



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,

MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ストレージシステムにおいて、それぞれがプロセッサモジュール及びメモリを有する複数のコントローラと、プロセッサモジュール間の通信を中継する中継部とを備える。中継部は、メモリに格納されているコマンドを第 1 のコントローラのプロセッサモジュールと第 2 のコントローラのプロセッサモジュールの何れで処理するかを判定する振り分け判定を実行する。ここで、第 1 のコントローラは、コマンドを格納しているメモリを有するコントローラであり、第 2 のコントローラは、第 1 のコントローラ以外の何れかのコントローラである。中継部は、第 1 のコントローラのプロセッサモジュールでコマンドを処理すると判定した場合、コマンドの格納先を示す格納先情報を、第 1 のコントローラのプロセッサモジュールへ通知し、第 2 のコントローラのプロセッサモジュールでコマンドを処理すると判定した場合、コマンドを、第 2 のコントローラへ転送する。

明 細 書

発明の名称：ストレージシステム、記憶制御方法及び中継装置
技術分野

[0001] 本発明は、概して、ストレージシステムの技術に関する。

背景技術

[0002] ストレージシステムにおいて、複数のストレージ装置によりクラスタを構成し、ホストコンピュータがクラスタ内の各ストレージ装置に対して均等に I/O 要求を発行することにより、ストレージシステムのアクセス性能及び可用性を高める技術が知られている（特許文献 1）。また、ストレージシステムにおいて、一つのチャネルが複数のプロセッサモジュール（以下「プロセッサ」という）によって制御されるように構成され、ホストコンピュータから I/O 要求を受信した或るプロセッサが、その I/O 要求を他のプロセッサへ振り分けることにより、ストレージシステムのアクセス性能及び可用性を高め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

[0003] 特許文献 1：US 2013/0159620

特許文献 2：米国特許 8423677

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 の示すストレージシステムでは、I/O 要求を発行するホストコンピュータが、クラスタを構成する複数のストレージ装置に対して均等に I/O 要求を発行する必要がある。しかし、例えば仮想化環境に基づくストレージシステムのように、ホストコンピュータ側からは I/O 要求を均等に発行することが困難な場合も多い。また、特許文献 2 の示すストレージシステムでは、I/O 要求を受信したプロセッサの処理負荷が高くなってしまう。プロセッサは、I/O 要求の処理に限らず他の様々な処理も行っているた

め、I/O要求の受信処理負荷が高くなると、ストレージシステム全体の性能が低下してしまうおそれがある。

[0005] そこで、本発明の目的は、ストレージシステムにおいて、ホストコンピュータからのI/O要求に関するプロセッサの処理負荷を低減させることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施例に係るストレージシステムは、それぞれがプロセッサモジュール及びメモリを有する複数のコントローラと、プロセッサモジュール間の通信を中継する中継部と、を備える。

中継部は、

メモリに格納されているコマンドを第1のコントローラのプロセッサモジュールと第2のコントローラのプロセッサモジュールの何れで処理するかを判定する振り分け判定を実行し、第1のコントローラは、コマンドを格納しているメモリを有するコントローラであり、第2のコントローラは、第1のコントローラ以外の何れかのコントローラであり、

第1のコントローラのプロセッサモジュールでコマンドを処理すると判定した場合、コマンドの格納先であり第1のコントローラのメモリにおける場所を示す情報である格納先情報を、第1のコントローラのプロセッサモジュールへ通知し、

第2のコントローラのプロセッサモジュールでコマンドを処理すると判定した場合、コマンドを、第2のコントローラへ転送する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ストレージシステムにおいて、ホストコンピュータからのI/O要求に関するプロセッサの処理負荷を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]比較例に係るストレージシステムの構成例を示す。

[図2]ホストコンピュータからコマンドを受信した比較例に係るホストI/F (Interface) の処理例を示すフローチャートである。

[図3]比較例に係るプロセッサの処理例を示すフローチャートである。

[図4]図3におけるコマンド振り分け処理の詳細を示すフローチャートである。

[図5]本実施例に係るストレージシステムの構成例を示す。

[図6]ルータ部の構成例を示す。

[図7]プロセッサ特定テーブルの構成例を示す。

[図8]本実施例に係るストレージシステムの処理概要を説明するための図である。

[図9]ホストコンピュータからコマンドを受信した本実施例に係るホストI/Fの処理例を示すフローチャートである。

[図10]本実施例に係るルータ部の処理例を示すフローチャートである。

[図11]図10におけるコマンド振り分け処理の詳細を示すフローチャートである。

[図12]振り分け先のプロセッサの処理を示すフローチャートである。

[図13]図10におけるインデックス更新処理の詳細を示すフローチャートである。

[図14]本実施例に係るストレージシステムの変形例を示す。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、一実施例を説明する。

以下の説明では、「xxxテーブル」、「xxxキュー」又は「xxxリスト」の表現にて情報を説明することがあるが、情報は、どのようなデータ構造で表現されていてもよい。すなわち、情報がデータ構造に依存しないことを示すために、「xxxテーブル」、「xxxキュー」又は「xxxリスト」を「xxx情報」と呼ぶことができる。

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）及び通信インターフェイスデバイ

スのうちの少なくとも1つを用いながら行うため、処理の主語が、プロセッサ、そのプロセッサを有する装置とされてもよい。プロセッサが行う処理の一部又は全部が、ハードウェア回路で行われてもよい。コンピュータプログラムは、プログラムソースからインストールされてよい。プログラムソースは、プログラム配布サーバ又は記憶メディア（例えば可搬型の記憶メディア）であってもよい。

また、以下の説明では、同種の要素を区別して説明する場合には、「コントローラ204A」、「コントローラ204B」のように、参照符号を使用し、同種の要素を区別しないで説明する場合には、「コントローラ204」のように参照符号のうちの共通番号のみを使用することがある。

[0010] （比較例の説明）

本実施例の特徴を説明する前に、本実施例の比較例となるストレージシステム100について、図1乃至図3を参照しながら説明する。

[0011] 図1は、比較例に係るストレージシステム100の構成例を示す。この図1に示すストレージシステム100は、後述する図4に示す本実施例に係るストレージシステム200と対比するためのものである。

[0012] ストレージシステム100には、通信ネットワーク103を通じて、ホストコンピュータ102が接続されている。また、ストレージシステム100には、通信ネットワーク103を通じて、ストレージシステム100を管理するための管理装置（不図示）が接続されてもよい。

[0013] 通信ネットワーク103の一例としては、Fibre Channel に基づいて構成されるSAN（Storage Area Network）又はEthernet（登録商標）に基づいて構成されるLAN（Local Area Network）などがある。

[0014] ホストコンピュータ102は、ストレージコントローラ104A、104Bに対して、データのライト要求及びリード要求などのコマンドを送信する。コマンドは、通信ネットワーク103のプロトコルに基づくパケット又はフレームなどに格納されて送信されてよい。ホストコンピュータ102は、

いわゆるオープン系のサーバでもよいし、メインフレームコンピュータでもよい。

[0015] ストレージシステム100は、ストレージコントローラ104A、104Bと、ディスクエンクロージャ140とを備える。

[0016] ディスクエンクロージャ140には、記憶媒体を有する複数のディスク142が格納される。ディスク142の一例としては、HDD (Hard Disk Drive) 又はSSD (Solid State Drive) などがある。

[0017] ストレージシステム100は、複数のディスク142からRAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) グループを構成し、そのRAIDグループによって構成される論理的な記憶領域である論理ボリュームに、ホストコンピュータ102から送信されたデータを格納してもよい。RAIDグループを構成するディスク142に障害が生じた場合、ストレージシステム100は、その障害が発生したディスク142に格納されているデータを、同一のRAIDグループに属する他のディスク142のデータ及びパリティを用いて復元することができる。

[0018] ストレージコントローラ104は、ストレージシステム100を制御する。ストレージコントローラ104は、ホストI/F106と、ディスクI/F108と、プロセッサ114と、メインメモリ128とを有する。これらの要素106、108、114、128は、それぞれ複数であってもよい。

[0019] 例えば、ストレージコントローラ104Aは、ホストコンピュータ102からリード要求に係るコマンドを受信した場合、リード要求の対象データをディスクエンクロージャ140内のディスク142からリードし、そのリードデータをホストコンピュータ102へ返すリード処理を行う。例えば、ストレージコントローラ104は、ホストコンピュータ105からライト要求に係るコマンドを受信した場合、ライト要求の対象データをディスクエンクロージャ140内のディスク142にライトし、完了応答をホストコンピュータ102へ返すライト処理を行う。

[0020] ホストI/F106は、プロセッサ114を通信ネットワーク103に接続し、プロセッサ114がホストコンピュータ102とデータ通信を行えるようにするためのI/Fである。例えば、ホストコンピュータ102側のプロトコルがFibreChannelであり、プロセッサ114側のプロトコルがPCIe(PCI Express)である場合、ホストI/F106は、FibreChannelとPCIeとの間のプロトコル変換を行う。

[0021] ディスクI/F108は、プロセッサ114がディスクエンクロージャ140とデータ通信を行えるようにするためのI/Fである。例えば、ディスクI/F108側のプロトコルがFibreChannelであり、プロセッサ114側のプロトコルがPCIeである場合、ディスクI/F108は、FibreChannelとPCIeとの間のプロトコル変換を行う。また、ディスクI/F108は、ホストコンピュータ102に提供する論理ボリュームと、ディスク142に構成される物理ボリュームのとの間のアドレス変換を行ってもよい。

[0022] メインメモリ128は、データを記憶するためのデバイスである。メインメモリ128には、プロセッサ114のコア116で実行されるコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムから使用されるデータ及びディスク142へのリード/ライトに係るキャッシュデータなどが格納されてよい。メインメモリ128の一例としては、DRAM(Dynami te Random Access Memory)、MRAM(Magnet or esistive Random Access Memory)、相変化メモリ(Phase-Change Memory)、ReRAM(Resistive Random-Access Memory)、又はFeRAM(Ferroelectric Random Access Memory)などがある。

