

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年10月16日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/167716 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 12/00 (2006.01) G06F 9/52 (2006.01)
G06F 9/50 (2006.01) G06F 11/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/061090
- (22) 国際出願日: 2013年4月12日(12.04.2013)
- (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: 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: 松元 あん奈 (MATSUMOTO, Anna); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 中島 淳 (NAKAJIMA, Jun); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 金子 聡 (KANEKO, Satoshi); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番

地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 三輪 京子 (MIWA, Kyoko); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 坂下 幸徳 (SAKASHITA, Yukinori); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).

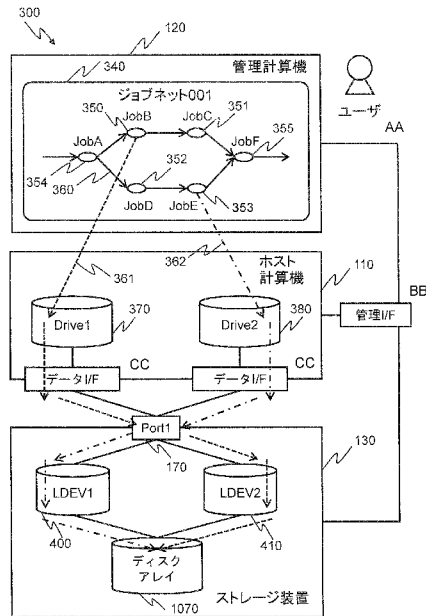
- (74) 代理人: 特許業務法人藤央特許事務所 (TOU-OU PATENT FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目16番4号アーバン虎ノ門ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER SYSTEM MANAGEMENT SYSTEM AND MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 計算機システムの管理システム及び管理方法

[図2]



- 110 Host computer machine
- 120 Management computer
- 130 Storage device
- 340 Job network 001
- 1070 Disk array
- AA User
- BB Management I/F
- CC Data I/F

(57) Abstract: In one embodiment of the present invention, a management system identifies a plurality of jobs that can be executed simultaneously in a job network, on the basis of first information that indicates job network information that defines the order of execution of a plurality of jobs to be executed by a host computer. The management system identifies storage locations, on the host computer, that store data for the plurality of jobs that can be executed simultaneously, on the basis of second information that indicates the execution content for each of the plurality of jobs. The management system identifies storage device resources that are allocated to each of the identified storage locations, on the basis of third information that indicates the allocation relationship between the plurality of data storage locations on the host computer and a plurality of resources for a storage device. The management system makes a determination that a physical resource of the storage device allocated to at least two of the identified storage locations is a physical resource that can be simultaneously used by at least two jobs.

(57) 要約: 一実施形態において、管理システムは、ホスト計算機によって実行される複数ジョブの実行順序を定義するジョブネットの情報を示す第1情報に基づき、ジョブネットにおいて同時実行の可能性がある複数ジョブを特定する。管理システムは、複数ジョブのそれぞれの実行内容を示す第2情報に基づき、同時実行の可能性がある複数ジョブのデータを格納する、ホスト計算機上の格納場所を特定する。管理システムは、ホスト計算機における複数データ格納場所及びストレージ装置の複数リソースの間の割り当て関係を示す第3情報に基づき、特定した格納場所のそれぞれに割り当てられているストレージ装置のリソースを特定する。管理システムは、特定された格納場所における少なくとも2つの格納場所に割り当てられている、ストレージ装置の物理リソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある物理リソースであると判定する。

WO 2014/167716 A1



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

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： 計算機システムの管理システム及び管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、ストレージ装置を含む計算機システムの管理に関する。

背景技術

[0002] 現在の計算機システムでは、多数の計算機リソースや記憶リソースを有する環境の中、各種業務がオンラインで処理される。このような計算機システムでは、オンライン処理された多量のデータを解析し、付加価値情報を業務に反映させる動きが盛んになっている。その中で、データ解析処理を一括で実施可能なジョブネットシステムが広く利用されている。

[0003] ジョブネットは、複数のジョブの実行順序及びその流れを示す。ジョブネットは、昼間はオンライン業務を優先的に処理し、夜間はデータ解析を優先的に処理するなど、時間帯によってサーバの利用形態を変えることにより、計算機リソースの稼働率を上げることができる。

[0004] リソースの稼働率を上げる方法として、サーバの計算機リソースをジョブネット毎に割り当て、並列実行する技術が知られている（特許文献1）。また、ジョブのデータラベル名から、ジョブが対象としているデータの重複を検知し、複数ジョブの並列の可否を判定する技術が知られている（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-226181号公報

特許文献2：特開2011-100263号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 複数のジョブを実行するシステムにおいては、同時に実行される複数のジョブが、同じストレージ装置の物理記憶リソースにアクセスする可能性がある

る。たとえば、異なるデータラベルのデータが、同じストレージ装置の物理記憶リソースに格納されている場合には、アクセス先のデータラベルが異なっている複数のジョブを同時に実行した場合であっても一つの物理記憶リソースに負荷が集中する可能性がある。

[0007] したがって、ストレージ装置を利用する複数のジョブを実行する際に、複数のジョブが同一物理リソースに同時にアクセスするかどうかを判定し、ユーザに通知することができる技術が望まれる。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、ホスト計算機とストレージ装置とを含む計算機システム、を管理する、管理システムである。管理システムは、プロセッサと、メモリと、出力デバイスとを含む。前記メモリは、前記ホスト計算機によって実行される複数ジョブの実行順序を定義するジョブネットの情報を示す、第1情報を保持する。前記メモリは、前記複数ジョブのそれぞれの実行内容を示す、第2情報を保持する。前記メモリは、前記ホスト計算機における複数データ格納場所及び前記ストレージ装置の複数リソースの間の割り当て関係を示す、第3情報を保持する。前記プロセッサは、前記第1情報に基づき、前記ジョブネットにおいて同時実行の可能性がある複数ジョブを特定する。前記プロセッサは、前記第2情報に基づき、前記同時実行の可能性がある複数ジョブのデータを格納する、前記ホスト計算機上の格納場所を特定する。前記プロセッサは、前記第3情報に基づき、前記特定した格納場所のそれぞれに割り当てられている前記ストレージ装置のリソースを特定する。前記プロセッサは、前記特定された格納場所における少なくとも2つの格納場所に割り当てられている、前記ストレージ装置の物理リソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある物理リソースであると判定する。前記プロセッサは、前記判定の結果を前記出力デバイスに出力する。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、ストレージ装置を利用する複数のジョブを実行する際に、複数のジョブが同一物理リソースに同時にアクセスし負荷が集中

する可能性があることを適切に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態において、計算機システムのハードウェア構成例を模式的に示す。

[図2]本実施形態において、計算機システムの処理の流れの例を模式的に示す。

[図3]本実施形態において、ホスト計算機の構成の例を示す。

[図4]本実施形態において、ホスト管理計算機の構成例を模式的に示す。

[図5]本実施形態において、ストレージ管理計算機の構成例を模式的に示す。

[図6]本実施形態において、ストレージ装置の構成例を模式的に示す。

[図7]本実施形態において、計算機システムにおけるボリューム構成例を模式的に示す。

[図8]本実施形態において、ジョブ情報テーブルの構成例を示す。

[図9]本実施形態において、ジョブネット情報テーブルの構成例を示す。

[図10]本実施形態において、リソース情報テーブルの構成の例を示す。

[図11]本実施形態において、同時実行ジョブ情報テーブルの構成例を示す。

[図12]本実施形態において、コマンド負荷情報テーブルの構成例を示す。

[図13]本実施形態において、リソースモニタリング情報テーブルの構成例を示す。

[図14]本実施形態において、同時利用リソース特定プログラムの処理の概要のフローチャートの例を示す。

[図15]本実施形態において、同時に実行される可能性があるジョブを特定する処理のフローチャートの例を示す。

[図16]本実施形態において、同時利用の可能性のある物理リソースを特定する処理のフローチャートの例を示す。

[図17]本実施形態において、同時利用の可能性のある物理リソースへの最大負荷を推定する処理の詳細なフローチャートの例を示す。

[図18]本実施形態において、ユーザへの通知を判定する処理のフローチャー

トの例を示す。

[図19]本実施形態において、同時利用リソース特定プログラムの実行ポリシーを設定する画面の例を示す。

[図20]本実施形態において、同時利用リソース特定プログラムの通知結果を示す画面の例を示す。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。本実施形態は本発明を実現するための一例に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではないことに注意すべきである。各図において共通の構成については同一の参照符号が付されている。

[0012] 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。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、適宜に計算機リソース（例えばメモリ）及び／又は通信インタフェース（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であってもよく、当該プロセッサを含む装置であってもよい。以後の説明では、主に、「aaaテーブル」等の表現にて本発明の情報を説明するが、情報はテーブル、リスト、DB、キュー、等のデータ構造以外で表現されていてもよい。

[0013] ジョブネットについて説明する。ジョブネットは、ホスト計算機が扱うデータを対象としたデータ管理やデータ処理という、ジョブの順序を定義したスケジューラである。計算機は、ジョブネットにおける定義に従い、複数のジョブを実行する。

[0014] ジョブは、例えば、実行するファイル、実行処理の操作コマンドの引数、対象データのホスト計算機上のデータ格納場所等を定義する。ジョブネットは、複数のジョブを対象として、各ジョブの実行条件を定義する。ジョブネットが定義可能な事項に特定の規則は存在していない。ジョブネットにおける定義は、ジョブの作成や管理を行うソフトウェアに応じて、ジョブネットを実行するために必要な情報に依存する。ジョブネットは、少なくとも、ジ

ヨブの実行順序を定義する。

- [0015] 以下、本実施形態を記述する。図1は、本実施形態の計算機システム100の構成例を模式的に示す。計算機システム100は、ホスト計算機110と、ホスト管理計算機120と、ストレージ管理計算機125と、ストレージシステムを含む。ストレージシステムは、ストレージ装置130を含む。各装置の詳細は後述する。
- [0016] なお、説明を簡単にするため、図1は、1台のホスト計算機110、1台のホスト管理計算機120、1台のストレージ管理計算機125、ストレージシステムとして1台のストレージ装置130、により計算機システムを構成する場合を示す。計算機システム100は、複数ホスト計算機110、複数ホスト管理計算機120、複数ストレージ管理計算機125を含むことができる。ストレージシステムは、複数ストレージ装置130を含むことができる。
- [0017] 本計算機システム100の管理システムは、1台のホスト管理計算機120、1台のストレージ管理計算機125で構成されているが、管理システムを構成する計算機の数に限定されない。ホスト管理計算機120とストレージ管理計算機125とは、同一計算機であってもよい。ホスト管理計算機120とストレージ管理計算機125とは、第三の計算機に管理されていてもよい。
- [0018] ホスト計算機110の管理I/F (Inter Face) 150と、ホスト管理計算機120の管理I/F 160と、ストレージ管理計算機125の管理I/F 185と、ストレージ装置130の管理I/F 180とは、管理ネットワーク200 (例えば、LAN (Local Area Network)) を介して、接続されている。
- [0019] これにより、ホスト管理計算機120及びストレージ管理計算機125は、ホスト計算機110及びストレージ装置130と、通信可能であり、また、ホスト管理計算機120と、ストレージ管理計算機125は、相互通信可能である。管理ネットワーク200がLANの場合、各管理I/F 150、

160、180、185は、例えば、LANカードである。

[0020] ホスト計算機110の1以上のデータI/F140とストレージ装置130の1以上の通信ポート170とは、データ通信ネットワーク190（例えば、SAN（Storage Area Network）を介して、接続されている。これにより、ホスト計算機110と、ストレージ装置130とが、互いに通信可能である。データ通信ネットワーク190がSANの場合、データI/F140、170は、例えば、HBA（Host Bus Adapter）である。

[0021] 図2は、計算機システム100の処理の流れを示す模式図である。ストレージ装置130は、通信ポート170と、「LDEV1」、「LDEV2」で示される2つの論理ボリューム（論理記憶リソース）400、410と、1つの物理記憶リソース（ディスクアレイはその一例）1070を含む。

[0022] 2つの論理ボリューム400と410は、物理記憶リソース1070に基づいて生成されており、物理記憶リソース1070の物理記憶領域が、論理ボリューム400と410に割り当てられる。2つの論理ボリューム400、410は異なる識別子を持っており、各々を別々にホスト計算機110へ割り当てることができる。

[0023] ストレージ装置130は、2つ論理ボリューム400、410をホスト計算機110に提供している。「LDEV1」で示される論理ボリューム400は、「Port1」で示される通信ポート170を介してホスト計算機310のデータインタフェースに接続され、ホスト計算機110上の「Drive1」で示されるデータ格納場所370に割り当てられる。

[0024] 「LDEV2」で示される他の論理ボリューム410は、同じく「Port1」で示される通信ポート170を介してホスト計算機310のデータインタフェースに接続され、ホスト計算機110上の「Drive2」で示されるデータ格納場所380に割り当てられる。

[0025] ホスト管理計算機120は、ジョブネット340を有する。ユーザは、ホスト管理計算機120のユーザインタフェースを介して、例えば、「ジョブ

ネット001」で示されるジョブネット340を定義し、指定した時間にジョブネット340を実行することができる。

[0026] 図2は、ジョブネット340の構成を模式的に示している。例えば、ジョブネット340は、ジョブ350からジョブ355の6個のジョブ及びそれらの関係で構成されている。ジョブ350からジョブ355は、それぞれ、後述図8のジョブ情報テーブル810が示す情報や、実行ファイルの情報を有している。

[0027] ジョブ間をつなぐ矢印（ジョブ354（Job A）とジョブ352（Job D）をつなぐ矢印のみ360で指示）は、ジョブ間の関係を示しており、前のジョブ（Job A）が完了した後に次のジョブ（Job D）が実行開始されることを示している。例えば、後述図9のジョブネット情報テーブル920は、ジョブ間の関係を含むジョブネット340の情報を示す。後述するように、ジョブとジョブ間の関係から、後述図11の同時実行ジョブ情報テーブル840が、作成される。

[0028] 図2を参照して、ジョブネット340の各ジョブが対象としている物理リソースの比較を以下に説明する。ジョブ350（Job B）は、データ格納場所370を参照し、論理ボリューム400を割り当てられている。I/Oルート361に示す通り、物理リソースとして、通信ポート170がデータ格納場所370に割り当てられ、物理記憶リソース（ディスクアレイはその一例）1070が論理ボリューム400に割り当てられている。

[0029] ジョブ353（Job E）は、データ格納場所380を参照し、論理ボリューム410が割り当てられている。I/Oルート362に示す通り、物理リソースとしては、通信ポート170がデータ格納場所380に割り当てられ、物理記憶リソース1070が論理ボリューム410に割り当てられている。

[0030] ジョブ350とジョブ353が同時に実行された場合、通信ポート170と物理記憶リソース1070に、ジョブ350とジョブ353からのI/O負荷が集中し、ジョブ350及びジョブ353の実行時間が長くなる可能性

がある。

- [0031] そこで、ストレージ管理計算機 125 は、ジョブネット 340 で指定された時刻もしくは指定された時刻から所定時間前に、上記可能性を検知し、ユーザに通知する。これにより、ユーザがジョブネット実行前に、ジョブネットの実行時間が長くなる可能性を認識し、対処することで、ジョブネットの長時間化もしくは失敗を防ぐことができる。
- [0032] 図 3 から図 6 は、前記の機能を提供するための計算機システムを構成する各装置の構成例を示す。図 3 は、ホスト計算機 110 の構成例を示す。ホスト計算機 110 は、I/O コマンドを発行する計算機である。ホスト計算機 110 は、入力デバイス 510 と、出力デバイス 520 と、プロセッサ 530 (図中 CPU と表記) と、ディスクデバイス 540 と、メモリ 560 と、管理 I/F 150 と、1 以上のデータ I/F 140 とを有する。
- [0033] 入力デバイス 510 は、ユーザがホスト計算機 110 に情報を入力するためのデバイスである。入力デバイス 510 は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、スイッチ、タッチパネル、マイクロホン等である。出力デバイス 520 は、ホスト計算機 500 がユーザに情報を出力するためのデバイスである。出力デバイス 520 は、例えば、モニタディスプレイ、スピーカ、プリンタ等である。
- [0034] プロセッサ 530 は、メモリ 560 に記憶されたプログラムや演算パラメータ等に従って、ホスト計算機 110 の動作を制御して、後述する各種機能を実現する。ディスクデバイス 540 は、物理記憶デバイスである。ディスクデバイス 540 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 等である。
- [0035] メモリ 560 は、例えば、アプリケーションプログラム 570 を格納している。メモリ 560 は、2 以上のアプリケーションプログラムを格納していてもよい。メモリ 560 は、この他、OS を含む本システムにおける動作に必要な不図示のプログラムを格納している。
- [0036] 管理 I/F 150 は、管理ネットワーク 200 を介して、ホスト管理計算

機 1 2 0 と、ストレージ管理計算機 1 2 5 と、ストレージ装置 1 3 0 と通信するための通信インタフェースである。データ I / F 1 4 0 は、データ通信ネットワーク 1 9 0 を介して、ストレージ装置 1 3 0 と通信するための通信インタフェースである。

[0037] 図 4 は、ホスト管理計算機 1 2 0 の構成例を示す。ホスト管理計算機 1 2 0 は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーションなどの、計算機である。ホスト管理計算機 1 2 0 は、入力デバイス 6 2 5 と、出力デバイス 6 3 0 と、プロセッサ 6 3 5 (図中 CPU と表記) と、ディスクデバイス 6 4 0 と、メモリ 6 4 5 と、管理 I / F 1 6 0 とを有する。

[0038] 入力デバイス 6 2 5 は、システム管理者等のユーザがホスト管理計算機 1 2 0 に指示を与えるためのデバイスである。入力デバイス 6 2 5 は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、スイッチ、タッチパネル、マイクロホン等である。

[0039] 出力デバイス 6 3 0 は、ホスト管理計算機 1 2 0 がシステム管理者等のユーザに情報を出力するためのデバイスである。出力デバイス 6 3 0 は、例えば、モニタディスプレイ、スピーカ、プリンタ等である。

