサとを有する。管理情報が、（a）ユーザの要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能（ストレージサブシステムが有する機能）を表す情報をユーザ要求毎に有した情報である要求／機能対応情報、（b）前記計算機システムに含まれているストレージサブシステムが有するストレージ機能を表す情報を各ストレージサブシステムについて有した情報である所持機能情報、を含む。プロセッサが、（A）ユーザ要求を受け、（B）前記要求／機能対応情報と前記所持機能情報とを基に、前記（A）で受けたユーザ要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を有するストレージサブシステムを含んだシステム構成である実現パターンを特定し、（C）前記（B）で特定された1以上の実現パターンのうちのいずれかの実現パターンである決定実現パターンに対して、前記（A）で受けたユーザ要求を満たす機能を実現するための設定を行う。

[0014] ユーザの要求は、ユーザインタフェース画面（GUI（Graphical User Interface））を通じて受けても良いし、他のインタフェースを通じて受けても良い。

[0015] ユーザ要求としては、例えば、自動容量拡張ボリュームの作成や、セキュリティボリュームの作成、アーカイブ、マイグレーションなどが挙げられる。ここでの「アーカイブ」とは、例えば、ストレージサブシステム内の論理ボリュームの有する複数のデータ（例えばファイル）を1つのデータにまとめることを表す。尚、その際、データの実質的な性質を保ちつつデータ量を減らす技術が使用されても良い。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の実施例 1 に係る計算機システムの構成を示す。
- [図2]ストレージサブシステム 1 0 0 0 の内部構成を示す。
- [図3]ホスト計算機 2 0 0 0 の内部構成を示す。
- [図4]管理計算機 4 0 0 0 の内部構成を示す。
- [図5]必要構成テーブル 4 1 9 0 の詳細の一例を示す。
- [図6]制限情報テーブル 4 2 0 0 の詳細の一例を示す。
- [図7]システム所持機能テーブル 4 2 1 0 の詳細の一例を示す。
- [図8]システム構成情報テーブル 4 2 2 0 の詳細の一例を示す。
- [図9]実現パターンテーブル 4 2 3 0 の詳細の一例を示す。
- [図10]性能テーブル 4 2 4 0 の詳細の一例を示す。
- [図11]構成管理プログラム 4 1 1 0 が行う処理のフローを示す。
- [図12]機能管理プログラム 4 1 2 0 が行う処理のフローを示す。
- [図13]実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 が行う処理のフローを示す。
- [図14]性能監視プログラム 4 1 4 0 が行う処理のフローを示す。
- [図15]ユーザ要求 U I 画面 (U I 1 1 0 0) の詳細の一例を示す。
- [図16]構成決定 U I 画面 (U I 2 1 0 0) の詳細の一例を示す。
- [図17]実現パターン決定プログラム 4 1 5 0 が行う処理のフローを示す。
- [図18]マッチ構成検出プログラム 4 1 6 0 が行う処理のフローを示す。
- [図19]制限情報追加プログラム 4 1 7 0 が行う処理のフローを示す。
- [図20]システム設定プログラム 4 1 8 0 が行う処理のフローを示す。
- [図21]本発明の実施例 2 に係る計算機システムの構成を示す。
- [図22]本発明の実施例 3 に係る計算機システムの構成を示す。

### 発明を実施するための形態

- [0017] 本発明の 1 つの実施形態では、1 以上のホスト計算機（例えば複数の異種のホスト計算機）とそれら 1 以上のホスト計算機に接続された 1 以上のストレージサブシステム（例えば複数の異種のストレージサブシステム）とを含んだ計算機システム（例えば、1 以上のホスト計算機及び／又は 1 以上のストレージサブシステム）に、管理システムが接続されている。ユーザが、或

る論理的な対象（例えば、論理ボリューム）を設定する際に、構成変更後の条件（以下、変更条件）を指定した構成変更要求を管理システムに指定することができる。管理システムが、その構成変更要求に従い、指定された変更条件を満たすために、ストレージサブシステムの機能を表す情報（以下、ストレージ機能情報）とホスト計算機の機能を表す情報（以下、ホスト機能情報）と、どのストレージサブシステムにどのホスト計算機が接続されているかであるシステム構成を表す情報（以下、システム構成情報）とを取得する。管理システムは、ユーザの変更条件を満たすシステム構成を表すシステム構成情報と、そのシステム構成に従う制限を表す情報（以下、制限情報）とを表示する。ユーザは、表示されたシステム構成情報及び制限情報との組合せを基に、所望のシステム構成を管理システムに指定する。管理システムは、指定されたシステム構成に従う装置（例えば、指定されたシステム構成におけるストレージサブシステム）に、上記或る論理的な対象を設定する。

[0018] 以下の説明では、何らかの要素を識別するための情報として、ID（識別子）或いは番号が用いられるが、それに限らず、他種の識別情報が用いられても良い。例えば、識別情報は、ストレージサブシステムのモデル名や製造番号など、管理対象を一意に識別できる情報であれば良い。

[0019] また、以下の説明では、「プログラム」を主語として処理を説明する場合があるが、プログラムは、プロセッサ（例えばCPU（Central Processing Unit））によって実行されることで、定められた処理を、適宜に記憶資源（例えばメモリ）及び／又は通信インタフェースプロセッサ（例えば通信ポート）を用いながら行うため、処理の主語がプロセッサとされてもよい。プログラムを主語として説明された処理は、管理システムが行う処理としても良い。また、プロセッサは、プロセッサが行う処理の一部又は全部を行うハードウェア回路を含んでも良い。

[0020] 管理システムは、一以上の計算機で構成されて良い。具体的には、例えば、管理計算機が情報を表示する場合、或いは、管理計算機が表示用情報を遠隔の計算機に送信する場合、管理計算機が管理システムである。また、例え

ば、複数の計算機で管理計算機と同等の機能が実現されている場合は、当該複数の計算機（表示を表示用計算機が行う場合は表示用計算機を含んで良い）で構成されたシステムが、管理システムである。以下の各実施例では、管理計算機が、管理システムであるとする。

[0021] また、ストレージサブシステム及び／又は管理システムが管理する情報（以下、管理情報）のデータ構造は、実施例で採用されているテーブルのようなデータ構造でも良いし、XMLのような階層的なデータ構造でも良い。管理情報のデータ構造は特に限定されない。また、管理情報は、物理記憶デバイス（例えばハードディスクドライブ）に記憶されても良いし、メモリに記憶されても良い。

[0022] 次に、本発明の幾つかの実施例を説明する。なお、本発明は、以下の実施例１～３（又は、それらのうちの２以上の実施例の組合せ）に限定されない。

## 実施例 1

[0023] < A 1. システム構成 >。

[0024] 図１は、本発明の実施例１に係る計算機システムの構成を示す。なお、以下の説明では、通信インタフェース装置を「I/F」と略記する。

[0025] この計算機システムは、ストレージサブシステム１０００と、ホスト計算機２０００と、スイッチ装置３０００と、管理計算機４０００と、スイッチ装置５０００と、を有している。

[0026] 図中では、ストレージサブシステム１０００と、ホスト計算機２０００と、管理計算機４０００と、がそれぞれ１台ずつ存在しているが、これらは、それぞれ、１台以上存在すれば良い。また、スイッチ装置３０００と、スイッチ装置５０００と、がそれぞれ１台ずつ存在しているが、ストレージサブシステム１０００と、ホスト計算機２０００と、管理計算機４０００と、の接続ができれば、スイッチ装置は、何台でも良い（０台でも構わない）。

[0027] ストレージサブシステム１０００とホスト計算機２０００は、スイッチ装置３０００を介してネットワーク接続されている。また、ストレージサブシ



ステム１０００と管理計算機４０００は、スイッチ装置５０００を介してネットワーク接続されている。なお、スイッチ装置３０００とスイッチ装置５０００は同一の装置であっても良い。

[0028] スイッチ装置３０００は、ストレージサブシステム１０００との接続のためのＩ／Ｆ３１００と、ホスト計算機２０００との接続のためのＩ／Ｆ３２００と、を有している。これらは、ストレージサブシステム１０００とホスト計算機２０００との間（スイッチ装置３０００を介した通信）で利用される通信プロトコルは、例えば、ＦＣ（Fibre Channel）又はｉＳＣＳＩであるが、何でも良い。また、図中では、Ｉ／Ｆ３１００が１つ、Ｉ／Ｆ３２００が１つ存在しているが、これらは１つ以上存在すれば良い。

[0029] スイッチ装置５０００は、ストレージサブシステム１０００との接続のためのＩ／Ｆ５１００と、管理計算機４０００との接続のためのＩ／Ｆ５２００と、を有している。ストレージサブシステム１０００と管理計算機４０００との間（スイッチ装置５０００を介した通信）で利用される通信プロトコルは、例えば、ＴＣＰ／ＩＰであるが、何でも良い。また、図中では、Ｉ／Ｆ５１００が１つ、Ｉ／Ｆ５２００が１つ存在しているが、これらは１つ以上存在すれば良い。

[0030] なお、本実施例において、スイッチ装置３０００とスイッチ装置５０００はＩ／Ｆを通じて接続されているが、接続はこれに限定されない。

[0031] 図２は、ストレージサブシステム１０００の内部構成を示す。

[0032] ストレージサブシステム１０００は、ディスク装置１１００と、ディスクコントローラ１２００と、を有している。

[0033] ディスク装置１１００は、複数のディスク型記憶デバイスを有する。具体的には、例えば、ディスク装置１１００は、例えば、１以上のＲＡＩＤグループを有し、各ＲＡＩＤグループが、ＲＡＩＤに従う、複数のディスク型物理記憶デバイスの集合である。ディスク型記憶デバイスは、例えば、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）又はＳＳＤ（Solid State Drive）である。なお、ディスク型記憶デバイスに代えて、他種の物理記憶デバイスが採用されて良

い。従って、ディスクコントローラ 1200 に代えて、ディスク型記憶デバイス以外の種類の物理記憶デバイスにアクセス可能なコントローラ（ストレージコントローラ）が採用されて良い。

[0034] 1 以上の R A I D グループを基に、1 以上の物理リソース 1121 が設けられる。ここで、「物理リソース」とは、R A I D グループが有する記憶領域の一部であり、R A I D グループを構成する複数の物理記憶デバイスに跨る記憶領域である。物理リソース 1121 を提供する物理記憶デバイスの種類については特に限定しない。図中では、物理リソース 1121 が二つ存在しているが、この限りではなく、1 つ以上の物理リソースがあればよい。

[0035] ディスクコントローラ 1200 は、メモリ 1210 と、制御装置 1220 と、スイッチ装置 3000 との接続のための I/F 1230 と、スイッチ装置 5000 との接続のための I/F 1240 と、ディスク装置 1100 内の物理記憶デバイスとの接続のための I/F 1250 と、を有している。これらの構成要素は、例えば、バス又はスイッチを通じて接続されている。

[0036] ディスクコントローラ 1200 は、論理ボリューム 1110 を管理する。論理ボリューム 1110 は、1 つ以上の物理リソース 1121 で構成された論理的な記憶デバイス（ディスクコントローラ 1200 によって、ホスト計算機 2000 に提供される、論理的な記憶領域）である。図示の論理ボリューム 1110 は、あらかじめ割当てられた、1 又は複数の物理リソース 1121 から構成されており、論理ボリューム 1110 の容量と、それを構成する物理リソース 1121 の合計の容量とは等しい。

[0037] ここで、論理ボリューム 1100 の種類は、1 以上あって良い。例えば、論理ボリューム 1100 として、自動容量拡張ボリュームが存在しても良い。

[0038] また、図中では、論理ボリューム 1100 の数が 1 であるが、ディスクコントローラ 1200 は、複数の論理ボリューム 1100 を管理して良い。本実施例では説明の都合上、ディスクコントローラ 1200 が自動容量拡張ボリュームを管理していないとするが、論理ボリューム 1110 として、自動

容量拡張ボリュームがあっても良い。

- [0039] メモリ 1 2 1 0 は、制御装置 1 2 2 0 が用いるプログラムとデータを記憶する。例えば、メモリ 1 2 1 0 は、構成取得プログラム（以下、構成取得プログラム） 1 2 1 1 と、ストレージ所持機能取得プログラム（以下、機能取得プログラム）と、ストレージ設定プログラム 1 2 1 3 と、を有している。ストレージサブシステム 1 0 0 0 が有するソフトウェア（コンピュータプログラム）及び／又はハードウェア、及び／又は、ホスト計算機 2 0 0 0 が有するソフトウェア（コンピュータプログラム）及び／又はハードウェアにより実現される機能の例としては、ボリューム作成管理機能、コピー機能、自動容量拡張ボリュームの作成機能、セキュリティボリュームの作成機能などがある。
- [0040] 構成取得プログラム 1 2 1 1 は、ストレージサブシステム 1 0 0 0 とホスト計算機 2 0 0 0 の接続関係を表す情報を含んだ構成情報を収集する。このプログラム 1 2 1 1 は、その構成情報を他のプログラムに送信する。
- [0041] 機能取得プログラム 1 2 1 2 は、ストレージサブシステム 1 0 0 0 が有する機能を表すストレージ機能情報を収集する。このプログラム 1 2 1 2 は、そのストレージ機能情報を他のプログラムに送信する。
- [0042] ストレージ設定プログラム 1 2 1 3 は、ストレージサブシステム 1 0 0 0 に対し、構成の設定を指示する。このプログラム 1 2 1 3 は、管理計算機 4 0 0 0 からストレージサブシステム 1 0 0 0 の構成変更要求を受け付ける機能を有している。
- [0043] 制御装置 1 2 2 0 は、メモリ 1 2 1 0 内のプログラムの実行、メモリ 1 2 1 0 に対するデータの入出力、及び、ディスクコントローラ 1 2 0 0 が有する各 I / F を通じたデータや制御命令の入出力、を制御する。制御装置 1 2 2 0 は、例えば、CPU である。
- [0044] なお、本実施例では、ストレージサブシステム 1 0 0 0 が、複数の論理ボリューム 1 1 1 0 を結合する機能（以降、L U S E (Logical Unit Size Expansion)）と、1つの論理ボリューム 1 1 1 0 をホスト計算機 2 0 0 0 に

割当てする機能とを有するとする。また、本実施例では、ストレージサブシステム 1000 が、一般的なストレージサブシステムが有する一般的な機能（例えば、論理ボリュームを I/F (A) 1230 を通じてホスト計算機 2000 に割り当てる機能）を有しているとするが、簡略化のため、そのような機能が図示されない。このような一般的な機能と区別するため、本実施例では、ユーザ所望の対象の設定に影響する機能が、「特有機能」と呼ばれても良い。例えば、特有機能は、図 5 に示すテーブルに記述される情報が表す機能である。

[0045] ストレージサブシステム 1000 は、他に、ストレージサブシステム 1000 のユーザがデータを入力するための入力装置や、ストレージサブシステム 1000 のユーザに情報を提示するための出力装置を有していても良いが、これらは図示されない。

[0046] 図 3 は、ホスト計算機 2000 の内部構成を示す。

[0047] ホスト計算機 2000 は、メモリ 2100 と、制御装置 2200 と、スイッチ装置 3000 との接続のための I/F 2300 と、を有している。これらの構成要素は、例えば、バス又はスイッチを通じて接続されている。

[0048] メモリ 2100 は、制御装置 2200 が用いるプログラムとデータを記憶する。例えば、メモリ 2100 は、業務アプリケーション 2110 と、オペレーティングシステム 2120 と、ホスト設定プログラム 2130 と、を記憶する。

[0049] 業務アプリケーション 2110 は、ホスト計算機 2000 が有するプログラムであり、どのようなアプリケーションプログラムであっても構わない。

[0050] オペレーティングシステム 2120 は、例えば、下記、

- (\*) ホスト計算機 2000 が有するデバイス（例えば、制御装置（例えば CPU）2200、メモリ 2100、I/F 2300）（以下、デバイス H）に関する情報、

- (\*) デバイス H を制御する機能、

- (\*) デバイス H の性能を表す情報（性能情報）を取得する機能、

- (\*) デバイスHの機能を表すデバイスH機能情報を取得する機能、
- (\*) ストレージサブシステムに記録されているデータを管理する機能（以下、ファイルシステム機能）、
- (\*) 業務アプリケーション2110の機能を表すアプリケーション機能情報を取得する機能、

を有する。本実施例では、説明を簡略化するために、これらの機能を全てオペレーティングシステムが有するとしているが、これらのうちの少なくとも1つの機能を、オペレーティングシステムとは別のプログラムとして、ホスト計算機2000が有しても良い。また、オペレーティングシステム2120は、デバイスHを仮想的に管理する機能や、オペレーティングシステム2120上で動作する仮想サーバの管理機能や、ユーザの管理機能などを有しても良い。仮想サーバの管理機能は、例えば、オペレーティングシステム上で動作するハイパバイザが有しても良い。

[0051] ホスト設定プログラム2130は、他のプログラムから入力値を受け、入力値に従ってオペレーティングシステム2120にデバイスの設定を指示する。

[0052] 制御装置2200は、メモリ2100内のプログラムの実行や、メモリ2100に対するデータの入出力、及び、I/F2300を通じたデータや制御命令の入出力、を制御する。

