

(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7月17日(17.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/109045 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/06 (2006.01) **G06F 12/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050372
- (22) 国際出願日: 2013年1月11日(11.01.2013)
- (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: 松田 健(MATSUDA, Ken); 〒2500872 神
奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社
日立製作所 ITプラットフォーム事業本部
Kanagawa (JP). ▲高▼田 豊(TAKATA, Yutaka); 〒
2500872 神奈川県小田原市中里322番地2号
株式会社日立製作所 ITプラットフォーム事
業本部 Kanagawa (JP). 高橋 正充(TAKAHASHI,
Masamitsu); 〒2500872 神奈川県小田原市中里32
2番地2号 株式会社日立製作所 ITプラッ
トフォーム事業本部 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大賀 眞司, 外(OHGA, Shinji et al.); 〒
1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号
シーフォートスクエア センタービルディング

16階 サンネクスト国際特許事務所 Tokyo
(JP).

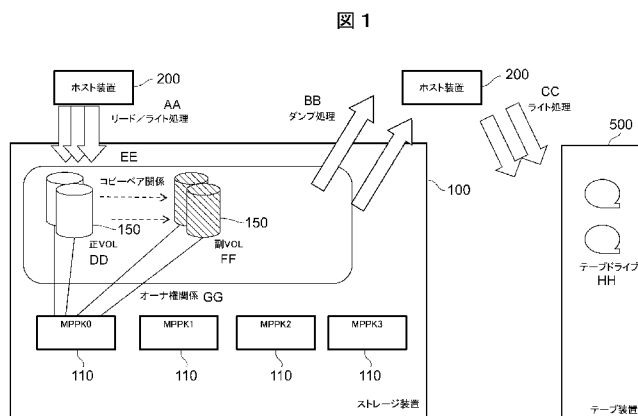
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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,
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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: STORAGE DEVICE AND DATA MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: ストレージ装置及びデータ管理方法



100 Storage device
200 Host device
500 Tape device
AA Read/write processing
BB Dump processing
CC Write processing
DD Primary VOL
EE Copy pair relationship
FF Auxiliary VOL
GG Owner-right relationships
HH Tape drive

(57) Abstract: [Problem] To redeploy owner rights of MPPKs in accordance with I/O patterns and I/O multiplicity. [Solution] A storage device is provided with: a plurality of microprocessors; a plurality of storage areas formed by a drive group configured from a plurality of physical drives; and a control unit which manages the microprocessor responsible for input/output of data, with respect to one or more of the storage areas among the plurality of storage areas, as the microprocessor having the owner right for the storage area. The microprocessor, in accordance with a received I/O request, performs dump processing which stores data in the storage area that is responsible for the input/output of the first-mentioned data in an external physical drive. The control unit, in accordance with bias in processing loads of the dump processing for which the plurality of microprocessors are responsible, transfers the owner right for the microprocessor.

(57) 要約: 【課題】 I/OパターンやI/O多重度に応じてMPPKのオーナー権を再配置する。

【解決手段】ストレージ装置は、複数のマイクロプロセッサと、複数の物理ドライブから構成されるドライブ群に形成される複数の記憶領域と、前記複数の記憶領域のうち1以上の前記記憶領域に対するデータの入出力を担当

当する前記マイクロプロセッサを、前記記憶領域のオーナー権を有する前記マイクロプロセッサとして管理する制御部と、を備え、前記マイクロプロセッサは、受信したI/O要求に応じて、データの入出力を担当する前記記憶領域のデータを外部の物理ドライブに記憶させるダンプ処理を実行し、前記制御部は、前記複数のマイクロプロセッサが担当する前記ダンプ処理の処理負荷の偏りに応じて、前記マイクロプロセッサの前記オーナー権を移動する。

明 細 書

発明の名称：ストレージ装置及びデータ管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、ストレージ装置及びデータ管理方法に関し、複数のマイクロプロセッサによりデータの入出力処理を行うストレージ装置及びデータ管理方法に適用して好適なるものである。