[0023] プロセッサ114は、ホストI/F106、ディスクI/F108及びメインメモリ128などから入出力されるコンピュータプログラム及びデータ

などを処理し、コントローラ104の有する各種機能を実現する。プロセッサ114は、例えば、コア116と、メモリ1/F126と、PCIe 1/F120と、DMA (Direct Memory Access) コントローラ124と、メモリ1/F126と、NTB (Non Transparent Bridge) 122とを有し、これらの要素が双方向に通信可能な内部バス121 (例えばPCIeバス) で接続されている。

[0024] コア116は、コンピュータプログラム及びデータを処理する演算回路である。コア116は、複数であってもよい。メモリ1/F126は、メインメモリ128を接続するための1/Fである。メモリ1/F126の一例としては、DDR (Double-Data-Rate) 1/Fなどがある。DMAコントローラ124は、ホストコンピュータ102からのライト要求に係るコマンドに対応するライトデータの冗長性を確保する目的で、他のコントローラ (例えば104B) にライトデータを転送する際に用いる。NTB122は、例えば、プロセッサ114Aが、他のプロセッサ114Bとデータ通信を行うための1/Fである。以下、処理の主体を「プロセッサ114」として説明するが、その場合、コア116を処理の主体としてもよい。

[0025] プロセッサ114は、例えば、ホスト1/F106及びディスク1/F108のデータ転送に関するパラメータを設定したり、ストレージシステム100の障害を監視し、障害を検出した場合に、その障害に対応する処理を実行したりする。

[0026] コントローラ104は、複数のプロセッサ114を有してもよい。この場合、各プロセッサ114がメインメモリ128を有しても良いし、各プロセッサから共有可能なメインメモリ128を有してもよい。プロセッサ114は、ホスト1/F106又はディスク1/F108からコマンドを取得した場合、何れのプロセッサ114にコマンドの処理を振り分けるかを決定し、その振り分け先のプロセッサ114にそのコマンドを送信する。

[0027] 図2は、ホストコンピュータからコマンドを受信した比較例に係るホスト

I / F 1 0 6 の処理例を示すフローチャートである。

[0028] ホスト I / F 1 0 6 が、ホストコンピュータ 1 0 2 からコマンド（リードコマンド又はライトコマンドなど）を受信すると、以下の処理が開始される（S 6 0 5）。

[0029] ホスト I / F 1 0 6 は、その受信したコマンドをメインメモリ 1 2 8 に格納すると共に、そのコマンドの当該メインメモリ上での格納先を示す格納先情報もメインメモリ 1 2 8 に格納し（S 6 1 0）、処理を終了する。

[0030] 図 3 は、比較例に係るプロセッサ 1 1 4 の処理例を示すフローチャートである。

[0031] プロセッサ 1 1 4 は、メインメモリ 1 2 8 にアクセスし、新規の格納先情報が存在するか否かを確認する。すなわち、プロセッサ 1 1 4 は、新規のコマンドがメインメモリ 1 2 8 に格納されたか否かを判定する（S 6 1 5）。この判定は、一定の周期で行われてよい。

[0032] メインメモリ 1 2 8 に新規の格納先情報が存在しない場合（S 6 1 5 : N o）、プロセッサ 1 1 4 は、通常処理を行い（S 6 3 0）、処理を終了する。通常処理とは、コマンドの振り分けに関する処理ではなく、プロセッサ 1 1 4 が通常行っている処理をいう。例えば、コマンドの内容を実行する処理及びストレージコントローラの制御処理などである。

[0033] メインメモリ 1 2 8 に新規の格納先情報が存在する場合（S 6 1 5 : Y e s）、プロセッサ 1 1 4 は、その新規の格納先情報に基づき、メインメモリ 1 2 8 からコマンドを取得し、振り分けに必要な情報を取得する（S 6 2 0）。

[0034] そして、プロセッサ 1 1 4 は、取得したコマンドの内容に基づき、コマンド振り分け処理を行う（S 6 2 5）。コマンド振り分け処理の詳細については、後述する（図 3 参照）。そして、プロセッサ 1 1 4 は、コマンド振り分け処理の完了後、当該コマンドが格納されていたコマンドキューのインデックスを更新する（S 6 2 7）。そして、プロセッサ 1 1 4 は、通常処理を行い（S 6 3 0）、S 6 1 5 へ戻る。

- [0035] 図4は、図3におけるコマンド振り分け処理（S625）の詳細を示すフローチャートである。
- [0036] プロセッサ114は、コマンドから、そのコマンドの送信元を識別する送信元識別子と、そのコマンドが対象とする論理ボリュームを識別する論理ボリューム識別子と、を抽出する（S705）。
- [0037] プロセッサ114は、所定のテーブルを参照し、その抽出した送信元識別子及び論理ボリューム識別子とに対応するプロセッサ（つまり、コマンドの振り分け先のプロセッサ）を特定する（S715）。
- [0038] プロセッサ114は、そのコマンドを、その特定した振り分け先のプロセッサに転送するためのDMAの使用権を確保する（S720）。
- [0039] プロセッサ114は、DMAの使用権が確保できるまで待機し（S725：No）、DMAの使用権を確保した後（S725：Yes）、コマンドそのものを振り分け先のプロセッサの参照できるメインメモリ128の記憶領域へDMA転送し（S730）、処理を終了する。その後、振り分け先のプロセッサは、コマンドが転送されたメインメモリの記憶領域を参照して通常処理を行うことになる（S630）。
- [0040] 以上のように、比較例に係るストレージシステム100は、プロセッサ114が、コマンドを何れのプロセッサへ振り分けるべきか判断し、そして、その振り分け先のプロセッサへコマンドをDMA転送する。このとき、例えばプロセッサ114Aによる振り分け処理の結果、振り分け先がプロセッサ114Aの場合であっても、再度コマンド転送が行なわれる。
- [0041] しかし、この比較例のストレージシステム100は、次のような課題を有する。すなわち、コマンドの振り分け処理を行うプロセッサ114の処理負荷が高くなってしまふ。プロセッサ114は、コマンドの振り分け処理に限らず他の様々な処理も行っているため、例えば、ホストコンピュータ102から多数のコマンドが発行されると、プロセッサの振り分け処理の処理負荷が高くなり、ひいてはストレージシステム100の全体の性能低下につながってしまう。更に、振り分け主体のプロセッサが処理を行う場合であっても

、再度コマンドの転送が要求されるため、その処理に要する時間がオーバーヘッドとなり、ストレージシステム１００全体の性能低下につながってしまう。

[0042] (本実施例の説明)

次に、上記の比較例に係る課題に着目した本実施例に係るストレージシステム２００について説明する。

[0043] 図５は、本実施例に係るストレージシステム２００の構成例を示す。

[0044] 図５に示すストレージシステム２００におけるホスト１／Ｆ２０６、ディスク１／Ｆ２０８、メインメモリ２２８、ＰＣＩｅ １／Ｆ２２０、コア２１６、ＤＭＡコントローラ２２４及びメモリ１／Ｆ２２６についてはそれぞれ、図１に示すストレージシステム１００におけるホスト１／Ｆ１０６、ディスク１／Ｆ１０８、メインメモリ１２８、ＰＣＩｅ １／Ｆ１２０、コア１１６、ＤＭＡコントローラ１２４及びメモリ１／Ｆ１２６と同様であるので、ここでの説明を省略する。

[0045] 図５に示すストレージシステム２００は、図１に示すストレージシステム１００と対比して、コマンドの中継器の一種である第１ルータ部２０５Ａ及び第２ルータ部２０５Ｂを備えている点が大きく相違する。第１ルータ部２０５Ａには、コントローラ２０４Ａ及び２０４Ｃが接続されている。第２ルータ部２０５Ｂには、コントローラ２０４Ｂ及び２０４Ｄが接続されている。ルータ部２０５は、ホスト１０２からコマンドを受けるホスト１／Ｆ２０６が受信したコマンドをメインメモリ２２８に格納する際の経路上でないとここに配置する。以下、コントローラ２０４Ａを「第１コントローラ２０４Ａ」、コントローラ２０４Ｂを「第２コントローラ２０４Ｂ」という場合がある。

[0046] また、第１ルータ部２０５Ａと第２ルータ部２０５Ｂとの間は、所定の通信路又は通信ネットワークで接続されている。通信路又は通信ネットワークの一例としては、ＰＣＩｅ、ＩｎｆｉｎｉＢａｎｄ、ＦｉｂｒｅＣｈａｎｎｅｌ及びＥｔｈｅｒｎｅｔなどがある。

- [0047] ここで、比較例のストレージシステム１００では、ホストコンピュータ１０２から受信したコマンドのコマンド振り分け処理を、プロセッサ１１４が行っていたが、本実施例のストレージシステム２００では、このコマンド振り分け処理に相当する処理を、第１ルータ部２０５で行う。
- [0048] 図６は、ルータ部２０５の構成例を示す。
- [0049] ルータ部２０５は、コマンドルータ３０２と、外部Ｉ／Ｆ３０４と、ＰＣＩｅＩ／Ｆ３０５と、ＤＭＡコントローラ３２０と、内部メモリ３２５と、スイッチ部３３５とを備える。各要素２０２、２０４、３０５、３２０及び３２５は、スイッチ部３３５を通じて双方向にデータを送受信できる。
- [0050] ＰＣＩｅＩ／Ｆ３０５は、コントローラ２０４（プロセッサ２１４）を接続するためのＩ／Ｆである。
- [0051] 外部Ｉ／Ｆ３０４は、他のルータ部２０５を接続するためのＩ／Ｆである。
- [0052] ＤＭＡコントローラ３２０は、コマンドルータ３０２が、コントローラ２０４のメインメモリ２２８にダイレクトにアクセスを行うデバイスである。
- [0053] 内部メモリ３２５は、データを記憶するためのデバイスである。例えば、内部メモリ３２５には、後述するプロセッサ特定テーブル３３０が格納される。
- [0054] コマンドルータ３０２は、自分のルータ部２０５に接続されているコントローラ２０４のメインメモリ２２８に新たなコマンドが格納されたか否かを検知する。コマンドルータ３０２は、新たなコマンドの格納を検知した場合、その新たなコマンドを、自分のルータ部２０５に接続されている何れのプロセッサ２１４（コア２１６）へ振り分けるかべきかを判定する。この判定処理を「振り分け判定処理」といってもよい。コマンドルータ３０２は、プロセッサ特定テーブル３３０に基づいて、振り分け先のプロセッサ２１４を決定してもよい。
- [0055] また、コマンドルータ３０２は、コマンドの振り分け先のプロセッサ２１４とそのコマンドが格納されているメインメモリ２２８とが同じコントローラ