[0053] なお、本実施例では、ホスト計算機2000のオペレーティングシステムが有する機能として、自動容量拡張ボリュームを作成できる機能があっても良い。オペレーティングシステム上で当該ボリュームを作成及び管理する方法については、既に知られている方法であるため、説明を省く。また、ホスト計算機2000は、ユーザがデータを入力するための入力装置や、ホスト計算機2000のユーザに情報を提示するための出力装置を有していても良いが、これらは図示されない。

[0054] 図4は、管理計算機4000の内部構成を示す。

[0055] 管理計算機4000は、メモリ4100と、制御装置4500と、スイッ

チ装置 5000 との接続のための I/F 4300 と、を有している。メモリ 4100 は、制御装置 4500 が用いるプログラムとデータを記憶する。メモリ 4100 は、例えば、構成管理プログラム 4110 と、機能管理プログラム 4120 と、実現パターン取得プログラム 4130 と、性能監視プログラム 4140 と、実現パターン決定プログラム 4150 と、マッチ構成検出プログラム 4160 と、制限情報追加プログラム 4170 と、システム設定プログラム 4180 と、必要構成テーブル 4190 と、制限情報テーブル 4200 と、システム所持機能テーブル 4210 と、システム構成情報テーブル 4220 と、実現パターンテーブル 4230 と、性能テーブル 4240 と、を有する。

- [0056] 構成管理プログラム 4110 は、ストレージサブシステム 1000 の構成を表すストレージ構成情報とホスト計算機 2000 の構成を表すホスト構成情報とを取得する。このプログラム 4110 は、取得したストレージ構成情報及びホスト構成情報をシステム構成情報テーブル 4220 に格納する。構成管理プログラム 4110 は、ストレージ構成情報を取得する機能（ストレージサブシステム 1000 が有する構成情報取得プログラム 1211 と通信することによって、ストレージ構成情報を取得する機能）と、ホスト構成情報を取得する機能（ホスト計算機 2000 のオペレーティングシステム 2120 と通信することによって、ホスト構成情報を取得する機能）とを有して良い。なお、本実施例では、説明を簡略化するために、ストレージサブシステム 1000 とホスト計算機 2000 間の接続関係がわかる情報（システム構成情報）のみが取得され、システム構成情報がシステム構成情報テーブル 4220 に格納される。しかし、これ以外の情報が取得されても良い。例えば、ストレージサブシステム 1000 が有する論理ボリューム 1110 の空き容量を表す情報が取得されても良いし、論理ボリューム 1110 がホスト計算機 2000 に割り当てられているかどうかを示す情報が取得されてもよい。構成管理プログラム 4110 は、他に、物理リソース 1121 から論理ボリューム 1110 を生成する機能と、論理ボリュームを I/F (A) 1

２３０を通じてホスト計算機２０００に割り当てる機能と、特定の時刻に特定の処理を行うスケジューラ機能とを有しても良い。

[0057] 機能管理プログラム４１２０は、ストレージ機能情報とホスト機能情報を取得し、当該情報をシステム所持機能テーブル４２１０に格納する。機能管理プログラム４１２０は、特に、ストレージサブシステム１０００が有する機能取得プログラム１２１２と通信することによって、ストレージ機能情報を取得する。さらに、機能管理プログラム４１２０は、ホスト計算機２０００の業務アプリケーション２１１０やオペレーティングシステム２１２０と通信することによって、ホスト機能情報を取得する。この他に、機能管理プログラム４１２０は、特定の時刻に特定の処理を行うスケジューラ機能を有していても良いし、ユーザにストレージサブシステム１０００やホスト２０００の機能情報を追加する入力インタフェースを提供しても良い。

[0058] 実現パターン取得プログラム４１３０は、システム構成情報テーブル４２２０から、システム構成情報（ストレージサブシステム１０００とホスト計算機２０００との接続関係を表す情報）を取得する。また、このプログラム４１３０は、システム所持機能テーブル４２１０から、ストレージ機能情報とホスト機能情報を取得し、実現できる機能を導出する。

[0059] 性能監視プログラム４１４０は、ストレージサブシステム１０００の性能情報とホスト計算機２０００が有するデバイスＨの性能情報とを、構成取得プログラム及びオペレーティングシステム２１２０から取得し、当該情報を性能テーブルに格納する。本実施例では、説明を簡略化するために、性能監視対象であるデバイスＨは、ポート（Ｉ／Ｆ２３００が有するポート）であるとするが、他種のデバイスＨが性能監視対象であっても良い。性能監視プログラム４１４０は、例えば、ストレージサブシステム１０００の性能情報、及び／又は、デバイスＨの性能情報として、下記のうちの少なくとも１つ、

（＊）ストレージサブシステム１０００が有する論理ボリューム１１１０の容量を表す情報、

(\*) 論理ボリューム 1 1 1 0 に対する I/O 頻度を示す情報 (I/O 頻度の単位は、例えば、IOPS (Input Output Per Second) 、

(\*) ストレージサブシステム 1 0 0 0 及び／又はホスト計算機 2 0 0 0 が有する CPU (制御装置) の稼働率を表す情報、

(\*) ストレージサブシステム 1 0 0 0 及び／又はホスト計算機 2 0 0 0 が有するメモリの空き容量を表す情報、

が取得されても良い。取得されたいずれの種類の情報も、性能テーブル 4 2 4 0 に格納されて良い。

[0060] 実現パターン決定プログラム 4 1 5 0 は、ユーザから指定された変更条件 (構成変更後の条件) を満たすシステム構成を決定し、システム設定プログラム 4 1 8 0 に、決定したシステム構成を表す情報を送信する。

[0061] 本実施例において、ユーザの構成変更要求 (以下、ユーザ要求) とは、ユーザが指定する構成変更 (例えば、論理ボリュームの容量拡張、バックアップ、アーカイブ、或いは暗号化) の要求である。ユーザ要求に従う 1 以上のシステム構成のうち、変更条件に適合する制限情報に対応したシステム構成は、ユーザ要求を実現できるシステム構成とはみなされない (例えば、ユーザが選択可能な選択肢 (システム構成) から除外される)。例えば、ユーザ要求が、自動容量拡張ボリュームの作成の場合、変更条件としては、サイズ縮小が可能であること (すなわち、自動容量拡張ボリュームに対する記憶領域の割り当てを動的に解放することが可能であること) が挙げられる。この場合、サイズ縮小不可を表す情報が、制限情報として対応付けられているシステム構成は、ユーザ要求を実現できるシステム構成とはみなされない。

[0062] 本実施例において、ユーザは、実現パターン決定プログラムが提供するユーザ要求 UI (User Interface) 画面 (UI 1 1 0 0) (図 1 5 参照) を通じて、ユーザ要求と変更条件の入力を行う。実現パターン決定プログラム 4 1 5 0 は、その入力を受けると、当該情報 (ユーザ要求及び変更条件を表す情報) をマッチ構成検出プログラム 4 1 6 0 に送信する。実現パターン決定プログラム 4 1 5 0 は、マッチ構成検出プログラム 4 1 6 0 から、入力され



たユーザ要求及び変更条件を満たすシステム構成の候補を受信し、その候補を、構成決定UI画面（UI 2100）（図16参照）を通じて表示する。その後、ユーザは、システム構成を構成決定UI画面（UI 2100）から選択する。実現パターン決定プログラム4150は、システム構成が選択された場合、システム設定プログラム4180に、選択されたシステム構成を表す情報を送信する。ただし、システム構成の選択方法は、これに限らず他の方法でも良い。例えば、実現パターン決定プログラムが、システム構成を自動で選択し、選択したシステム構成を表す情報をシステム設定プログラム4180に送信しても良い。

[0063] マッチ構成検出プログラム4160は、実現パターン決定プログラム4150から、ユーザ要求及び変更条件を表す情報を受信する。また、このプログラム4160は、ユーザ要求及び変更条件を満たすシステム構成を表す情報を、制限情報追加プログラム4170に送信する。また、このプログラム4160は、実現パターンテーブル4230を基に、実現可能なシステム構成を特定し、特定したシステム構成を表す情報を、実現パターン決定プログラム4150に送信する。

[0064] 制限情報追加プログラム4170は、マッチ構成検出プログラム4160から受信した情報が表すシステム構成に対して、制限情報を関連付ける。本実施例において、説明を簡略化するために、ホスト計算機2000が所定の特有機能を有しない場合に、「On中容量拡張不可能」（ホスト計算機2000が再起動すること無しに、ホスト計算機2000に、容量拡張後の自動容量拡張ボリュームの容量を認識することができないこと）という制限を表す制限情報が、そのホスト計算機2000を含むシステム構成に関連付けられる。特有機能の種類によって、制限情報の内容は異なる。例えば、ストレージサブシステム1000とホスト計算機2000との間に介在するスイッチ装置3000の数、及び／又は、ストレージサブシステム1000の物理リソースの空き容量、を基に、「システムの信頼性が低下」、及び／又は、「容量拡張時の空き容量が少ない」といった制限情報が関連付けられても良

い。つまり、制限情報は、下記（Ａ）乃至（Ｃ）のうちの少なくとも１つを基に決定されて良い。

（Ａ）ストレージシステムが有する機能、構成及び状況（例えば、物理リソースの空き容量）のうちの少なくとも１つ、

（Ｂ）そのストレージシステムに接続されているホスト計算機が有する機能、構成及び状況、

（Ｃ）ストレージシステムとそのストレージシステムに接続されているホスト計算機との間に介在するスイッチ装置の数。

[0065] システム設定プログラム４１８０は、実現パターン決定プログラム４１５０で決定されたシステム構成を表す情報（設定すべき論理的な対象を表す情報を含む）を受信し、その情報に従う論理的な対象を設定する。システム設定プログラム４１６０は、ストレージ設定プログラム１２１３及び／又はホスト設定プログラム２１３０を起動することで、論理的な対象を設定して良い。

[0066] 図５は、必要構成テーブル４１９０の詳細の一例を示す。

[0067] 必要構成テーブル４１９０は、ユーザ要求を表す情報と、ユーザ要求を満たすために必要なストレージサブシステム１０００とホスト計算機２０００の機能の情報とが格納されるテーブルである。必要機能テーブル４１９０は、例えば、ユーザ要求毎に、下記の情報、

（＊）ユーザ要求を表すユーザ要求４１９０１、

（＊）ユーザ要求を満たす機能の識別子である機能ＩＤ４１９０２、

（＊）ユーザ要求を満たす機能の実現に必要なストレージ機能（ストレージサブシステムの機能）及び／又はホスト機能（ホスト計算機の機能）の名称である機能名４１９０３、

（＊）ユーザ要求を満たす機能の実現に必要なストレージ機能を有するストレージサブシステムの種類の名称又はＩＤ、或いは、その機能の実現に必要なホスト機能を有するホスト計算機の種類の名称又はＩＤである、ターゲットシステム４１９０４、

を有する。

[0068] 機能 I D 4 1 9 0 2 としての文字列は、ユーザ要求 4 1 9 0 1 と、機能名 4 1 9 0 3 と、ターゲットシステム 4 1 9 0 4 を一意に表現できるものであれば、何でも良い。また、機能名 4 1 9 0 3 としての文字列も、図中の文字列に限らず、該当機能が識別できれば、何でも良い。これは、少なくとも 1 つのテーブルの少なくとも 1 種類の情報についても同様である。ホスト計算機の種類は、例えば、ホスト計算機のベンダー、機能、構成及び性能のうちの少なくとも 1 つによって定まって良い。

[0069] 図 6 は、制限情報テーブル 4 2 0 0 の詳細の一例を示す。

[0070] 制限情報テーブル 4 2 0 0 は、実現する機能に付随する制限を表す情報（制限情報）が格納されるテーブルである。制限情報テーブル 4 2 0 0 は、例えば、機能毎に、下記の情報、

- （＊）機能の識別子である機能 I D 4 2 0 0 1、

- （＊）機能に対応した制限を表す情報である制限事項 4 2 0 0 2、

- （＊）制限及び機能に対応したシステム構成の識別子である実現パターン I D 4 2 0 0 3、を有する。図 5 に示すテーブル 4 1 9 0 及び図 6 に示すテーブル 4 2 0 0 は、例えば、予め用意される情報である。

[0071] なお、「制限事項」とは、ユーザ要求に従う機能を実現するにあたり発揮することのできない機能及び／又は性能である。

[0072] 図 5 に示すテーブル 4 1 9 0 及び図 6 に示すテーブル 4 2 0 0 によれば、以下のことがわかる。

[0073] すなわち、例えば、ユーザ要求「自動容量拡張」に従う機能として、4 種類の機能があることがわかる。

[0074] 機能 I D 「T P 1」が表す機能は、ダイナミックプロビジョニングとも呼ばれる一般的なThin Provisioningである。機能 I D 「T P 1」に対応した機能名「H D P」が表す機能を有するストレージサブシステムは、次の処理を行うことができる。すなわち、その種のストレージサブシステムは、複数の実ページ（実体的な記憶領域）で構成されたプール（実ページの集合）と

、複数の仮想ページ（仮想的な記憶領域）で構成された自動容量拡張ボリュームとを有することができる。ストレージサブシステムは、自動容量拡張ボリューム内の或る仮想ページに属するアドレスを指定したライトコマンドをホスト計算機から受信した場合に、その仮想ページに実ページを割り当て、実ページに、ライトコマンドに従うデータを書き込むことができる。また、ストレージサブシステムは、自動容量拡張ボリュームから動的に実ページを解放することもできる（つまり、自動容量拡張ボリュームのサイズ（容量）を縮小することができる）。実ページは、物理リソースよりも小さい記憶領域である。機能ID「TP1」については、特に制限が無い（図6参照）。

[0075] 機能ID「TP2」が表す機能は、機能名「LUSE」が表す機能を有するストレージサブシステムと、機能名「Windows」（「Windows」は登録商標）が表す機能を有するホスト計算機とが協働することにより実現される。なお、ストレージサブシステムとホスト計算機が協働して一般的なThin Provisioningと似た機能を実現することそれ自体の詳細な説明は、省略する。機能ID「TP2」によれば、制限事項として、下記の制限事項、

（\*）「サイズ縮小不可」：自動容量拡張ボリュームのサイズを動的に縮小することができないという制限事項、

（\*）「リードオンリー禁止」：自動容量拡張ボリュームについてデータの読出しのみを行うことが禁止されるという制限事項（自動容量拡張ボリュームについて「リードオンリー」というアクセス属性を設定することができないという制限事項）、

がある。

[0076] 機能ID「TP3」が表す機能は、機能名「LUSE」が表す機能を有するストレージサブシステムにより実現される。

[0077] 機能ID「TP4」が表す機能は、機能名「ZFS」が表す機能を有するホスト計算機により実現される。機能ID「TP4」によれば、ストレージサブシステムが自動容量拡張の機能を有していなくても、自動容量拡張機能

が提供される。

[0078] このように、１つのユーザ要求を満たすことができる機能として、複数の機能が存在することがある。しかし、複数の機能のうちの或る機能では、それら複数の機能のうちの別の機能には無い制限があることがある。制限としては、ストレージサブシステムの機能、ホスト計算機の機能、又はそれらの組合せから一義的に定まる制限（静的な制限）がある。制限として、更に、ストレージサブシステムが有するデバイス（例えば、ポート、CPU、メモリ、論理ボリューム又は物理リソース）の状況（例えば、性能（負荷））、ホスト計算機が有するデバイス（例えば、I/F、CPU又はメモリ）の状況（例えば、性能（負荷））、又はそれらの組合せから定まる制限（動的な制限）があっても良い。

[0079] 図７は、システム所持機能テーブル４２１０の詳細の一例を示す。

[0080] システム所持機能テーブル４２１０は、ストレージサブシステム１０００またはホスト計算機２０００などの各装置が有する機能を表す情報が格納されるテーブルである。システム所持機能テーブル４２１０は、例えば、装置毎に、下記の情報、

- （＊）装置（例えば、ストレージサブシステム１０００又はホスト計算機２０００）の識別子であるシステムID４２１０１、

- （＊）装置が有する機能の名称である機能名４２１０２、
- を有する。

[0081] 図８は、システム構成情報テーブル４２２０の詳細の一例を示す。

[0082] システム構成情報テーブル４２２０は、ストレージサブシステム１０００とホスト計算機２０００の接続関係（システム構成）を表す情報が格納されるテーブルである。システム構成情報テーブル４２２０は、例えば、システム構成毎に、

- （＊）システム構成におけるストレージサブシステム１０００の識別子であるストレージサブシステムID４２２０１、

- （＊）論理ボリューム１１１０の識別子の一種であるLUN（Logical Unit

Number) 4 2 2 0 2、

(\*) システム構成におけるホスト計算機 2 0 0 0 (ストレージサブシステムに接続され、且つ、論理ボリュームを認識しているホスト計算機) の識別子であるホスト I D 4 2 2 0 3、  
を有する。

[0083] 図 9 は、実現パターンテーブル 4 2 3 0 の詳細の一例を示す。

[0084] 実現パターンテーブル 4 2 3 0 は、ユーザ要求に従うシステム構成を示す情報が格納されるテーブルである。実現パターンテーブル 4 2 3 0 は、例えば、システム構成毎に、下記の情報、