背景技術

[0002] 最近では、政府、企業、大学等の各種機関において、多種多量のデータを取り扱うために、比較的大規模なストレージ装置を用いてデータが管理されている。このような大規模なストレージ装置は、複数の記憶デバイス（例えば、ハードディスクドライブなど）がアレイ状に配設して構成されている。例えば、1または複数のハードディスクドライブにより1つのRAID（Redundant Arrays of Independent Disks）グループが構成され、1つのRAIDグループにより提供される物理的な記憶領域上に1または複数の論理ボリュームが定義される。そして、この論理ボリュームがホスト装置に提供される。ホスト装置は、論理ボリュームに対して所定のコマンドを送信することにより、データの書き込みや読み出しを行うことができる。

[0003] 上記したストレージ装置では、多種多量のデータを処理するために、高性能化が求められている。そこで、ストレージ装置の高性能化のために、論理ボリュームに対するデータの書き込みや読み出しなどのデータ処理を担当するマイクロプロセッサパッケージ（以下、MPPKと称する）を予め定め、データ処理に必要な制御情報をMPPK内のローカルメモリに格納することが行われている。ここで、ある論理ボリュームの処理を担当するMPPKをオーナーMPPKと称し、当該MPPKは当該論理ボリュームのオーナー権を有すると称して以下説明する。

[0004] また、特許文献1では、ストレージ装置内のリソース状況やレスポンス性能などに応じて、ある論理ボリュームのオーナー権を他のMPPKに再配置し

て、M P P Kの処理負荷を分散する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2012／164633号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上記特許文献1では、ホスト装置からのI OパターンやI O多重度を考慮してオーナー権を再配置することは行われていないため、オーナー権が再配置されたM P P Kにおいて高負荷なI Oが集中してしまう可能性があるという問題があった。例えば、データの吸い上げを目的としたダンプ処理は、通常のトランザクション処理と比較して一度に大量のデータを転送するため、M P P Kの負荷が高くなる傾向がある。また、ダンプ処理は複数の多重度で無作為なボリュームに対して実行される。このため、あるM P P Kにダンプジョブが集中する場合には、M P P Kの稼働率が上昇し、ダンプジョブ以外の通常のトランザクション処理に対して性能低下を引き起こす可能性があった。

[0007] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、I OパターンやI O多重度に応じてM P P Kのオーナー権を再配置することが可能なストレージ装置及びデータ管理方法を提案しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0008] かかる課題を解決するために本発明においては、複数のマイクロプロセッサと、複数の物理ドライブから構成されるドライブ群に形成される複数の記憶領域と、前記複数の記憶領域のうち1以上の前記記憶領域に対するデータの入出力を担当する前記マイクロプロセッサを、前記記憶領域のオーナー権を有する前記マイクロプロセッサとして管理する制御部と、を備え、前記マイクロプロセッサは、受信したI O要求に応じて、データの入出力を担当する前記記憶領域のデータを外部の物理ドライブに記憶させるダンプ処理を実行

し、前記制御部は、前記複数のマイクロプロセッサが担当する前記ダンプ処理の処理負荷の偏りに応じて、前記マイクロプロセッサの前記オーナー権を移動することを特徴とする、ストレージ装置が提供される。

[0009] かかる構成によれば、複数のマイクロプロセッサは、複数の物理ドライブから構成されるドライブ群に形成される複数の記憶領域（論理ボリューム）に対して受信したＩＯ要求に応じてダンプ処理を実行し、複数のマイクロプロセッサが担当するダンプ処理の処理負荷の偏りに応じて、マイクロプロセッサのオーナー権を移動する。これにより、ダンプ処理の多重度に応じてＭＰＰＫのオーナー権を再配置して、ストレージ装置全体の処理性能を向上させることができる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ＩＯパターンやＩＯ多重度に応じてＭＰＰＫのオーナー権を再配置してストレージ装置全体の処理性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る概要を説明する概念図である。