[0040] プロセッサ 6 3 5 は、メモリ 6 4 5 に記憶されたプログラムや演算パラメータ等に従って、ホスト管理計算機 1 2 0 の動作を制御して、後述する各種機能を実現する。ディスクデバイス 6 4 0 は、物理記憶デバイスである。ディスクデバイスは、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 、 SSD (Solid State Drive) 等である。

[0041] メモリ 6 4 5 は、例えば、ジョブ管理プログラム 6 5 0 と、ホスト管理プログラム 6 6 0 とを格納している。メモリ 6 4 5 は、この他、OS を含む本システムにおける動作に必要な不図示のプログラムを格納している。

[0042] ジョブ管理プログラム 6 5 0 は、ストレージ管理計算機 1 2 5 のメモリ 7 4 5 に格納されていてもよいし、第三の管理計算機のメモリに格納されていてもよい。ジョブ管理プログラム 6 5 0 は、システム管理者等のユーザが入力デバイス 6 2 5 に対して入力した要求に応じて、ジョブの内容及びジョブ

ネットの内容を定義する。ジョブ管理プログラム650は、ジョブの実行順序やスケジュールを定義するジョブネットの定義内容に従って処理を実行する。

[0043] ジョブ管理プログラム650は、ストレージ管理計算機700のジョブ情報管理プログラム820と通信して、各種情報を送受信する。ジョブ管理プログラム650と、ジョブ情報管理プログラム820とが、同じ計算機のメモリに格納されている場合には、それらは、計算機内部にて通信を行う。ジョブ情報管理プログラム820がジョブ管理プログラム650と別の計算機のメモリに格納されている場合には、それらは、管理ネットワーク200を介して通信を行う。

[0044] 具体的には、ジョブ管理プログラム650は、ジョブの実行開始条件を定義し、ジョブの対象となるホスト計算機110上のデータ格納場所を定義する。ジョブ管理プログラム650は、実行開始条件に従い、定義されたホスト計算機110上のデータ格納場所の対象であるストレージ装置130の物理リソースに対し、定義された実行処理の操作コマンドに応じてデータを書き込み及び読み出し、過去に実行されたジョブのログ情報を管理する。ジョブ管理プログラム650の処理は、後で詳細に記述する。

[0045] ホスト管理プログラム660は、ホスト計算機110の構成情報や性能情報を管理する。ホスト管理プログラム660は、ストレージ管理計算機125のホスト情報管理プログラム790と通信して、各種情報を送受信する。ホスト管理プログラム660と、ホスト情報管理プログラム790が同じ計算機のメモリに格納されている場合には計算機内部にて通信を行う。ホスト情報管理プログラム790がホスト管理プログラム660とは別の計算機のメモリに格納されている場合、それらは、管理ネットワーク200を介して通信を行う。

[0046] 管理I/F160は、ホスト管理計算機120が、管理ネットワーク200を介して、ホスト計算機110と、ストレージ管理計算機125と、ストレージ装置130と通信するための通信インターフェースである。

- [0047] 図5は、ストレージ管理計算機125の構成例を示す。ストレージ管理計算機125は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーションなどの計算機である。ストレージ管理計算機125は、入力デバイス710と、出力デバイス720と、プロセッサ730（図中CPUと表記）と、ディスクデバイス740と、メモリ745と、管理I/F185と、を有する、
- [0048] 入力デバイス710は、システム管理者等のユーザがストレージ管理計算機125に指示を与えるためのデバイスである。入力デバイス710は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、スイッチ、タッチパネル、マイクロホン等である。
- [0049] 出力デバイス720は、ストレージ管理計算機125がシステム管理者等のユーザに情報を出力するためのデバイスである。出力デバイス720は、例えば、モニタディスプレイ、スピーカ、プリンタ等である。プロセッサ730は、メモリ745に記憶されたプログラムを実行し、後述する機能を実現する。ディスクデバイス740は、物理記憶デバイスである。ディスクデバイス740は、例えば、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）等である。
- [0050] メモリ745は、例えば、リソース情報テーブル750と、ホスト情報テーブル760と、リソースモニタリング情報テーブル770と、リソース情報管理プログラム780と、ホスト情報管理プログラム790と、同時利用リソース特定プログラム800と、ジョブ情報テーブル810と、ジョブ情報管理プログラム820と、同時実行ジョブ情報テーブル830と、同時実行ジョブ特定プログラム840と、を格納する。
- [0051] メモリ745は、さらに、リソース対応付けプログラム850と、負荷算出プログラム860と、コマンド負荷情報テーブル870と、ポリシ情報テーブル880と、特定結果情報テーブル890と、ジョブネット情報テーブル920と、ジョブが実行するファイル群930を記憶している。
- [0052] ジョブ情報テーブル810と、ジョブネット情報テーブル920と、同時実行ジョブ情報テーブル830と、ジョブ情報テーブル810を基に動く、

同時利用リソース特定プログラム 800 と、ジョブ情報管理プログラム 820 と、同時実行ジョブ特定プログラム 840 は、まとめてホスト管理計算機 110 のメモリ 645 に格納されていても良いし、第三の管理計算機のメモリに格納されていても良い。

[0053] リソース対応付けプログラム 850 と、負荷算出プログラム 860 は、コマンド負荷情報テーブル 870 と、前記コマンド負荷情報テーブル 870 と、リソース情報テーブル 750 と、を基に動作する。これらは、まとめてホスト管理計算機 120 のメモリ 645 に格納されていても良いし、第三の管理計算機のメモリに格納されていても良い。

[0054] ポリシ情報テーブル 880 と、特定結果情報テーブル 890 は、まとめてホスト管理計算機 120 のメモリ 645 に格納されていても良いし、第三の管理計算機のメモリに格納されていても良い。

[0055] リソース情報テーブル 750 と、ホスト情報テーブル 760 と、リソースモニタリング情報テーブル 770 と、ジョブ情報テーブル 810 と、同時実行ジョブ情報テーブル 830 と、コマンド負荷情報テーブル 870 と、ポリシ情報テーブル 880 と、特定結果情報テーブル 890 と、の構成の詳細については後述する。

[0056] リソース情報管理プログラム 780 は、リソース情報テーブル 750 とリソースモニタリング情報テーブル 770 を管理する。リソース情報管理プログラム 780 は、後述のストレージ装置 130 のリソース管理プログラム 1040 及びリソースモニタリングプログラム 1050 と通信して、各種情報を送受信する。

[0057] 具体的には、リソース情報管理プログラム 780 は、ストレージ装置 130 のリソース管理プログラム 1040 から収集した情報をリソース情報テーブル 750 に格納し、必要に応じて更新する。リソース情報管理プログラム 780 は、ストレージ装置 130 のリソースモニタリングプログラム 1050 から収集した情報を、時系列情報としてリソースモニタリング情報テーブル 770 に格納し、必要に応じて更新する。

- [0058] ホスト情報管理プログラム790は、ホスト計算機110から収集された情報を管理する。ホスト情報管理プログラム790は、ホスト計算機110又はホスト管理計算機120と通信して、各種情報を送受信する。具体的には、ホスト情報管理プログラム790は、ホスト計算機110が扱うデータのホスト計算機110上のデータ格納場所や、データ容量を、ホスト情報テーブル760に格納し、必要に応じて更新する。
- [0059] 同時利用リソース特定プログラム800は、ジョブ情報テーブル810と同時実行ジョブ情報テーブル830とを基に、同時に実行される可能性がある複数のジョブで利用される、ストレージ装置130の物理リソースを特定する。同時利用リソース特定プログラム800は、同時実行ジョブ特定プログラム840と、リソース対応プログラム850と通信して、各種情報を送受信する。
- [0060] 同時利用リソース特定プログラム800とソース対応プログラム850とが同じ計算機のメモリに格納されている場合には、それらは計算機内部にて通信を行う。同時利用リソース特定プログラム800が、ソース対応プログラム850とは別の計算機のメモリに格納されている場合には、それらは、管理ネットワーク200を介して通信を行う。本処理の詳細については、後述する。
- [0061] ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブ情報テーブル810及びジョブネット情報テーブル920を管理する。ジョブ情報管理プログラム820は、ホスト管理計算機120のジョブ管理プログラム650と通信して、各種情報を送受信する。具体的には、ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブについての情報を、ジョブ情報テーブル800に格納し、ジョブネットについての情報をジョブネット情報テーブル920に格納し、それらを必要に応じて更新する。
- [0062] ジョブ情報管理プログラム820と、ジョブ管理プログラム650が同じ計算機のメモリに格納されている場合には、それらは計算機内部にて通信を行う。ジョブ情報管理プログラム820が、ジョブ管理プログラム650と

は別の計算機のメモリに格納されている場合には、それらは、管理ネットワーク 200 を介して通信を行う。

[0063] 同時実行ジョブ特定プログラム 840 は、ジョブネット情報テーブル 920 を基に、同時に実行される可能性がある複数のジョブを特定し、特定した情報を、同時実行ジョブ情報テーブル 830 に格納し、管理する。同時実行ジョブ特定プログラム 840 は、同時利用リソース特定プログラム 800 と通信して、各種情報を送受信する。

[0064] リソース対応付けプログラム 850 は、ストレージ管理計算機 125 のリソース情報テーブル 750 と、リソースモニタリング情報テーブル 770 を基に、ホスト計算機 110 が扱うデータのホスト計算機 110 上のデータ格納場所と、ストレージ装置 130 内で利用される物理リソースと、を対応付ける。

[0065] リソース対応付けプログラム 850 は、同時利用リソース特定プログラム 800 と通信して、各種情報を送受信する。リソース対応付けプログラム 850 と、同時利用リソース特定プログラム 800 が同じ計算機のメモリに格納されている場合には、それらは計算機内部にて通信を行う。リソース対応付けプログラム 850 が、同時利用リソース特定プログラム 800 とは別の計算機のメモリに格納されている場合に、それらは管理ネットワーク 200 を介して通信を行う。本処理の詳細については、後述する。

[0066] 負荷算出プログラム 860 は、コマンド負荷情報テーブル 870 を基に、同時に利用される可能性がある物理リソースへの I/O 負荷を算出する。負荷算出プログラム 860 は、同時利用リソース特定プログラム 800 と通信して、各種情報を送受信する。

[0067] 負荷算出プログラム 860 と、同時利用リソース特定プログラム 800 が同じ計算機のメモリに格納されている場合には、それらは計算機内部にて通信を行う。負荷算出プログラム 860 が、同時利用リソース特定プログラム 800 とは別の計算機のメモリに格納されている場合には、それらは、管理ネットワーク 200 を介して通信を行う。本処理の詳細については、後述す

る。

- [0068] 管理 I / F 1 8 5 は、ストレージ管理計算機 1 2 5 が、管理ネットワーク 2 0 0 を介して、ホスト計算機 1 1 0 と、ホスト管理計算機 1 2 0 と、ストレージ装置 1 3 0 と、通信するための通信インタフェースである。なお、以降のプロセッサ 7 3 0 が各プログラムに基づき処理している内容は、各プログラムを主体として記述する。
- [0069] 図 6 は、ストレージ装置 1 3 0 の構成例を示す。ストレージ装置 1 3 0 は、例えば、コントローラ 1 0 1 0 と、1 以上のディスクアレイ 1 0 7 0 と、を有する。コントローラ 1 0 1 0 は、プロセッサ（「CPU」と表記）1 0 2 0 と、メモリ 1 0 3 0 と、管理 I / F 1 8 0 と、1 以上の通信ポート 1 7 0 と、ディスク I / F 1 0 6 0 とを含んで構成される。コントローラ 1 0 1 0 は、ストレージ装置 1 3 0 の動作を制御する。
- [0070] プロセッサ 1 0 2 0 は、メモリ 1 0 3 0 に記憶された各プログラムを実行し、所定の機能を実現する。メモリ 1 0 3 0 は、例えば、リソース管理プログラム 1 0 4 0 と、リソースモニタリングプログラム 1 0 5 0 とを記憶している。
- [0071] リソース管理プログラム 1 0 4 0 は、ストレージ装置 1 3 0 内のディスクアレイ 1 0 7 0 並びにディスクアレイ 1 0 7 0 を基に生成される論理記憶リソース（論理ボリューム及びプールを含む）及び仮想記憶リソース等を管理する。ディスクアレイ 1 0 7 0 は、冗長化されたユーザデータを格納する複数のディスクドライブで構成されており、例えば、RAID構成を有する。
- [0072] リソース管理プログラム 1 0 4 0 は、ストレージ管理計算機 1 2 5 のリソース情報管理プログラム 7 8 0 と通信して、各種情報を送受信する。具体的には、リソース管理プログラム 1 0 4 0 は、例えば、ストレージ装置 1 3 0 の有する物理リソース、論理リソース及び仮想リソースの情報を収集する。
- [0073] リソースモニタリング管理プログラム 1 0 5 0 は、ストレージ装置 1 3 0 内の物理リソース、論理記憶リソース及び仮想記憶リソースを監視する。リソースモニタリング管理プログラム 1 0 5 0 は、ストレージ管理計算機 1 2

5のリソース情報管理プログラム780と通信して、各種情報を送受信する。

[0074] 具体的には、リソースモニタリング管理プログラム1050は、例えば、ストレージ装置130内の物理リソースのI/O負荷の変化や、物理記憶リソース（ディスクアレイ1070）に格納されているデータ容量の変化の情報を収集する。

[0075] 管理I/F180は、管理ネットワーク200を介して、ストレージ装置130が、ホスト計算機110、ホスト管理計算機120と、ストレージ管理計算機125と、通信するための通信インターフェースである。

[0076] 通信ポート170は、データ通信ネットワーク190を介して、ホスト計算機110と通信するための通信インターフェースである。通信ポート170は物理リソースであり、単位時間内に処理可能なI/O数（IOPS）が決まっており、それ以上のI/Oを処理することができない。

[0077] ディスクI/F1060は、コントローラ1010がディスクアレイ1070にアクセスするためのインターフェースである。ディスクアレイ1070は、データを格納する物理記憶リソースである。ディスクアレイの構成要素として、例えば、ハードディスクドライブ、半導体メモリドライブ、光ディスクドライブ、光磁気ディスクドライブ等のデータを読み書き可能な種々のデバイスを利用可能である。

[0078] 異なるタイプのハードディスクドライブを使用することができる。例えば、FC（Fibre Channel）ディスクドライブ、SCSI（Small Computer System Interface）ディスクドライブ、SATA（Serial Advanced Technology Attachment）ディスクドライブ、ATAディスクドライブ、SAS（Serial Attached SCSI）ディスクドライブ等を用いることができる。

[0079] さらに、例えば、フラッシュメモリ、FeRAM（Ferroelectric Random Access Memory）、MRAM（Magnet

oresistive Random Access Memory)、位相変化メモリ (Ovonic Unified Memory)、RRAM (Resistance RAM) 等の記憶ドライブを用いることもできる。

[0080] 物理記憶リソースが単位時間内に処理可能な I/O 数 (IOPS) が決まっており、それ以上の I/O を処理することができない。また、その I/O 数は、記憶ドライブの種類や製品によって異なる。

[0081] 図 7 は、ストレージ装置 130 が提供するボリューム構成例の概念図を示す。ストレージシステムは、1 以上のストレージ装置 130 で構成される。少なくとも 1 つのストレージ装置 130 に、シンプロビジョニング技術が適用されている。ホスト管理計算機 120 及びストレージ管理計算機 125 は図示されていないが、図 4 及び図 5 に示す構成を有する。

[0082] ストレージ装置 130 は、I/O 処理性能が異なる複数種類の物理記憶リソースを含む。図 7 の例において、ストレージ装置 130 は、SSD アレイ 1070A、SAS アレイ 1070B、SATA アレイ 1070C を含む。

[0083] SSD アレイ 1070A は、複数の SSD からなり、冗長化されたユーザデータを格納する。SAS アレイ 1070B、複数の SAS ディスクドライブからなり、冗長化されたユーザデータを格納する。SATA アレイ 1070C は、複数の SATA ディスクドライブからなり、冗長化されたユーザデータを格納する。ストレージ装置 130 は、複数 SSD アレイ 1070A、複数 SAS アレイ 1070B、複数 SATA アレイ 125 を含むことができる。

[0084] これらの物理記憶リソース 1070A から 1070C において、SSD アレイ 1070A、SAS アレイ 1070B、SATA アレイ 1070C の順で、I/O 処理性能が高い。ストレージ装置 130 は、データへのアクセス頻度を相対的に判定し、高アクセス頻度のデータを SSD アレイ 1070A へ、中アクセス頻度のデータを SAS アレイ 1070B へ、低アクセス頻度のデータを SATA アレイ 1070C へ、格納する。

[0085] ストレージ装置 130 は、「LDEV」で示される複数の論理ボリューム

1200、1210、1220を含む。論理ボリュームは、物理記憶領域が割り当てられる物理記憶リソースのI/O処理性能を引き継ぐ。

[0086] 論理ボリューム1200は、SSDアレイ1070Aの物理記憶領域を論理化して形成されており、論理ボリューム1200にSSDアレイ1070Aの物理記憶領域が割り当てられる。論理ボリューム1210は、SASアレイ1070Bの物理記憶領域を論理化して形成されており、論理ボリューム1210にSASアレイ1070Bの物理記憶領域が割り当てられる。論理ボリューム1220は、SATAアレイ1070Cの物理記憶領域を論理化して形成されており、論理ボリューム1220にSATAアレイ1070Cの物理記憶領域が割り当てられる。

[0087] ストレージ装置130は、容量プール（以下においてプールとも呼ぶ）1190を含む。ストレージ装置130は、1以上のプールを含むことができる。1つのプール1190は、性能が同等または異なる1つ以上の論理ボリュームで構成される、1つの論理記憶リソースである。本例において、プール1190は、I/O処理性能が異なる論理ボリューム1200、1210、1220で構成される。

[0088] ストレージ装置130は、「VVOL1」と「VVOL2」で示される仮想ボリューム（仮想記憶リソース）1170、1180を含む。仮想ボリューム1170、1180は、プール1190の記憶領域を仮想化して形成されている。