(\*) システム構成に対応した実現パターンの識別子である実現パターン I D 4 2 3 0 1、

(\*) システム構成に対応したユーザ要求を示すユーザ要求 4 2 3 0 2、

(\*) システム構成におけるストレージサブシステム 1 0 0 0 の識別子であるストレージ I D 4 2 3 0 3、

(\*) システム構成におけるホスト計算機 2 0 0 0 の識別子であるホスト I D 4 2 3 0 4、

(\*) システム構成により実現できる機能の識別子である機能 I D 4 2 3 0 5、

(\*) システム構成の実現可否を示す実現可否 4 2 3 0 6、  
を有する。

[0085] 実現可否 4 2 3 0 6 には、実現可能な構成の場合、「可」という情報が格納され、不可能な場合、「否」という情報が格納されるが、実現可否は、数字など他の文字で表現されても良い。

[0086] 図 1 0 は、性能テーブル 4 2 4 0 の詳細の一例を示す。

[0087] 性能テーブル 4 2 4 0 は、ストレージサブシステム 1 0 0 0 内のデバイス (以下、デバイス S) の性能を表す情報、及び／又は、デバイス H (ホスト計算機内のデバイス) の性能を表す情報が格納されるテーブルである。性能情報テーブル 4 2 4 0 は、例えば、検出された性能毎に、下記の情報、

(\*) 性能を有するデバイスを有する装置（ストレージサブシステム 1000 又はホスト計算機 2000）の識別子であるシステム ID 42401、  
(\*) 性能を有するデバイスの名称を表すデバイス 42402、  
(\*) 性能の取得時刻又は取得時間帯を示す時間 42403、  
(\*) 性能としての I/O 頻度を表す IOPS 42404、  
を有する。性能監視対象としてのデバイスは、ネットワーク I/F（例えば、ホストバスアダプタ（HBA）、ポート）に限らず、他種のデバイス（ハードウェア）、例えば、CPU 或いはメモリであっても良い。

[0088] < A-2. データ処理手順の説明 >。

[0089] 本実施例におけるデータ処理手順を説明する。

[0090] 図 11 は、構成管理プログラム 4110 が行う処理のフローを示す。

[0091] ステップ S1000 にて、構成管理プログラム 4110 は、構成取得プログラム 1211 に、ストレージサブシステム 1000 の構成情報の提供を要求する。その要求に応答して、構成取得プログラム 1211 が、ストレージサブシステム 1000 の構成情報を、ストレージサブシステム 1000 が有する管理情報（例えば、論理ボリュームに関する情報（例えば、LUN、容量））を基に、収集する。管理情報は、例えば、ストレージサブシステム 1000 のメモリ 1210 に格納されている。

[0092] ステップ S1010 にて、構成管理プログラム 4110 は、構成取得プログラム 1211 から、ストレージサブシステム 1000 の構成情報（上記収集された情報）を受信する。その構成情報は、システム構成情報テーブル 4220 に格納される情報であるが、これに加えて、他種の情報が受信されても良い。

[0093] ステップ S1020 にて、構成管理プログラム 4110 は、ホスト計算機 2000 のオペレーティングシステムと通信することで、ホスト計算機 2000 の構成情報を、オペレーティングシステム 2120 から受信する。本実施例では、オペレーティングシステム 2120 から受信する構成情報は、システム構成情報テーブル 4220 に格納される情報であるが、これに加えて

、他種の情報が受信されても良い。また、構成情報を取得する際には、オペレーティングシステムに限らず、例えば、ホスト計算機２０００に構成情報を取得するプログラムを持たせて、当該プログラムから構成情報が受信されても良い。

[0094] ステップＳ１０３０にて、構成管理プログラム４１１０は、Ｓ１０１０で受信した構成情報とＳ１０２０で受信した構成情報を、システム構成情報テーブル４２２０に格納する。

[0095] 構成管理プログラム４１１０は、例えば、一定時間毎に、図１１に示すフローを開始しても良いし、ストレージサブシステム又はホスト計算機（又はその組合せであるシステム構成）が変更されたことが検出された場合に、図１１に示すフローを開始しても良い。一定時間毎に図１１に示すフローを開始するケースでは、図１１に示すフローを開始する時間間隔を表す情報が、管理計算機４０００のメモリにユーザによって設定されても良い。その時間間隔は、固定であっても良いし変更可能であっても良い。

[0096] 図１１に示すフローに従う処理が行われることによって、システム構成情報テーブル４２２０が作成又は更新される。

[0097] 図１２は、機能管理プログラム４１２０が行う処理のフローを示す。

[0098] ステップＳ２０００にて、機能管理プログラム４１２０は、機能取得プログラム１２１２に、ストレージサブシステム１０００の機能を表す情報（ストレージ機能情報）の提供を要求する。その要求に応答して、機能取得プログラム１２１１が、ストレージ機能情報を、ストレージサブシステム１０００が有する管理情報を基に、収集する。

[0099] ステップＳ２０１０にて、機能管理プログラム４１２０が、機能取得プログラム１２１２から、ストレージ機能情報（上記収集された情報）を受信する。

[0100] ステップＳ２０２０にて、機能管理プログラム４１２０は、業務アプリケーション２１１０及び／又はオペレーティングシステム２１２０と通信することにより、ホスト計算機２０００の機能を表す情報（ホスト機能情報）を



、業務アプリケーション 2110 及び／又はオペレーティングシステム 2120 から受信する。本実施例では、説明の簡略化のため、業務アプリケーション 2110 とオペレーティングシステム 2120 に分けて機能情報を収集するとしているが、ホスト計算機 2000 の特定のインタフェース（ホスト機能情報を提供するインタフェース）を通じて収集されても良い。

[0101] ステップ S2030 にて、機能管理プログラム 4120 は、S2010 で受信したストレージ機能情報と、S2020 で受信したホスト機能情報を、システム所持機能テーブル 4210 に格納する。

[0102] 機能管理プログラム 4120 は、例えば、一定時間毎に、図 12 に示すフローを開始しても良いし、ストレージサブシステム又はホスト計算機（又はその組合せであるシステム構成）が変更されたことが検出された場合に、図 12 に示すフローを開始しても良い。一定時間毎に図 12 に示すフローを開始するケースでは、図 12 に示すフローを開始する時間間隔を表す情報が、管理計算機 4000 のメモリにユーザによって設定されても良い。その時間間隔は、固定であっても良いし変更可能であっても良い。

[0103] 図 12 に示すフローに従う処理が行われることによって、システム所持機能テーブル 4210 が作成又は更新される。

[0104] 図 13 は、実現パターン取得プログラム 4130 が行う処理のフローを示す。

[0105] ステップ S3000 にて、実現パターン取得プログラム 4130 は、必要構成テーブル 4190 が表す情報を取得する。その情報に含まれる各機能 ID 41902 について、S3010～S3040 が行われる。以下、1 つの機能 ID（図 13 の説明において「対象機能 ID」）41902 を例に採り、S3010～S3040 を説明する。

[0106] ステップ S3010 にて、実現パターン取得プログラム 4130 は、システム所持機能テーブル 4210 及びシステム構成情報テーブル 4220 を参照し、対象機能 ID 41902 に対応するシステム構成を検索する。例えば、下記の処理が行われる。

(a 1) 実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 は、ステップ S 3 0 0 0 で取得した情報から、対象機能 I D 4 1 9 0 2 に対応する 1 以上の機能名 4 1 9 0 3 及び 1 以上のターゲットシステム 4 1 9 0 4 を抽出する。

(a 2) 次に、実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 は、システム所持機能情報テーブル 4 2 1 0 から、上記 (a 1) で抽出した 1 以上のターゲットシステム 4 1 9 0 4 及び 1 以上の機能名 4 1 9 0 3 に適合する 1 以上のシステム I D 4 2 1 0 1 及び 1 以上の機能名 4 2 1 0 2 を検索する。

(a 3) 上記 (a 2) で、該当する 1 以上のシステム I D 4 2 1 0 1 及び 1 以上の機能名 4 2 1 0 2 が見つかった場合、実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 は、見つかった 1 以上のシステム I D 4 2 1 0 1 に適合するシステム構成 (ストレージサブシステム I D 4 2 2 0 1 及び/又はホスト I D 4 2 2 0 3) を、システム構成情報テーブル 4 1 2 0 から検索する。

[0107] ただし、ステップ S 3 0 1 0 の処理は、上記 (a 1) ~ (a 3) に限らず、管理計算機 4 0 0 0 の管理下にあるストレージサブシステム 1 0 0 0 とホスト計算機 2 0 0 0 の組合せの中で、必要構成テーブル 4 1 9 0 が表す情報に適合するシステム構成を特定できる処理であれば、何でも良い。

[0108] ステップ S 3 0 2 0 にて、実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 は、ステップ S 3 0 1 0 にてシステム構成が見つかったか否かを判定する。この判定の結果が否定的の場合、ステップ S 3 0 4 0 が行われ、この判定の結果が肯定的の場合、S 3 0 3 0 が行われる。

[0109] ステップ S 3 0 3 0 にて、実現パターン取得プログラム 4 1 3 0 は、実現パターンテーブル 4 2 3 0 に、見つかったシステム構成に対応したストレージ I D 4 2 3 0 3 及びホスト I D 4 2 3 0 4 と、対象機能 I D 4 1 9 0 2 に一致する機能 I D 4 2 3 0 5 と、実現パターン I D 4 2 3 0 1 とを格納する。対象機能 I D 4 1 9 0 2 に一致する機能 I D 4 2 3 0 5 が既に実現パターンテーブル 4 2 3 0 に格納済みの場合、その機能 I D 4 2 3 0 5 に対応したレコードとして、上記見つかったシステム構成に対応したストレージ I D 4 2 3 0 3 及びホスト I D 4 2 3 0 4 が追加される。

- [0110] ステップS3040にて、実現パターン取得プログラム4130は、必要構成テーブル4190の全ての機能ID41902について、S3010以降の処理が終了したか否かを判定する。この判定の結果が肯定的の場合、図13に示すフローが終了し、この判定の結果が否定的の場合、別の機能ID41902について、S3010以降の処理が行われる。
- [0111] 実現パターン取得プログラム4130は、例えば、一定時間毎に、図13に示すフローを開始しても良いし、ストレージサブシステム又はホスト計算機（又はその組合せであるシステム構成）が変更されたことが検出された場合に、図13に示すフローを開始しても良い。一定時間毎に図13に示すフローを開始するケースでは、図13に示すフローを開始する時間間隔を表す情報が、管理計算機4000のメモリにユーザによって設定されても良い。その時間間隔は、固定であっても良いし変更可能であっても良い。
- [0112] 図13に示すフローに従う処理が行われることによって、実現パターンテーブル4230に、必要構成テーブル4190に格納されている全ての機能ID41903について、該当するシステム構成がある場合に、実現パターンID42301、ストレージID42303、ホストID42304及び機能ID42305が格納される。
- [0113] 図14は、性能監視プログラム4140が行う処理のフローを示す。
- [0114] ステップS4000にて、性能監視プログラム4140が、ストレージサブシステム1000の各デバイス（性能監視対象のデバイスS）の性能情報を任意の間隔で収集する。なお、デバイスSの性能情報を受信する時間間隔は、性能監視プログラム4140が決定してもよいし、ユーザが決定してもよい。また、デバイスSの性能情報を受信する方法は、性能監視プログラム4140が任意の時間間隔でストレージサブシステム1000に対して性能情報取得リクエストを送信する方法であってもよいし、それ以外の方法であってもよい。
- [0115] ステップS4010にて、性能監視プログラム4140が、ホスト計算機2000の各デバイス（デバイスH）の性能情報を任意の間隔で収集する。

なお、デバイスHの性能情報を受信する間隔は、性能監視プログラム4140が決定してもよいし、ユーザが決定してもよい。また、デバイスHの性能情報を受信する方法は、性能監視プログラム4140が任意の時間間隔でホスト計算機2000のオペレーティングシステム2120に性能情報取得リクエストを送信する方法であってもよいし、それ以外の方法であってもよい。

[0116] ステップS4020にて、性能監視プログラム4140は、S4000とS4010で収集した性能情報を、性能テーブル4240に格納する。

[0117] なお、性能監視プログラム4140は、図14に示すフローが終了してから一定時間待機して再びそのフローを開始しても良いし、ユーザからの手動での要求の都度に図14に示すフローを開始しても良い。一定時間待機後にフローを開始するケースでは、待機時間長を表す情報は、管理計算機4000のメモリにユーザによって設定されて良い。待機時間長は、固定であってもよいし変更可能であっても良い。

[0118] 本実施例においては、説明を簡略化するため、性能監視プログラム4140は、性能テーブル4240に格納する情報を、ストレージサブシステム1000とホスト計算機2000から収集しているが、性能テーブル4240に他の情報が必要な場合は、他の情報についても収集がされても良い。また、ストレージサブシステム1000とホスト計算機2000に性能情報を収集するインタフェースが用意されている場合、性能監視プログラム4140が、そのインタフェースを通じて性能情報を取得してもよいし、それ以外の方法で性能情報を取得しても良い。

[0119] 図15は、ユーザ要求UI画面（UI1100）の詳細の一例を示す。

[0120] この画面（UI1100）は、実現パターン決定プログラム4150によって提供されるUI画面（ユーザ要求及び変更条件を設定するUI画面）である。画面（UI1100）は、例えば、下記のツール、

（\*）ホスト計算機2000を選択するためのツール（例えばドロップダウンボックス）（UI1200）、

(\*) 変更条件を設定するためのツール（例えば条件設定テーブル）（UI 1400）、

(\*) システム構成の候補を表示することのツール（例えばボタン）（UI 1500）、

(\*) 画面（UI 1100）に対する設定を取り消すためのツール（例えばボタン）（UI 1600）、

を有する。なお、条件設定テーブル（UI 1400）は、変更条件毎に、チェックボックスと変更条件を表す文字列とを有する。ユーザは、複数の変更条件のうちの所望の1以上の変更条件に対応した1以上のチェックボックスにチェックマークを入力することで、1以上の変更条件を選択する。

[0121] なお、図15に示す画面（UI 1100）は、ユーザ要求として「自動容量拡張」を指定するための画面である。ユーザ要求毎に、異種の画面（UI 1100）があっても良い。また、画面（UI 1100）が、複数種類のユーザ要求からユーザ所望のユーザ要求を入力するためのツールを有していても良い。図15及び図16の説明では、ユーザ要求「自動容量拡張」が指定されたとする。

[0122] また、本実施例では、説明を簡略化するために、ドロップダウンボックスUI 1200にホスト計算機2000の名称（又はID）が表示されるが、ストレージサブシステム1000の名称（又はID）が表示されても良い。また、ユーザ要求によっては、ドロップダウンボックスUI 1200と、設定条件テーブルUI 1400のチェック項目とが、増減されてもよい。

[0123] ユーザは、ユーザ要求と変更条件を、画面（UI 1100）に入力する。ユーザは、例えば、まず、ホスト計算機2000を、ドロップダウンボックス（UI 1200）から選択する。次に、ユーザは、ユーザ要求を満たすストレージサブシステム1000とホスト計算機2000の組合せが存在した場合に、設定したい変更条件を条件設定テーブル（UI 1400）から選択する。ユーザは、変更条件の設定が終わった段階で、ボタン（以下、候補表示ボタン）（UI 1500）を押し、取り消す場合は、ボタン（UI 1600

0)を押す。候補表示ボタン(U I 1 5 0 0)が押されると、ユーザ要求「自動容量拡張」を表す情報と、指定されたホスト計算機及び変更条件を表す情報とが、実現パターン決定プログラム4 1 5 0に送信される。

[0124] 具体例として、ユーザは、「Host. 1000」をドロップダウンボックス(U I 1 2 0 0)から選択し、変更条件「割当て頻度高」を指定する。「割当て頻度高」という変更条件は、自動容量拡張ボリュームに記憶領域が割り当てられる頻度が高いことを意味する。この場合、指定されたホスト計算機を表す情報「Host. 1000」と、指定された変更条件を表す情報「割当て頻度高」が、実現パターン決定プログラム4 1 5 0に送信される。

[0125] 図1 6は、構成決定U I画面(U I 2 1 0 0)の詳細の一例を示す。図1 6に示すU I画面は、U I画面(U I 1 1 0 0)に対して図1 5に示したユーザ設定がされた場合に表示されるU I画面である。

[0126] U I画面(U I 2 1 0 0)は、実現パターン決定プログラム4 1 5 0によって提供された1以上のシステム構成(以下、「実現パターン」と呼ぶことがある)の候補を一覧で表示する画面である。一覧表示された実現パターン候補からユーザ所望の実現パターンが選択される。U I画面(U I 2 1 0 0)は、例えば、下記のツール、

- (\*) 実現パターン(システム構成)の詳細を表示する構成表示エリア(U I 2 2 0 0及びU I 2 2 0 0 b)、

- (\*) ユーザが構成を選択する際に使用するツール(例えばラジオボタン)(U I 2 2 1 0及びU I 2 2 1 0 b)、

- (\*) どの装置にどんな論理的な対象を設定するかを表示するエリア(設定内容テキストフィールド)(U I 2 2 0 0及びU I 2 2 0 0 b)、

- (\*) 当該設定を実行した際に発生する制限を表す制限情報を表示するエリア(制限情報テキストフィールド)(U I 2 2 3 0及びU I 2 2 3 0 b)、