[図2]同実施形態にかかる計算機システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

[図3]同実施形態にかかるストレージ装置の機能構成を示すブロック図である。

[図4]同実施形態にかかるＬＤＥＶ管理テーブルの内容を示す図表である。

[図5]同実施形態にかかるコマンド処理管理テーブルの内容を示す図表である。

[図6]同実施形態にかかるＭＰＰＫ管理テーブルの内容を示す図表である。

[図7]同実施形態にかかるコピー管理テーブルの内容を示す図表である。

[図8]同実施形態にかかるシステム設定テーブルの内容を示す図表である。

[図9]同実施形態にかかるＩＯパターン判定処理を示すフローチャートである。

[図10]同実施形態にかかるダンプ処理時のテーブル更新処理を示すフローチ

ャートである。

[図11]同実施形態にかかる非ダンプ処理時のテーブル更新処理を示すフローチャートである。

[図12A]同実施形態にかかるコピーペアの作成時のテーブル更新処理を示すフローチャートである。

[図12B]同実施形態にかかるコピーペアの削除時のテーブル更新処理を示すフローチャートである。

[図13A]同実施形態にかかるL D E V管理画面の一例である。

[図13B]同実施形態にかかるM P P K管理画面の一例である。

[図13C]同実施形態にかかるシステム設定画面の一例である。

[図14]同実施形態にかかるオーナー権再配置処理の起動処理を示すフローチャートである。

[図15]同実施形態にかかるオーナー権の再配置処理の例を示す概念図である。

[図16]同実施形態にかかるオーナー権の再配置処理の例を示す概念図である。

[図17]同実施形態にかかるオーナー権の再配置処理の詳細を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

(1) 本実施の形態の概要

まず、本実施の形態の概要について説明する。上記したように、本実施形態では、論理ボリュームに対するデータの書き込みや読み出しなどのデータ処理を一つのM P P Kに予め括り付けている。このように、ある論理ボリュームに一つのM P P Kを括り付けることをオーナー権と称する。

[0013] 例えば、ホスト装置200からのデータIOとして、通常のトランザクション処理のIOと、副ボリュームのデータの吸い上げを目的としたダンプ処理のIOなどがある。図1に示すように、ダンプ処理は、正ボリュームとコピーペア関係にある副ボリュームのデータを吸い上げて、テープ装置500のテープドライブなどに書き込む処理である。このダンプ処理のIOでは、

通常のトランザクション I O と比較して、一度に大量のデータを転送するため、ダンプ処理の対象となるボリュームのオーナー権を有する M P P K の処理負荷が高くなる傾向がある。また、このダンプ処理は、複数の不作為な副ボリュームに対して多重に実行される。したがって、一部の M P P K にダンプ処理が集中してしまった場合には、ダンプジョブ以外の通常の I O に対しても性能低下を引き起こす可能性があった。

[0014] また、従来から、ストレージ装置内のリソース状況やレスポンス性能などに応じて、ある論理ボリュームのオーナー権を他の M P P K に再配置して、M P P K の処理負荷を分散することが行われている。しかし、上記したように、ダンプ処理では、同時かつ無作為に複数の副ボリュームが選択されるため、事前にストレージ装置 1 0 0 側でオーナー権の配置を分散させることができず、一部の M P P K にダンプ処理に伴うコピー処理が集中し、プロセッサ稼働率が上昇し、通常の I O 処理に影響を及ぼすことがあった。

[0015] そこで、本実施形態では、各ボリュームに対する I O パターンを観測して、I O パターンが通常のトランザクション処理かダンプ処理かを判断し、一部の M P P K にダンプ処理のオーナー権が集中していた場合には、そのオーナー権を他の M P P K に移動して適切にオーナー権の再配置を行って、ストレージ装置全体の性能を向上させることを可能としている。

[0016] (2) 計算機システムのハードウェア構成

次に、計算機システム 1 のハードウェア構成について説明する。図 2 に示すように、計算機システム 1 は、ストレージ装置 1 0 0 と、ホスト装置 2 0 0 と、管理端末 3 0 0 とから構成されている。

[0017] ストレージ装置 1 0 0 は、フロントエンドパッケージ（図中 F E パッケージと記載）1 6 0、M P P K（図中 M P P K と表記）1 1 0、メモリパッケージ 1 2 0、バックエンドパッケージ（図中 B E パッケージと表記）1 3 0 及びハードディスクドライブ（図中 H D D（Hard Disk Drive）と表記）1 4 0 から構成される。そして、これらの内部装置は、ネットワーク 1 8 0 を介して相互に接続されている。なお、ストレージ装置 1 0 0 には、フロントエ