[0089] ストレージ装置130は、仮想ボリューム1170、1180をホスト計算機110に提供する、「Port1」と「Port2」で示される通信ポート170A、170Cを有する。通信ポート170A、170Cは、ストレージ装置130の物理リソースである。ストレージ装置130は、さらに、ホスト管理計算機120及びストレージ管理計算機125と通信するための不図示の管理I/Fを有する。

[0090] 論理ボリューム1200、1210、1220は、一定量のデータを格納する領域であるページ（論理ページ）と呼ぶ記憶領域の単位に分割されてい

る。各論理ページに対して、物理記憶リソース1070Aから1070Cの、同量の物理記憶領域である物理ページが割り当てられる。仮想ボリューム1170、1180の仮想記憶領域には、ホスト計算機110からのライトに応じて、動的に論理ページが割り当てられる。

[0091] ホスト計算機110から仮想ボリューム1170、1180を介してアクセスされるデータは、データのI/O頻度に応じて、適切なI/O処理性能の論理ボリューム1200、1210、1220のページを経て、物理記憶リソース1070Aから1070Cに格納される。なお、ストレージ装置130が有する論理記憶リソースは、ストレージ装置130とは別のストレージ装置から提供された論理リソースであっても良い。

[0092] ホスト計算機110は、「Drive 1」と「Drive 2」で示される、論理的なドライブ1110、1120を含む。ドライブ1110、1120は、ホスト計算機110が扱うデータの、ホスト計算機110上の論理的なデータ格納場所である。ホスト計算機110は、さらに、ストレージ装置130の通信ポート1150、1160とデータ通信を行うデータインタフェース1130、1140を有する。ホスト計算機110は、さらに、ホスト管理計算機120及びストレージ管理計算機125と通信するための不図示の管理I/Fを有する。

[0093] 本例において、ドライブ1110には、ストレージ装置130の通信ポート170Aと、仮想ボリューム1170と、プール1190が割り当てられている。ドライブ1110を格納場所とするデータは、論理ボリューム1200、1210、1220を介して、物理記憶リソース1070Aから1070Cに格納される。

[0094] ドライブ1120には、ストレージ装置130の通信ポート170Bと、仮想ボリューム1180と、プール1190が割り当てられている。ドライブ1120を格納場所とするデータは、論理ボリューム1200、1210、1220を介して、物理記憶リソース1070Aから1070Cに格納される。

- [0095] 同時に実行される可能性のある複数ジョブの対象データは、ドライブ1110と1120に格納されている。ドライブ1110とドライブ1120には、異なる通信ポートと仮想ボリュームが割り当てられているが、同じ論理ボリューム1200、1210、1220及び物理記憶リソース1070Aから1070Cが割り当てられている。
- [0096] ドライブ1110とドライブ1120のデータが実際に格納されている物理記憶リソースは、上述のように、各データのI/O頻度によって異なる。しかし、例えば、プール1190を經由して物理記憶リソース1070Aから1070Cに格納されている他のデータに比べて、ドライブ1110とドライブ1120を格納場所としているデータのアクセス頻度が高い場合、ドライブ1110とドライブ1120の多くのデータが、SSDアレイ1070Aに格納される。
- [0097] この状態で、ホスト計算機110が、ドライブ1110と1120のデータを対象とした複数のジョブを同時に実行する場合、ストレージ装置130の物理記憶リソース1070Aに負荷が集中する。
- [0098] 本実施形態は、ホスト計算機110が扱うデータのホスト計算機110上のデータ格納場所と、ストレージ装置130の物理リソースと、を対応付け、ストレージ装置130の特定の物理リソースへの負荷の集中を推定する。
- [0099] 図8は、ジョブ情報テーブル810の構成例を示す。ジョブ管理プログラム650は、ユーザ入力及び／又はホスト計算機110から収集した情報により、ジョブ情報テーブル810と同様のテーブルを作成する。ジョブ管理プログラム650は、作成したテーブルの情報をジョブ情報管理プログラム820に送信する。ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブ情報テーブル810を作成して、受信した情報を格納する。ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブ情報テーブル810を、ジョブネット情報テーブル920と関連付けて管理する。
- [0100] 図8において、ジョブ情報テーブル810は、ジョブカラム1310、実行装置カラム1320、実行ファイルカラム1330及び実行引数カラム1

340を有する。エントリは、ジョブカラム1310の値の昇順でソートされている。

- [0101] ジョブカラム1310は、ジョブネットにおけるジョブの識別子を示す。実行装置カラム1320は、ジョブカラム1310のジョブを実行する計算機の識別子を示す。実行ファイルカラム1330は、ジョブカラム1310のジョブが実行するファイルの識別子を示す。1つのジョブは、1又は複数のファイルを実行する。
- [0102] ジョブ情報テーブル810が示す実行ファイルは、ジョブの実行ファイル群930に含まれている。ジョブの実行ファイルは、例えば、当該ファイルを実行する装置の識別子、1以上の実行コマンド、1以上の実行コマンドの対象とするデータの格納場所、等の情報を示す。
- [0103] 実行引数カラム1340は、実行するファイルへの引数又は実行内容を示す。実行引数カラム1340は、ホスト計算機110が扱うデータのホスト計算機110上のデータ格納場所を示してもよい。実行引数カラム1340が実行ファイルの内容を示し、実行ファイルカラム1330を省略してもよい。実行ファイルカラム1330は、対象とするデータのホスト計算機110上のデータ格納場所も示してもよい。
- [0104] 図9は、ジョブネット情報テーブル920の構成例を示す。ジョブ管理プログラム650は、ユーザ入力及び／又はホスト計算機110から収集した情報により、ジョブネット情報テーブル920と同様のテーブルを作成する。ジョブ管理プログラム650は、作成したテーブルの情報をジョブ情報管理プログラム820に送信する。ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブネット情報テーブル920を作成して、受信した情報を格納する。ジョブ情報管理プログラム820は、ジョブネット情報テーブル920を、ジョブ情報テーブル810と関連付けて管理する。
- [0105] ジョブネット情報テーブル920は、ジョブカラム1510、データ格納場所カラム1520、実行開始条件カラム1530を有する。エントリは、ジョブカラム1510の値の昇順でソートされている。

- [0106] ジョブカラム 1510 は、ジョブの識別子を示す。データ格納場所カラム 1520 は、ジョブカラム 1510 のジョブが対象としている、ホスト計算機 110 が扱うデータの、ホスト計算機 110 上のデータ格納場所を示す。1つのジョブは、1又は複数のデータ格納場所にアクセスする。
- [0107] 1つの実行ファイルの対象データは、ホスト計算機 110 上の1又は複数の格納場所に格納される。図8及び図9の例においては、1つの実行ファイルの対象データ格納場所は1つのみである。1つの実行ファイルの対象データが複数の格納場所に格納される場合、ジョブ情報テーブル 810 は、各格納場所のエントリを含む。
- [0108] 実行開始条件カラム 1530 は、ジョブカラム 1510 のジョブを開始するために完了している必要があるジョブの識別子を示す。一つのエントリにおいて、実行開始条件カラム 1530 は複数のジョブ識別子を示してもよい。ジョブネットの開始に当たるジョブは、実行開始条件（カラム 1530）を有していない場合がある。
- [0109] 図10は、リソース情報テーブル 750 の構成を示す。ストレージ装置 130 のリソース管理プログラム 1040 は、リソース情報テーブル 750 と同様のテーブルを作成し、その情報をストレージ管理計算機 125 に送信する。リソース情報管理プログラム 780 は、リソース管理プログラム 1040 から受信した情報を使用して、リソース情報テーブル 750 を作成し、管理する。
- [0110] リソース情報テーブル 750 は、ホスト計算機上のデータ格納場所とストレージ装置 130 のリソース（仮想リソース、論理リソース及び物理リソース）の関係を示す。リソース情報テーブル 750 は、ボリュームカラム 1610、ストレージ装置カラム 1620、ポートカラム 1630、アレイカラム 1640、ボリュームタイプカラム 1645、プールカラム 1650、Tier 0 の利用容量カラム 1660、Tier 1 の利用容量カラム 1670、Tier 2 の利用容量カラム 1680、ホストカラム 1690 及びホスト計算機上のマウント先カラム 1691 を有する。

- [0111] ボリュームカラム 1610 は、ストレージシステムが含むボリューム（論理ボリューム及び仮想ボリューム）の識別子を示す。ストレージ装置カラム 1620 は、ボリュームカラム 1610 のボリュームが属するストレージ装置 130 の識別子を示す。
- [0112] ポートカラム 1630 は、ホスト計算機 110 からボリュームカラム 1610 のボリュームへの I/O コマンドを転送する通信ポートの識別子を示す。アレイカラム 1640 は、ボリュームカラム 1610 のボリュームに物理記憶領域を提供しているアレイ（物理記憶リソース）の識別子を示す。ボリュームカラム 1610 のボリュームが仮想リソースである場合、アレイカラム 1640 は、例えば、最も I/O 性能が高いディスクアレイの識別子を示す。なお、物理記憶リソースは、アレイ単位ではなく、記憶ドライブ単位で管理してもよい。
- [0113] ボリュームタイプカラム 1645 は、ボリュームカラム 1610 のボリュームのタイプを示す。定義されているボリュームタイプは、「V VOL」で示す仮想ボリューム、「Pool VOL」で示すプールの構成要素の論理ボリューム（プールボリューム）及びいずれのプールにも属さない論理ボリューム（不図示）である。図 10 における「-」は、当該ボリュームが、いずれのプールにも属さない論理ボリュームであることを示す。
- [0114] プールカラム 1650 は、ボリュームが仮想ボリュームである場合に、ボリュームが属するプールの識別子を示している。Tier 0 の利用容量カラム 1660、Tier 1 の利用容量カラム 1670、Tier 2 の利用容量カラム 1680 は、ボリュームカラム 1610 のボリュームが仮想ボリュームである場合に、その仮想ボリュームがプールで利用しているデータ容量を、階層毎に示す。
- [0115] 図 7 の構成例において、プール 1190 は、I/O 処理性能が異なる 3 種類の論理リソース 1070A から 1070C で構成されている。Tier 0 の利用容量カラム 1660 は、SSD アレイ 1070A から論理的に切り出された論理リソース 1200 に格納されているデータ容量を示す。

- [0116] Tier 1の利用容量カラム1670は、SASアレイ1070Bから論理的に切り出された論理リソース1210に格納されているデータ容量を示す。Tier 2の利用容量カラム1680は、SATAアレイ1070Cから論理的に切り出された論理ボリューム1220に格納されているデータ容量を示す。Tierは、論理記憶リソースである。
- [0117] ホストカラム1690は、ボリュームカラム1610のボリュームが提供されているホスト計算機110の識別子を示す。ホスト計算機上のマウント先カラム1691は、ボリュームカラム1610のボリュームを割り当てた、ホスト計算機110上のデータ格納場所を示す。
- [0118] 図11は、同時実行ジョブ情報テーブル830の構成例を示す。同時実行ジョブテーブル830は、ジョブネット情報テーブル920を基に同時実行ジョブ特定プログラム840が特定した、同時に実行される可能性があるジョブを示す。
- [0119] 同時実行ジョブ情報テーブル830は、ジョブカラム1710及び同時実行ジョブカラム1720を有する。ジョブカラム1710は、同時実行される可能性がある他のジョブが存在するジョブの識別子を示す。
- [0120] 同時実行ジョブカラム1720は、ジョブカラム1710のジョブと同時実行される可能性があるジョブの識別子を示す。各エントリは、同時実行ジョブカラム1720において、1又は複数のジョブの識別子を示す。同時実行される可能性があるジョブを特定する方法は、後述する。
- [0121] 図12は、コマンド負荷情報テーブル870の構成例を示す。コマンド負荷情報テーブル870は、ジョブが実行する操作コマンド毎のIOPS（1秒毎に必要となるInput及びOutputの数）を示すテーブルである。コマンド負荷情報テーブル870は、コマンドカラム1910及びIOPSカラム1920を有する。
- [0122] コマンドカラム1910は、ジョブの実行ファイルで定義される実行処理の操作コマンドや、実行引数1340で指定される実行処理の操作コマンドの識別子を示す。コマンドカラム1910は、ジョブ管理プログラム650

がサポートする全操作コマンドを示していてもよいし、IOPSが大きい主要操作コマンドにのみを示していてもよい。IOPSカラム1920は、コマンドカラム1910のコマンドのIOPSを示している。IOPSカラム1920の値は、以前のジョブ実行結果の情報から算出された値でもよいし、ユーザにより入力された値でもよい。

[0123] 図13は、リソースモニタリング情報テーブル770の構成例を示す。リソースモニタリング情報テーブル770は、ボリュームの利用容量の時系列情報を示す。ストレージ装置130のリソースモニタリング管理プログラム1050は、リソースモニタリング情報テーブル770で管理しているボリュームと同様の情報を含むテーブルを作成し、その情報をストレージ管理計算機125に送信する。リソース情報管理プログラム780は、ストレージ装置130から収集した情報からリソースモニタリング情報テーブル770を作成し、管理する。

[0124] リソースモニタリング情報テーブル770は、ボリュームカラム2010、ストレージ装置カラム2020、日時カラム2030、Tier0の利用容量カラム2040、Tier1の利用容量カラム2050及びTier2の利用容量カラム2060を有する。

[0125] ボリュームカラム2010は、ボリュームの識別子を示す。ストレージ装置カラム2020は、ボリュームカラム2010のボリュームが属するストレージ装置の識別子を示す。日時カラム2030は、Tier毎の利用容量の監視情報を取得した日と時間を示す。

[0126] Tier0の利用容量カラム2040、Tier1の利用容量カラム2050及びTier2の利用容量カラム2060は、ボリュームカラム2010のボリュームが仮想リソースである場合に、そのボリュームが容量プールで利用している容量を階層毎に示す。

[0127] Tier毎の利用容量カラム2040、2050、2060の情報を取得する期間や周期は、各ストレージ装置130により設定されており、各ストレージ装置130が、設定に従ってストレージ管理計算機125に送信して

もよいし、ストレージ管理計算機 125 が、設定に従って、各ストレージ装置 130 に要求してもよい。

[0128] 図 14 は、同時利用リソース特定プログラム 800 の処理 S100 の概要を示すフローチャートである。図 15 から図 18 は、図 14 におけるステップの詳細な流れを示すフローチャートである。

[0129] 図 14 において、同時利用リソース特定プログラム 800 は、ホスト計算機 110 又はホスト管理計算機 120 から、新たに作成されたジョブネットの情報を受信したときに、当該ジョブネットについて、同時利用リソース特定処理 S100 を実行する。同時利用リソース特定プログラム 800 は、同時利用リソース特定処理 S100 を、ジョブネットの実行時刻の所定時間前に実行してもよいし、ユーザが定義した時刻に実行してもよい。

[0130] 図 14 において、同時利用リソース特定プログラム 800 は、同時実行ジョブ特定プログラム 840 を用いて、同時に実行される可能性がある複数のジョブを特定する (S110)。ステップ S110 の詳細は、図 15 を参照して後述する。

[0131] 次に、同時利用リソース特定プログラム 800 は、ステップ S110 で特定した同時実行ジョブの情報を基に、リソース対応付けプログラム 850 を用いて、同時に利用される可能性があるストレージ装置の物理リソースを特定する (S120)。ステップ S120 の詳細は、図 16 を参照して後述する。

[0132] 続いて、同時利用リソース特定プログラム 800 は、ステップ S120 で特定した同時に利用される可能性がある物理リソースの情報を基に、負荷算出プログラム 860 を用いて、複数ジョブを同時実行した場合の物理リソースの負荷を推定する (S130)。ステップ S130 の詳細は、図 17 を参照して後述する。

[0133] 同時利用リソース特定プログラム 800 は、更に、ユーザの通知ポリシーから通知オプションについて判定し (S140)、当該通知ポリシーに従って、システム管理者等のユーザに処理結果を通知する (S150)。ステップ S

140の詳細は、図18を参照して後述する。

- [0134] 図15は、同時に実行される可能性があるジョブを特定するステップS110の詳細な流れを示している。同時実行ジョブ特定プログラム840は、同時利用リソース特定プログラム800の指示を受け、図15のフローチャートに従った処理を行う。
- [0135] 同時実行ジョブ特定プログラム840は、ジョブ情報管理プログラム820に指示し、ホスト管理計算機120のジョブ管理プログラム650からジョブネット及びジョブに関する情報を取得させ、ジョブ情報テーブル810、ジョブの実行ファイル群930、ジョブネット情報テーブル920に情報を格納させる（S160）。
- [0136] 次に、同時実行ジョブ特定プログラム840は、ジョブネット情報テーブル920を参照して、同時に実行される可能性がある複数のジョブを特定する（S170）。同時実行の可能性のあるジョブの特定方法の例は、次の通りである。同時実行ジョブ特定プログラム840は、以下に説明する方法例と異なる方法で、同時に実行される可能性がある複数のジョブを特定してよい。
- [0137] 図2に例示するように、ジョブネットにおいて、1つのジョブから複数のパスが分岐することがある。図2の例において、「Job A」で表記されるジョブ354（起点ジョブ）から、ジョブ350、351の第1パスと、ジョブ352、353の第2パスが存在する。これら2つのパスは、「Job F」で表記されるジョブ355（終点ジョブ）に合流する。第1パスと第2パスとは、並列関係にある。
- [0138] 同時実行ジョブ特定プログラム840は、上記2つのパスは、同時実行される可能性があると判定する。つまり、第1パスの各ジョブは、第2パスの各ジョブと同時実行される可能性があると判定する。具体的には、同時実行ジョブ特定プログラム840は、ジョブ350は、ジョブ352及びジョブ353のそれぞれと同時実行される可能性があると判定する。さらに、同時実行ジョブ特定プログラム840は、ジョブ351は、ジョブ352及びジ

ジョブ353のそれぞれと同時実行される可能性がある」と判定する。

[0139] 同時実行ジョブ特定プログラム840は、ジョブネット情報テーブル920を参照し、同一のジョブから分岐するパス（分岐パス）を特定する。分岐パスは、他の分岐パスと同一のジョブにおいて合流する、又は、他のいずれの分岐パスとも合流することなく開放端を有する。なお、分岐パスは、当該分岐パス内のジョブからさらに分岐した複数のパス（内部分岐パス）を含むことができる。