- (\*) ユーザが選択した実現パターン(システム構成)に従う論理的な対象の設定を許可する場合に使用するツール(ボタン)U I 2 3 0 0、

- (\*) システム構成の設定をキャンセルする場合に使用するツール(ボタン)

）UI2400、  
を有する。

[0127] なお、構成表示エリア、ラジオボタン、設定内容テキストフィールド及び制限情報テキストフィールドの数は、ユーザ要求と変更条件を満たすシステム構成の数と同数で良い。また、表示されるユーザインタフェースの数及び表現は、図16に示す数及び表現に限らず、ユーザに実現パターンと制限情報を適切に表示できる他種のユーザインタフェースが採用されても良い。

[0128] ユーザは、UI画面（UI2100）を通じて、所望の実現パターンに対応したラジオボタンUI2210又はUI2210bを選択し、当該実現パターンに従う論理的な対象（自動容量拡張ボリューム）を設定する場合、ボタン（UI2300）を押す。

[0129] 図17は、実現パターン決定プログラム4150が行う処理のフローを示す。

[0130] ステップS5000にて、実現パターン決定プログラム4150は、ユーザ要求UI画面（UI1100）を表示する。

[0131] ステップS5010にて、実現パターン決定プログラム4150は、ユーザから、当該画面（UI1100）を通じて、変更条件の指定を受ける。

[0132] ステップS5020にて、実現パターン決定プログラム4150は、ユーザ要求及び変更条件を表す情報をマッチ構成検出プログラム4160に送信する。これにより、図18に示すフローが開始される。

[0133] ステップS5030にて、実現パターン決定プログラム4150は、実現パターンテーブル4230の実現可否42306を参照する。

[0134] ステップS5040にて、実現パターン決定プログラム4150は、実現パターンテーブル4230の実現可否42306が「可」となっているシステム構成があるか否かを判定する。その判定の結果が否定的の場合、ステップS5050が行われ、その判定の結果が肯定的の場合、ステップS5060が行われる。

[0135] ステップS5050にて、実現パターン決定プログラム4150は、実現

可能な実現パターン（システム構成）が無いことを表す情報を表示する。

[0136] ステップS5060にて、実現パターン決定プログラム4150は、実現パターンテーブル4230と制限情報テーブル4200を基に、実現可否42306が「可」となっている各実現パターンについて、その実現パターンに対応した制限事項42002を特定する。具体的には、例えば、下記が行われる。

（＊）実現パターン決定プログラム4150は、実現可否42306が「可」となっている機能ID42306と一致する機能ID42001を特定する。

（＊）実現パターン決定プログラム4150は、特定した機能ID42001に対応する制限事項42002を特定する。

（＊）実現パターン決定プログラム4150は、実現可否42306が「可」となっている複数の実現パターンがある場合、特定された制限事項42002の数が少ない順に複数の実現パターンが並ぶように、複数の実現パターンの一覧を、構成決定UI画面（UI2100）に表示する。各実現パターンについて、当該実現パターンを設定した場合の制限を表す情報（制限事項42002が表す情報）が表示される。

[0137] ステップS5070にて、実現パターン決定プログラム4150は、構成決定UI画面（UI2100）を通じて、ユーザ所望の実現パターンの指定を受け、指定された実現パターン（ユーザ所望の実現パターン）を表す情報をシステム設定プログラム4180に送信する。

[0138] 図18は、マッチ構成検出プログラム4160が行う処理のフローを示す。

[0139] ステップS6000にて、マッチ構成検出プログラム4160は、実現パターン決定プログラム4150から、ユーザ要求及び変更条件を表す情報を受信する。

[0140] ステップS6010にて、マッチ構成検出プログラム4160は、S6000で受信した情報（ユーザ要求及び変更条件を表す情報）と、実現パター



ンテーブル４２３０と、制限情報テーブル４２００とを基に、実現パターンを検索する。ここでは、下記（１）乃至（２）の全てを満たす実現パターン、

（１）受信した情報（ユーザ要求が表す情報）に適合するユーザ要求４２３０２に対応する、

（２）上記（１）のユーザ要求４２３０２に対応した機能ＩＤ４２３０５に適合する機能ＩＤ４２００１に対応した１以上の制限事項４２００２に、受信した情報が表す変更条件（ユーザが指定した変更条件）に適合する制限事項４２００２が含まれていない、  
が検索される。

[0141] ステップＳ６０２０にて、マッチ構成検出プログラム４１６０は、実現パターンが見つかったか否かを判定する。実現パターンが見つければ、ステップＳ６０３０が行われる。以下、見つかった１以上の実現パターンのうちの１つを例に採り、ステップＳ６０３０以降を説明する。なお、その１つの実現パターンを、図１８及び図１９の説明において、「対象実現パターン」と呼ぶ。

[0142] ステップＳ６０３０にて、マッチ構成検出プログラム４１６０は、制限情報追加プログラム４１７０を実行し、対象実現パターンを表す情報を、制限情報追加プログラム４１７０に送信する。

[0143] ステップＳ６０４０にて、マッチ構成検出プログラム４１６０は、制限情報が対象実現パターンに加わっているか否かを表す情報を、制限情報追加プログラム４１７０から受信する。

[0144] ステップＳ６０５０にて、マッチ構成検出プログラム４１６０は、ステップＳ６０４０にて受信した情報を基に、制限情報が対象実現パターンに加わっているか否かを判定する。その判定の結果が肯定的の場合、ステップＳ６０６０が行われ、その判定の結果が否定的の場合、ステップＳ６０８０が行われる。

[0145] ステップＳ６０６０にて、マッチ構成検出プログラム４１６０は、Ｓ６０

00で受信した情報が表す変更条件（ユーザ指定の変更条件）と、対象実現パターンに対応する制限情報とを比較する。

[0146] ステップS6070にて、マッチ構成検出プログラム4160は、対象実現パターンがユーザ所望の条件を満たすか否かを判定する。対象実現パターンに対応する制限情報として、ユーザ指定の変更条件に適合してしまう制限情報がある場合、ステップS6070の判定の結果が否定的となり、対象実現パターンに対応する制限情報として、ユーザ指定の変更条件に適合してしまう制限情報がない場合、ステップS6070の判定の結果が肯定的となる。ステップS6070の判定の結果が肯定的の場合、ステップS6080が行われ、ステップS6070の判定の結果が否定的の場合、ステップS6090が行われる。

[0147] ステップS6080にて、マッチ構成検出プログラム4160は、実現パターンテーブル4230における、対象実現パターンに対応した実現可否42306として、「可」を格納する。

[0148] ステップS6090にて、マッチ構成検出プログラム4160は、実現パターンテーブル4230における、対象実現パターンに対応した実現可否42306として、「否」を格納する。

[0149] ステップS6100にて、マッチ構成検出プログラム4160は、S6010で見つかった全ての実現パターンについてステップS6030以降が行われたか否かを判定する。この判定の結果が肯定的の場合、図18に示すフローに従う処理が終了となり、この判定の結果が否定的の場合、ステップS6030が行われていない実現パターンについて、ステップS6030が行われる。

[0150] 図19は、制限情報追加プログラム4170が行う処理のフローを示す。

[0151] ステップS7000にて、制限情報追加プログラム4170は、マッチ構成検出プログラム4160から、対象実現パターンを表す情報を受信する。

[0152] ステップS7010にて、制限情報追加プログラム4170は、対象実現パターンを表す情報を用いて、システム構成情報テーブル4220と、実現

パターンテーブル４２３０と、性能テーブル４２４０とを参照する。

[0153] ステップＳ７０２０にて、制限情報追加プログラム４１７０は、ステップＳ７０１０で参照したテーブルを基に、対象実現パターンを構成するホスト計算機２０００が有するデバイス（ここではＨＢＡ）のＩ／Ｏ時間帯を特定する。具体的には、例えば、下記が行われる。

（＊）制限情報追加プログラム４１７０は、対象実現パターンを構成するホスト計算機を、システム構成情報テーブル４２２０及び実現パターンテーブル４２３０から特定する。

（＊）制限情報追加プログラム４１７０は、特定されたホスト計算機の各デバイス（ＨＢＡ）に対応する１以上の時間４２４０３を特定する。

[0154] ステップＳ７０３０にて、制限情報追加プログラム４１７０は、対象実現パターンを構成するホスト計算機２０００が有するデバイスについて、Ｉ／Ｏが発生していない時間帯があるか否かを判定する。この判定は、例えば、上記特定された１以上の時間４２４０３を基に、行われる。この判定の結果が肯定的の場合、図１９に示すフローに従う処理が終了し、この判定の結果が否定的の場合、ステップＳ７０４０が行われる。

[0155] ステップＳ７０４０にて、制限情報追加プログラム４１７０は、対象実現パターンに対応した機能についての制限事項４２００２（例えば「Ｏｎ容量拡張不可」）と、その制限事項４２００２に対応した実現パターンＩＤ４２００３（例えば「１」）とを、制限情報テーブル４２００に格納する（例えば、図６及び図９に示したテーブルを参照）。

[0156] ステップＳ７０５０にて、制限情報追加プログラム４１７０は、マッチ構成検出プログラム４１６０に、制限情報テーブル４２００に制限事項４２００２を格納したことを表す情報を通知する。

[0157] 図１９に示すフローに従う処理によれば、図６に示した制限情報テーブル４２００には、予め格納されている制限事項４２００２もあれば、ストレージサブシステム及び／又はホスト計算機のデバイスの状況（例えば性能（負荷））を基に動的に追加された制限事項４２００２もある。

- [0158] 図20は、システム設定プログラム4180が行う処理のフローを示す。
- [0159] ステップS8000にて、システム設定プログラム4180は、実現パターン決定プログラム4150から、ユーザ所望の実現パターンを表す情報を受信する。
- [0160] ステップS8010にて、システム設定プログラム4180は、ストレージ設定プログラム1213と、ホスト設定プログラム2130とを実行することで、S8000にて受信した情報に従う論理的な対象（例えば、論理ボリューム或いはパス）を設定する。
- [0161] 以上が、実施例1の説明である。
- [0162] 実施例1によれば、計算機システムの構成（ホスト計算機の種類及びストレージサブシステムの種類）に関わらず、ユーザは、同じような操作で、ユーザ所望のユーザ要求及び変更条件に従う論理的な対象を設定することができる。例えば、実施例1によれば、ストレージサブシステム1000が、自動容量拡張ボリュームを作成する機能を有していなくても、その機能を実現する代替機能を、必要構成テーブル4190及びシステム構成情報テーブル4220を基に特定することができる。また、当該代替機能についての制限を表す情報を制限情報テーブル4200から特定し、ユーザ要求を満たす代替機能（実現パターン）を表す情報と、代替機能についての制限を表す情報とをユーザに適切に示すことができる。
- [0163] また、実施例1によれば、実現パターンを表す情報と制限情報とをユーザに表示する際に、計算機システムの現在の状況で起こりうる制限を特定し、特定した制限を表す情報を制限情報テーブル4200に追加することができる。

## 実施例 2

- [0164] 以下、本発明の実施例2を説明する。その際、実施例1との相違点を主に説明し、実施例1との共通点の説明を省略或いは簡略する。
- [0165] < B-1. システム構成 >。
- [0166] 図21は、本発明の実施例2に係る計算機システムの構成を示す。

[0167] この計算機システムは、ストレージサブシステム1000と、ホスト計算機2000と、スイッチ装置3000bと、管理計算機4000と、スイッチ装置5000bと、第二のストレージサブシステム6000と、を有している。図中では、ストレージサブシステム1000と、ホスト計算機2000と、管理計算機4000と、第二のストレージサブシステム6000と、がそれぞれ1台ずつ存在しているがこの限りではなく、1台以上存在すれば良い。また、スイッチ装置3000と、スイッチ装置5000と、がそれぞれ1台ずつ存在しているが、ストレージサブシステム1000、6000と、ホスト計算機2000と、管理計算機4000と、の接続ができればスイッチ装置は、0台でも構わない。

[0168] スイッチ装置3000bは、ストレージサブシステム1000とストレージサブシステム6000の接続のためのI/F3100と、ホスト計算機2000との接続のためのI/F3200と、を有している。ストレージサブシステム1000とホスト計算機2000との間の通信（スイッチ装置3000を介した通信）で利用される通信プロトコルとしては、FC又はiSCSIがあるが、特に限定はしない。また、スイッチ装置3000bは、スイッチ装置5000bとの接続のためのI/F3200を有している。図中では、I/F3100が2つ、I/F3200が2つ存在しているが、この限りではなく、1つ以上存在すれば良い。

[0169] スイッチ装置5000bは、ストレージサブシステム1000とストレージサブシステム6000との接続のためのI/F5100と、管理計算機4000との接続のためのI/F5200と、を有している。ストレージサブシステム1000と管理計算機4000との間の通信（スイッチ装置5000を介した通信）で利用される通信プロトコルとしては、TCP/IPがあるが、特に限定はしない。また、スイッチ装置5000bは、スイッチ装置3000bとの接続に利用するI/F3200を有している。本実施例では、I/F5100が2つ、I/F5200が2つ存在しているが、この限りではなく、1つ以上存在すれば良い。

[0170] 第二のストレージサブシステム 6000 については、構成がストレージサブシステム 1000 と同様のため、説明及び図示を省略する。

[0171] 本実施例において、ストレージサブシステム 1000 と 6000 は、ストレージサブシステム間で論理ボリューム 1110 をコピーする機能（リモートコピー機能）を有する。ホスト計算機 2000 は、ネットワーク I/F の障害を検知し自動的に I/F を切り替える機能（パス交替ソフトウェア）を有する。

[0172] < B-2. データ処理手順の説明 >。

[0173] 本実施例のデータ処理手順の大部分は実施例 1 と同じである。実施例 1 のデータ処理手順との差分は、マッチ構成検出プログラム 4160 が、ユーザ要求がコピーの機能を表す場合、コピー元の論理ボリューム 1110 からコピー先の論理ボリューム 1110 に対し、コピーの可否を判定する処理を行う点である。コピー元とコピー先の論理ボリューム 1110 の可否を判定する処理の例として、マッチ構成検出プログラム 4160 が、

（\*）コピー先の論理ボリューム 1110 の容量がコピー元の論理ボリューム 1110 の容量未満か否かを判定する処理、及び／又は、

（\*）コピー先の論理ボリューム 1110 がホスト計算機 2000 に割り当てられているか否かを判定する処理、

がある。その判定の結果が肯定的の場合、コピーが不可能であり、その判定の結果が否定的の場合、コピーが可能である。

[0174] 実施例 2 によれば、図 21 に示すような構成の計算機システムであっても、実施例 1 と同様に、計算機システムの構成（ホスト計算機の種類及びストレージサブシステムの種類）に関わらず、ユーザは、同じような操作で、ユーザ所望のユーザ要求及び変更条件に従う論理的な対象を設定することができる。

[0175] なお、ストレージサブシステム 1000 にマイグレーション機能がない場合でも、ストレージサブシステム 1000 のコピー機能とホスト計算機 2000 のパス交替ソフトの機能を組み合わせることで、ストレージサブシステ

ム 1000 と 6000 の間でマイグレーションを実現することが可能である（例えば図 5 参照）。

### 実施例 3

[0176] 以下、本発明の実施例 3 を説明する。その際、実施例 1 又は 2 との相違点を主に説明し、実施例 1 又は 2 との共通点の説明を省略或いは簡略する。

[0177] < C-1. システム構成 >。

[0178] 図 22 は、本発明の実施例 3 に係る計算機システムの構成を示す。

[0179] この計算機システムは、ストレージサブシステム 1000 と、ホスト計算機 2000 と、スイッチ装置 3000c と、管理計算機 4000 と、スイッチ装置 5000b と、第二のストレージサブシステム 6000 と、第二のホスト計算機 7000 と、を有している。図中では、ストレージサブシステム 1000 と、ホスト計算機 2000 と、管理計算機 4000 と、第二のストレージサブシステム 6000 と、第二のホスト計算機 7000 と、がそれぞれ 1 台ずつ存在しているが、この限りではなく、1 台以上存在すれば良い。また、スイッチ装置 3000c と、スイッチ装置 5000b と、がそれぞれ 1 台ずつ存在しているが、ストレージサブシステム 1000、6000 と、ホスト計算機 2000 と、ホスト計算機 7000 と、管理計算機 4000 と、の接続ができれば 0 台でも構わない。

[0180] スイッチ装置 3000c は、ストレージサブシステム 1000 とストレージサブシステム 6000 の接続のための I/F 3100 と、ホスト計算機 2000 と、ホスト計算機 7000 と、の接続のための I/F 3200 と、を有している。ストレージサブシステム 1000 とホスト計算機 2000 との間の通信（スイッチ装置 3000c を介した通信）で利用される通信プロトコルとしては、FC 又は iSCSI があるが、特に限定はしない。また、スイッチ装置 3000c は、スイッチ装置 5000b との接続のための I/F 3200 を有している。図中では I/F 3100 が 2 つ、I/F 3200 が 2 つ存在しているがこの限りではなく、1 つ以上存在すれば良い。