ンドパッケージ１６０、ＭＰＰＫ１１０、メモリパッケージ１２０、バックエンドパッケージ１３０及びハードディスクドライブ１４０がそれぞれ複数個備えられていてもよい。

[0018] フロントエンドパッケージ１６０は、ポート１６１及びメモリ１６２を備える。ポート１６１は、ホスト装置２００のポート（図示せず）と接続され、ホスト装置２００からのライト要求やリード要求をホスト装置２００のポートを介して受け付ける。なお、ホスト装置２００のポートとポート１６１は直接接続されていても、スイッチなどを用いて間接的に接続されていてもよい。また、メモリ１６２には、ホスト装置２００から受領したリード要求やライト要求を処理するＭＰＰＫ１１０（オーナーＭＰＰＫ）の情報や、ホスト装置２００から転送されたデータやホスト装置２００へ転送するデータが一時的に格納される。なお、フロントエンドパッケージ１６０には、１つ以上のポート１６１とメモリ１６２とが備えられていてもよい。

[0019] ＭＰＰＫ１１０は、プロセッサ１１１、ローカルメモリ１１２及び保守ポート１１３を備える。そして、これらの内部装置は、ネットワーク１１４を介して相互に接続されている。なお、１つのＭＰＰＫ１１０には、複数個のプロセッサ１１１、ローカルメモリ１１２及び保守ポート１１３が備えられていてもよい。

[0020] プロセッサ１１１は、メモリパッケージ１２０のプログラム部１２２に格納されているプログラムを読み出して実行することにより、ホスト装置２００からのライト処理やリード処理などを実行する。ローカルメモリ１１２は、プロセッサ１１１が利用するプログラムの一時データを格納しておくほか、ハードディスクドライブ１４０やメモリパッケージ１２０に格納されている、制御情報、業務データ及びプログラムなどの各種データが格納されている。なお、ローカルメモリ１１２は、プロセッサ１１１からの距離がメモリパッケージ１２０やハードディスクドライブ１４０に比べて近いため、プロセッサ１１１からローカルメモリ１１２に対するアクセスが高速となる。

[0021] ポート１１３は、ネットワーク１８０を介して管理端末３００に接続して

、管理端末300にMPPK110の稼働情報を送信したり、管理端末300からの操作を受け付けたりする機能を有する。

[0022] メモリパッケージ120は、制御情報部121、プログラム部122及びキャッシュ部123などを備える。プログラム部122には、ストレージ装置100が実行する処理を実現するためのプログラムが格納されている。そして、制御情報部121には、プログラム部122に格納されているプログラムが利用する制御情報が格納されている。メモリパッケージ120に格納されているプログラムや、プログラムが利用する制御情報は、MPPK110のプロセッサ111がメモリパッケージ120から読み出して処理を実行する。

[0023] キャッシュ部123には、ハードディスクドライブ140に格納されるデータが一時的に格納される。メモリパッケージ120は、ハードディスクドライブ140に比べて高速な記憶媒体である。このため、ハードディスクドライブ140に格納されるデータのうち、使用頻度の高いデータなどをキャッシュ部123に格納することにより、常にすべてのデータをハードディスクドライブ140に格納する場合に比べて、ホスト装置200からのリード要求やライト要求に対する処理を高速化することができる。なお、障害発生時におけるデータ消失などを回避するためにメモリパッケージ120を二重化してもよい。

[0024] バックエンドパッケージ130は、ポート131及びメモリ132を備える。ポート131は、ネットワーク183を介してハードディスクドライブ140に接続されており、ホスト装置200からのライトデータをハードディスクドライブ140に書き込んだり、ホスト装置200からのリード要求に応じてハードディスクドライブ140からデータを読み出したりする。メモリ132には、ハードディスクドライブ140に転送するデータや、ハードディスクドライブ140から読み出したデータが一時的に格納される。なお、バックエンドパッケージ130には、1つ以上のポート131とメモリ132とが備えられていてもよい。