ラ 204 に属するか否かを判定し、コマンドの振り分け先のプロセッサ 214 とそのコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが同じコントローラ 204 に属する場合、そのコマンドの格納先情報を振り分け先のプロセッサ 214 へ通知してよい。すなわち、コマンドそのものは振り分け先のプロセッサへ転送しなくてもよい。

[0056] また、コマンドルータ 302 は、コマンドの振り分け先のプロセッサ 214 とそのコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが同じコントローラ 204 に属するか否かを判定し、コマンドの振り分け先のプロセッサ 214 とそのコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが同じコントローラ 204 に属さない場合、そのコマンドを振り分け先のプロセッサ 214 へ転送してよい。

[0057] コマンドは、メインメモリ 228 におけるコマンドキュー 230 で管理されてもよい。そして、コマンドの格納先を示す格納先情報とは、コマンドキュー 230 においてそのコマンドを識別するためのインデックス番号であってもよい。次に、コマンドをコマンドキュー 230 で管理する場合について説明する。

[0058] 例えば、ホスト I/F 206 は、コンシューマインデックス 210 を有し、メインメモリ 228 は、コマンドキュー 230 及びプロデューサインデックス 231 を有する。ここで、コンシューマインデックス 210 とプロデューサインデックス 231 について説明する。まず、コンシューマインデックス 210 は、コンシューマがコマンドキュー 230 から最後にコマンドを取り出したコマンドキュー 230 の位置を示す情報である。次に、プロデューサインデックス 231 は、プロデューサがコマンドキュー 230 から最後にコマンドを投入したコマンドキュー 230 の位置を示す情報である。そして、ホスト I/F 206 は、ホストコンピュータ 102 から受信したコマンドを、メインメモリ 228 のコマンドキュー 230 に登録したとき、プロデューサインデックス 231 に、そのコマンドに対応する格納先情報（インデックス番号）を登録する。一方、コマンドルータ 302 は、コマンドキュー 2

30からコマンドを抽出したとき、ホスト1/F206のコンシューマインデックス210に、その抽出したコマンドに対応する格納先情報を登録する。これにより、プロデューサインデックス231とコンシューマインデックス210の両方に登録されている格納先情報については振り分け処理が完了しており、プロデューサインデックス231にのみ登録されている格納先情報については振り分け処理が完了していないことがわかる。なお、プロデューサインデックス231とコンシューマインデックス210の両方に登録されている格納先情報については、それらのインデックスから適宜削除されてよい。

[0059] 図7は、プロセッサ特定テーブル330の構成例を示す。

[0060] プロセッサ特定テーブル330は、ホストコンピュータ102から受信したコマンドを、何れのプロセッサ214に振り分けるかを判定するための情報を有する。プロセッサ特定テーブル330は、送信元識別子1205と、論理ボリューム識別子1210と、プロセッサ識別子1215とを属性とする1又は2以上のレコードを有する。

[0061] 送信元識別子1205は、コマンドの送信元のホストコンピュータ102を識別するための情報である。例えば、送信元識別子1205は、コマンドを含むパケット又はフレーム等の送信元であるホストコンピュータ102のポートを識別するための情報である。例えば、ホストコンピュータ102とストレージシステム200がSANに係るFibreChannelで接続されている場合、送信元識別子1205は、Source ID (S_ID) であってよい。

[0062] 論理ボリューム識別子1210は、コマンドが対象とする論理ボリュームを識別するための情報である。例えば、論理ボリューム識別子1210は、リード要求及びライト要求が指定する格納先の論理ボリューム番号であってよい。

[0063] プロセッサ識別子1215は、送信元識別子1205及び論理ボリューム識別子1210の組み合わせに該当するコマンドの振り分け先のプロセッサ

を識別するための識別子である。プロセッサ識別子 1 2 1 5 は、ストレージシステム内において一意な識別子であってよい。

[0064] 例えば、図 6 のプロセッサ特定テーブル 3 3 0 のレコード 3 3 1 は、送信元識別子「0 0 . 0 0 . e f」に対応するホストコンピュータ 1 0 2 から送信されたコマンドが、論理ボリューム識別子「0」に対応する論理ボリュームを対象としている場合、このコマンドはプロセッサ識別子「1」に対応するプロセッサに振り分けられるべきであることを表す。

[0065] このように、コマンドで指定される論理ボリューム毎に処理するプロセッサを特定することによって、特定のプロセッサがコマンドを処理する場合と比較して、コマンド処理の負荷がプロセッサ間で分散される。すなわち、ストレージシステムの性能低下を防ぐことが出来る。

[0066] 図 8 は、本実施例に係るストレージシステム 2 0 0 の処理概要を説明するための図である。

[0067] 以下、ホストコンピュータ 1 0 2 が第 1 コントローラ 2 0 4 A にコマンドを送信したときのストレージシステム 2 0 0 の処理概要の例を説明する。

[0068] (S 1) 第 1 コントローラ 2 0 4 A のホスト I / F 2 0 6 A は、ホストコンピュータ 1 0 2 からコマンドを受信すると、そのコマンドをメインメモリ 2 2 8 A に格納する。

(S 2) 一方、第 1 ルータ部 2 0 5 A は、第 1 コントローラ 2 0 4 A のメインメモリ 2 2 8 A を確認し、新たな格納先情報が格納されていることを検出すると、その格納先情報の示すコマンドを取得する。第 1 ルータ部 2 0 5 A が、新たな格納先情報が格納されていることを検出する方法について説明する。具体的には、コマンドキュー 2 3 0 のプロデューサインデックス 2 3 1 とコンシューマインデックス 2 1 0 の差分を見ることで、新たな格納先情報が格納されていることを検出する。本願では、振り分け処理はルータ部 2 0 5 で行われるために、プロセッサ 2 0 4 は介在しない。

(S 3) 第 1 ルータ部 2 0 5 A は、その取得したコマンドから送信元識別子及び論理ボリューム識別子を抽出する。そして、第 1 ルータ部 2 0 5 A は、

プロセッサ特定テーブル 330 を参照し、その抽出した送信元識別子及び論理ボリューム識別子に対応するプロセッサ識別子を特定する。

(S4) 第1ルータ部 205A は、その特定したプロセッサ識別子に対応するプロセッサが、第1コントローラ 204A に属するものであるか否かを判定する。

(S5A) その特定したプロセッサ 214 が、例えば第1コントローラ 204A に属するプロセッサ 214A である場合、第1ルータ部 205A は、コマンドそのものではなく、コマンドの当該メインメモリ上の格納先情報をプロセッサ 214A (コア 216A) へ通知する。

(S5B) 一方、その特定したプロセッサ 214 が、例えば第2コントローラ 204B に属するプロセッサ 214B である場合、第1ルータ部 205A は、コマンドそのものを、第2ルータ部 205B を通じてプロセッサ 214B (コア 216B) に転送する。なお、このとき、第2ルータ部 205B は、第1ルータ部 205A から受信したコマンドを、第2コントローラ 204B のメインメモリ 228B に格納し、そのメインメモリ 228B におけるコマンドの格納先情報を、プロセッサ 214B (コア 216B) へ通知してもよい。

[0069] 本実施例によれば、例えば次の作用効果を奏する。

(1) コマンドを振り分け処理を、比較例のようにプロセッサではなく、ルータ部で行うことにより、プロセッサの処理負荷を低減させることができる。したがって、例えば、ホストコンピュータから多数のコマンドが発行されたとしても、比較例のように振り分け処理によってプロセッサの負荷が高くなることはないため、ストレージシステム全体の性能低下を抑制することができる。

[0070] (2) ルータ部は、コマンドの振り分け先のプロセッサと、そのコマンドが格納されているメインメモリとが同じコントローラに属する場合、コマンドそのものでなく、コマンドの格納先情報のみをプロセッサに通知すればよい。これにより、コマンドそのものをプロセッサに転送する場合と比較して、

ストレージシステム全体の性能低下を抑制することができる。

[0071] 図9は、ホストコンピュータ102からコマンドを受信した本実施例に係るホストI/F206の処理例を示すフローチャートである。

[0072] ホストI/F106が、ホストコンピュータ102からコマンド（リード要求又はライト要求など）を受信すると、以下の処理が開始される（S805）。

[0073] ホストI/F106は、その受信したコマンドをメインメモリ228におけるコマンドキュー230に格納すると共に、そのコマンドに対応する格納先情報をプロデュースインデックス231に登録し（S810）、処理を終了する。登録するプロデュースインデックス231は、コマンドを1つ格納する毎に現在のプロデュースインデックス231をインクリメントした値を登録し、複数のコマンドを格納した場合は、そのコマンド数分加算した値を登録する。

[0074] 図10は、本実施例に係るルータ部205の処理例を示すフローチャートである。

[0075] ルータ部205におけるコマンドルータ302は、コントローラ204内のメインメモリ228のプロデュースインデックス231及びコンシューマインデックス210へ定期的にポーリングを行うことによって、新規の格納先情報が存在するか否かを判定する（S815）。あるいは、コントローラ204内のプロセッサからルータ部205のコマンドルータ302に対して所定の割り込み信号を送信し、その割り込み信号を検知する度にコマンドルータ302が上記の判定を行ってもよい。