[0181] 第二のホスト計算機 7000 に関しては、構成が第一のホスト計算機 20

00と同様のため、説明を省略する。

[0182] 本実施例において、ホスト計算機7000は、ファイルシステム上のデータをコピーする機能を有し、ホスト計算機2000は、ディスクへのアクセス制限を行える機能を有するものとする。

[0183] < C-2. データ処理手順の説明 >。

[0184] 本実施例のデータ処理手順は、実施例2（又は実施例1）と同じため説明を省略する。

[0185] 実施例3によれば、図22に示すような構成の計算機システムであっても、実施例1及び2と同様に、計算機システムの構成（ホスト計算機の種類及びストレージサブシステムの種類）に関わらず、ユーザは、同じような操作で、ユーザ所望のユーザ要求及び変更条件に従う論理的な対象を設定することができる。

[0186] なお、実施例3では、ホスト計算機2000がマイグレーション機能を持たず、ストレージサブシステム6000がセキュリティボリュームを作成する機能を持たない場合であっても、ホスト計算機7000の機能を使用して、ストレージサブシステム6000にデータをコピーし、ホスト計算機2000の機能を利用して、ホスト計算機2000が、アクセス属性が関連付けられた論理ボリューム1110の冗長化を実現することが可能である。

[0187] 以上、本発明の幾つかの実施例を説明したが、本発明は、これらの実施例に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。例えば、実施例1乃至3のうちの2以上の実施例が組み合わせられても良い。

## 符号の説明

[0188] 1000…ストレージサブシステム



## 請求の範囲

### [請求項1]

1 種類以上のストレージ装置を含んだ計算機システムに接続された管理システムであって、

管理情報を記憶する記憶資源と、

前記記憶資源に接続されたプロセッサと

を有し、

前記管理情報が、

(a) 管理者の要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を表す情報を管理者要求毎に有した情報である要求／機能対応情報、

(b) 前記計算機システムに含まれているストレージ装置が有するストレージ機能を表す情報を各ストレージ装置について有した情報である所持機能情報、

を含み、

前記ストレージ機能は、ストレージ装置が有する機能であり、

前記プロセッサが、

(A) 前記管理者の要求を受け、

(B) 前記要求／機能対応情報と前記所持機能情報とを基に、前記 (A) で受けた管理者要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を有するストレージ装置を含んだシステム構成である実現パターンを特定し、

(C) 前記 (B) で特定された 1 以上の実現パターンのうちのいずれかの実現パターンである決定実現パターンに対して、前記 (A) で受けた管理者要求を満たす機能を実現するための設定を行う、

管理システム。

### [請求項2]

請求項 1 記載の管理システムであって、

前記管理情報が、更に、

(c) 管理者要求を満たす 1 以上の機能のうち制限事項がある機能に

ついてその制限事項を表す情報を含んだ制限管理情報、  
を含み、

前記（Ｂ）において、前記プロセッサが、実現パターンに加えて、  
前記制限管理情報を基に、前記（Ａ）で受けた管理者要求を満たす機能  
についての制限事項を特定し、

前記決定実現パターンは、前記（Ｂ）で特定された１以上の実現パ  
ターンの１以上の制限事項を基に決定された実現パターンである、  
管理システム。

[請求項3]

請求項２記載の管理システムであって、

前記（Ｂ）において、前記プロセッサが、特定された１以上の実現  
パターンを表す情報を表示したユーザインタフェース画面を表示し、

前記ユーザインタフェース画面には、前記１以上の実現パターンの  
うち制限事項がある実現パターンについては、その制限事項を表す情  
報が表示され、

前記決定実現パターンは、前記ユーザインタフェース画面を通じて  
前記管理者から選択された実現パターンである、  
管理システム。

[請求項4]

請求項３記載の管理システムであって、

前記（Ａ）において、前記プロセッサが、設定に関する条件である  
設定条件を受け、

前記（Ｂ）において、前記プロセッサが、前記（Ａ）で受けた管理  
者要求を満たす機能を実現するための１以上の実現パターンのうちの  
、前記設定条件に適合する制限事項を有しない実現パターンを特定す  
る、

管理システム。

[請求項5]

請求項４記載の管理システムであって、

前記管理情報が、更に、

（ｄ）各ストレージ装置及び／又は各ホスト計算機の状況を表す情報

とその状況時の時間を表す情報とを含んだ状況情報、  
を含み、

前記プロセッサが、

(X) 前記計算機システム内の各ストレージ装置及び／又は各ホスト計算機の状況を定期的又は不定期的に検出し、検出した状況を表す情報とその時の時間を表す情報とを前記状況情報に含め、

(Y) 前記 (A) で受けた管理者要求を満たす機能を実現するための 1 以上の実現パターンの各々について、前記状況情報を基に、追加すべき制限事項があるか否かを判定し、その判定の結果が肯定的となった実現パターンに対応する機能について、前記制限管理情報に、追加すべき制限事項を追加する、  
管理システム。

[請求項6]

請求項 5 記載の管理システムであって、

前記要求／機能対応情報は、管理者要求を満たす機能によっては、ストレージ機能を表す情報に代えて又は加えて、ホスト計算機が有する機能であるホスト機能を表す情報を含み、

前記 (B) で特定された 1 以上の実現パターンは、ストレージ装置に加えてそのストレージ装置に接続されているホスト計算機を含んだ実現パターンを含む、  
管理システム。

[請求項7]

請求項 6 記載の管理システムであって、

前記 (C) における設定は、論理ボリュームの作成である、  
管理システム。

[請求項8]

請求項 7 記載の管理システムであって、

前記計算機システムにおいて、前記ストレージ装置の種類及び／又は前記ホスト計算機の種類は、複数である、  
管理システム。

[請求項9]

請求項 2 記載の管理システムであって、

前記（Ａ）において、前記プロセッサが、設定に関する条件である設定条件を受け、

前記（Ｂ）において、前記プロセッサが、前記（Ａ）で受けた管理者要求を満たす機能を実現するための１以上の実現パターンのうちの、前記設定条件に適合する制限事項を有しない実現パターンを特定する、  
管理システム。

[請求項10]

請求項２記載の管理システムであって、

前記管理情報が、更に、

（ｄ）各ストレージ装置及び／又は各ホスト計算機の状態を表す情報とその状況時の時間を表す情報とを含んだ状況情報、  
を含み、

前記プロセッサが、

（Ｘ）前記計算機システム内の各ストレージ装置及び／又は各ホスト計算機の状態を定期的又は不定期的に検出し、検出した状態を表す情報とその時の時間を表す情報とを前記状況情報に含め、

（Ｙ）前記（Ａ）で受けた管理者要求を満たす機能を実現するための１以上の実現パターンの各々について、前記状況情報を基に、追加すべき制限事項があるか否かを判定し、その判定の結果が肯定的となった実現パターンに対応する機能について、前記制限管理情報に、追加すべき制限事項を追加する、  
管理システム。

[請求項11]

請求項１記載の管理システムであって、

前記要求／機能対応情報は、管理者要求を満たす機能によっては、ストレージ機能を表す情報に代えて又は加えて、ホスト計算機が有する機能であるホスト機能を表す情報を含み、

前記（Ｂ）で特定された１以上の実現パターンは、ストレージ装置に加えてそのストレージ装置に接続されているホスト計算機を含んだ

実現パターンを含む、  
管理システム。

[請求項12] 1種類以上のストレージ装置を含んだ計算機システムの管理方法であって、

(A) 管理者の要求を受け、

(B) 要求／機能対応情報と所持機能情報とを基に、前記(A)で受けた管理者要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を有するストレージ装置を含んだシステム構成である実現パターンを特定し、

(C) 前記(B)で特定された1以上の実現パターンのうちのいずれかの実現パターンである決定実現パターンに対して、前記(A)で受けた管理者要求を満たす機能を実現するための設定を行い、

前記要求／機能対応情報が、管理者の要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を表す情報を管理者要求毎に有する情報であり、

前記所持機能情報が、前記計算機システムに含まれているストレージ装置が有するストレージ機能を表す情報を各ストレージ装置について有した情報である、  
管理方法。

[請求項13] 1種類以上のストレージ装置を含んだ計算機システムに接続されたコンピュータで実行されるコンピュータプログラムであって、

(A) 管理者の要求を受け、

(B) 要求／機能対応情報と所持機能情報とを基に、前記(A)で受けた管理者要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を有するストレージ装置を含んだシステム構成である実現パターンを特定し、

(C) 前記(B)で特定された1以上の実現パターンのうちのいずれかの実現パターンである決定実現パターンに対して、前記(A)で

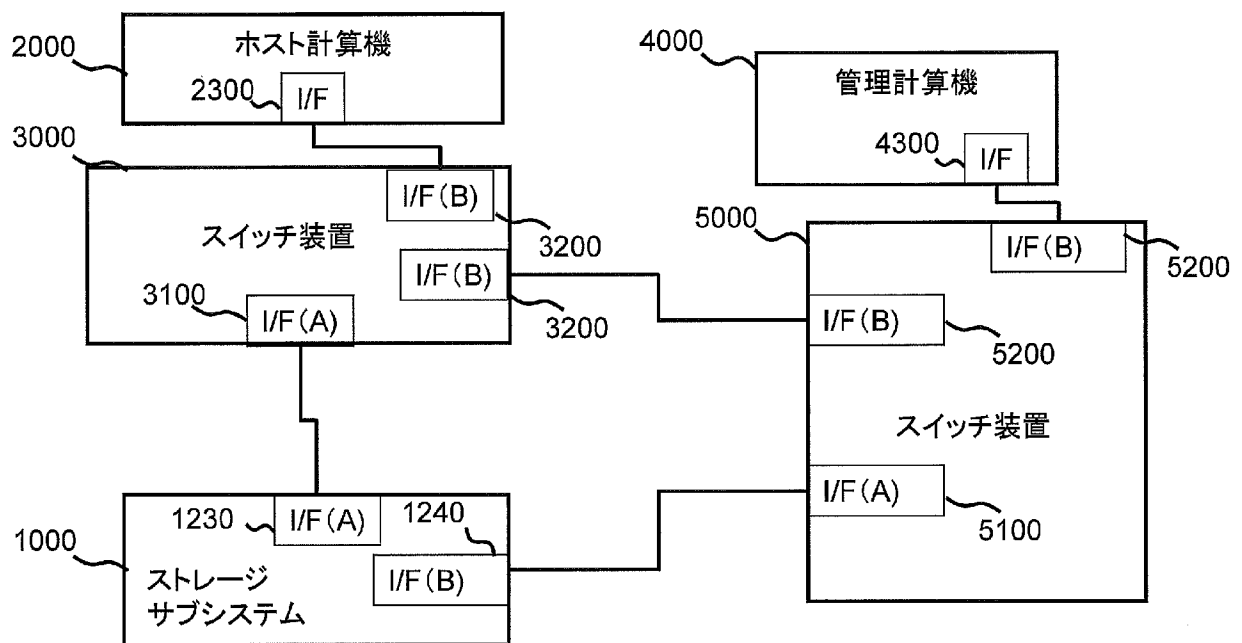
受けた管理者要求を満たす機能を実現するための設定を行う、  
ことを前記コンピュータに実行させ、

前記要求／機能対応情報が、管理者の要求を満たす機能を実現するために必要なストレージ機能を表す情報を管理者要求毎に有する情報であり、

前記所持機能情報が、前記計算機システムに含まれているストレージ装置が有するストレージ機能を表す情報を各ストレージ装置について有した情報である、  
コンピュータプログラム。

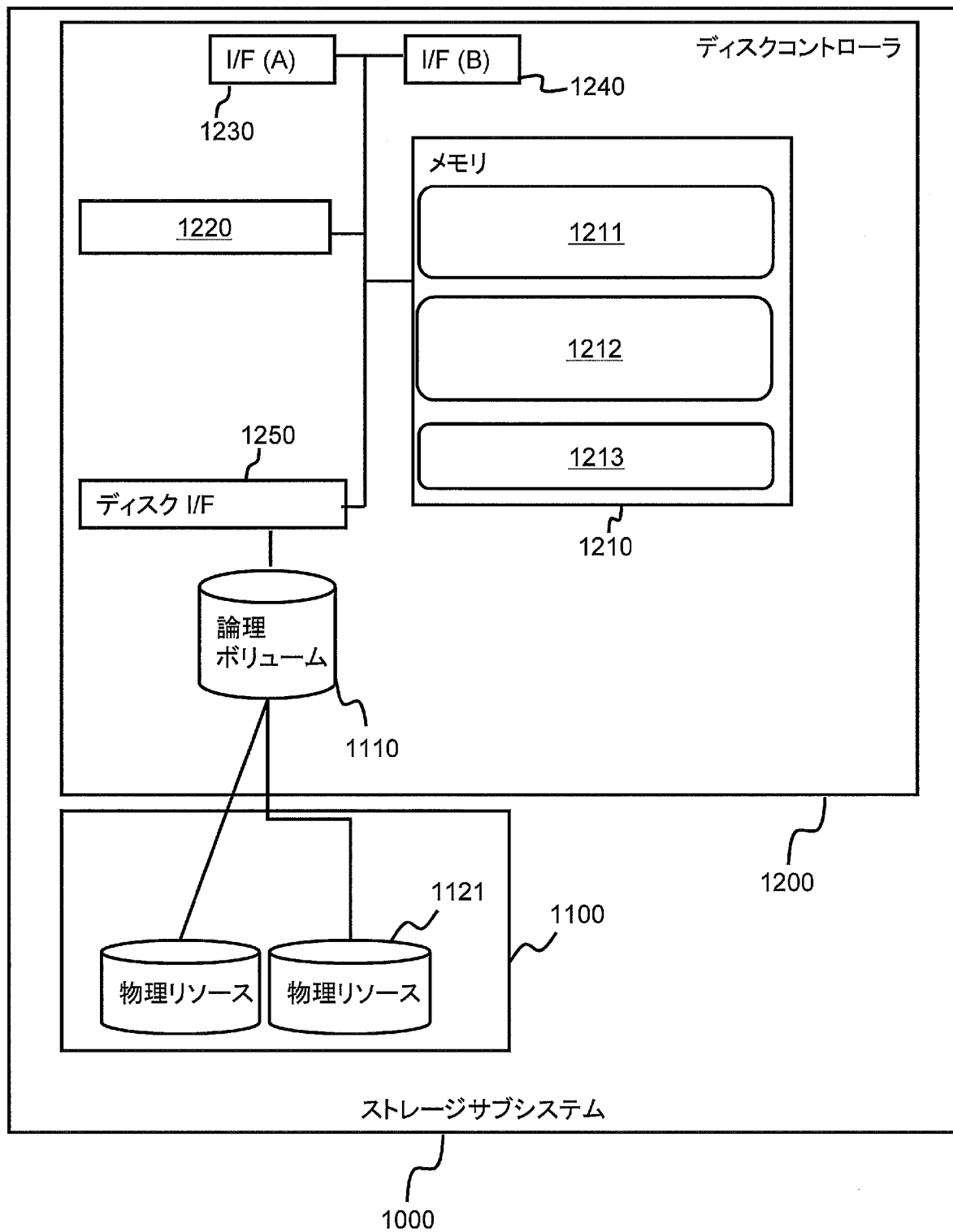
[図1]

FIG.1



[図2]