- [0025] ハードディスクドライブ 140 は、ホスト装置 200 によって実行されるソフトウェアに利用される各種データを格納する記憶媒体である。ハードディスクドライブ 140 は、S C S I (Small Computer System Interface) ディスク等の高価なハードディスクドライブ、または、S A T A (Serial AT Attachment) ディスク等の安価なハードディスクドライブからなる複数のハードディスクドライブ (H D D : Hard Disk Drive) から構成されていてもよい。また、ハードディスクドライブ以外の記憶媒体、例えば、フラッシュメモリや S S D (Solid State Drive) や D V D などであってもよい。
- [0026] また、1 つ以上のハードディスクドライブ 140 をパリティグループという単位でまとめて、R A I D (Redundant Arrays of Independent Disks) のような高信頼化させたグループとしてもよい。また、1 つ以上のハードディスクドライブ 140 から構成されるパリティグループを 1 または複数の論理的な領域に分けて、各領域を論理的な記憶デバイスとして扱ってもよい。この論理的な記憶デバイスが上記した論理ボリュームであり、以下では、単にボリューム 150 と称して説明する。
- [0027] ホスト装置 200 は、C P U (Central Processing Unit) やメモリ等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であり、例えばパーソナルコンピュータ、ワークステーション又はメインフレームなどから構成される。C P U は、演算処理装置として機能し、メモリに記憶されているプログラムや演算パラメータ等にしがたって、ホスト装置 200 の動作を制御する。また、ホスト装置 200 は、キーボード、スイッチやポインティングデバイス、マイクロフォン等の情報入力装置と、モニタディスプレイやスピーカ等の情報出力装置とを備えている。
- [0028] また、ホスト装置 200 は、ネットワーク 400 を介してストレージ装置 100 と接続されている。ネットワーク 400 は、例えば、S A N (Storage Area Network) などから構成され、装置間の通信は、例えばファイバチャネルプロトコルに従って行われる。また、ネットワーク 400 は、例えば、L A N (Local Area Network)、インターネット、公衆回線または専用回線な

どであってもよい。ネットワークがLANの場合には、装置間の通信は、例えばTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) プロトコルに従って行われる。

[0029] また、ホスト装置200は、データベース管理システムなどのソフトウェアを実行することにより所定の業務処理を行う装置である。そして、ホスト装置200で実行される業務処理に用いられるデータの一部またはすべてがストレージ装置100に格納されている。ホスト装置200は、ストレージ装置100に格納されているデータを参照したり更新したりするために、ネットワーク400を介してストレージ装置100に対してリード要求またはライト要求を送信する。

[0030] 管理端末300は、CPU (Central Processing Unit) やメモリ等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であり、例えばパーソナルコンピュータなどから構成される。CPUは、演算処理装置として機能し、メモリに記憶されているプログラムや演算パラメータ等にしたがって、管理端末300の動作を制御する。また、管理端末300は、キーボード、スイッチやポインティングデバイス、マイクロフォン等の情報入力装置と、モニタディスプレイやスピーカ等の情報出力装置とを備えている。また、管理端末300は、ストレージ装置100のネットワーク180を介してストレージ装置100のMPPK110と接続されている。

[0031] (3) ストレージ装置の機能構成

上記したように、本実施の形態にかかるストレージ装置100では、ボリューム150ごとに処理を担当するオーナーMPPK110を予め決めている。このように、各ボリューム150に対してオーナーMPPK110を決めておくことにより、ボリューム150の処理に必要な制御情報にアクセスするMPPK110を1つに限定することができる。このため、処理に必要な制御情報を、MPPK110のローカルメモリ112に格納することができ、ボリューム150の処理を高速化することが可能となる。以下では、ボリューム150にオーナー権を設定するストレージ装置100の各種制御