[0076] 新規の格納先情報が存在しない場合（S815：NO）、コマンドルータ302は、通常処理を行い（S835）、処理を終了する（終了）。通常処理とは、コマンドルータ302が通常行っている処理である。

[0077] 新規の格納先情報が存在する場合（S815：Yes）、コマンドルータ302は、その新規の格納先情報に対応するコマンドを取得する（S820）。

- [0078] コマンドルータ 302 は、取得したコマンドに基づき、コマンド振り分け処理を行う（S825）。コマンド振り分け処理の詳細については後述する（図9参照）。
- [0079] コマンド振り分け処理の完了後、コマンドルータ 302 は、インデックス更新処理を行う（S830）。インデックス更新処理の詳細については後述する（図13参照）。そして、コマンドルータ 302 は、通常処理を行い（S830）、S815へ戻る。
- [0080] 図11は、図10におけるコマンド振り分け処理（S825）の詳細を示すフローチャートである。
- [0081] ルータ部 205 におけるコマンドルータ 302 は、コマンドから送信元識別子及び論理ボリューム識別子を抽出する（S905）。
- [0082] コマンドルータ 302 は、プロセッサ特定テーブル 330 を参照し、その抽出した送信元識別子及び論理ボリューム識別子に対応する振り分け先のプロセッサを特定する（S915）。
- [0083] コマンドルータ 302 は、S915で特定した振り分け先のプロセッサ 214 と、振り分け対象のコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが同じコントローラ 204 に属しているか否かを判定する（S920）。コマンドルータ 302 は、プロセッサ 214 と、そのプロセッサ 214 が管理するメインメモリ 228 との対応関係を、予め初期設定などで把握しておく。
- [0084] 振り分け先のプロセッサ 214 と、振り分け対象のコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが同じコントローラ 204 に属している場合（S920：Yes）、コマンドルータ 302 は、振り分け先のプロセッサ 214 へ、コマンドに対応する格納先情報を通知し（S925）、図10に示す処理へ戻る。
- [0085] 一方、振り分け先のプロセッサ 214 と、振り分け対象のコマンドが格納されているメインメモリ 228 とが異なるコントローラ 204 に属している場合（S920：No）、コマンドルータ 302 は、振り分け先のプロセッサ 214 へ、コマンドを転送し（S930）、図10に示す処理へ戻る。

- [0086] 図12は、振り分け先のプロセッサ214の処理を示すフローチャートである。
- [0087] プロセッサ214は、格納先情報を受信した場合、メインメモリ228からその格納先情報に対応するコマンドを取得し、次のS1010へ進む。プロセッサ214は、コマンドを受信した場合、そのまま次のS1010へ進む（S1005）。
- [0088] プロセッサ214は、コマンドを受領したことを示すコマンド受領通知を、接続先情報又はコマンドの送信元のルータ部205へ通知する（S1010）。
- [0089] プロセッサ214は、コマンドの内容に基づいてコマンド処理を実行する（S1015）。プロセッサ214は、コマンド処理の完了後、コンシューマインデックス210及びプロデューサインデックス231を更新し（S1020）、処理を終了する。
- [0090] 図13は、図10におけるインデックス更新処理（S830）の詳細を示すフローチャートである。
- [0091] コマンドルータ302は、振り分け先のプロセッサ214からコマンド受領通知を受けたか否かを判定する（S1105）。
- [0092] コマンド受領通知を受けた場合（S1105：Yes）、コマンドルータ302は、このコマンド受領通知に対応するポートのコンシューマインデックス210及びプロデューサインデックス231を更新し（S1110）、図10に示す処理へ戻る。
- [0093] コマンド受領通知を受けていない場合（S1105：No）、コマンドルータ302は、図10に示す処理に戻る。
- [0094] 上記の処理において、振り分け先のプロセッサ214からコマンド受領通知を受けた後に（S1105：Yes）、インデックス更新処理（S1110）を行っているのは、プロデューサインデックス231及びコンシューマインデックス210に不整合が発生することを防止するためである。すなわち、プロデューサインデックス231及びコンシューマインデックス210

は、プロセッサ214は、ホストI/F206及びコマンドルータ302などから共通にアクセス可能であるため、これらが一度にインデックスを変更してしまうと、不整合が発生してしまうおそれがあるためである。

[0095] 図14は、本実施例に係るストレージシステムの変形例を示す。

[0096] 図14に示すストレージシステム1300は、図5に示すストレージシステム200と対比して、インデックス231が、ストレージコントローラ104のメインメモリ228ではなく、ルータ部205に接続するメモリ270に存在する点が相違する。これにより、ルータ部205とインデックス231との間の経路的な距離が、図5に示す場合よりも短くなるので、ルータ部205の振り分け処理に要する時間を短縮することができる。

[0097] 上述した実施例は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施例にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

[0098] 例えば、図5において、プロセッサ214内のPCIE I/F220以外の部分を、プロセッサモジュールということもできる。例えば、コントローラ204が2つだけのストレージシステムの場合、PCIE I/F220を相手のプロセッサモジュールとの通信を行う中継器に置換し、その中継器でルータ部205と同様の判定を行い、ルータ部205を備えないとしてもよい。また、「コントローラ」は、プロセッサモジュールとメインメモリ228を含んだデバイスであり、PCIE I/F220を含んでもいなくてもよい。

[0099] また、PCIE I/F220は、プロセッサモジュールと他のプロセッサとの通信のためのI/Fであってよい。また、中継器は、1以上のPCIE I/F220と1以上のルータ部205の内の少なくとも一方の一例であってもよい。

[0100] 例えば、上述の説明におけるコントローラ204は、ホストI/F206、ディスクI/F208、プロセッサ214及びメインメモリ228から構成される「クラスタ」と呼んでもよい。また、コントローラ204は、複数

のプロセッサ 214 及び複数のメインメモリ 228 を有してもよい。この場合においても、ルータ部 205 は、コマンドの格納されているメインメモリ 228 と、そのコマンドの振り分け先のプロセッサ 214 とが同一のコントローラ 204 に属している場合は、その振り分け先のプロセッサ 214 へ格納先情報のみを通知してよい。

符号の説明

[0101] 102 : ホストコンピュータ 200 : ストレージシステム 204 : コントローラ 205 : ルータ部 206 : ホスト I/F 214 : プロセッサ 228 : メインメモリ

請求の範囲

[請求項1] それぞれがプロセッサモジュール及びメモリを有する複数のコントローラと、

 プロセッサモジュール間の通信を中継する中継部と、を備え、
 前記中継部は、

 メモリに格納されているコマンドを第1のコントローラのプロセッサモジュールと第2のコントローラのプロセッサモジュールの何れで処理するかを判定する振り分け判定を実行し、前記第1のコントローラは、前記コマンドを格納しているメモリを有するコントローラであり、前記第2のコントローラは、前記第1のコントローラ以外の何れかのコントローラであり、

 前記第1のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンドを処理すると判定した場合、前記コマンドの格納先であり前記第1のコントローラのメモリにおける場所を示す情報である格納先情報を、前記第1のコントローラのプロセッサモジュールへ通知し、

 前記第2のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンドを処理すると判定した場合、前記コマンドを、前記第2のコントローラへ転送する
 ストレージシステム。

[請求項2] 前記第1のコントローラは、さらに、前記コマンドをホストコンピュータから受信するホストインタフェースを有し、

 前記第1のコントローラのホストインタフェースは、前記ホストコンピュータから受信したコマンドを、前記第1のコントローラのメモリに格納し、

 前記中継部は、

 所定のタイミングで前記第1のコントローラのメモリにアクセスすることにより、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信し

たか否かを確認し、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したことを確認した場合、前記新たなコマンドについて、前記振り分け判定を実行する

請求項1に記載のストレージシステム。

[請求項3]

前記第2のコントローラのプロセッサモジュールは、

前記中継部から転送されたコマンドを取得した場合、そのコマンドを受領した旨を示す受領通知を、前記中継部へ送信する

請求項1に記載のストレージシステム。

[請求項4]

前記中継部は、前記振り分け判定において、

前記コマンドの送信元を示す送信元識別子と、前記コマンドの実行対象を示す対象論理ボリューム識別子と、に基づいて前記コマンドの振り分け先のコントローラを決定する

請求項1に記載のストレージシステム。

[請求項5]

前記第1のコントローラは、さらに、前記コマンドをホストコンピュータから受信するホストインタフェースを有し、

前記第1のコントローラのホストインタフェースは、

前記ホストコンピュータから受信したコマンドを、前記第1のコントローラのメモリに格納すると共に、前記コマンドの前記格納先情報を前記中継部へ渡し、

前記中継部は、前記ホストインタフェースから渡された前記格納先情報に基づいて、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したか否かを確認し、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したことを確認した場合、前記新たなコマンドについて、前記振り分け判定を実行する

請求項1に記載のストレージシステム。

[請求項6] それぞれがプロセッサモジュール及びメモリを有する複数のコントローラが接続されている中継部において、

 メモリに格納されているコマンドを第1のコントローラのプロセッサモジュールと第2のコントローラのプロセッサモジュールの何れで処理するかを判定する振り分け判定を実行し、前記第1のコントローラは、前記コマンドを格納しているメモリを有するコントローラであり、前記第2のコントローラは、前記第1のコントローラ以外の何れかのコントローラであり、

 前記第1のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンドを処理すると判定した場合、前記コマンドの格納先であり前記第1のコントローラのメモリにおける場所を示す情報である格納先情報を、前記第1のコントローラのプロセッサモジュールへ通知し、

 前記第2のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンドを処理すると判定した場合、前記コマンドを、前記第2のコントローラへ転送する
記憶制御方法。

[請求項7] 前記第1のコントローラは、さらに、前記コマンドをホストコンピュータから受信するホストインタフェースを有し、

 前記第1のコントローラのホストインタフェースは、前記ホストコンピュータから受信したコマンドを、前記第1のコントローラのメモリに格納し、

 前記中継部は、

 所定のタイミングで前記第1のコントローラのメモリにアクセスすることにより、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したか否かを確認し、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したことを確認した場合、前記新たなコマンドについて、前記振り分