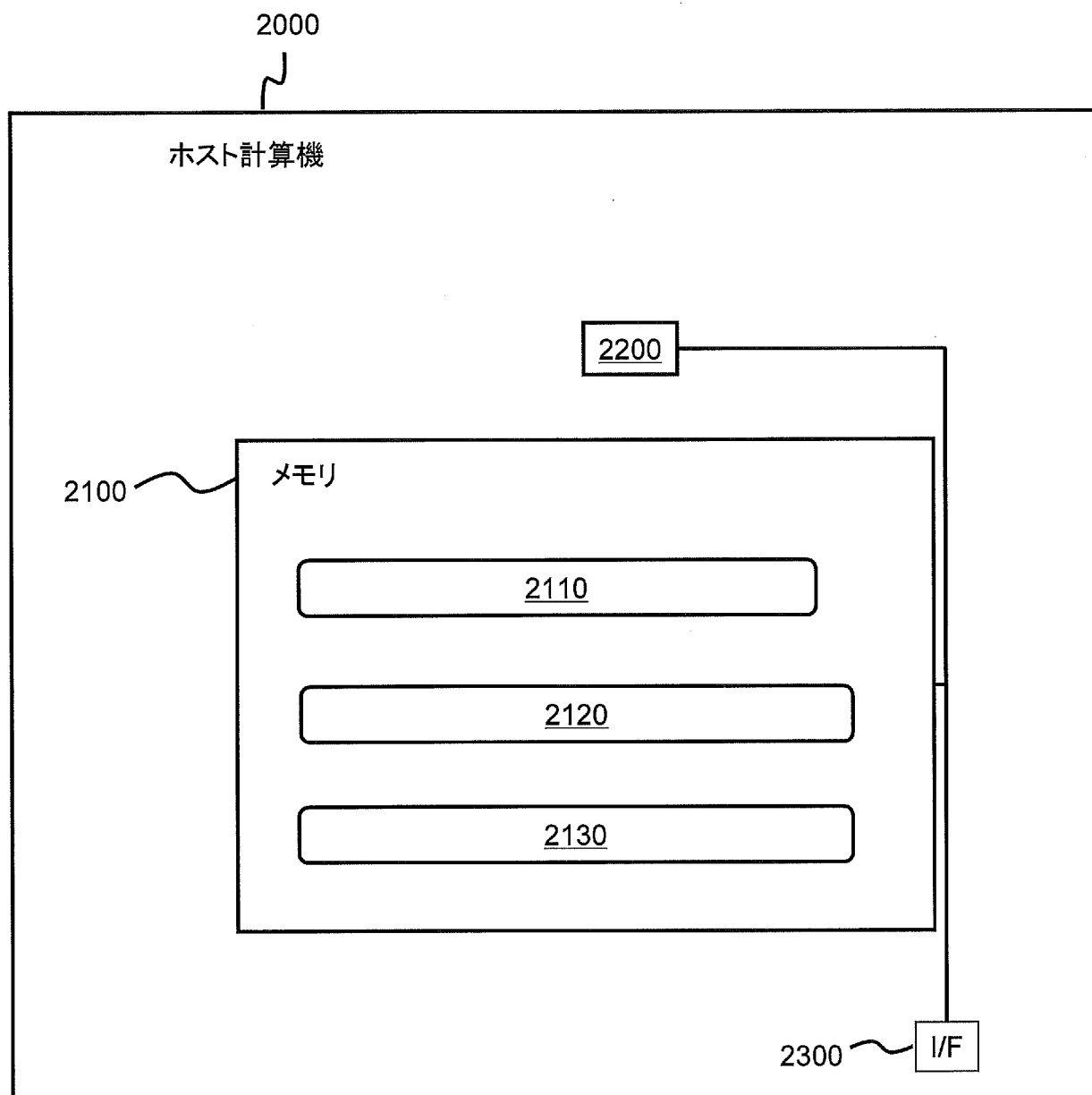
FIG.2





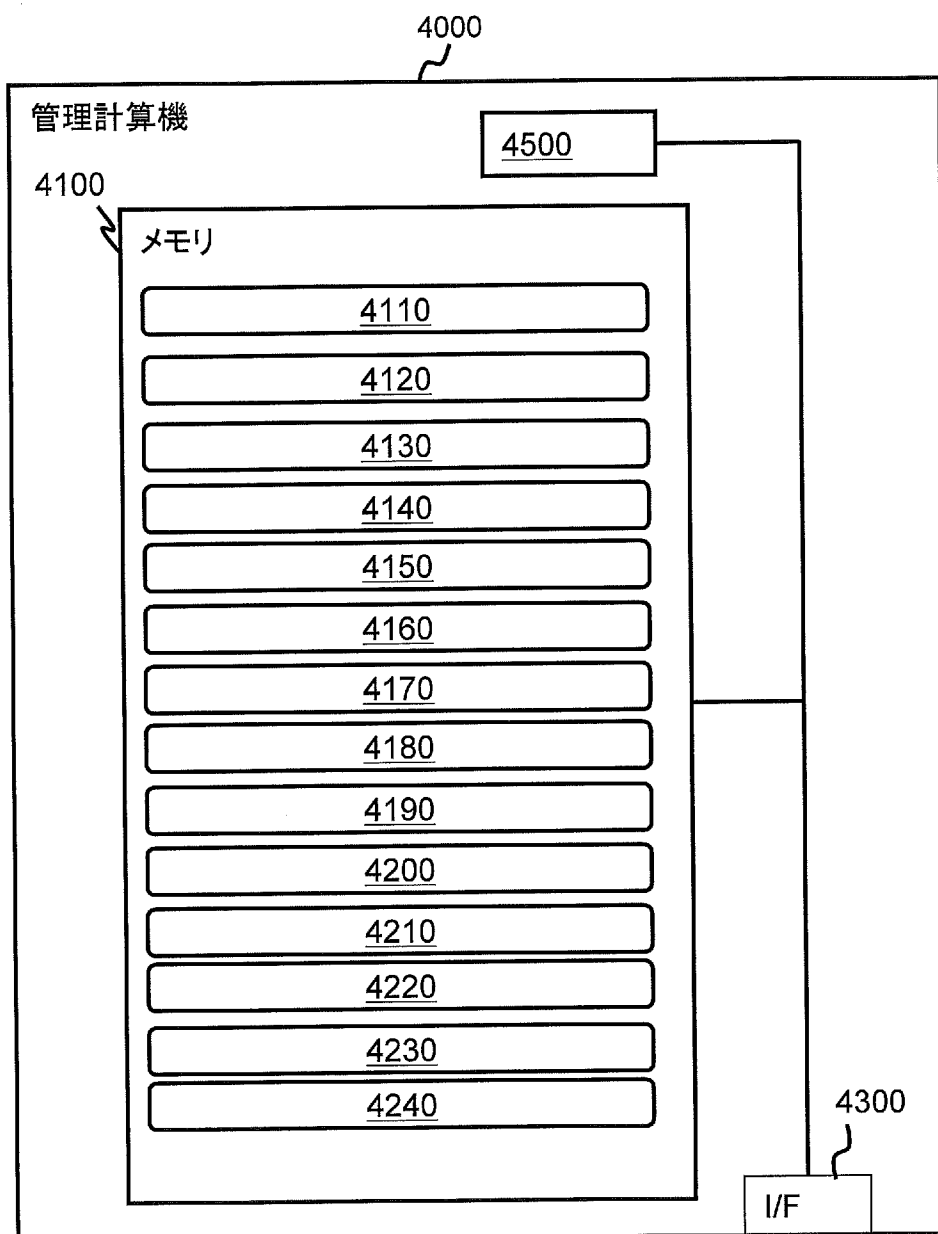
[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5

| ユーザ要求           | 機能ID | 機能名             | ターゲットシステム |
|-----------------|------|-----------------|-----------|
| 自動容量拡張          | TP1  | HDP             | Storage   |
|                 | TP2  | LUSE            | Storage   |
|                 |      | Windows         | Host      |
|                 | TP3  | LUSE            | Storage   |
|                 | TP4  | ZFS             | Host      |
| セキュリティ<br>ボリューム | SV1  | Ext             | Host A    |
|                 |      | Copy            | Host B    |
|                 |      | Security Volume | Storage A |
|                 |      | -               | Storage B |
| マイグレーション        | MG1  | Copy            | Storage   |
|                 | MG2  | Copy            | Host      |
|                 |      | パスソフト           | Host      |
|                 | MG3  | Migration P.P.  | Storage   |
| ...             | ...  | ...             | ...       |

4190

[図6]

FIG.6

| 機能ID | 制限事項            | 実現パターンID |
|------|-----------------|----------|
| TP2  | サイズ縮小不可         | -        |
|      | Read Only 禁止    | -        |
| TP3  | サイズ縮小不可         | -        |
|      | Read Only 禁止    | -        |
|      | On中容量拡張不可       | 1        |
| SV1  | Host Bからのアクセス禁止 | -        |
| MG1  | On中不可           | -        |
| MG2  | ホスト負荷大          | -        |
| ...  | ...             |          |

4200

[図7]

FIG.7

| システムID      | 機能名  |
|-------------|------|
| Host.1000   | NTFS |
|             | Copy |
| DF700.20001 | LUSE |
| DF600.20002 | Copy |
|             | HDP  |
| ...         | ...  |

4210

[図8]

FIG.8

| ストレージ<br>サブシステムID | LUN | ホスト<br>ID |
|-------------------|-----|-----------|
| DF700.20001       | 0   | Host.1000 |
| DF700.20001       | 1   | -         |
| DF700.20001       | 2   | -         |
| DF600.20002       | 0   | Host.1000 |
| DF600.20002       | 1   | -         |
| ...               | ... | ...       |

4220

[図9]

FIG.9

| 42301<br>実現<br>パターン<br>ID | 42302<br>ユーザ要求  | 42303<br>ストレージID | 42304<br>ホストID | 42305<br>機能ID | 42305<br>実現可否 |
|---------------------------|-----------------|------------------|----------------|---------------|---------------|
| 1                         | 自動容量拡張          | DF700.20001      | Host.1000      | TP3           | 可             |
| 2                         | 自動容量拡張          | DF600.20002      | Host.1000      | TP1           | 可             |
| 3                         | セキュリティボ<br>リューム | DF600.20001      | Host.2000      | AC1           | 否             |
|                           |                 | DF700.20001      | Host.2000      |               |               |
|                           |                 | DF600.20001      | Host.3000      |               |               |
|                           |                 | DF700.20001      | Host.4000      |               |               |
| 4                         | マイグレーション        | DF700.20001      | Host.1000      | MG1           | 否             |
|                           |                 | DF600.20002      |                |               |               |
| ...                       | ...             | ...              | ...            | ...           | ...           |

4230

[図10]

FIG.10

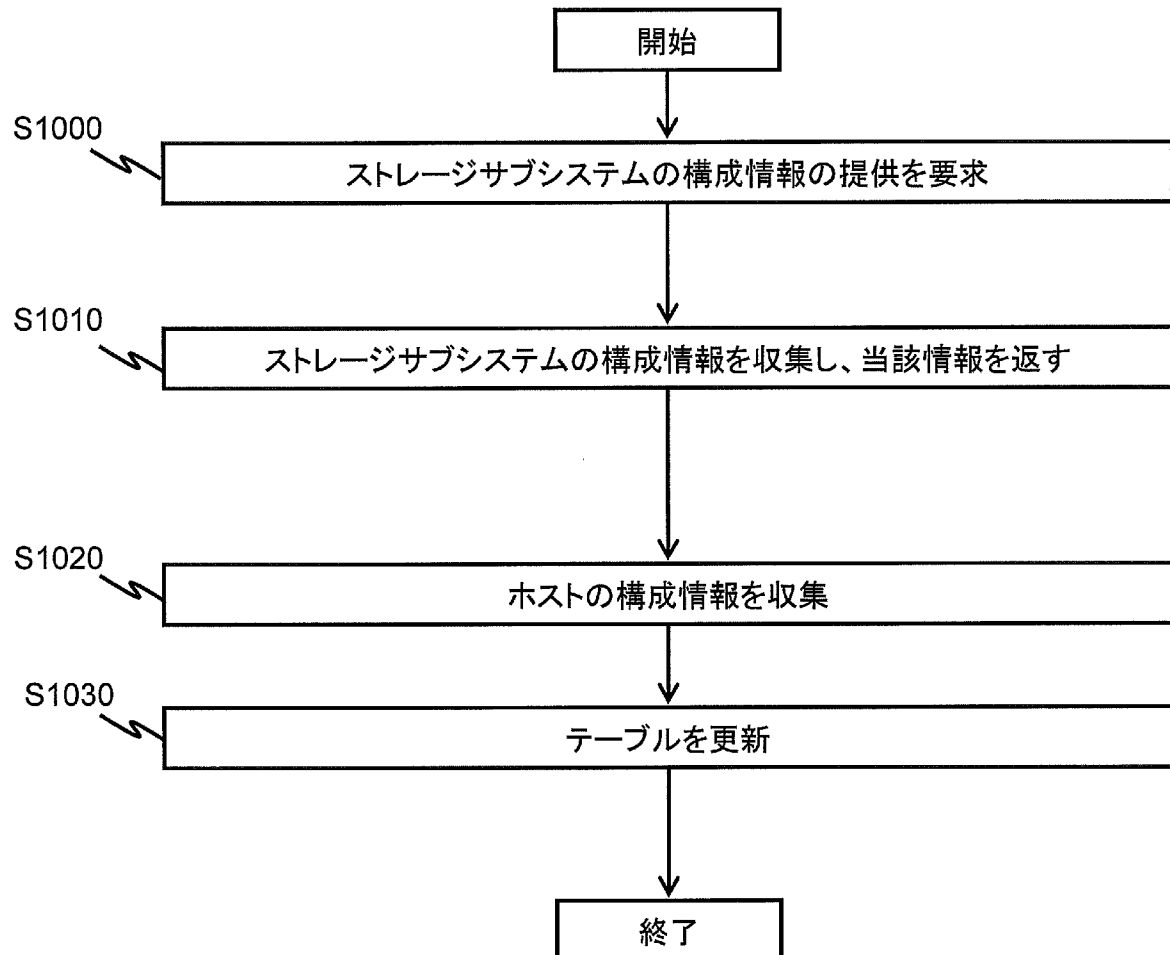
| システムID      | デバイス  | 時間                  | IOPS |
|-------------|-------|---------------------|------|
| Host.1000   | HBA1  | Mon_00:00-Mon_01:00 | 1.8G |
|             |       | Mon_01:00-Mon_02:00 | 2.2G |
|             |       | Mon_02:00-Mon_03:00 | 1.2G |
|             | HBA2  | Mon_00:00-Mon_01:00 | 2.2G |
|             |       | Mon_01:00-Mon_02:00 | 2.2G |
|             |       | Mon_02:00-Mon_03:00 | 1.1G |
| DF700.20001 | Port1 | Mon_00:00-Mon_01:00 | 1.8G |
|             |       | Mon_01:00-Mon_02:00 | 1.6G |
|             |       | Mon_02:00-Mon_03:00 | 1.2G |
| DF600.20002 | Port2 | Mon_00:00-Mon_01:00 | 1.0G |
|             |       | Mon_01:00-Mon_02:00 | 2.5G |
|             |       | Mon_02:00-Mon_03:00 | 1.2G |
| ...         | ...   | ...                 |      |

4240



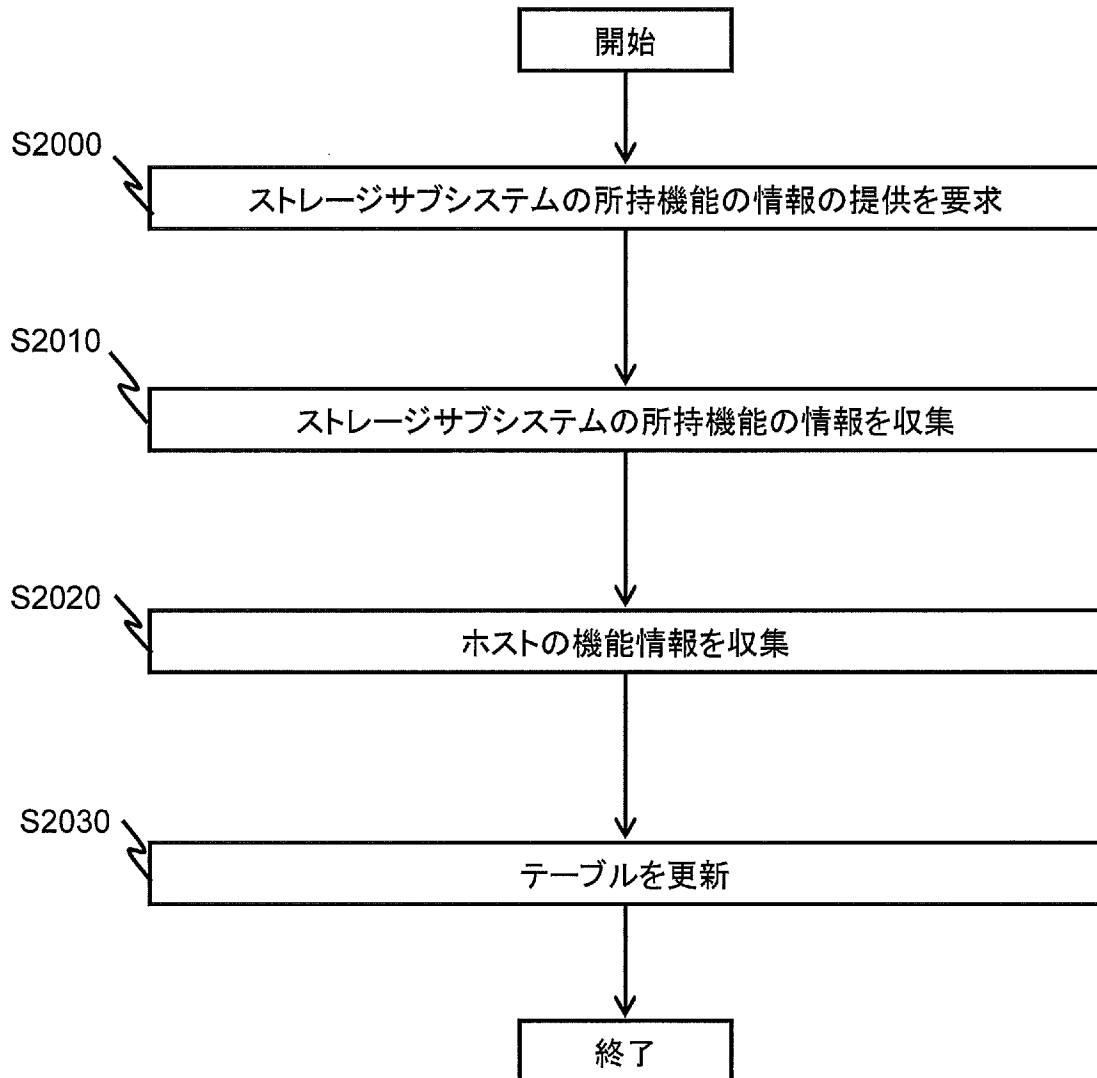
[図11]