[0140] このように、分岐したパスは、1又は複数のジョブで構成される。1つの分岐パスを構成する複数のジョブは、順次実行される縦列関係を有するジョブを含む。1つの分岐パスが内部分岐パスを有する場合、異なる内部分岐パスのジョブは、並列関係にある。同時実行ジョブ特定プログラム840は、同一ジョブから分岐した分岐パスは、同時実行される可能性がある」と判定する。

[0141] 次に、同時実行ジョブ特定プログラム840は、ステップS170において特定した、同時に実行される可能性のある複数ジョブを示す情報を、同時実行ジョブ情報テーブル830に格納する（S180）。

[0142] 図11の例において、同時実行ジョブ情報テーブル830の各エントリは、同時実行される可能性があるジョブの1又は複数のペアを示す。各エントリにおいて、各ペアは、ジョブカラム1710のジョブを含む。ペアを構成する2つのジョブの双方が、同一のジョブとペアを構成する場合、それら3つのジョブからなるジョブグループは、同時実行される可能性がある。なお、ペアを構成する2つのジョブ一方が、第3のジョブと同時実行の可能性がある場合、結果的に、ペアのもう一方のジョブも、当該第3のジョブと同時実行の可能性はある。

[0143] このように、同時実行される可能性があるジョブのグループ（ペアもグループの1種）の全ジョブと同時実行の可能性のある他の一つのジョブを、当該ジョブグループに追加することで、同時実行される可能性がある全てのジョブから構成されるグループ（以下において同時実行ジョブグループとも呼

ぶ)を形成できる。

[0144] 図16は、同時利用の可能性がある、ストレージ装置130の物理リソース、を特定するステップS120の詳細な流れを示している。リソース対応付けプログラム850は、同時利用リソース特定プログラム800の指示を受け、図16のフローチャートに従った処理を行う。本処理により、ストレージ装置130のリソースの種別に応じて、同時利用の可能性のある物理リソースについて適切に判定できる。

[0145] 始めに、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報管理プログラム780に、ストレージ装置130のリソース管理プログラム1040からリソース情報を取得し、リソース情報テーブル750に格納するように指示する(S210)。

[0146] リソース対応付けプログラム850は、同時実行ジョブ情報テーブル830を参照して、同時実行される可能性のある全ジョブからなる同時実行ジョブグループを特定する。1つのジョブは、複数の同時実行ジョブグループに属しうる。複数の同時実行ジョブグループが特定されている場合、リソース対応付けプログラム850は、各同時実行ジョブグループについて、ステップS220からステップS340を実行する。リソース対応付けプログラム850は、各グループにおいて、同時実行ジョブグループにおける各ジョブが利用する物理リソース(物理ポート及び物理記憶リソース(ディスクアレイ))を特定する。

[0147] まず、リソース対応付けプログラム850は、同時実行ジョブグループから、1つの未選択のジョブを選択する(S220)。次に、リソース対応付けプログラム850は、選択したジョブが対象とするデータの、ホスト計算機110上のデータ格納場所を特定する(S230)。具体的には、リソース対応付けプログラム850は、ジョブ情報テーブル810の実行装置カラム1320において、ジョブの実行装置(ホスト計算機110)を特定し、さらに、ジョブネット情報テーブル920のデータ格納場所カラム1520において、特定したホスト計算機110上のデータ格納場所を特定する。

- [0148] 次に、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のホスト計算機上のマウント先カラム1691及びボリュームカラム1610を参照して、ステップS230で特定したデータ格納場所に対応するボリュームを特定する(S240)。
- [0149] リソース対応付けプログラム850は、ホスト計算機上のマウント先カラム1691において、ステップS230で特定したデータ格納場所のパスの一部と同一であり、最も深いパス(一致度が最も大きいパス)を選択する。リソース対応付けプログラム850は、例えば、ステップS230で特定したデータ格納場所のファイル又は最も深いディレクトリを削除しつつ、ホスト計算機上のマウント先カラム1691の値と比較し、一致する値を検索する。
- [0150] 例えば、ジョブ情報テーブル810及びジョブネット情報テーブル920が示すように、ジョブBの第1のデータ格納場所は、「host1」の「C:¥data¥com¥001¥data2.mdb」であり、第2のデータ格納場所は、「host1」の「C:¥data¥com¥002¥data2-1.mdb」である。
- [0151] リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750において、上記データ格納場所と同一のホスト及びディレクトリを示すエントリを検索する。「VOL1」のエントリのパス(カラム1690、1691)は、上記第1のデータ格納場所と一致度が最も高い。「VOL4」のエントリのパス(カラム1690、1691)は、上記第2のデータ格納場所と一致度が最も高い。したがって、リソース対応付けプログラム850は、ジョブBのボリュームはボリュームVOL1、VOL4であると判定する。
- [0152] 次に、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のポートカラム1630を参照して、ステップS240において特定した各ボリュームに割り当てられているポートを特定し(S250)、それを示す情報をジョブと関連付けて、メモリ754に記憶する(S260)。
- [0153] リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のボ

リユームタイプカラム1645を参照して、ステップS240において特定した各ボリュームが、プールから作成された仮想ボリューム（VVOL）であるか判定する（S270）。ボリュームが仮想ボリュームである場合（S270：Yes）、リソース対応付けプログラム850は、当該仮想ボリュームが属するプール及び当該仮想ボリュームが利用しているTierを特定する（S280）。

[0154] 具体的には、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のプールカラム1650を参照して、当該仮想ボリュームが属するプールを特定する。さらにリソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のTier毎の利用容量のカラム1660から1680を参照して、ボリュームが利用しているTierを特定する。Tierのセルの値が0GBより大きい場合、ボリュームがそのTierを利用している。

[0155] リソース対応付けプログラム850は、ステップS280で特定した各Tierに割り当てられているディスクアレイ（物理記憶リソース）が、仮想ボリュームのデータを格納している物理リソースであると特定する（S290）。ここでは、プール識別子及びTier識別子が、物理記憶リソースを示す。リソース対応付けプログラム850は、Tierとディスクアレイを関連付ける情報（不図示）を参照し、特定したTierに対応するディスクアレイを特定してもよい。

[0156] ボリュームが仮想ボリュームではない場合、つまり、いずれのプールにも関連しない論理ボリュームである場合（S270：No）、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報テーブル750のアレイカラム1640を参照して、当該ボリュームが切り出されているディスクアレイ（物理リソース）を特定する（S300）。リソース対応付けプログラム850は、ステップS290及びステップS300で特定した物理記憶リソースを示す情報を、ジョブと関連付けて、メモリ754に記憶する（S310）。

[0157] ステップS230からステップS320の全ループが終了すると、リソー

ス対応付けプログラム 850 は、ステップ S 250、ステップ S 290 及びステップ S 300 で特定した物理記憶リソースを、種別毎に比較する (S 330)。本例において、リソース対応付けプログラム 850 は、ジョブの物理ポートを比較し、さらに、ジョブのデータを格納する物理記憶リソースを比較する。

[0158] リソース対応付けプログラム 850 は、ステップ S 330 における比較結果をメモリ 754 に記憶し、同時利用リソース特定プログラム 800 に、同じ物理リソースを同時利用する可能性があるジョブ、当該物理リソース、及び物理リソースが割り当てられているホスト計算機 110 上のマウント先のデータ格納場所情報の情報を、同時利用リソース特定プログラム 800 に返す (S 340)。

[0159] ステップ S 330 における比較について説明する。1つの同時実行ジョブグループにおいて、複数のジョブが同じ物理ポートを利用している場合、その物理ポートに複数ジョブの I/O 負荷が同時にかかる可能性がある。物理ポート複数のジョブに利用されていない場合、当該ポートにおいて負荷の問題はない。リソース対応付けプログラム 850 は、同一物理ポートを利用する複数のジョブの識別子を、当該物理ポートの識別子と関連付けて、メモリ 754 に記憶する。

[0160] 本例において、異なるタイプのボリュームは、同一の物理記憶リソースを利用しない。リソース対応付けプログラム 850 は、仮想ボリュームを他の仮想ボリュームと比較し、仮想ボリュームと異なる論理ボリュームを、他の論理ボリュームと比較する。論理ボリュームの比較において、異なる論理ボリュームに同一のディスクアレイの物理記憶領域が割り当てられている場合、リソース対応付けプログラム 850 は、異なる論理ボリュームが同一の物理記憶リソースを利用しており、物理記憶リソースが、複数ジョブで同時に利用される可能性があると判定する。

[0161] リソース対応付けプログラム 850 は、異なるジョブの仮想ボリュームの比較において、それら仮想ボリュームが同一のプールを利用し、かつ、同一

のTierを利用する場合、それら仮想ボリュームを使用するジョブが同一の物理記憶リソース（同一Tierのディスクアレイ）を利用すると判定する。

[0162] 本例においては、異なるプールには異なる物理リソースが割り当てられている。また、ストレージ装置130は、Tier内においてデータ配置を変更することがあるため、Tierを基準として、リソース対応付けプログラム850は、物理リソースの同時利用を適切に判定できる。

[0163] 一方、複数ジョブが同一のプールを利用していない、又は、同一のプールを利用している場合、それぞれ違うTierを利用している場合、リソース対応付けプログラム850は、これら複数ジョブは、同一の物理リソースを利用していないと判定する。

[0164] 例えば、図10に示すリソース情報テーブル750において、「VOL1」と「VOL2」は、共に、「Pool1」を利用する。「VOL1」はTier0を20GB利用している、「VOL2」はTier0を利用していない。プールに割り当てられているディスクアレイは、Tier毎に異なる。そのため、「VOL1」と「VOL2」は、同じプールを利用している場合、同時にTier0のディスクアレイを利用してはいない。

[0165] 「VOL1」はTier1を10GB利用し、「VOL2」はTier1を20GB利用している。従って、「VOL1」と「VOL2」（のジョブ）は、Tier1のディスクアレイを同時に利用する可能性がある。そのため、リソース対応付けプログラム850は、Tier1のディスクアレイを、同時利用される可能性がある物理リソースとして、メモリ754に記憶する。

[0166] 上述のように、リソース対応付けプログラム850は、Tierのディスクアレイを、当該Tier及び当該Tierのプールの識別子で示す、又は、Tierとディスクアレイを関連付ける情報（不図示）を参照して、当該Tierのディスクアレイの識別子を取得する。例えば、1つのTierが複数のディスクアレイで構成されている場合、全てのディスクアレイが同時

利用の可能性がある物理リソースと判定される。

[0167] 上記例は、異なるプールの仮想ボリュームは、異なる物理記憶リソースを利用すると判定する。他の例は、異なるプールの仮想ボリュームの物理記憶リソースを特定し、それらを比較して、仮想ボリュームが同一の物理記憶リソースを利用するか判定する。

[0168] リソース対応付けプログラム850は、は、上述のように、異なる仮想ボリュームのそれぞれが利用するプール及びTierを特定する。同時利用リソース特定プログラム800は、さらに、各プールの各Tierとディスクアレイとを対応付ける情報を参照し、異なる仮想ボリュームがそれぞれ利用するディスクアレイを特定する。例えば、同時利用の可能性がある異なるTierが共通のディスクアレイを含む場合、リソース対応付けプログラム850は、は、このディスクアレイは、同時に利用される可能性がある物理記憶リソースであると判定する。

[0169] 同一システム上で異なる識別子のプールが定義されており、ジョブネットの中で同時に実行されるジョブが、異なる識別子のプールを使用している場合であっても、ストレージ装置における物理リソースの競合が発生することがある。

[0170] 例えば、異なる識別子のプールが、同一アレイグループに割り当てられていれば、物理リソース競合が発生する。上記他の例は、このような構成において、異なるジョブが同時に利用する可能性がある物理記憶リソースを、より適切に特定できる。

[0171] リソース情報テーブル750において、Tier毎の利用容量のカラム1660から1680は、現在又は過去におけるある時点の情報、例えば、最新の測定値を格納している。リソース対応付けプログラム850は、リソースモニタリング情報テーブル770の情報を使用して、ジョブネット実行時におけるTier毎の利用容量を推定し、その推定値を使用して、同時に利用される可能性があるTierを特定してもよい。

[0172] 例えば、リソース対応付けプログラム850は、リソース情報管理プログ

ラム780に、ストレージ装置130のリソースモニタリング管理プログラム1050から、リソースのモニタリング情報を取得することを指示する。リソース情報管理プログラム780は、取得した情報を、リソースモニタリング情報テーブル770に格納する。

[0173] リソースモニタリング情報テーブル770は、異なる日時における、仮想ボリュームのTier毎の利用容量を示す（カラム2040から2060）。リソース対応付けプログラム850は、仮想ボリュームのTierのそれぞれについて、利用容量の時間変化をチェックする。例えば、各Tierの最も新しい利用容量とその直前の利用容量とを比較する。Tierの利用容量が変化していない場合、リソース対応付けプログラム850は、当該Tierの利用容量として、リソース情報テーブル750の値を使用する。

[0174] Tierの利用容量が変化している場合、リソース対応付けプログラム850は、ジョブネット実行時における、当該Tierの利用容量を推定する。例えば、リソース対応付けプログラム850は、当該Tierの最新の利用容量測定値と、その直前の利用容量測定値の単位時間当たり変化量を算出する。リソース対応付けプログラム850は、最新の利用容量測定値、その測定日時、そしてジョブネットの実行日時から、ジョブネットの実行日時における当該Tierの利用容量推定値を算出する。

[0175] 例えば、「VOL1」を利用するジョブネットの実行日時が、2013年1月15日11:00であるとする。リソースモニタリング情報テーブル770において、「VOL1」の2013年1月15日9:00と2013年1月15日10:00のTier0の利用容量は、それぞれ、20GBと10GBである。リソース対応付けプログラム850は、これらの値から、11:00におけるTier0の利用容量が、0GBであると推定する。リソース対応付けプログラム850は、同様の計算方法により、11:00におけるTier1の利用容量が、30GBであると推定する。

[0176] Tierの利用容量の推定は、他の計算方法を使用することができる。例えば、他の推定方法の例は、最新の利用容量測定値から過去に向かって増加

又は減少を続ける利用容量測定値を取得し、それらの平均値を算出する。さらに、取得した測定値において最も古い測定値の測定日時から最新の測定日時までの経過時間によって、上記平均値を割る。こうして得られた値を、最新の測定日時からジョブネット実行日時までの、利用容量の時間当たりの変化量として使用する。

[0177] 図17は、同時利用の可能性のある物理リソースについて、同時利用時の最大I/O負荷を推定するステップS130の詳細な流れを示している。負荷算出プログラム860は、同時利用リソース特定プログラム800の指示を受け、図17のフローチャートに従った処理を実行する。

[0178] 負荷算出プログラム860は、ユーザへの通知ポリシーを、ポリシー情報テーブル880から取得して、実行オプションを確認する(S410)。この通知ポリシーは、デフォルト情報として定義されていてもよいし、ユーザが設定しても良い。ユーザが設定する場合、ユーザは、後述の図20のポリシー設定画面2100を用いて設定する。詳細は図20を参照して後述する。

[0179] 負荷算出プログラム860は、同時に利用される可能性のある物理リソースのそれぞれについて、ステップS430からステップS480を実行する(S420、S490)。負荷算出プログラム860は、物理リソースを同時に利用する可能性のあるジョブのそれぞれについて、ステップS440からステップS470を実行する(S430、S480)。

[0180] 負荷算出プログラム860は、選択されている(S420)1つの物理リソースを利用する、選択されている(S430)1つのジョブの1又は複数の実行ファイルを、ジョブ情報テーブル810の実行ファイルカラム1330から取得する。ジョブの実行ファイルから当該実行ファイルが利用する物理リソースを特定する上記方法と、逆の手順によって、上記1又は複数の実行ファイルを特定できる。

[0181] 当該ジョブの複数の実行ファイルが、当該物理リソースを利用する場合、負荷算出プログラム860は、全ての実行ファイルの識別子を取得する。さらに、負荷算出プログラム860は、ジョブの実行ファイル群930から、

特定した実行ファイルにおいて、当該物理リソースを対象とするコマンドの情報を取得する（S440）。

[0182] 次に、負荷算出プログラム860は、コマンド負荷情報テーブル850から、ステップS440で特定したコマンドを検索し、コマンドのIOPSの値を取得する（S450）。負荷算出プログラム860は、当該ジョブが対象の物理リソースに与えるI/O負荷を推定し（S460）、メモリ745に格納する（S470）。

[0183] 例えば、負荷算出プログラム860は、ステップS450で取得したIOPSの値において、最も高いIOPSの値を、当該ジョブが対象の物理リソースに与えるI/O負荷と推定する。これは、ジョブが対象の物理リソースに与え得る、最大I/O負荷である。

[0184] 負荷算出プログラム860は、1つの物理リソースを同時に利用する可能性があるジョブについて、ステップS440からステップS470を繰り返すことで、当該物理リソースを同時に利用する可能性がある全てのジョブのI/O負荷を推定することができる。

[0185] 負荷算出プログラム860は、同時に利用される可能性がある物理リソース全てについて、ステップS430からステップS480を実行することで、全ての物理リソースの、それぞれについて、同時に利用する可能性がある全てのジョブのI/O負荷を推定することができる。

[0186] 負荷算出プログラム860は、各物理リソースの全てのジョブのI/O負荷の推定値をメモリ745から取得し、それらを加算した値を、各物理リソースへの最大I/O負荷と推定する（S500）。負荷算出プログラム860は、同時に利用される可能性がある全ての物理リソースの最大負荷推定値を、物理リソースと関連付けて、同時利用リソース特定プログラム800に返す。

[0187] 図18は、同時利用される可能性がある物理リソースを特定した後に、ユーザへの通知を判定するステップS140の詳細な流れを示している。同時利用リソース特定プログラム800は、図18のフローチャートに従った処

理を実行する。

[0188] 同時利用リソース特定プログラム800は、同時実行の可能性があると判定された物理リソースに対して、ステップS610からステップS650を繰り返す(S600、S660)。