け判定を実行する

請求項 6 に記載の記憶制御方法。

[請求項8]

前記第 2 のコントローラのプロセッサモジュールは、

前記中継部から転送されたコマンドを取得した場合、そのコマンドを受領した旨を示す受領通知を、前記中継部へ送信する
請求項 6 に記載の記憶制御方法。

[請求項9]

前記中継部は、前記振り分け判定において、

前記コマンドの送信元を示す送信元識別子と、前記コマンドの実行対象を示す対象論理ボリューム識別子と、に基づいて前記コマンドの振り分け先のコントローラを決定する
請求項 6 に記載の記憶制御方法。

[請求項10]

それぞれがプロセッサモジュール及びメモリを有する複数のコントローラの上に設置され、プロセッサモジュール間の通信を中継する中継装置であって、

メモリに格納されているコマンドを第 1 のコントローラのプロセッサモジュールと第 2 のコントローラのプロセッサモジュールの何れで処理するかを判定する振り分け判定を実行し、前記第 1 のコントローラは、前記コマンドを格納しているメモリを有するコントローラであり、前記第 2 のコントローラは、前記第 1 のコントローラ以外の何れかのコントローラであり、

前記第 1 のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンドを処理すると判定した場合、前記コマンドの格納先であり前記第 1 のコントローラのメモリにおける場所を示す情報である格納先情報を、前記第 1 のコントローラのプロセッサモジュールへ通知し、

前記第 2 のコントローラのプロセッサモジュールで前記コマンド

を処理すると判定した場合、前記コマンドを、前記第2のコントローラへ転送する
中継装置。

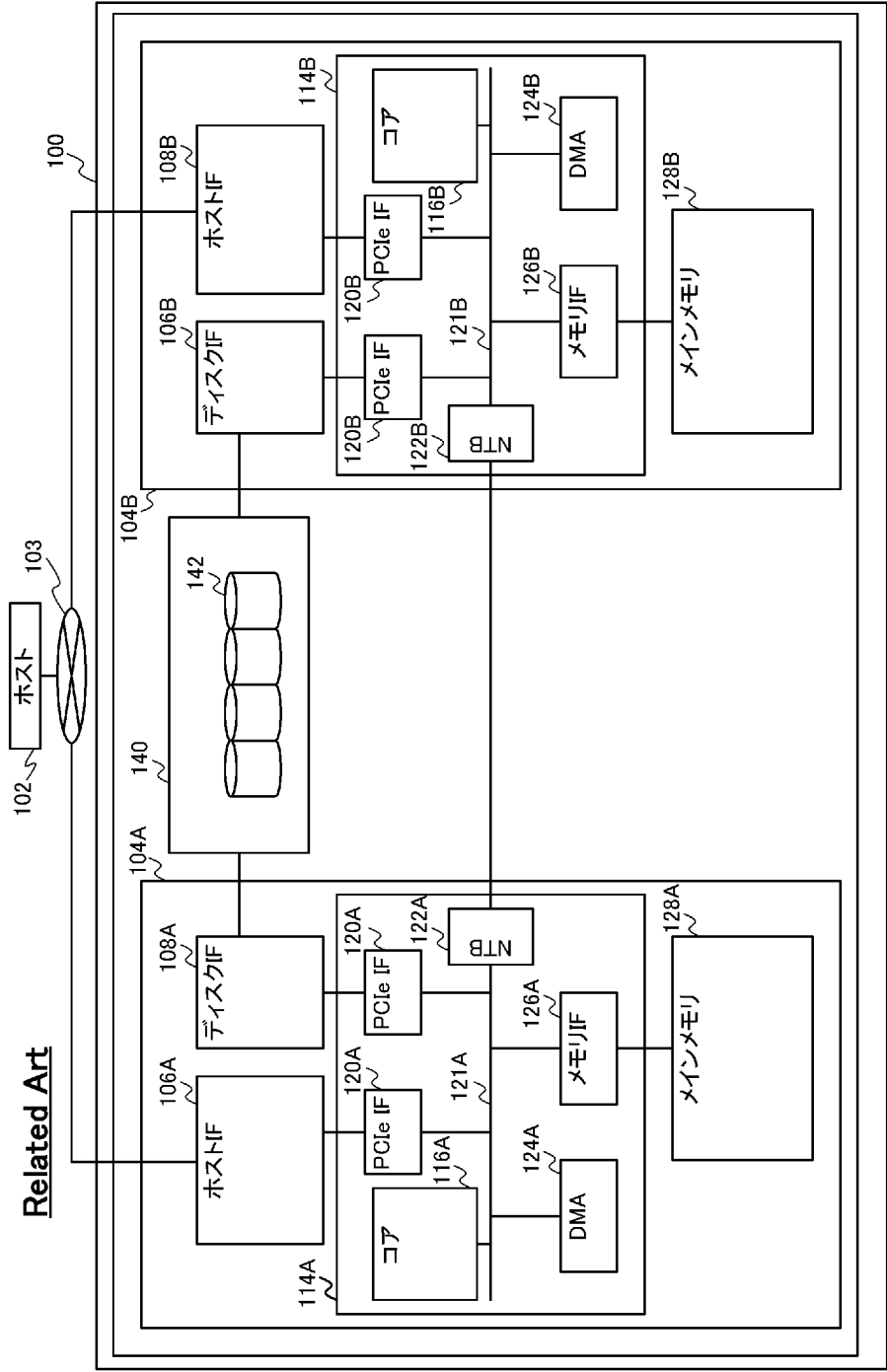
[請求項11] 所定のタイミングで前記第1のコントローラのメモリにアクセスすることにより、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したか否かを確認し、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したことを確認した場合、前記新たなコマンドについて、前記振り分け判定を実行する
請求項10に記載の中継装置。

[請求項12] 前記振り分け判定において、前記コマンドの送信元を示す送信元識別子と、前記コマンドの実行対象を示す対象論理ボリューム識別子と、に基づいて前記コマンドの振り分け先のコントローラを決定する
請求項10に記載の中継装置。

[請求項13] 前記ホストインタフェースから渡された前記格納先情報に基づいて、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したか否かを確認し、前記第1のコントローラが新たなコマンドを受信したことを確認した場合、前記新たなコマンドについて、前記振り分け判定を実行する
請求項10に記載の中継装置。

[図1]

Fig. 1



[図2]

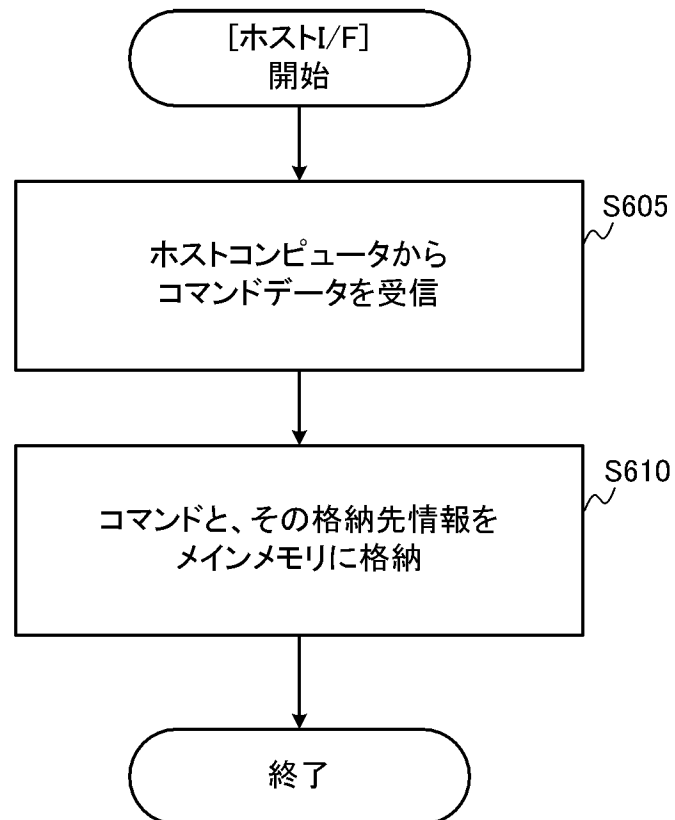
Related Art

Fig. 2

[図3]

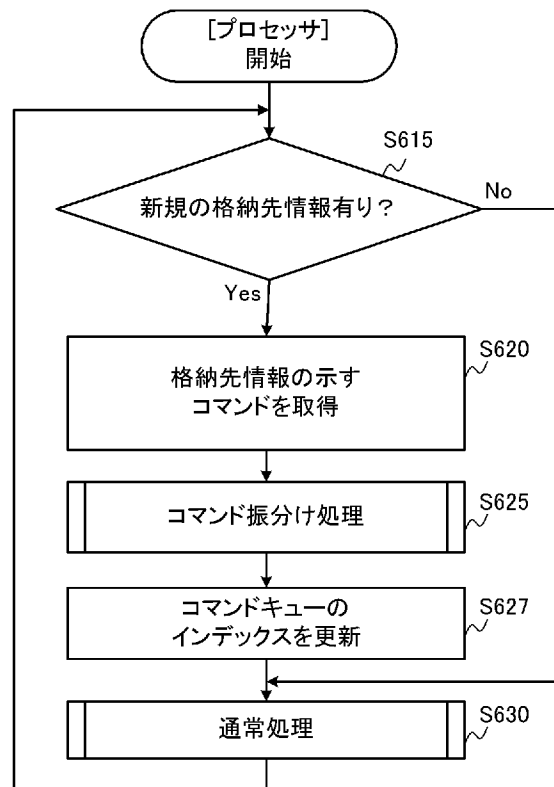
Related Art

Fig. 3

[図4]