FIG.11



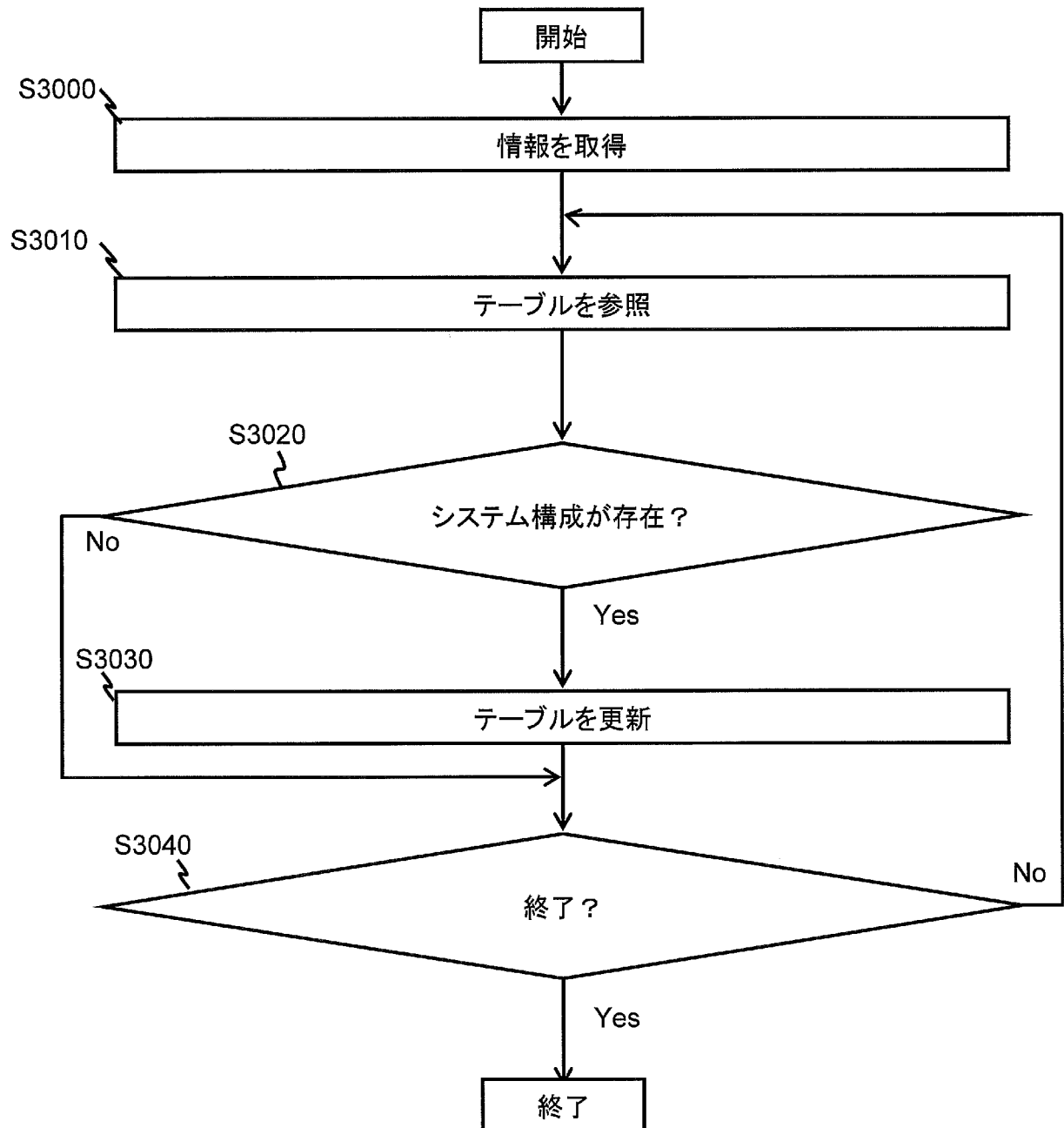
[図12]

FIG.12



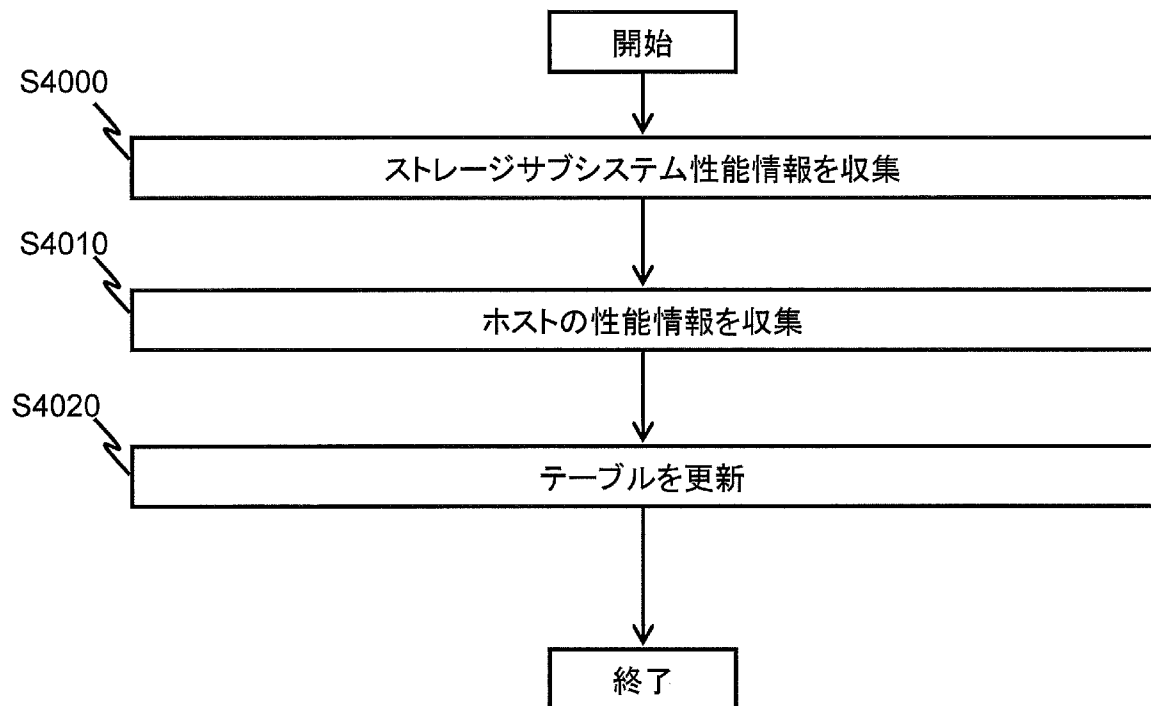
[図13]

FIG.13



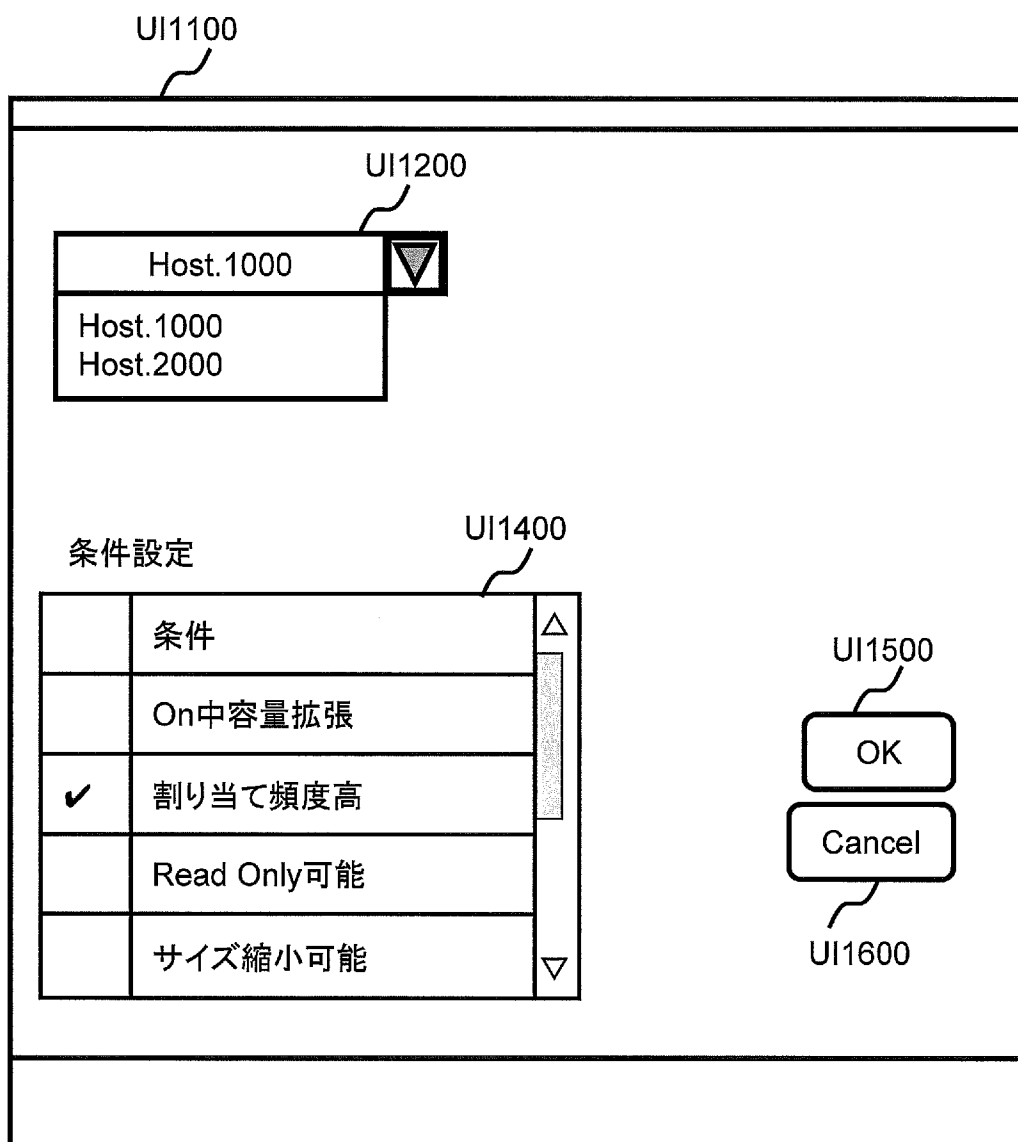
[図14]

FIG.14



[図15]

FIG.15



[図16]

FIG.16

UI2100

構成選択

UI2200

UI2210

構成1

DF600.20002にボリューム作成

UI2220

UI2230

制限情報

1. Read Only禁止  
2. On中容量拡張不可

UI2200b

UI2210b

構成2

DF700.20001にボリューム作成

UI2220b

UI2230b

制限情報

1. サイズ縮小不可  
2. Read Only禁止  
3. On中容量拡張不可

UI2300

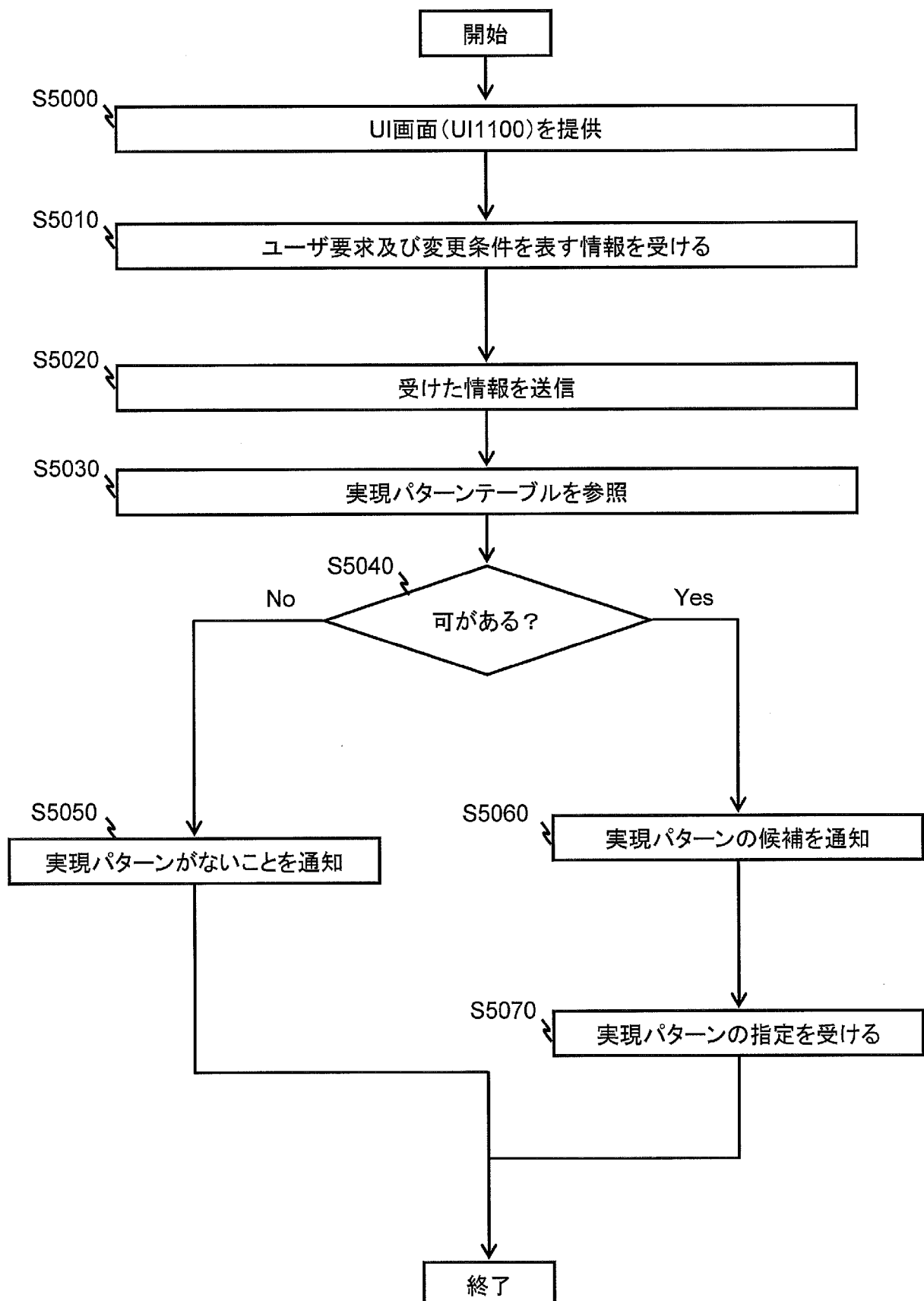
OK

UI2400

Cancel

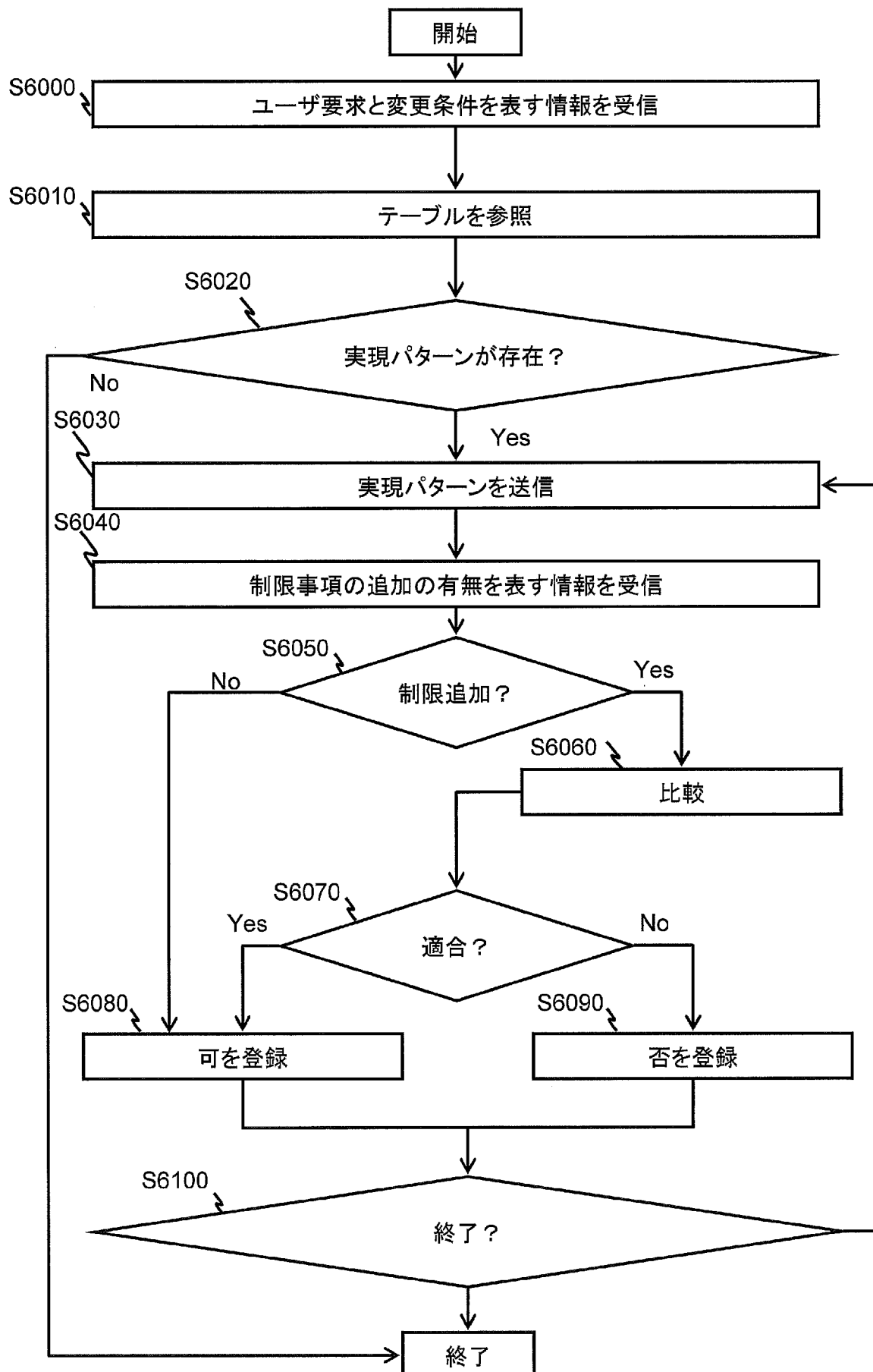
[図17]