[0189] 同時利用リソース特定プログラム800は、ポリシー情報テーブル880を参照し、通知ポリシーに、当該物理リソースの最大負荷に対する閾値が設定されているか否かを判定する(S610)。最大負荷に対する閾値が設定されていない場合(S610:No)、同時利用リソース特定プログラム800は、同時利用の可能性があると判定した物理リソースと、その物理リソースを対象に同時に実行される可能性があるジョブの情報を、特定結果情報テーブル890に格納する(S650)。

[0190] 最大負荷に対する閾値が設定されている場合(S610:Yes)、同時利用リソース特定プログラム800は、設定されている閾値の情報を取得する(S620)。閾値はデフォルト値として設定されていても良いし、ユーザが設定しても良い。ユーザが設定する場合には、後述の図20のポリシー設定画面を用いる。図20の詳細については後述する。

[0191] 次に、同時利用リソース特定プログラム800は、ステップS520で算出した最大負荷が、ステップS610で取得した閾値を超えているか否かを判定する(S630)。超えていない場合(S630:No)、同時利用リソース特定プログラム800は、対象としている同時実行の可能性のある物理リソースについての処理を終了し、次の物理リソースに移る(S660)。

[0192] ステップS520で算出した最大負荷が、ステップS610で取得した閾値を超えている場合(S630:Yes)、同時利用リソース特定プログラム800は、通知ポリシーに従って処理を行う(S640)。通知ポリシーは、デフォルト設定でも良いし、ユーザが通知ポリシーを設定しても良い。ユーザが通知ポリシーを設定する場合には、後述の図20のポリシー設定画面を用いる。通知ポリシーの詳細については後述する。

- [0193] 物理リソースへの負荷により、ユーザへの通知の有無を判定することで、物理リソースへの負荷が大きく、ジョブネットの実行への影響が大きいときのみ、ユーザに通知することができる。これにより、不要な情報のユーザへの通知を避けることができる。
- [0194] 同時利用リソース特定プログラム800は、同時利用の可能性があると判定した物理リソースと、その物理リソースを対象に同時に実行される可能性があるジョブの情報を、メモリ745内の特定結果情報テーブル890に格納する(S650)。
- [0195] 全ての同時利用の可能性のある物理リソースについてのステップS610からステップS650を終了したら、同時利用リソース特定プログラム800は、特定結果情報テーブル890に情報が格納されているか否かを判定する(S670)。対象のジョブネットで、同時に利用される可能性がある物理リソース存在しない、又は、全ての物理リソースに対するI/O負荷が閾値を超えていない場合、特定結果情報テーブル890に情報は格納されていない(S670:N)。同時利用リソース特定プログラム800は、通知を行わず、処理を終了する。
- [0196] 特定結果情報テーブル890に情報が格納されている場合(S670:Yes)、同時利用リソース特定プログラム800は、システム管理者等のユーザに検証結果を通知する(S680)。通知される情報は、後述の図22のチェック結果確認画面2200に示す。詳細は後述とする。
- [0197] ステップS680における通知の結果、ストレージ管理者に検証結果を通知するという指示をユーザから受信した場合(S690)、同時利用リソース特定プログラム800は、特定結果情報テーブル890に格納した情報を、ストレージ管理者に通知する(S700)。
- [0198] 例えば、同時利用リソース特定プログラム800は、システム管理者等のユーザに、ジョブネットが長時間化、又は、失敗する可能性があることを通知する。同時利用リソース特定プログラム800は、ストレージ管理者に対して、影響のある物理リソース(同時利用の可能性のある物理リソース)の

情報等、その後の対処に必要と思われる情報を合わせて通知しても良い。対象のジョブの業務で利用可能なストレージリソースが存在する場合に、同時利用リソース特定プログラム 800 は、ストレージ管理者へ自動的に通知してもよい。

[0199] 例えば、同時利用リソース特定プログラム 800 は、リソース情報テーブル 750 が示す、当該業務に割当て済みのストレージリソース、及び／又は、全業務に共通の未割当てストレージリソースを示す場合、それらリソースをストレージ管理者へ通知する。

[0200] 図 19 は、同時利用リソース特定プログラム 800 を実行するために、ユーザが事前にポリシーを設定するポリシー設定画面の例を模式的に示す。設定されたポリシーは、ポリシー情報テーブル 880 に格納される。このように、ユーザによるポリシー設定を受け付けることで、ユーザ毎に適切な通知を行うことができる。

[0201] 例えば、ポリシー設定画面 2100 は、実行オプション 2110 と、通知オプション 2120 と、実行タイミング 2130 と、負荷閾値 2150 をユーザに設定させる。ユーザは、実行オプション 2110 の設定欄で、同時利用リソース特定プログラム 800 の実行範囲を設定することができる。

[0202] 例えば、同時利用リソース特定プログラム 800 は、ポリシー設定画面 2100 を、ストレージ管理計算機 125 の出力デバイス 720 において表示する。ホスト管理計算機 120 がポリシー設定画面 2100 を、出力デバイス 630 において表示し、入力データをストレージ管理計算機 125 に送信してもよい。

[0203] 例えば、ユーザは、ジョブネット内の全ジョブについての検証が完了した後に通知する方法や、同時実行される可能性がある物理リソースにおいて最大 I/O 負荷が高いリソースのみ通知する方法や、同時実行される可能性がある複数ジョブで同時に利用される可能性がある物理リソースが、1 つでも存在すれば通知する方法、を選択できる。

[0204] 通知オプション 2120 の設定欄では、ユーザは、システム管理者等の、

本画面を設定するユーザに通知する際のオプションを設定することができる。例えば、ユーザは、ストレージ管理者へは自動的に通知しないとする設定や、追加割り当て可能なストレージリソースが存在する場合にストレージ管理者へ通知する設定や、常にストレージ管理者には通知しないとする設定、を選択することができる。

[0205] 実行タイミング2130の設定欄では、同時利用リソース特定プログラム800を、どのタイミングで実行するかを設定することができる。例えば、ホスト計算機110にて新規にジョブネットが作成されたことを、同時利用リソース特定プログラム800が受信したタイミングで実行する設定や、ジョブネットが実行される時間の一定時間前2140に実行する設定を選択することができる。

[0206] 負荷閾値2150の設定欄では、ユーザは、負荷算出プログラム860が使用するI/O負荷の閾値に関する設定ができる。例えば、ユーザは、閾値の有無の設定や、I/O処理性能が異なる物理リソース毎の閾値2160の設定も可能である。また、同時利用リソース特定プログラム800がデフォルトの値を有しており、ユーザは、デフォルトの値に戻すボタン2170の押下により、閾値をデフォルトの値に戻すことができる。

[0207] 図20は、システム管理者等のユーザが、同時利用リソース特定プログラム800が通知した結果を確認するために利用する、チェック結果確認画面の例を模式的に示す。チェック結果確認画面2200において、例えば、ユーザは、通知内容2210を確認し、必要に応じて通知内容を変換し、ストレージ管理者に通知するボタン2220を押下する。

[0208] 同時利用リソース特定プログラム800は、チェック結果確認画面2200を、ストレージ管理計算機125の出力デバイス720において表示する。ホスト管理計算機120は、同時利用リソース特定プログラム800から必要な情報を受信して、出力デバイス630においてチェック結果確認画面2200を表示してもよい。

[0209] 通知内容2210は、例えば、同時利用リソース特定プログラム800が

同時に利用される可能性がある物理リソースに関する情報をユーザに通知した日時と、対象のジョブネットIDと、対象ジョブネットの実行予定日時と、チェック結果の内容と、チェック結果となった理由を示している。

[0210] チェック結果の内容は、例えば、対象のジョブネットで複数のジョブが同時に同じ物理リソースにアクセスした場合に生じる事象として、ジョブネットの長時間化の可能性や、失敗する可能性があることを示している。チェック結果の理由は、例えば、ジョブネットを構成する複数のジョブが同一物理リソースにアクセスする可能性を示し、ジョブの識別子と、ストレージ装置の物理リソースの種別、物理リソースの識別子等を示す。チェック結果確認画面2200は、これらの情報を合わせて、最大I/O負荷を示しても良い。ユーザが必要とする情報が適切に表示される。

[0211] ユーザは、例えば、システム管理者等のユーザが通知内容2210を確認した結果、ストレージ管理者によるストレージ装置の設定が必要であると判断した場合に、ストレージ管理者に通知するボタン2200を押下する。通知内容2210に紐づいて特定結果情報テーブル890が、ストレージ管理者が必要な情報に変換され、ストレージ管理者に通知される。

[0212] 以上のように、本実施の形態は、ジョブネットの情報を取得して、ジョブネット及びジョブネットにおけるジョブの情報と、ストレージ装置のリソースの情報を取得する。本実施形態は、取得した情報を使用して、同時に実行される可能性がある複数ジョブ、及び、当該複数ジョブが同時に利用する可能性がある物理リソースを特定する。さらに、本実施形態は、特定した物理リソースへのI/O負荷の情報をユーザに通知する。これにより、ユーザは、ジョブネットの実行前に、ジョブネットが長時間化する可能性を把握することができ、事前にジョブネットの長時間化を予防することができる。

[0213] 本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。本発明は、ストレージ装置を用いて業務ジョブ管理を行う計算機システムに広く適用することができる。

[0214] 上記実施形態は、ポートと物理記憶リソースについて同時利用の可能性を

判定するが、他の例は、ポートと物理記憶リソース以外の物理リソースについて同時利用の可能性を判定してもよい。例えば、ストレージ装置のコントローラボードやディスクアレイとのインタフェースである。

[0215] 上記実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明したすべての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある構成例の一部を他の構成例の一部と置き換えることが可能であり、また、ある構成例に他の構成例の一部を加えることも可能である。

また、上記の各構成・機能・処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード等の記録媒体に置くことができる。

請求の範囲

- [請求項1] ホスト計算機とストレージ装置とを含む計算機システム、を管理する、管理システムであって、
- プロセッサと、メモリと、出力デバイスとを含み、
- 前記メモリは、
- 前記ホスト計算機によって実行される複数ジョブの実行順序を定義するジョブネットの情報を示す、第1情報と、
- 前記複数ジョブのそれぞれの実行内容を示す、第2情報と、
- 前記ホスト計算機における複数データ格納場所及び前記ストレージ装置の複数リソースの間の割り当て関係を示す、第3情報と、を保持し、
- 前記プロセッサは、
- 前記第1情報に基づき、前記ジョブネットにおいて同時実行の可能性がある複数ジョブを特定し、
- 前記第2情報に基づき、前記同時実行の可能性がある複数ジョブのデータを格納する、前記ホスト計算機上の格納場所を特定し、
- 前記第3情報に基づき、前記特定した格納場所のそれぞれに割り当てられている前記ストレージ装置のリソースを特定し、
- 前記特定された格納場所における少なくとも2つの格納場所に割り当てられている、前記ストレージ装置の物理リソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある物理リソースであると判定し、
- 前記判定の結果を前記出力デバイスに出力する、管理システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の管理システムであって、
- 前記ストレージ装置は、
- 性能が異なる物理記憶リソースの記憶領域が割り当てられる複数T i e r、からなるプールと、
- 前記プールから記憶領域が割り当てられる複数仮想ボリュームと、

を含み、

前記プロセッサは、

前記第3情報に基づき、前記特定した格納場所の少なくとも一部に割当てられている複数仮想ボリュームを特定し、

前記第3情報に基づき、前記特定した複数仮想ボリュームのそれぞれが利用するTierを特定し、

前記少なくとも2つの格納場所に割り当てられている仮想ボリュームが共に利用している前記プールの1つのTier、に割り当てられている物理記憶リソースを、同時利用の可能性のある物理リソースであると判定する、管理システム。

[請求項3]

請求項2に記載の管理システムであって、

前記メモリは、前記複数仮想ボリュームのそれぞれが、前記複数Tierにおいて利用する容量の変化を示す、第4情報を保持し、

前記プロセッサは、

前記第4情報に基づき、未来の特定時点における、前記特定した複数仮想ボリュームが、前記複数Tierのそれぞれで利用する容量を推定し、

前記推定結果に基づき、前記特定した複数の仮想ボリュームのそれぞれが利用するTierを特定する、管理システム。

[請求項4]

請求項1に記載の管理システムであって、

前記プロセッサは、

前記少なくとも2つの格納場所に割り当てられている、前記ストレージ装置の物理ポートを、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性のある物理リソースであると判定する、管理システム。

[請求項5]

請求項1に記載の管理システムであって、

前記プロセッサは、

前記第3情報から、前記特定した格納場所のそれぞれのデータを格納している、前記ストレージ装置の物理記憶リソースの識別子を取得

し、

前記特定された格納場所における少なくとも2つの格納場所のデータを格納する物理記憶リソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある物理リソースであると判定する、管理システム。

[請求項6]

請求項1に記載の管理システムであって、

前記メモリは、コマンドと負荷とを関連付ける第5情報を保持し、

前記プロセッサは、

前記第2情報に基づき、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブのコマンド、を特定し、

前記第5情報に基づき、前記コマンドのそれぞれの負荷を特定し、

前記特定した負荷から、前記同時利用の可能性がある物理リソースの負荷を決定し、

前記同時利用の可能性がある物理リソース、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブ、及び、前記決定した物理リソースの負荷の情報を、前記出力デバイスに出力する、管理システム。

[請求項7]

請求項1に記載の管理システムであって、

前記メモリは、コマンドと負荷との関係を示す第5情報を保持し、

前記プロセッサは、

前記第2情報に基づき、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブのコマンド、を特定し、

前記第5情報に基づき、前記コマンドのそれぞれの負荷を特定し、

前記特定した負荷から、前記同時利用の可能性がある物理リソースの負荷を推定し、

前記推定した物理リソースの負荷が閾値を超える場合に、前記同時利用の可能性がある物理リソースの情報を、前記出力デバイスに出力する、管理システム。

- [請求項8] 請求項1に記載の管理システムであって、
入力デバイスをさらに含み、
前記プロセッサは、
前記判定の結果を出力する方法を定義するポリシーを設定するための
ポリシー設定画面を、前記出力デバイスにおいて出力し、
前記ポリシー設定画面に従って前記入力デバイスから入力されたポリ
シ設定情報を、前記メモリに格納し、
前記ポリシー設定情報に従って、前記判定の結果を前記出力デバイス
に出力する、管理システム。
- [請求項9] ホスト計算機とストレージ装置とを含む計算機システム、を管理シ
ステムにより管理する、管理方法であって、
前記管理システムが、前記ホスト計算機によって実行される複数ジ
ョブの実行順序を定義するジョブネットの情報を示す第1情報に基づ
き、前記ジョブネットにおいて同時実行の可能性がある複数ジョブを
特定し、
前記管理システムが、前記複数ジョブのそれぞれの実行内容を示す
第2情報に基づき、前記同時実行の可能性がある複数ジョブのデータ
を格納する、前記ホスト計算機上の格納場所を特定し、
前記管理システムが、前記ホスト計算機における複数データ格納場
所及び前記ストレージ装置の複数リソースの間の割り当て関係を示す
第3情報に基づき、前記特定した格納場所のそれぞれに割り当てられ
ている前記ストレージ装置のリソースを特定し、
前記管理システムが、前記特定された格納場所における少なくとも
2つの格納場所に割り当てられている、前記ストレージ装置の物理リ
ソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある
物理リソースであると判定し、
前記管理システムが、前記判定の結果を提示する、管理方法。
- [請求項10] 請求項9に記載の管理方法であって、

前記ストレージ装置は、
性能が異なる物理記憶リソースの記憶領域が割り当てられる複数Tier、からなるプールと、
前記プールから記憶領域が割り当てられる複数仮想ボリュームと、
を含み、
前記管理方法は、
前記管理システムが、前記第3情報に基づき、前記特定した格納場所の少なくとも一部に割り当てられている複数仮想ボリュームを特定し、
前記管理システムが、前記第3情報に基づき、前記特定した複数仮想ボリュームのそれぞれが利用するTierを特定し、
前記管理システムが、前記少なくとも2つの格納場所に割り当てられている仮想ボリュームが共に利用している前記プールの1つのTier、に割り当てられている物理記憶リソースを、同時利用の可能性のある物理リソースであると判定する、ことを含む管理方法。

[請求項11]

請求項10に記載の管理方法であって、
前記管理システムが、前記複数仮想ボリュームのそれぞれが前記複数Tierにおいて利用する容量の変化を示す第4情報に基づき、未来の特定時点における、前記特定した複数仮想ボリュームが、前記複数Tierのそれぞれで利用する容量を推定し、
前記管理システムが、前記推定結果に基づき、前記特定した複数の仮想ボリュームのそれぞれが利用するTierを特定する、ことを含む管理方法。

[請求項12]

請求項9に記載の管理方法であって、
前記管理システムが、前記第3情報から、前記特定した格納場所のそれぞれのデータを格納している、前記ストレージ装置の物理記憶リソースの識別子を取得し、
前記管理システムが、前記特定された格納場所における少なくとも

2つの格納場所のデータを格納する物理記憶リソースは、少なくとも2つのジョブによって同時利用の可能性がある物理リソースであると判定する、ことを含む管理方法。

[請求項13]

請求項9に記載の管理方法であって、

前記管理システムが、前記第2情報に基づき、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブのコマンド、を特定し、

前記管理システムが、コマンドと負荷とを関連付ける第5情報に基づき、前記コマンドのそれぞれの負荷を特定し、

前記管理システムが、前記特定した負荷から、前記同時利用の可能性がある物理リソースの負荷を決定し、

前記管理システムが、前記同時利用の可能性がある物理リソース、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブ、及び、前記決定した物理リソースの負荷の情報を、前記出力デバイスに出力する、ことを含む管理方法。

[請求項14]

請求項9に記載の管理方法であって、

前記管理システムが、前記第2情報に基づき、前記同時利用の可能性がある物理リソースに同時にアクセスする可能性があるジョブのコマンド、を特定し、

前記管理システムが、コマンドと負荷との関係を示す第5情報に基づき、前記コマンドのそれぞれの負荷を特定し、

前記管理システムが、前記特定した負荷から、前記同時利用の可能性がある物理リソースの負荷を推定し、

前記管理システムが、前記推定した物理リソースの負荷が閾値を超える場合に、前記同時利用の可能性がある物理リソースの情報を、前記出力デバイスに出力する、ことを含む管理方法。