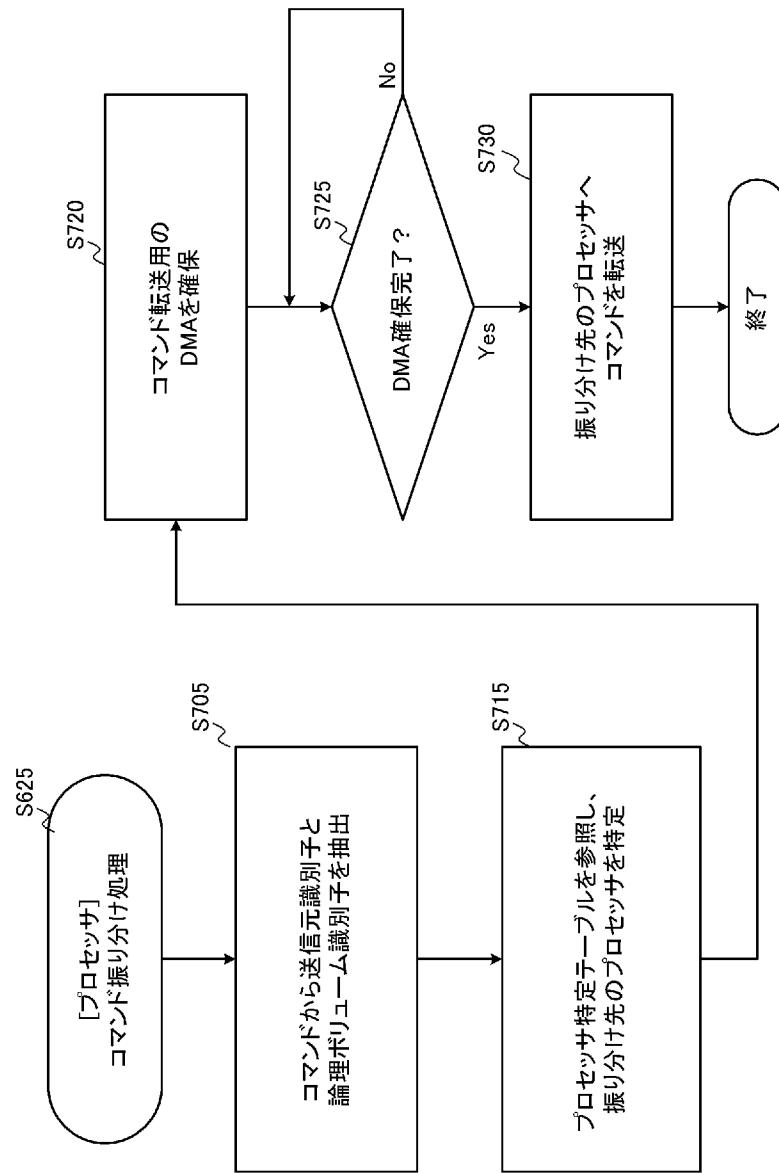
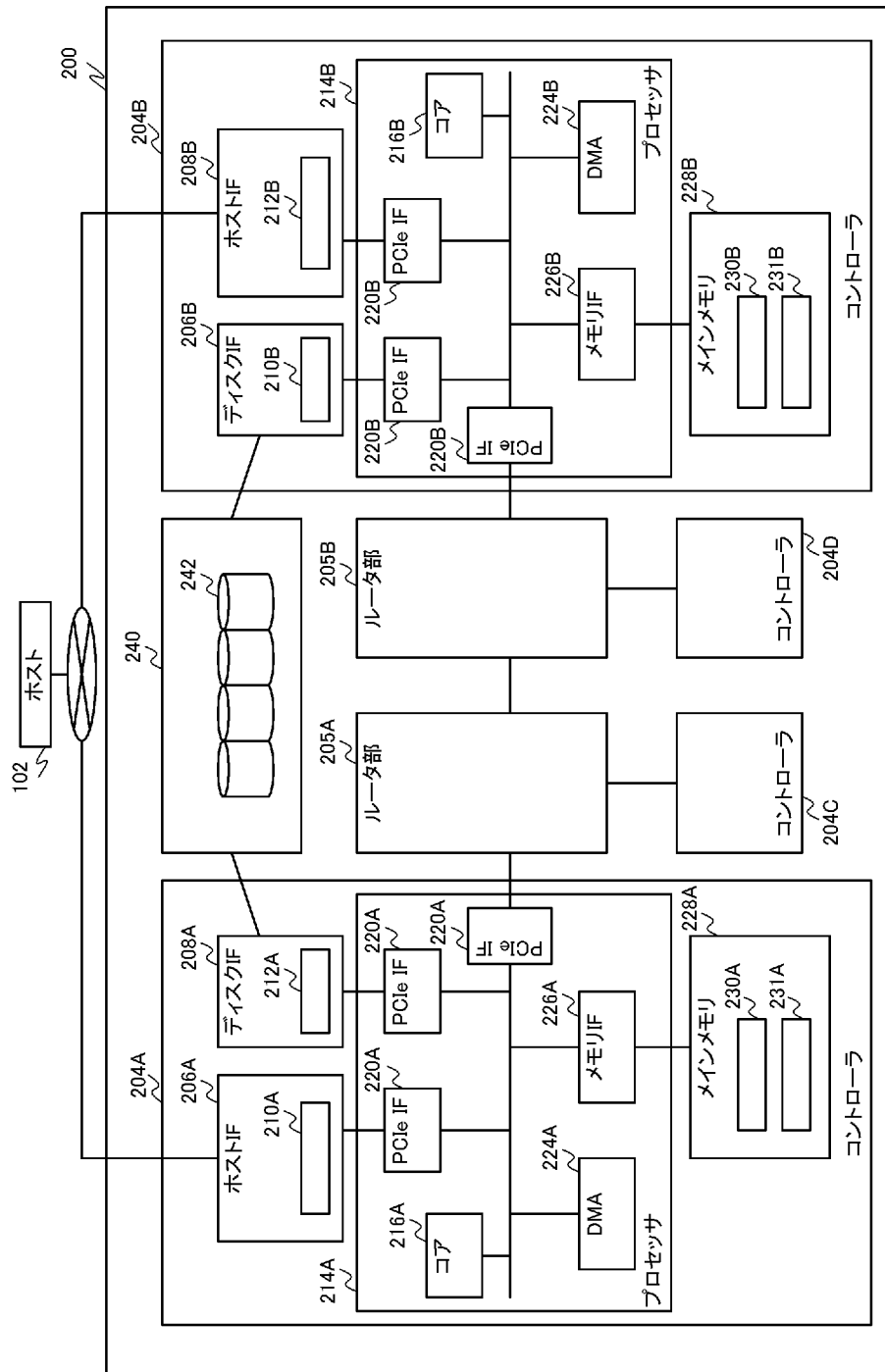


Fig. 4

[図5]

Fig. 5



[図6]

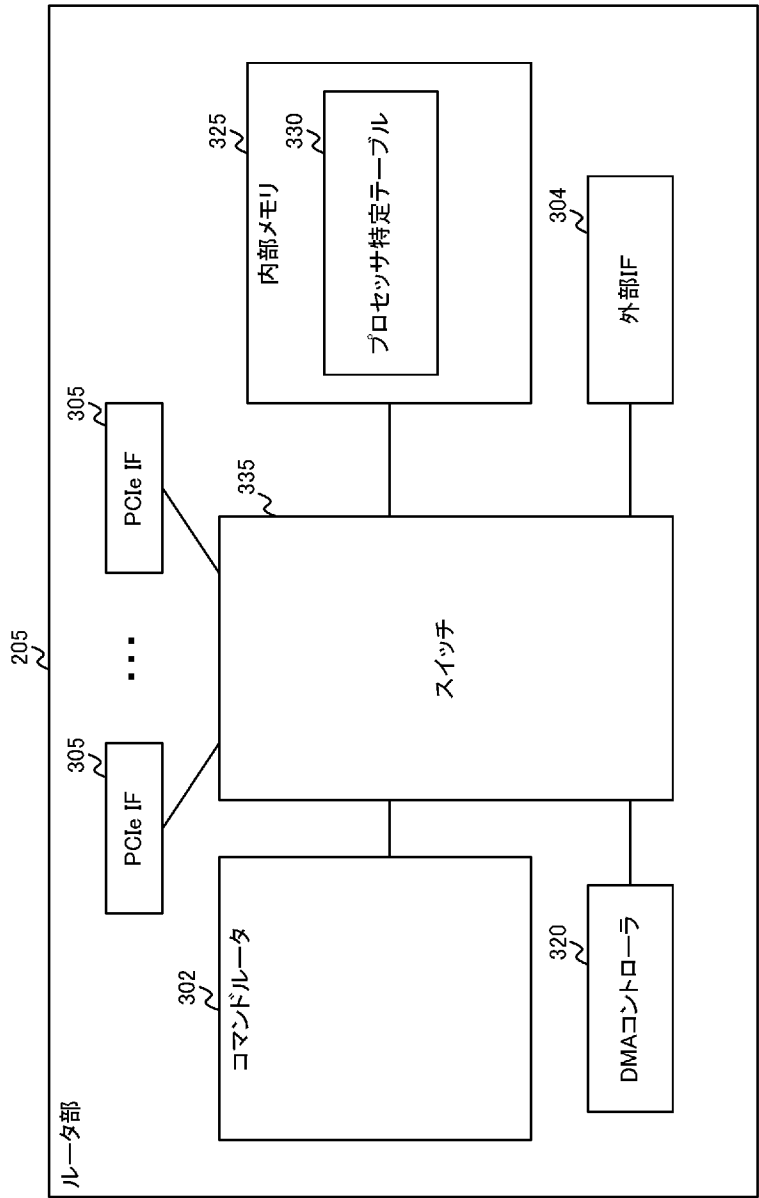


Fig. 6

[図7]

The diagram shows a table with three columns and three rows. Above the first column is a bracket labeled 1205. Above the second column is a bracket labeled 1210. Above the third column is a bracket labeled 1215. A dashed arrow labeled 330 points to the top of the second column. A bracket labeled 331 is on the right side of the table, spanning all three rows.