情報について詳細に説明する。

- [0032] 図3に示すように、ストレージ装置100のメモリパッケージ120の制御情報部121には、LDEV管理テーブル1211、コマンド処理管理テーブル1212、MPPK管理テーブル1213、コピー管理テーブル及びシステム設定テーブル1215などが格納される。また、プログラム部122には、自動移行設定処理プログラム1221、ペア処理プログラム1222、I/O処理プログラム1223、ダンプ処理プログラム1224、モニタ周期処理プログラム1225及び自動移行処理プログラム1226などが格納される。
- [0033] 自動移行設定処理プログラム1221は、管理端末300からの要求に応じて、オーナー権を自動的に移動させるかを示すオーナー権自動移行のオン／オフの設定をシステム設定テーブル1215に登録する。
- [0034] ペア処理プログラム1222は、ホスト装置200からのI/Oコマンドや管理端末300からのペア操作コマンドなどに応じて、ボリュームのペア設定を行うプログラムである。ペア処理プログラム1222は、ペア設定の内容をコピー管理テーブルに登録する。
- [0035] I/O処理プログラム1223は、ホスト装置200からのI/Oコマンドに応じて、通常のトランザクション処理やダンプ処理を実行させるプログラムである。I/O処理プログラム1223は、コマンド処理の結果をコマンド処理管理テーブル1212やMPPK管理テーブル1213に登録する。
- [0036] ダンプ処理プログラム1224は、I/O処理プログラム1223に起動されて、フラッシュコピー副ボリュームやスナップショットボリュームのダンプ処理を実行する。ダンプ処理は、正ボリュームのデータを吸い上げて、吸い上げたデータをテープドライブなどに書き込む処理である。また、ダンプ処理プログラム1224は、ダンプ処理が開始されたことをLDEV管理テーブル1211に登録する。また、ダンプ処理プログラム1224は、ダンプ処理が一部のMPPK110に偏っていた場合に、自動移行処理プログラム1226を起動して、MPPK110のオーナー権を移動させる。

[0037] また、モニタ周期プログラム 1 2 2 5 は、定期的に M P P K 1 1 0 のダンプ処理の負荷が偏っているかをモニタし、偏っている場合には、自動移行処理プログラム 1 1 2 6 を起動して、M P P K 1 1 0 のオーナー権を移動させる。

[0038] 自動移行処理プログラム 1 2 2 6 は、ダンプ処理プログラム 1 1 2 2 4 またはモニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 により起動されて、移動すべき M P P K 1 1 0 のオーナー権を特定し、ダンプ処理の負荷の偏りが生じないように、該オーナー権を他の M P P K 1 1 0 に移動させる。

[0039] (4) 各種テーブル

次に、上記した各種テーブルの詳細について説明する。

[0040] L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 は、ボリューム 1 5 0 毎に M P P K 1 1 0 のオーナー権やペア状態、ダンプ処理のステータスなどを管理するテーブルである。図 4 に示すように、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 は、L D E V 番号 (L D E V #) 欄 1 2 1 1 A、自動移行欄 1 2 1 1 B、M P P K 番号 (M P P K #) 欄 1 2 1 1 C、ペア設定欄 1 2 1 1 D、ダンプ処理の処理中ステータス欄 1 2 1 1 E 及びダンプ処理の開始時刻欄 1 2 1 1 F から構成される。

[0041] L D E V 番号 (L D E V #) 欄 1 2 1 1 A には、ボリュームを識別する番号が格納される。自動移行欄 1 2 1 1 B には、ボリュームのオーナー権を自動的に移行するかを示す情報が格納される。例えば、自動移行設定処理プログラム 1 2 2 1 により、オーナー権の自動移行が許可されている場合には「O N」が格納され、オーナー権の自動移行が許可されていない場合には「O F F」が格納される。

[0042] M P P K 番号 (M P P K #) 欄 1 2 1 1 C には、各ボリュームの処理を担当する M P P K 1 1 0 を識別する番号が格納される。ペア設定欄 1 2 1 1 D には、ボリュームのペア設定の情報が格納される。例えば、フラッシュボリュームの副ボリュームの場合には、「F C 副」という情報が格納される。

[0043] また、ダンプ処理の処理中ステータス欄 1 2 1 1 E には、該当するボリューム 1 5 0 がダンプ処理の処理中か否かを示す情報が格納される。例えば、

ダンプ処理の処理中の場合には「処理中」が格納され、ダンプ処理が実行されていない場合、またはダンプ処理以外の処理が実行されている場合には「未」が格納される。また、ダンプ処理の開始時刻欄 1 2 1 1 F には、ダンプ処理中の場合に、そのダンプ処理の開始時刻が格納される。

[0044] 次に、コマンド処理管理テーブル 1 2 1 2 について説明する。コマンド処理管理テーブル 1 2 1 は、ボリューム 1 5 0 ごとに過去のコマンド処理の内容を管理するテーブルである。図 5 に示すように、コマンド処理管理テーブル 1 2 1 は、LDEV 番号 (LDEV #) 欄 1 2 1 2 A、直前のコマンド種別欄 1 2 1 2 B、直前の処理完了時刻欄 1 2 1 2 C、2 個前のコマンド種別欄 1 2 1 2 D 及び 2 個前の処理完了時刻欄 1 2 1 2 D から構成される。