[請求項15]

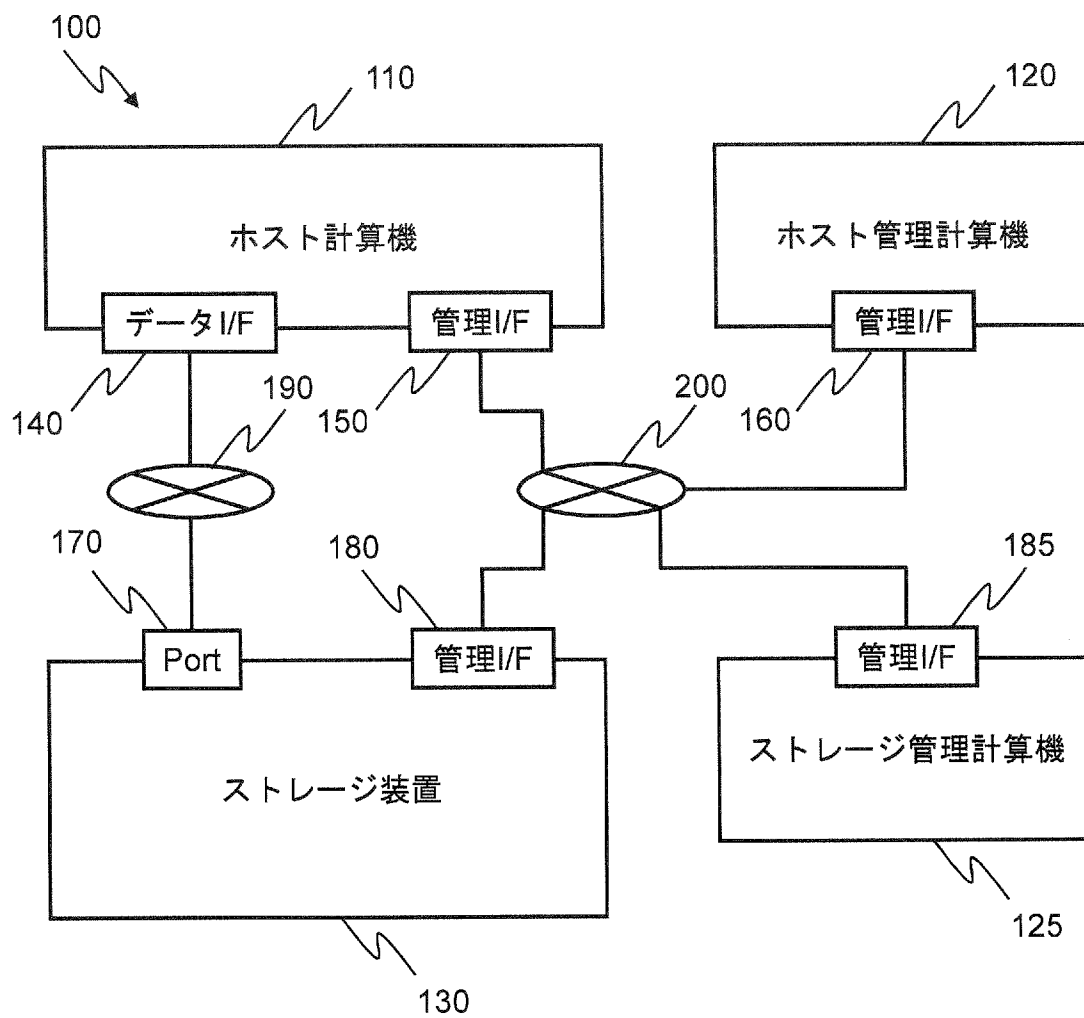
請求項9に記載の管理方法であって、

前記管理システムが、前記判定の結果を出力する方法を定義するポ

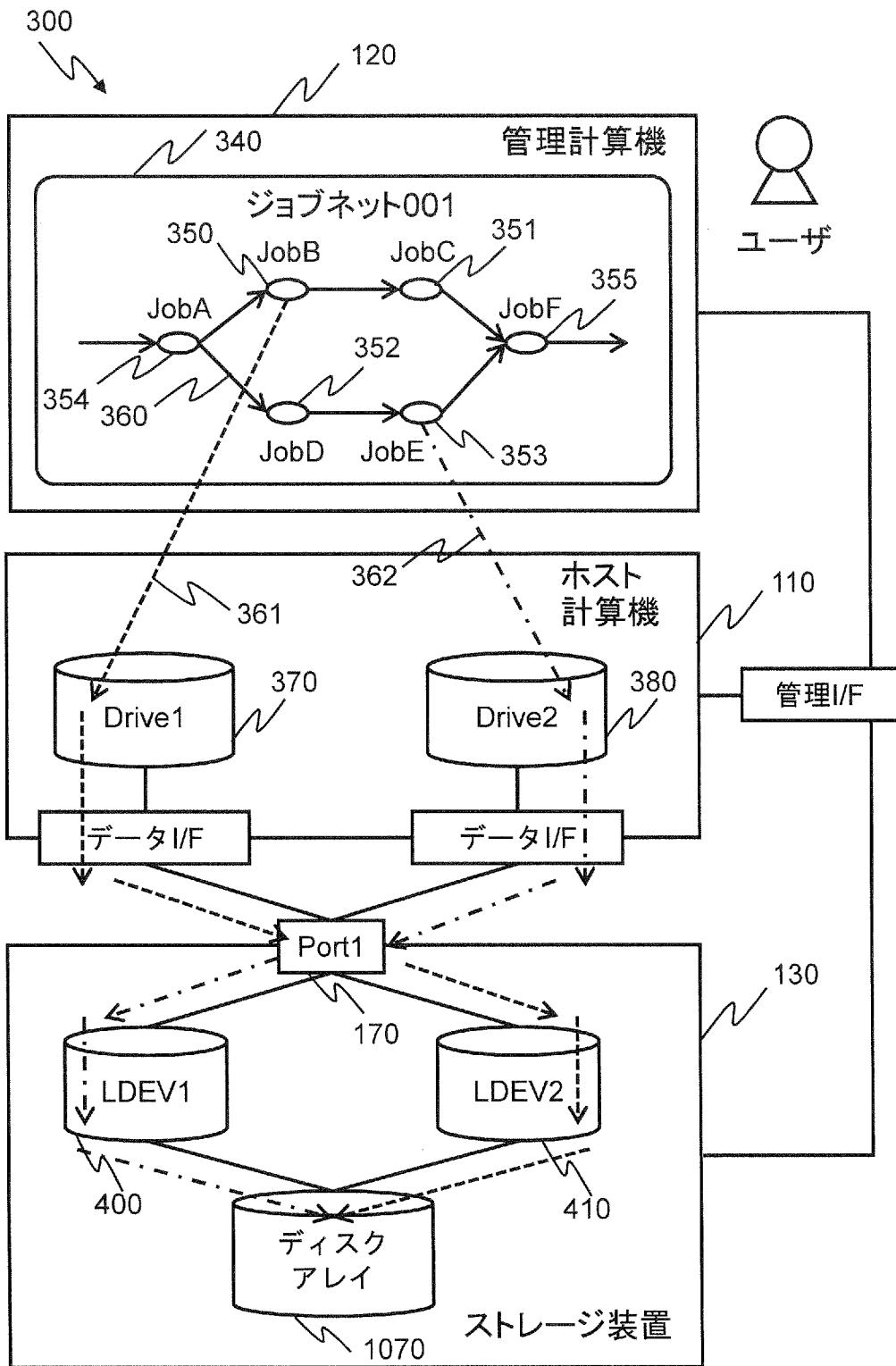
リシを設定するためのポリシー設定画面を、出力デバイスにおいて出力し、

前記管理システムが、前記ポリシー設定画面に従って入力デバイスから入力されたポリシー設定情報に従って、前記判定の結果を前記出力デバイスに出力する、ことを含む管理方法。

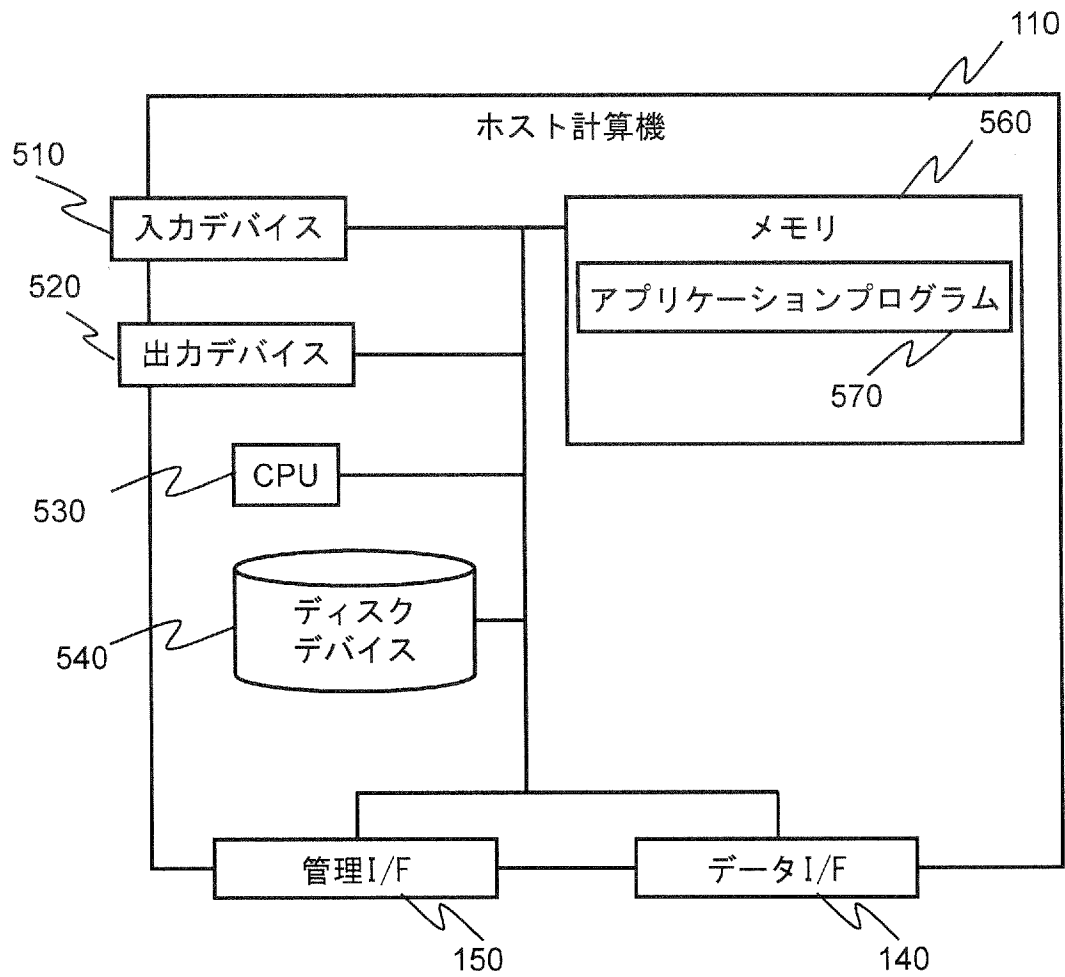
[図1]



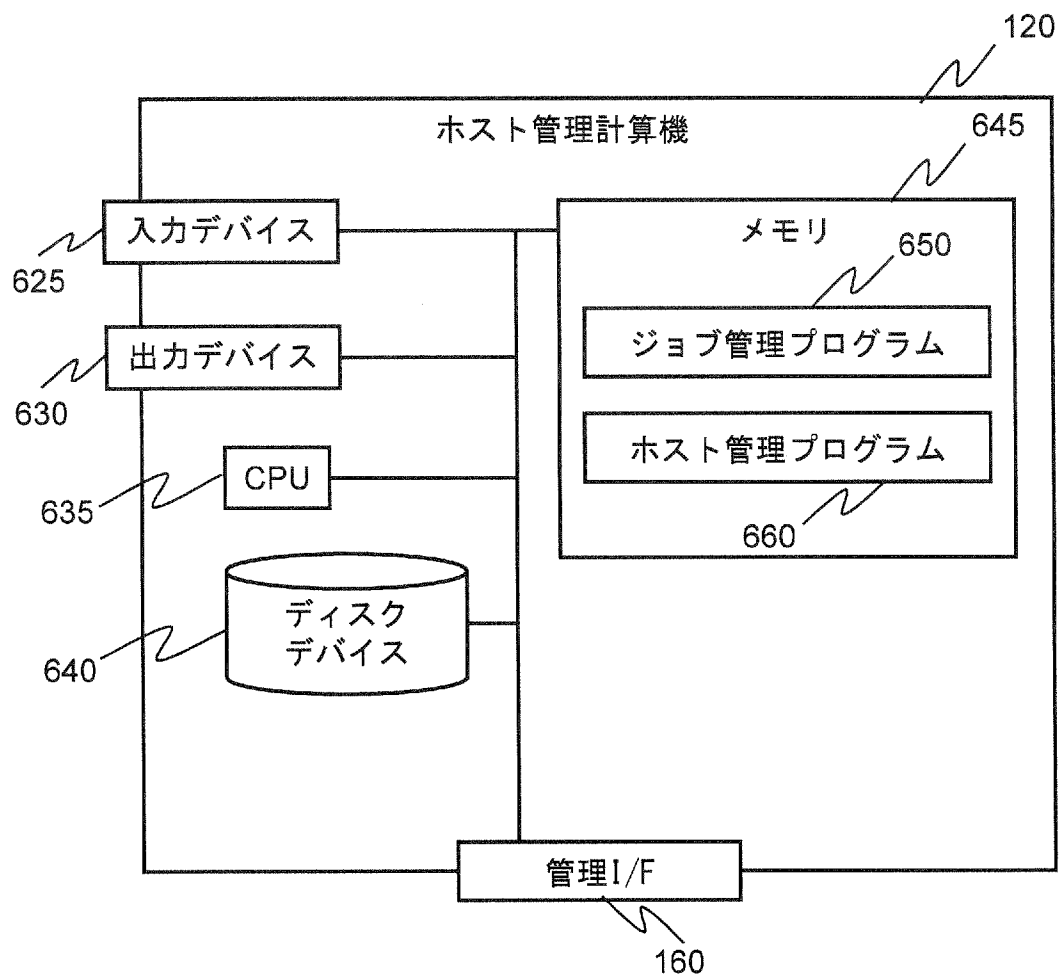
[図2]



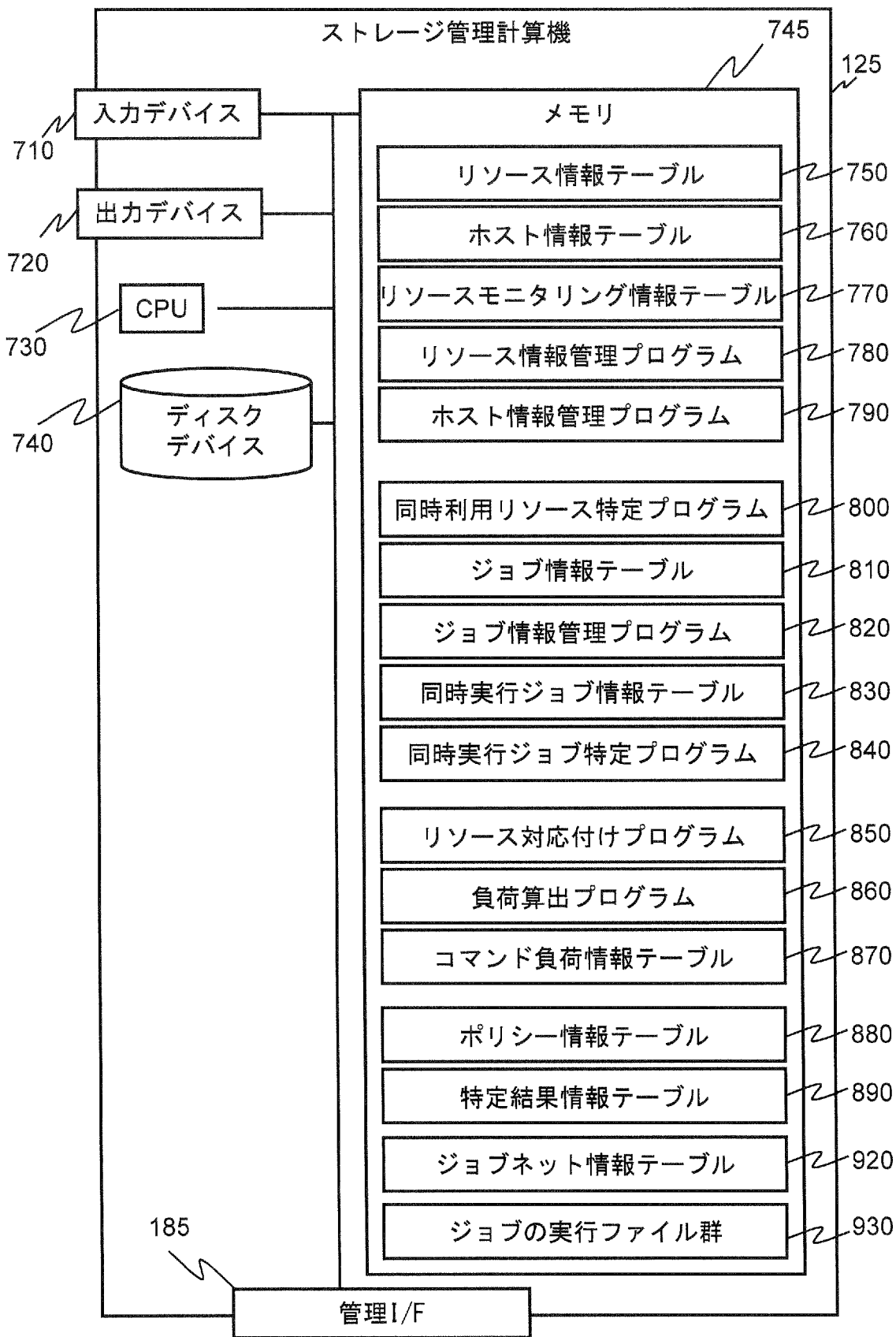
[図3]