送信元識別子	論理ボリューム 識別子	プロセッサ識別子
00.00.ef	0	1
00.01.10	1	20
00.01.20	2	9

Fig. 7

[図8]

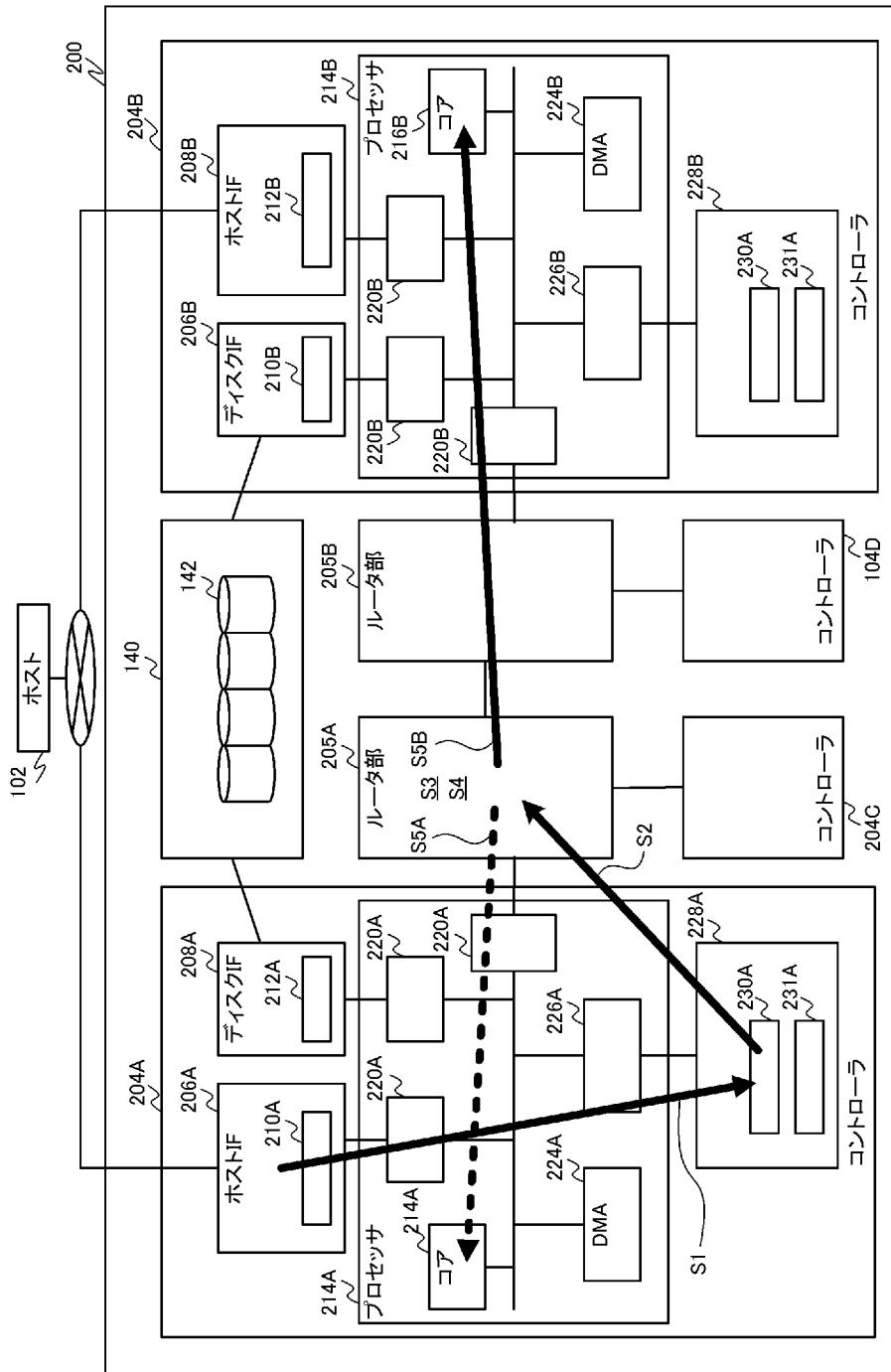


Fig. 8

[図9]

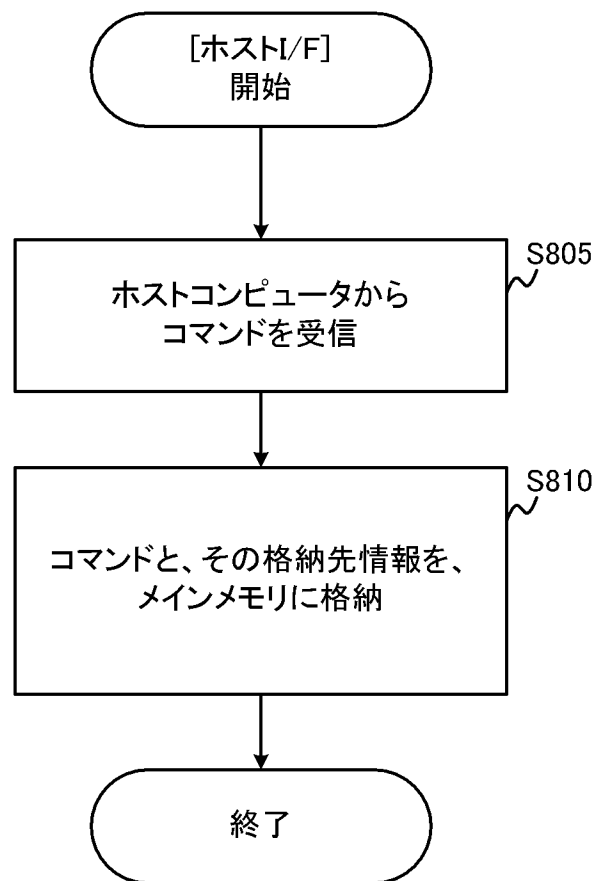


Fig. 9

[図10]

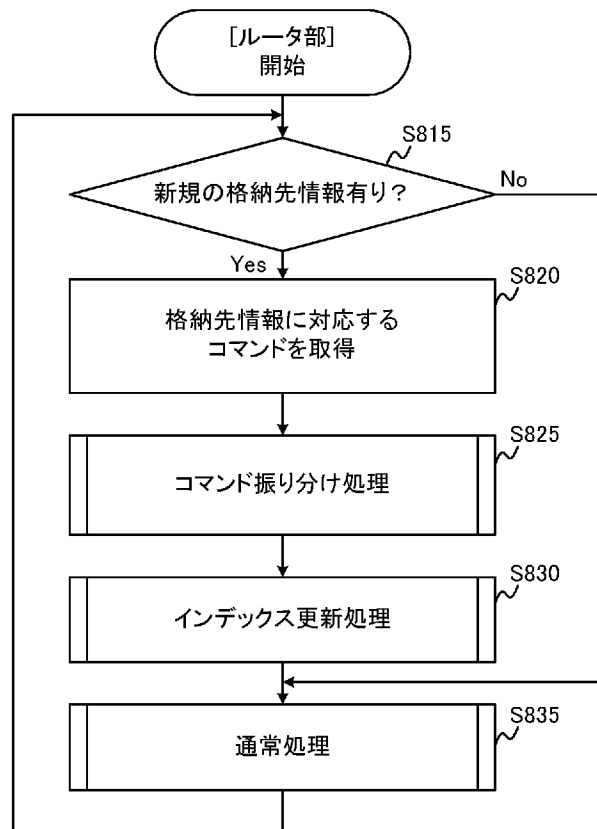


Fig. 10

[図11]

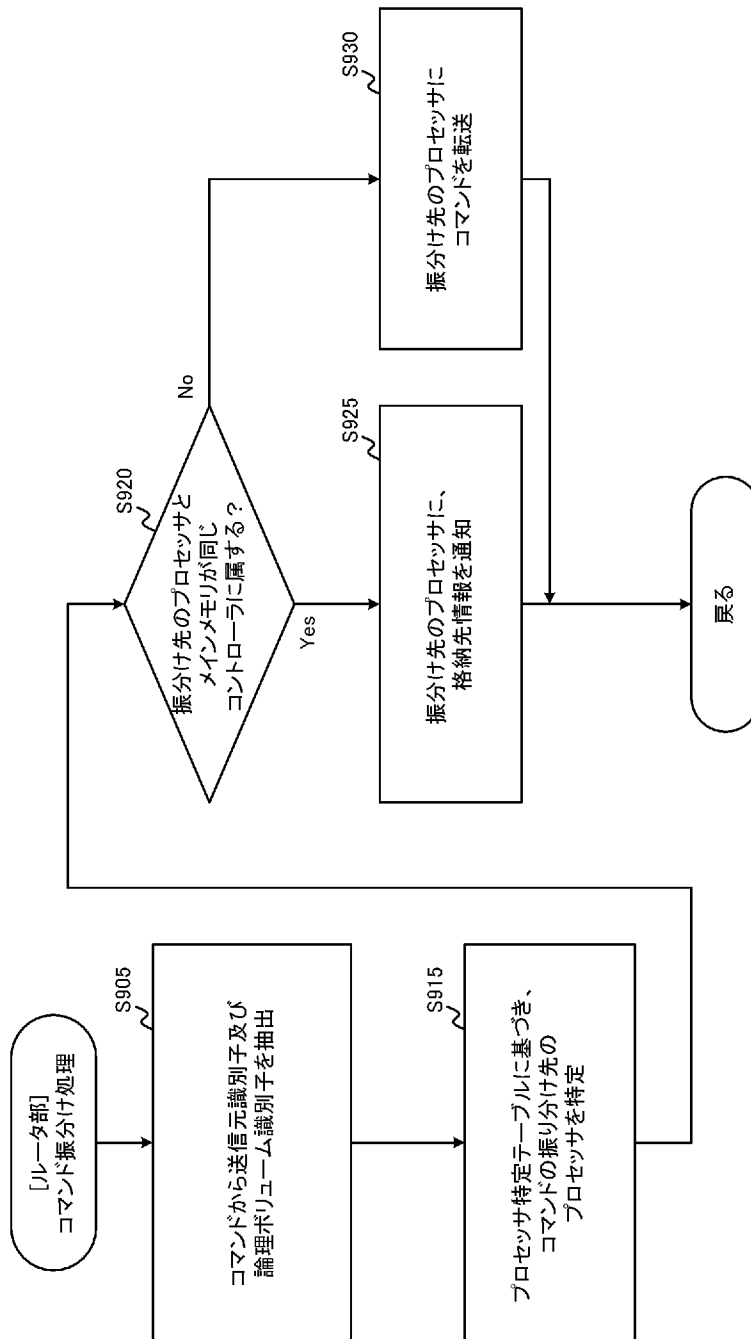


Fig. 11

[図12]