FIG.17



[図18]

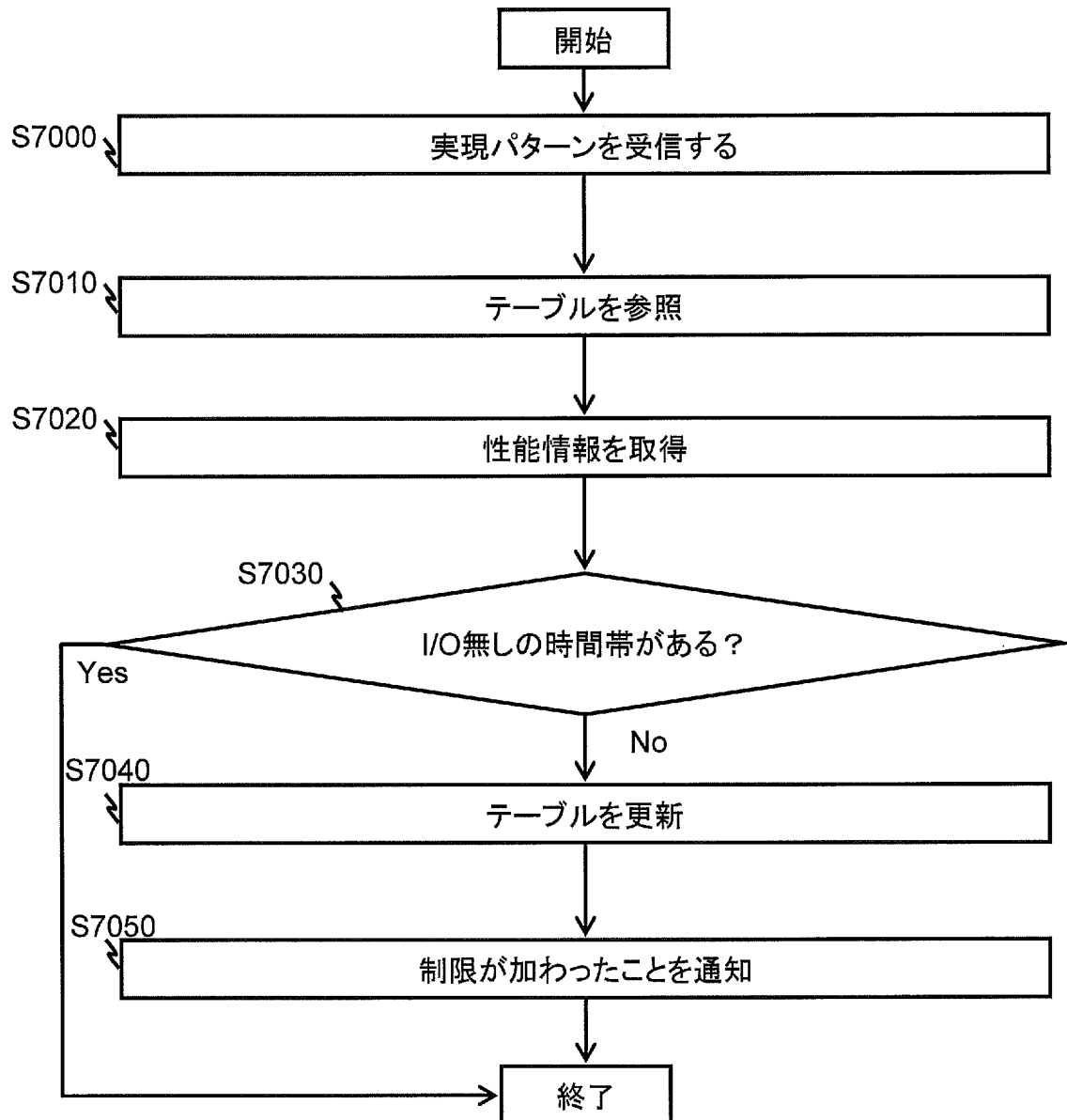
FIG.18





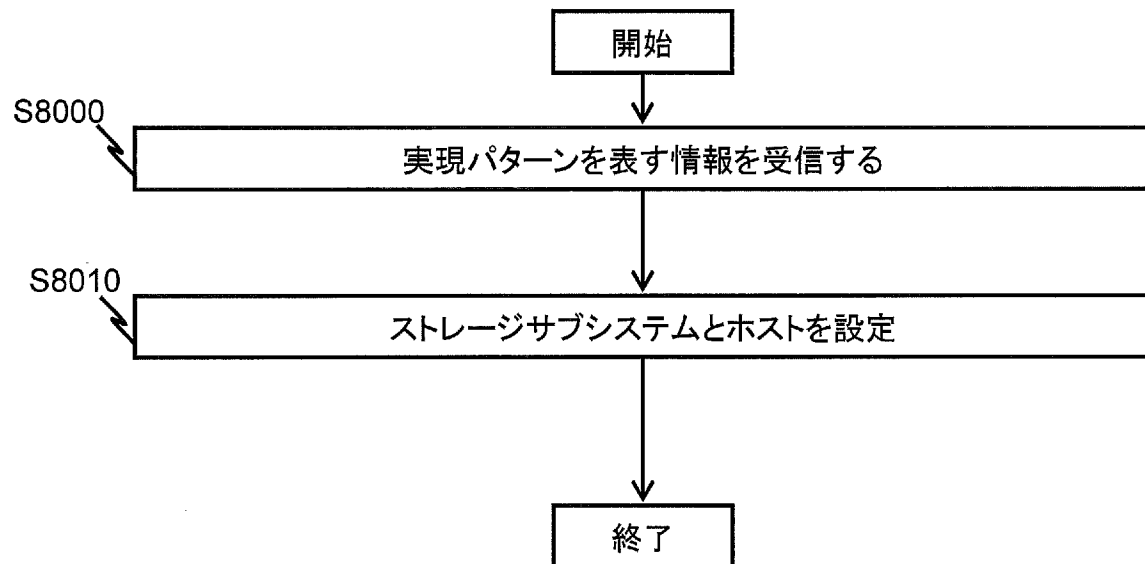
[図19]

FIG.19



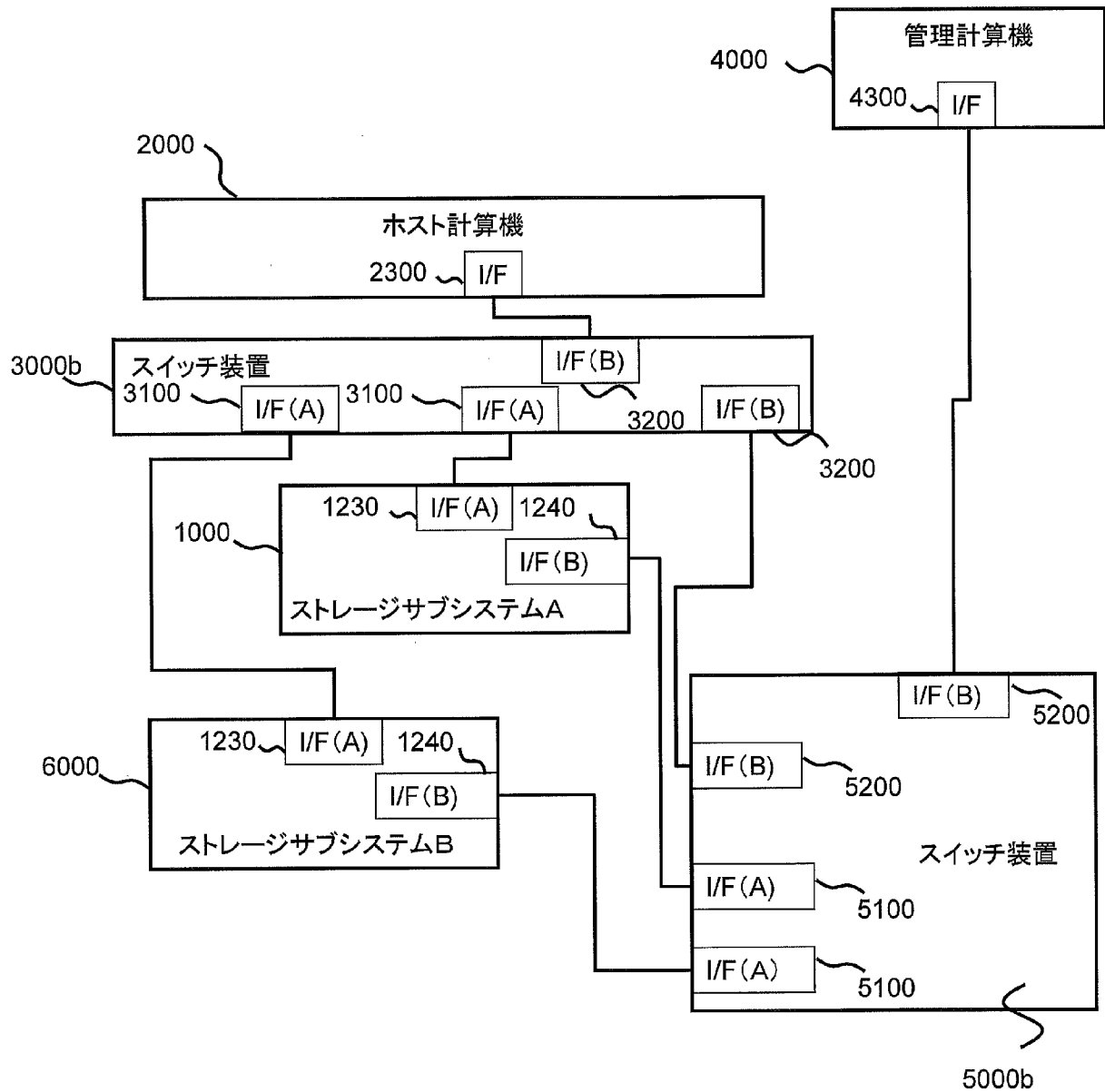
[図20]

FIG.20



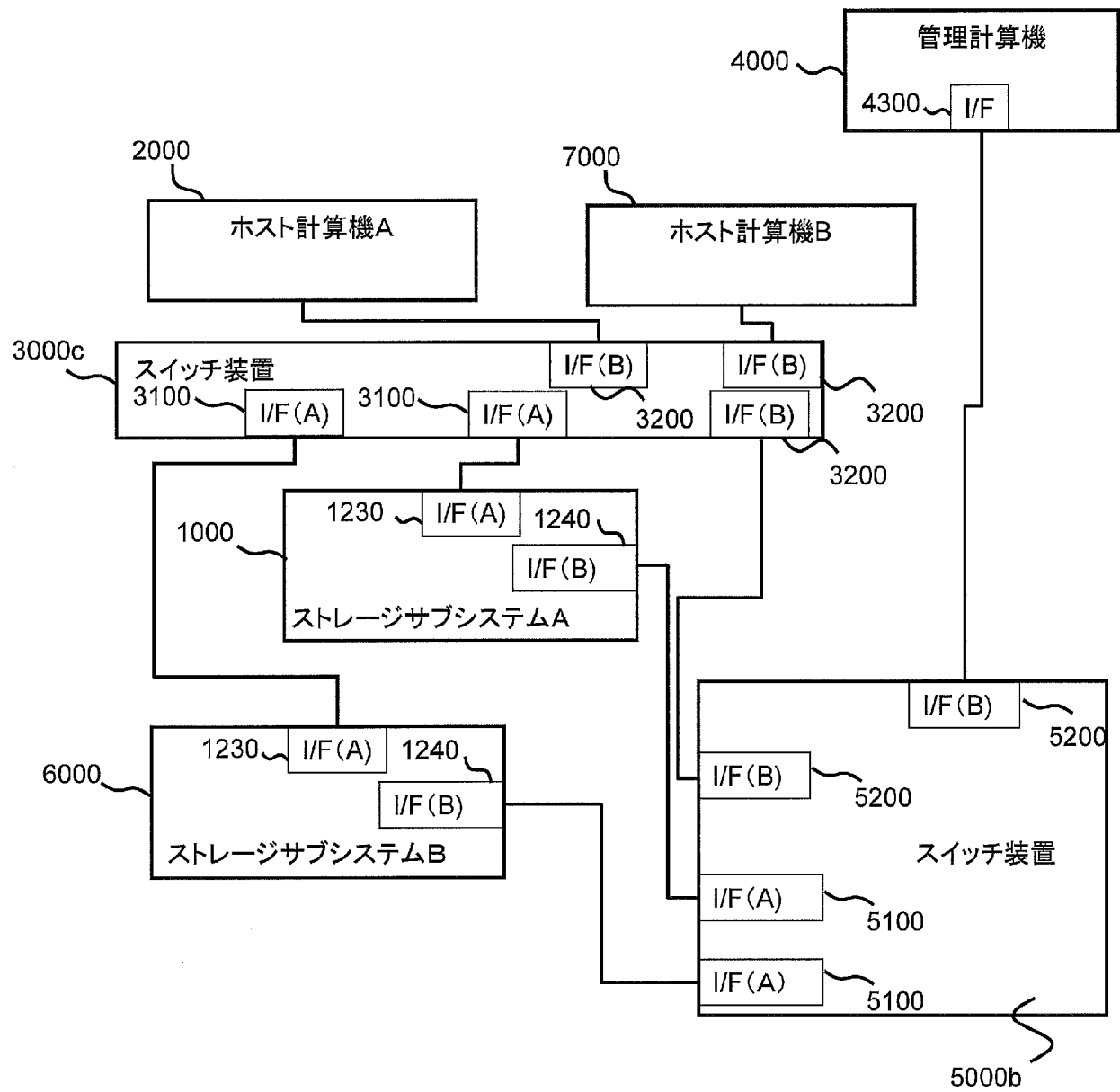
[図21]

FIG.21



[図22]

FIG.22



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062520

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00 (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)

G06F12/00

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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

JSTPlus (JDreamII)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No.    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Y<br>A    | JP 2005-275526 A (Hitachi, Ltd.),<br>06 October 2005 (06.10.2005),<br>paragraphs [0014] to [0033]<br>& US 2005/0033936 A1      | 1-4, 9, 11-13<br>5-8, 10 |
| Y         | WO 2006/38286 A1 (Fujitsu Ltd.),<br>13 April 2006 (13.04.2006),<br>paragraph [0014]<br>& US 2007/0233952 A1 & EP 1811392 A1    | 1-4, 9, 11-13            |
| Y         | JP 2005-25244 A (Hitachi, Ltd.),<br>27 January 2005 (27.01.2005),<br>paragraphs [0022], [0043]; fig. 8<br>& US 2005/0055370 A1 | 3                        |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 August, 2010 (05.08.10)

Date of mailing of the international search report

17 August, 2010 (17.08.10)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/062520

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2003-316522 A (Hitachi, Ltd.),<br>07 November 2003 (07.11.2003),<br>paragraphs [0155] to [0161]<br>& US 2003/0204597 A1 & US 2006/0253549 A1<br>& EP 1357465 A2 & CN 1453715 A | 11                    |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F12/00 (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. G06F12/00

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

JSTPlus (JDreamII)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                        | 関連する<br>請求項の番号   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y               | JP 2005-275526 A (株式会社日立製作所) 2005. 10. 06,<br>第 14-33 段落                                 | 1-4, 9,<br>11-13 |
| A               | & US 2005/0033936 A1                                                                     | 5-8, 10          |
| Y               | WO 2006/38286 A1 (富士通株式会社) 2006. 04. 13, 第 14 段落<br>& US 2007/0233952 A1 & EP 1811392 A1 | 1-4, 9,<br>11-13 |

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

## \* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 8 . 2 0 1 0

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)

北村 学

5 M

4 5 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                         |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                       | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2005-25244 A (株式会社日立製作所) 2005.01.27,<br>第 22 段落, 第 43 段落, 第 8 図<br>& US 2005/0055370 A1                                              | 3              |
| Y                     | JP 2003-316522 A (株式会社日立製作所) 2003.11.07,<br>第 155-161 段落<br>& US 2003/0204597 A1 & US 2006/0253549 A1 & EP 1357465 A2<br>& CN 1453715 A | 11             |