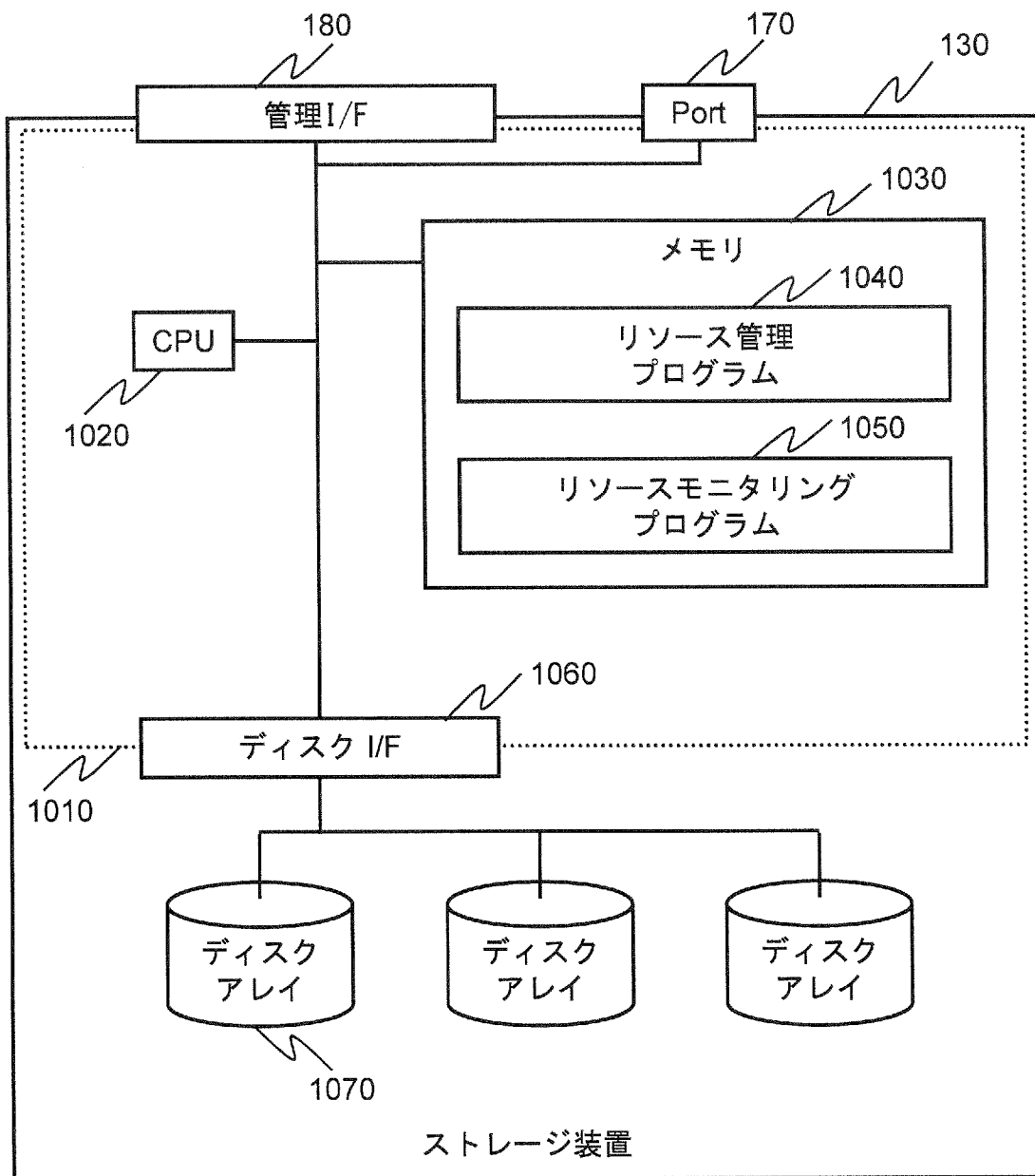
[図4]



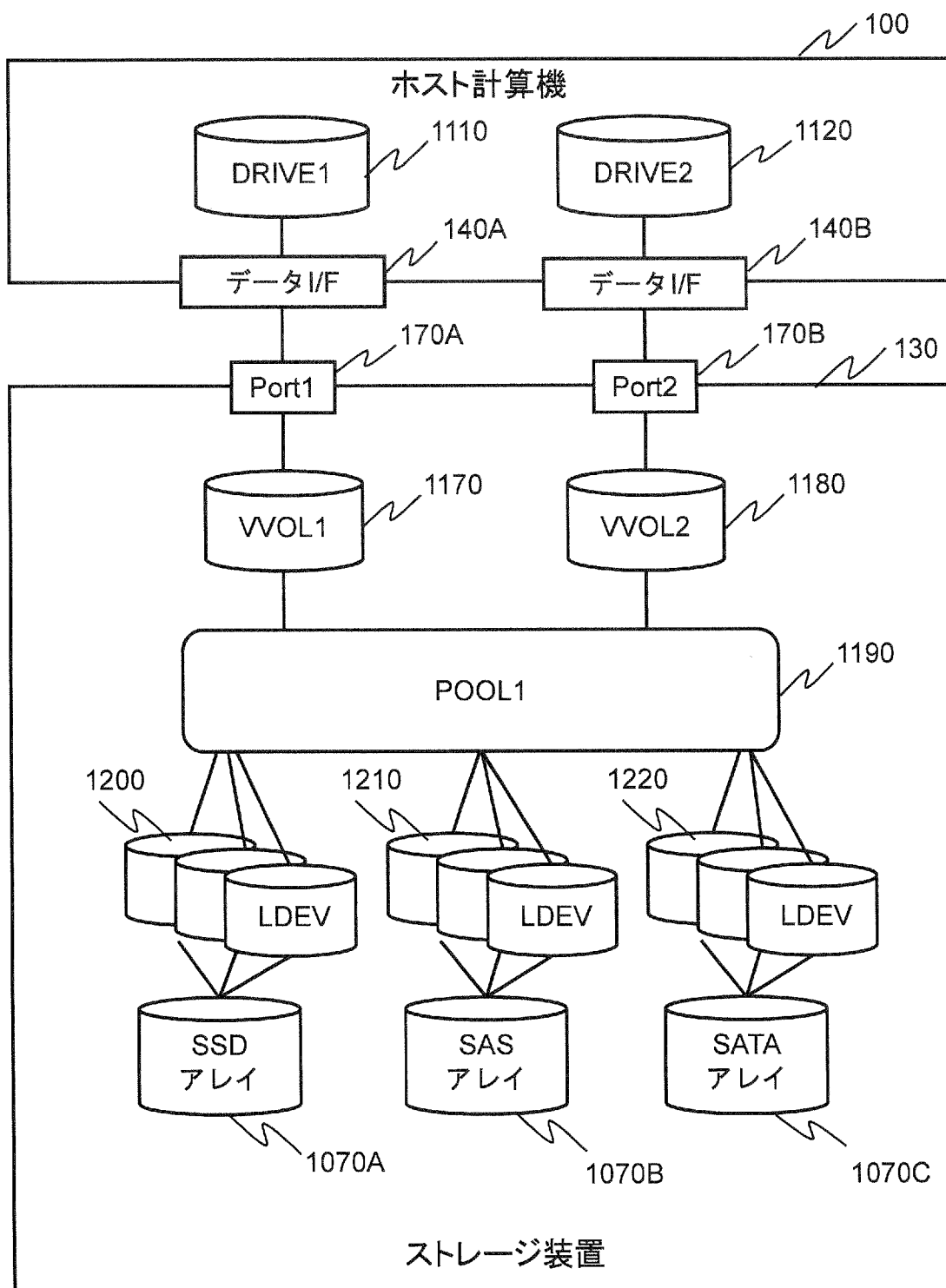
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

ジョブ情報テーブル 810			
ジョブ	実行装置	実行ファイル	実行引数
A	host1	File1.exe	Null
B	host1	File2-1.exe	Null
B	host1	File2-2.exe	Null
C	host1	File3.exe	Null
D	host1	File4.exe	active
E	host1	File5.exe	data31.mdb
F	host1	File6-1.exe	true
F	host1	File6-2.exe	Null
...

1310 1320 1330 1340

[図9]

ジョブネット情報テーブル 920		
ジョブ	データ格納場所	実行開始条件
A	C:\data\com\001\data1.mdb	Null
B	C:\data\com\001\data2.mdb	A
B	C:\data\com\002\data2-1.mdb	A
C	C:\data\01\data1\data1_1.exp	B
D	C:\db\db1\1_a\01.mdf	A
E	C:\data\com\003\data31.mdb	D
F	C:\db\db2\2_c\02.mdf	C, E
F	C:\db\db2\3_g\03.mdf	C, E
...

1510 1520 1530

[図10]

A

リソース情報テーブル 750				
ボリューム	ストレージ装置	ポート	アレイ	ボリュームタイプ
VOL 1	Storage A	Port1	ARRAY1	VVOL
VOL 2	Storage A	Port2	ARRAY1	VVOL
VOL 3	Storage A	Port2	ARRAY4	VVOL
VOL 4	Storage A	Port3	ARRAY7	VVOL
VOL 10	Storage A	Port9	ARRAY3	VVOL
VOL 20	Storage B	Port10	ARRAY5	-
VOL 21	Storage A	Port9	ARRAY20	VVOL
VOL100	Storage A	-	ARRAY2	PoolVOL
...	

1610 1620 1630 1640 1645

A

A

プール	Tier毎の利用容量			ホスト	ホスト計算機上のマウント先
	Tier0	Tier1	Tier2		
Pool1	20GB	10GB	0GB	host1	C:\data\com\001¥
Pool1	0GB	20GB	50GB	host1	C:\data\com\003¥
Pool3	5GB	20GB	50GB	host1	C:\db\db2¥2_c¥
Pool4	15GB	0GB	0GB	host1	C:\data\com\002¥
Pool7	50GB	-	-	host1	C:\data\01\data1¥
-	-	-	-	host2	D:\data¥
Pool5	25GB	0GB	0GB	host1	C:\db\db1¥1_a¥
Pool1	-	-	-	-	-
...

1650 1660 1670 1680 1690 1691

A

[図11]

同時実行ジョブ情報テーブル 830	
ジョブ	同時実行ジョブ
B	D, E
C	D, E
D	B, C
E	B, C
H	I
I	H

1710 1720

[図12]

コマンド負荷情報テーブル 870	
コマンド	IOPS
copy	100
extract	500
...	...

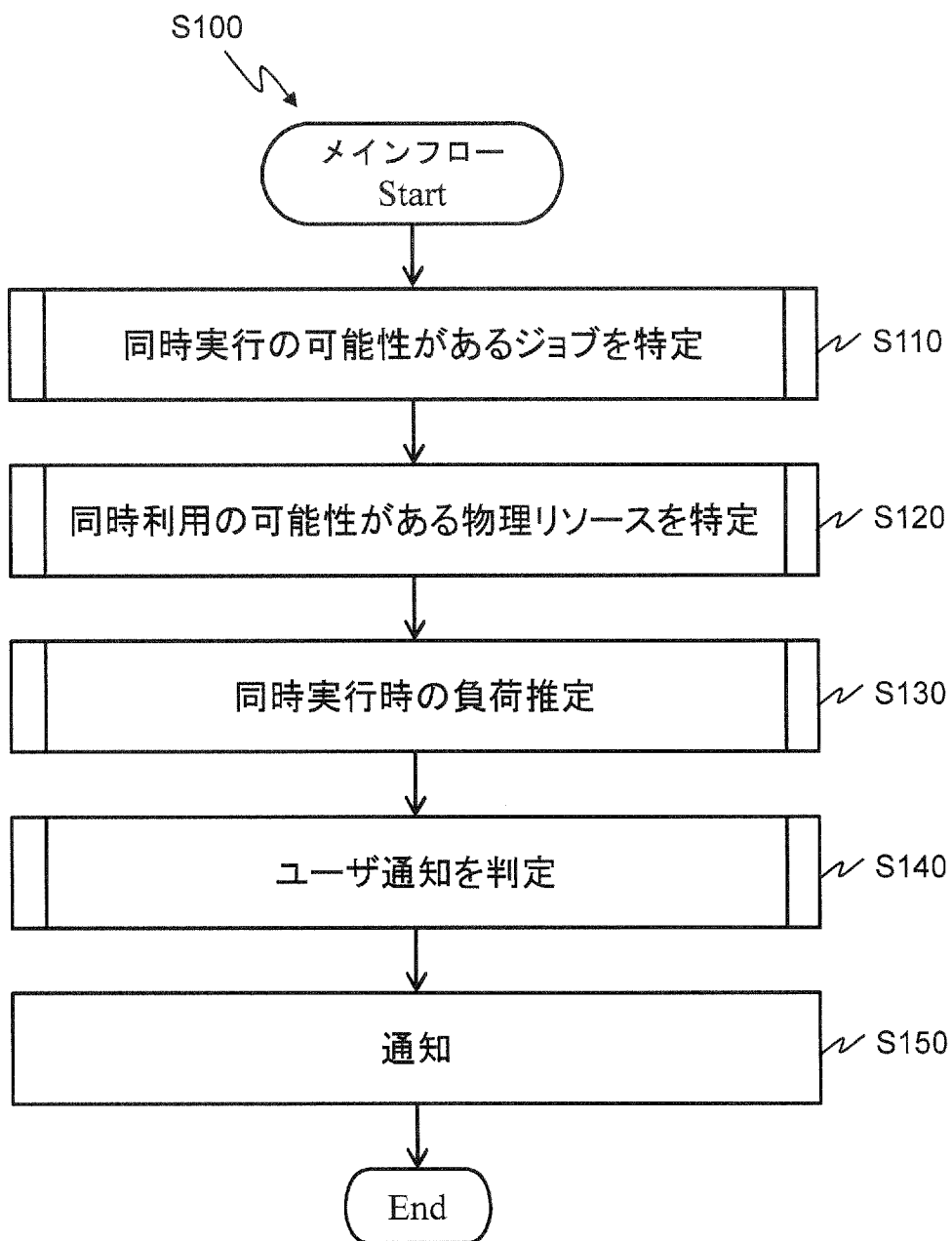
1910 1920

[図13]

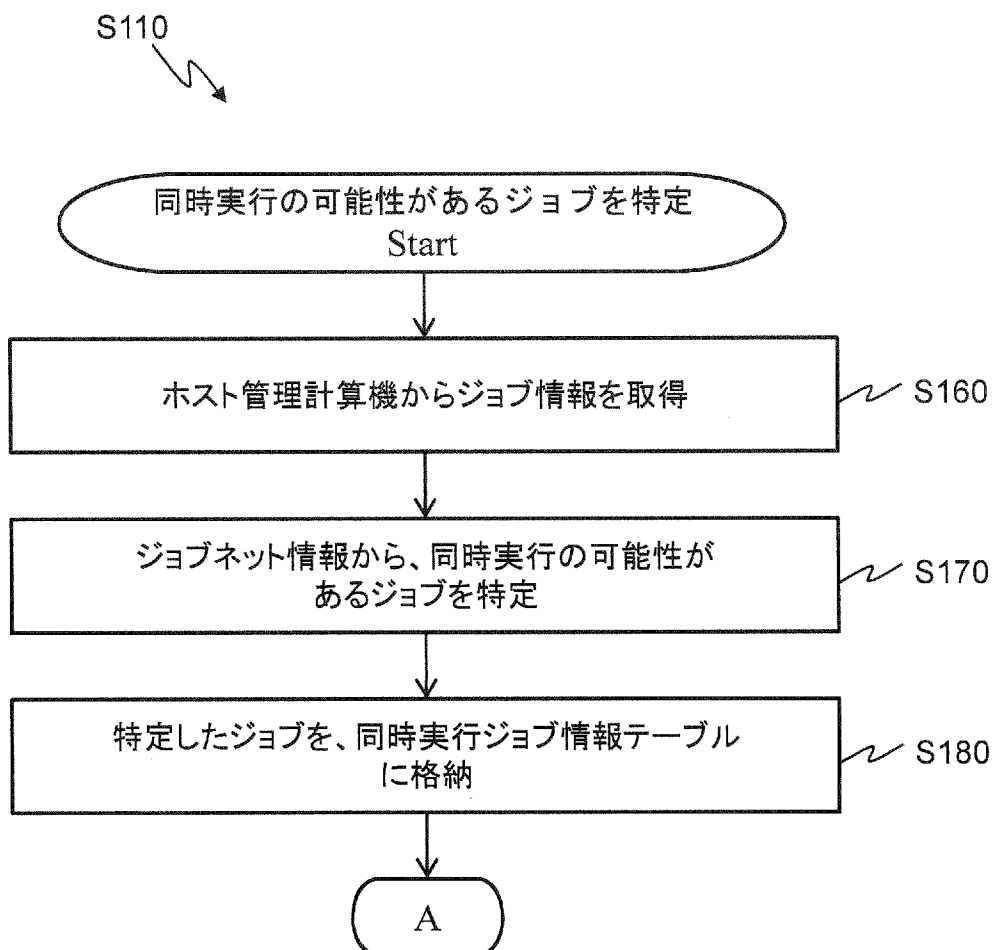
ボリューム	ストレージ装置	日時	Tier毎の利用容量		
			Tier0	Tier1	Tier2
VOL 1	Storage A	2013/1/15 9:00	20GB	10GB	0GB
VOL 2	Storage A	2013/1/15 9:00	0GB	20GB	50GB
VOL 10	Storage B	2013/1/15 9:00	50GB	-	-
...
VOL1	Storage A	2013/1/15 10:00	10GB	20GB	0GB
VOL 2	Storage A	2013/1/15 10:00	0GB	30GB	40GB
...