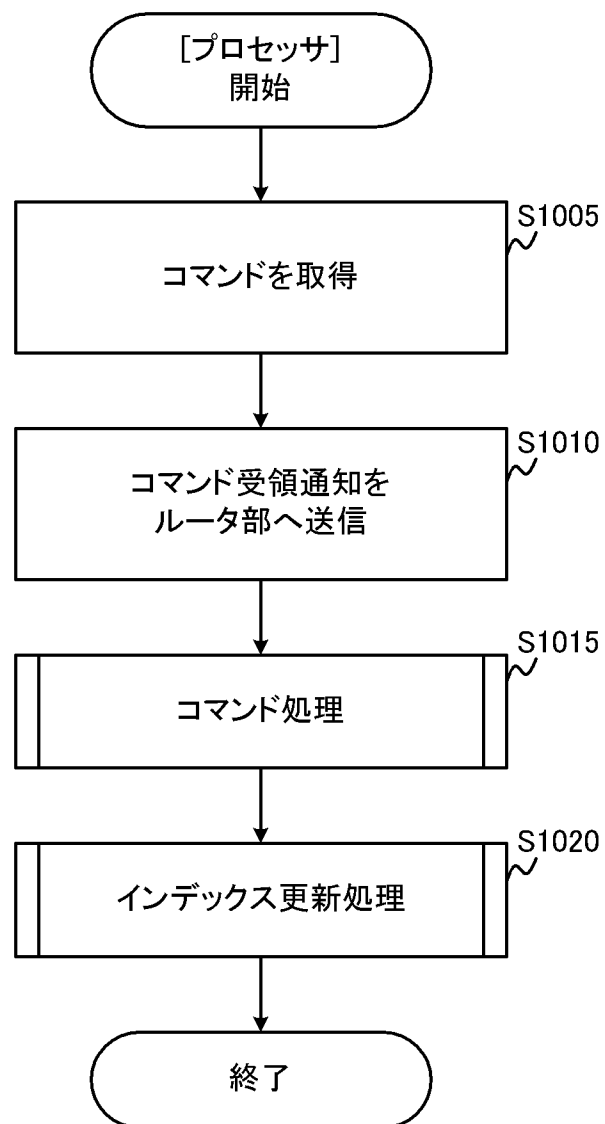


Fig. 12

[図13]

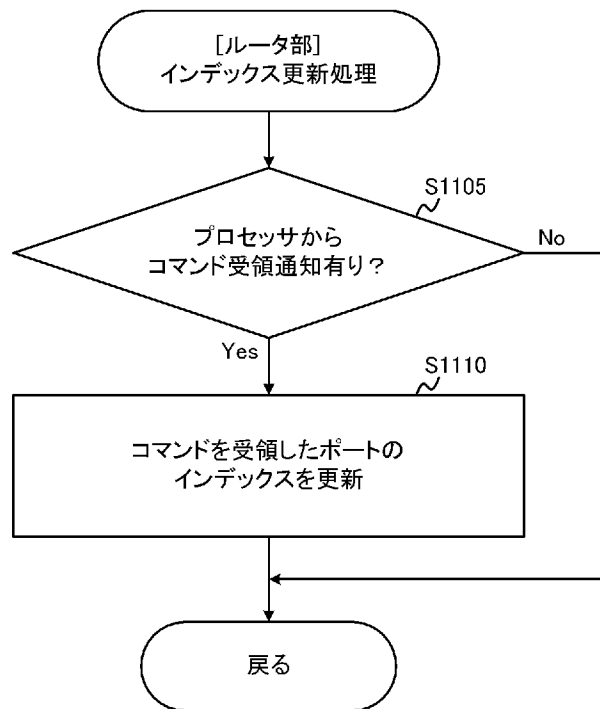
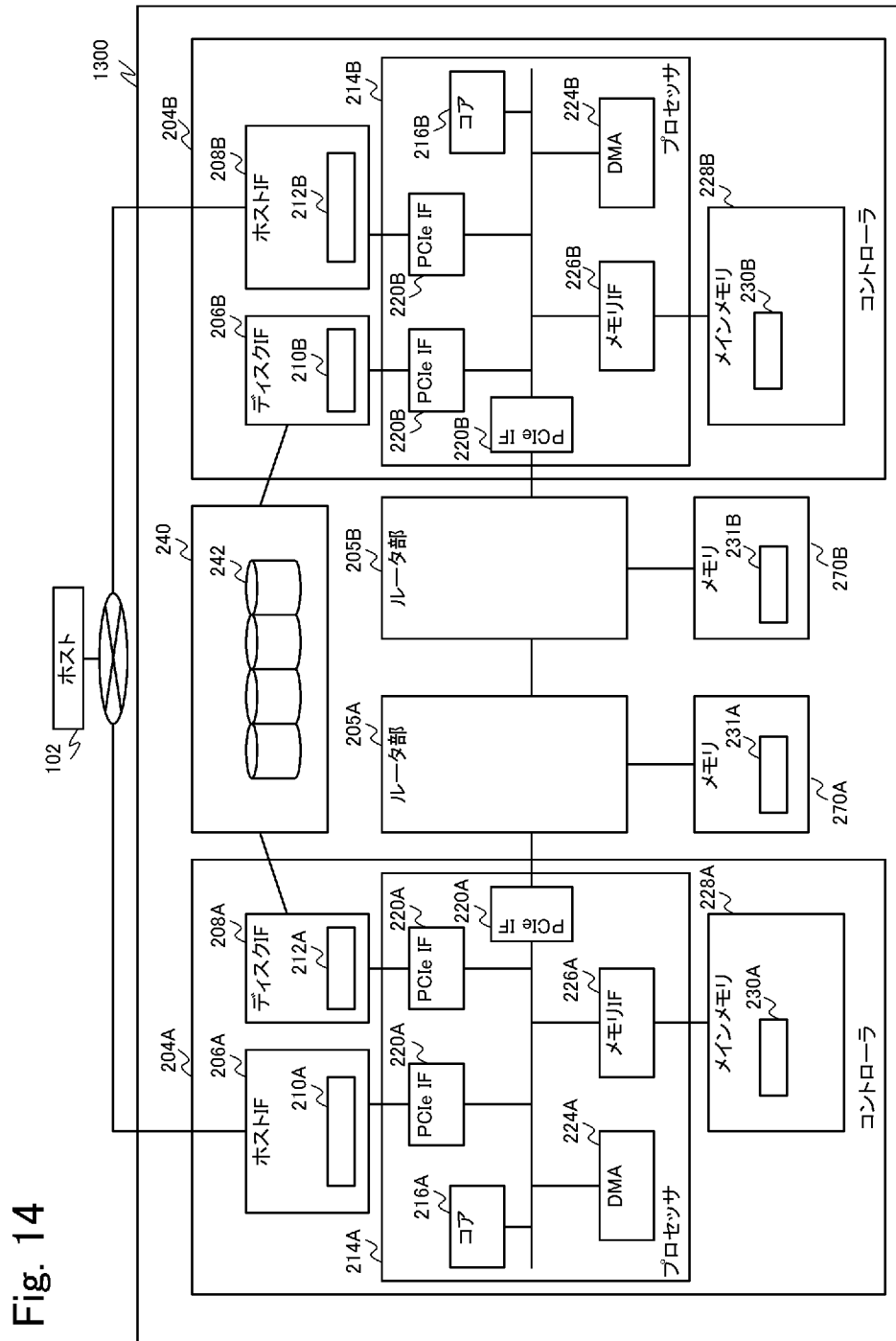


Fig. 13

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/06(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)

G06F3/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-134775 A (Hitachi, Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0086] to [0098]; fig. 1 & US 2008/0126581 A1 & EP 1936487 A2	1-13
A	JP 2006-107019 A (Hitachi, Ltd.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0078] to [0095]; fig. 4, 5 & US 2006/0075176 A1	1-13
A	JP 2013-515980 A (Hitachi, Ltd.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraph [0039]; fig. 3 & US 2011/0296129 A1 & WO 2011/151859 A1	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 September, 2014 (11.09.14)

Date of mailing of the international search report
22 September, 2014 (22.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068622

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-188341 A (Hitachi, Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraph [0038] & US 2007/0168610 A1 & EP 1818796 A2	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/06(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. G06F3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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 2008-134775 A（株式会社日立製作所）2008.06.12, 段落【0086】－【0098】、図1 & US 2008/0126581 A1 & EP 1936487 A2	1-13
A	JP 2006-107019 A（株式会社日立製作所）2006.04.20, 段落【0078】－【0095】、図4、5 & US 2006/0075176 A1	1-13
A	JP 2013-515980 A（株式会社日立製作所）2013.05.09, 段落【0039】、図3 & US 2011/0296129 A1 & WO 2011/151859 A1	1-13

☒ 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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

稲葉 崇

5 T

3 8 5 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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	JP 2007-188341 A (株式会社日立製作所) 2007.07.26, 段落【0038】 & US 2007/0168610 A1 & EP 1818796 A2	1-13