2010
2020
2030
2040
2050
2060

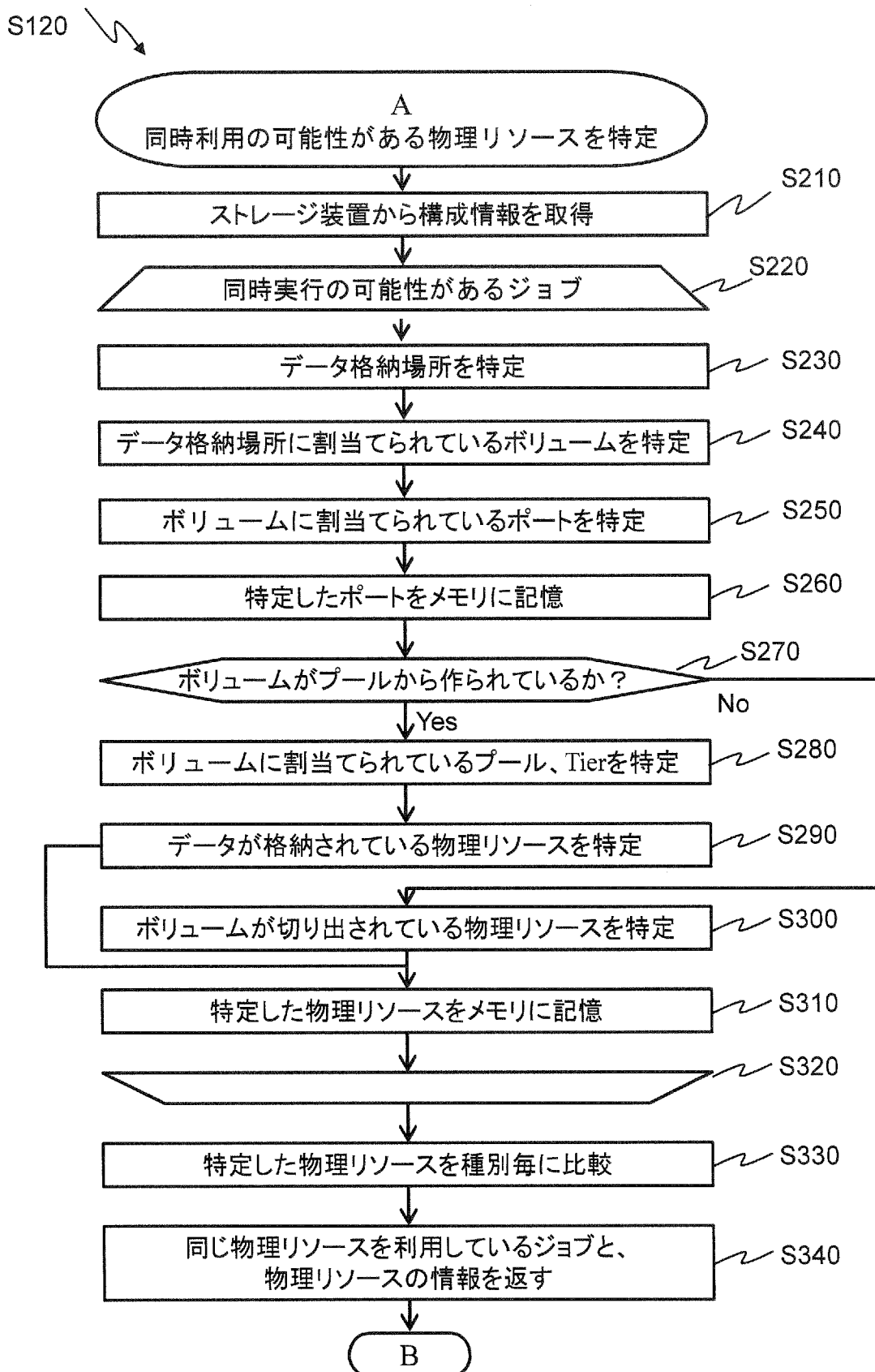
[図14]



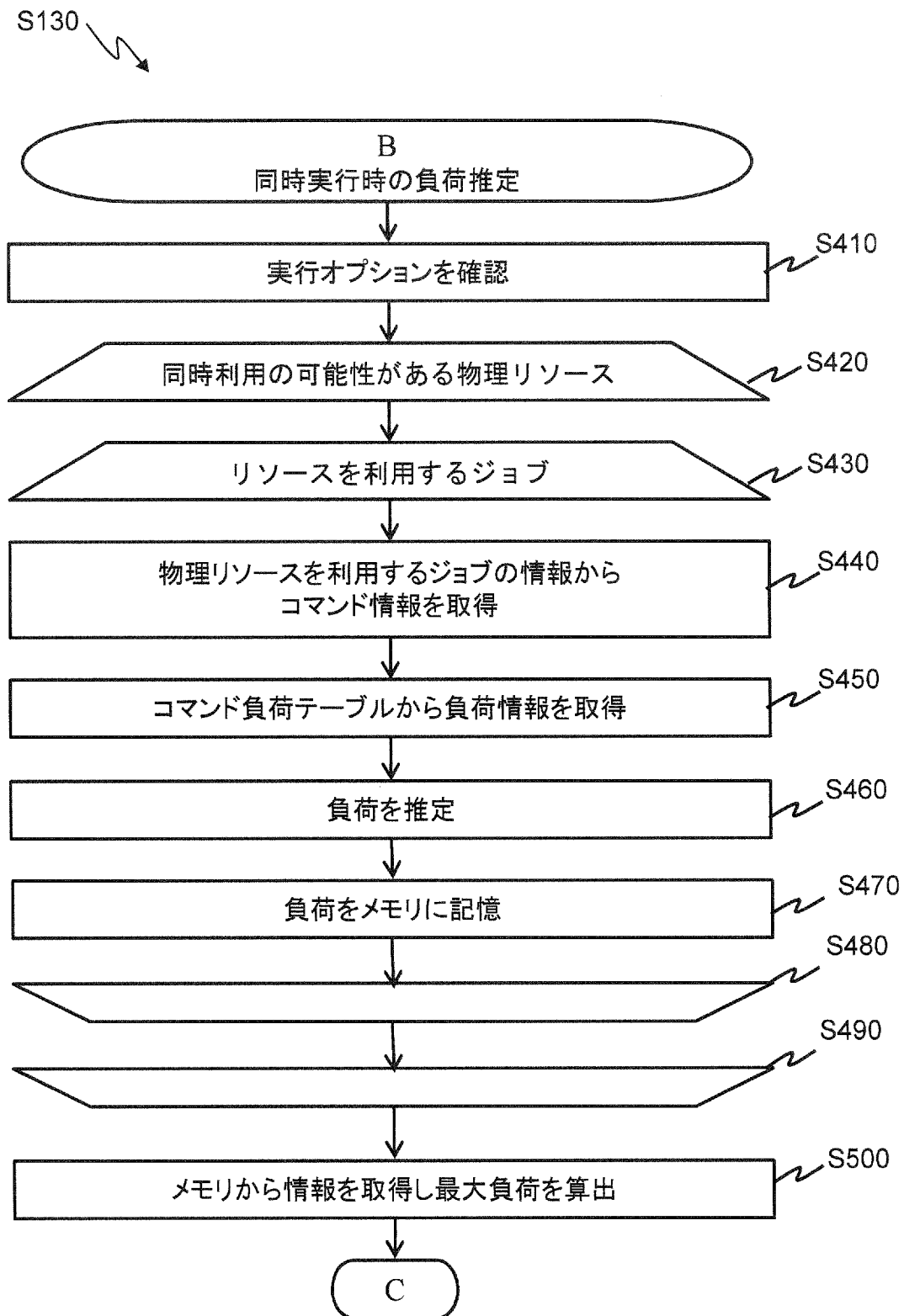
[図15]



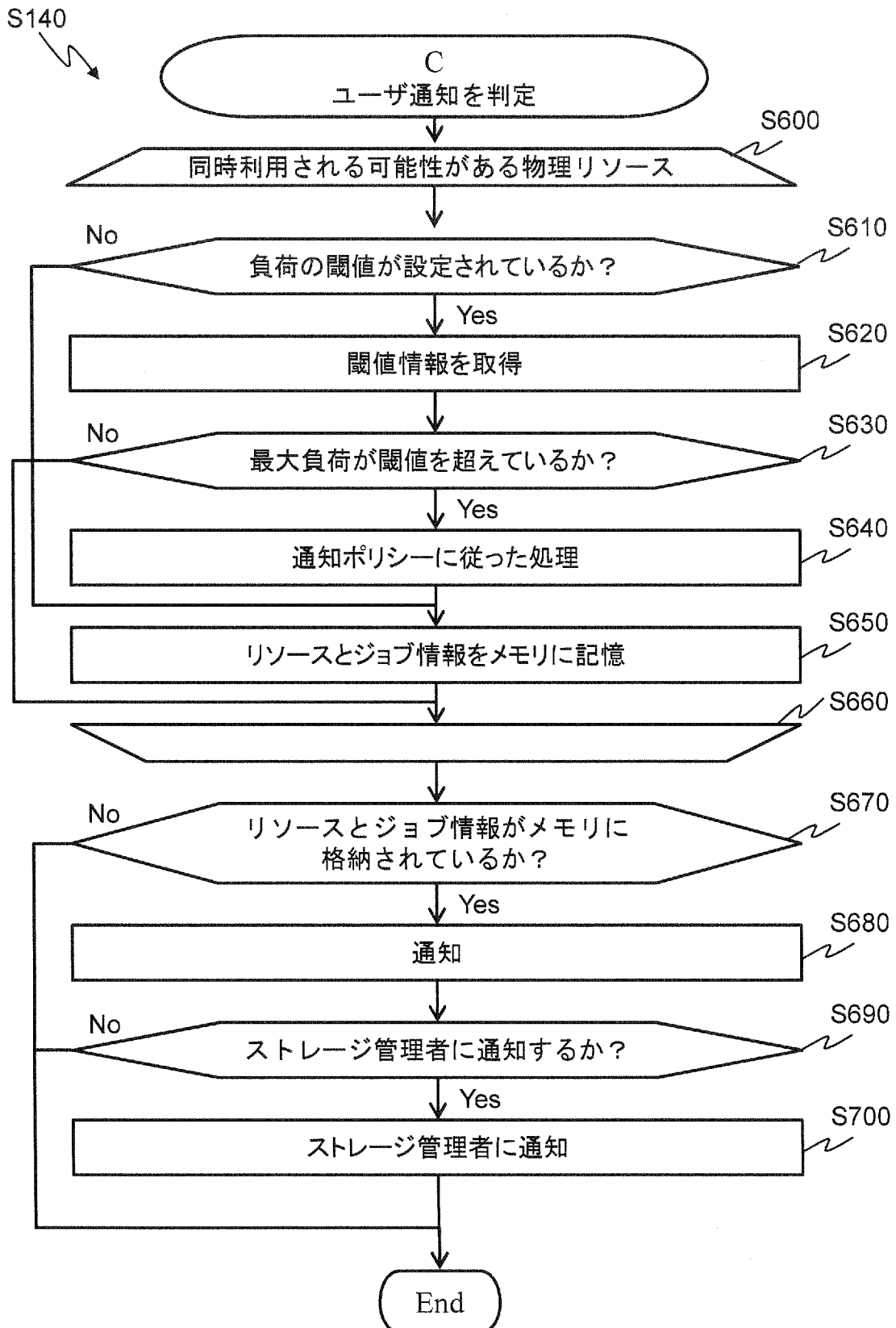
[図16]



[図17]



[図18]



[図19]

2100

ジョブネット事前構成チェック結果通知ポリシー設定

<実行オプション> 2110

- ジョブネット内の全ジョブについての検証が完了後通知
- 同時利用可能性がある物理リソースにおいて、I/O負荷の高い物理リソースのみ通知
- 1つでも同時利用可能性がある物理リソースが存在すれば通知

<通知オプション> 2120

- ストレージ管理者へ自動的には通知しない
- 利用可能なリソースが存在すればストレージ管理者へ通知
- 常にストレージ管理者へ通知

<実行タイミング> 2130

- ジョブネット作成時 2140
- ジョブネット実行 時間前

<負荷閾値> 2150

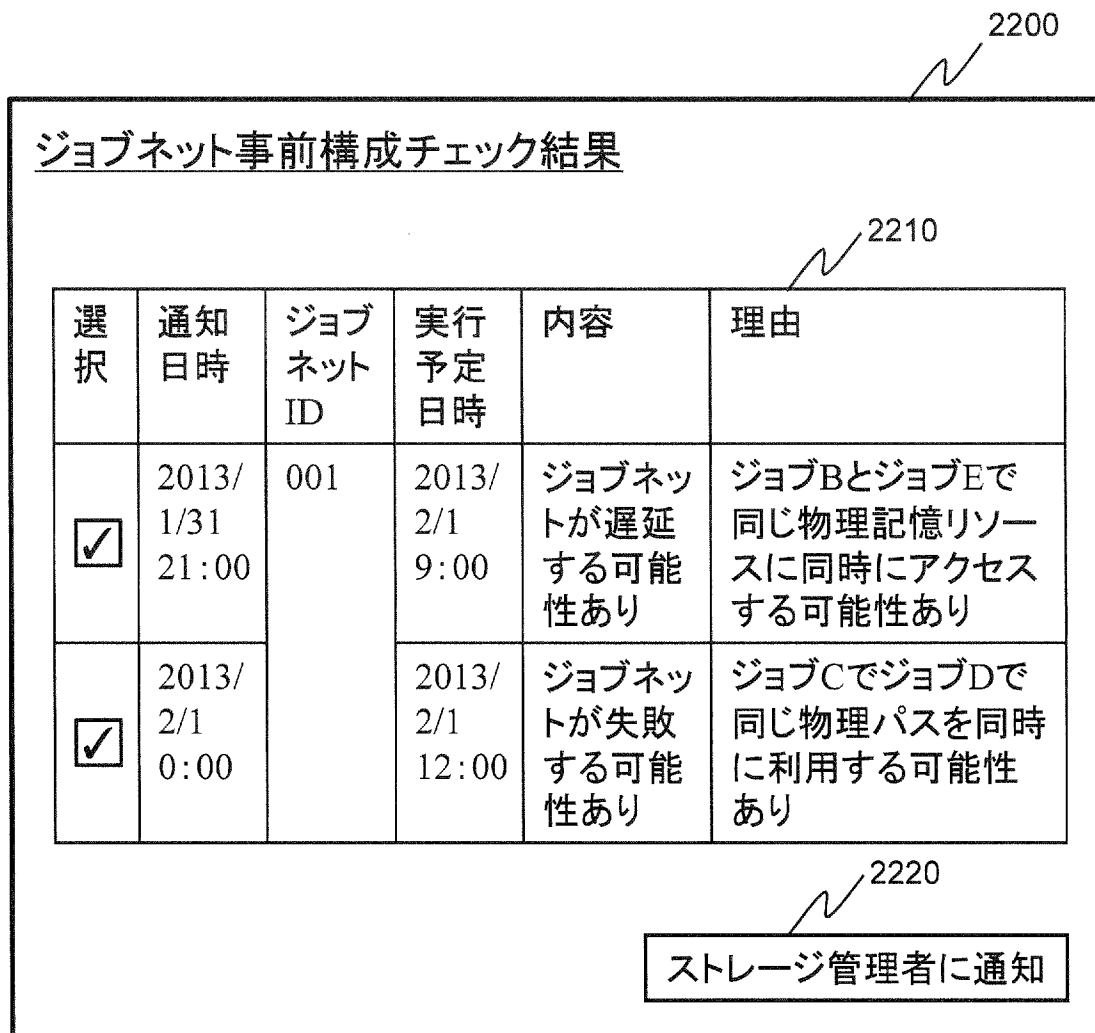
- なし
- あり

Port 8GB :	<input type="text" value="5000"/>	<u>IOPS</u>
Port 16GB :	<input type="text" value="10000"/>	<u>IOPS</u>
SSD :	<input type="text" value="3500"/>	<u>IOPS</u>
SAS :	<input type="text" value="1000"/>	<u>IOPS</u>
SATA :	<input type="text" value="400"/>	<u>IOPS</u>

2160

2170

[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/061090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00(2006.01)i, G06F9/50(2006.01)i, G06F9/52(2006.01)i, G06F11/30(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, G06F9/50, G06F9/52, G06F11/30, G06F15/00

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 1996-2013
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2009-053921 A (Hitachi, Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), entire text; all drawings & US 2009/0064161 A1	1-15
A	JP 2008-152663 A (Hitachi, Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0148105 A1 & EP 1939747 A1	1-15
A	JP 2009-282754 A (Hitachi, Ltd.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
14 June, 2013 (14.06.13)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2013 (02.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/061090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/169027 A1 (Hitachi, Ltd.), 13 December 2012 (13.12.2012), entire text; all drawings & US 2012/0317358 A1	1-15
A	JP 2007-072988 A (Hitachi, Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), entire text; all drawings & US 2007/0061513 A1	1-15
A	JP 2010-231636 A (Tohoku University), 14 October 2010 (14.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2011-215677 A (Hitachi, Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F12/00(2006.01)i, G06F9/50(2006.01)i, G06F9/52(2006.01)i, G06F11/30(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F12/00, G06F9/50, G06F9/52, G06F11/30, G06F15/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2009-053921 A (株式会社日立製作所) 2009.03.12, 全文, 全図 & US 2009/0064161 A1	1-15
A	JP 2008-152663 A (株式会社日立製作所) 2008.07.03, 全文, 全図 & US 2008/0148105 A1 & EP 1939747 A1	1-15
A	JP 2009-282754 A (株式会社日立製作所) 2009.12.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14.06.2013	国際調査報告の発送日 02.07.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 野田 佳邦 電話番号 03-3581-1101 内線 3565	5U 3450

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	WO 2012/169027 A1 (株式会社日立製作所) 2012. 12. 13, 全文, 全図 & US 2012/0317358 A1	1-15
A	JP 2007-072988 A (株式会社日立製作所) 2007. 03. 22, 全文, 全図 & US 2007/0061513 A1	1-15
A	JP 2010-231636 A (国立大学法人東北大学) 2010. 10. 14, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2011-215677 A (株式会社日立製作所) 2011. 10. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15