[0045] LDEV 番号欄 1 2 1 2 A には、ボリュームを識別する番号が格納される。直前のコマンド種別欄 1 2 1 2 B には直前に該ボリュームに対して実行されたコマンド種別の情報が格納される。例えば、「RDTRK」や「WRD」などのコマンドが格納される。直前の処理完了時刻欄 1 2 1 2 C には、コマンド処理の完了時刻が格納される。図 5 では、2 個前のコマンドの情報まで格納されているが、後述するように、ダンプ処理か否かは連続して「RDTRK」コマンドが処理されたかで判断されるため、コマンド処理管理テーブル 1 2 1 には、複数個前までのコマンド情報を格納する。

[0046] 次に、MPPK 管理テーブル 1 2 1 3 について説明する。MPPK 管理テーブル 1 2 1 3 は、MPPK 1 1 0 ごとのダンプ処理中のボリューム数や平均稼働率などを管理するテーブルである。図 6 に示すように、MPPK 管理テーブル 1 2 1 3 には、MPPK 番号 (MPPK #) 欄 1 2 1 3 A、自動移行欄 1 2 1 3 B、ダンプ処理のボリューム数欄 1 2 1 3 C、トランザクション処理のボリューム数欄 1 2 1 3 D、その他処理のボリューム数欄 1 2 1 3 E、MP 稼働率欄 1 2 1 3 F、ローカルコピー欄 1 2 1 3 G、平均レスポンス欄 1 2 1 3 H 及び移動制限欄 1 2 1 3 I などから構成される。

[0047] MPPK 番号欄 1 2 1 3 A には、MPPK 1 1 0 を識別する番号が格納される。自動移行欄 1 2 1 3 B には、MPPK 1 1 0 が担当するボリュームの

オーナー権を自動的に移行するかを示す情報が格納される。ダンプ処理のボリューム数欄 1 2 1 3 C には、M P P K 1 1 0 が担当するダンプ処理中のボリューム数が格納される。トランザクション処理のボリューム数欄 1 2 1 3 D には、M P P K 1 1 0 が担当するトランザクション処理中のボリューム数が格納される。その他処理のボリューム数欄 1 2 1 3 E には、M P P K 1 1 0 が担当するその他の処理中のボリューム数が格納される。何も処理されていないボリュームや、データが格納されていないボリュームの数もその他処理中のボリューム数としてカウントしてもよい。

[0048] M P 稼働率欄 1 2 1 3 F には、M P P K 1 1 0 の稼働率の情報が格納される。ローカルコピー欄 1 2 1 3 G には、M P P K 1 1 0 が担当するボリュームにどのようなコピーペアがあるかを示す情報が格納される。平均レスポンス欄 1 2 1 3 H には、M P P K 1 1 0 の平均レスポンスの情報が格納される。移動制限欄 1 2 1 3 I には、M P P K 1 1 0 のオーナー権の移動制限の情報が格納される。

[0049] 次に、コピー管理テーブル 1 2 1 4 について説明する。コピー管理テーブル 1 2 1 4 は、ボリュームのコピーペアの情報を管理するテーブルである。図 7 に示すように、コピー管理テーブル 1 2 1 4 は、ペア番号欄 1 2 1 4 A 、ボリューム番号 (V O L #) 欄 1 2 1 4 B 、相手側のボリューム番号 (V O L #) 欄 1 2 1 4 C 、ペアの先頭位置欄 1 2 1 4 D 、ペアの終端一覧 1 2 1 4 E 及び最後の R D T R K 位置欄 1 2 1 4 E から構成される。

[0050] ペア番号欄 1 2 1 4 A には、ペアを識別する情報が格納される。ボリューム番号 (V O L #) 欄 1 2 1 4 B には、ボリュームを識別する番号が格納される。相手側のボリューム番号 (V O L #) 欄 1 2 1 4 C には、ペアの相手側のボリュームを識別する番号が格納される。ペアの先頭位置欄 1 2 1 4 D 、ペアの終端一覧 1 2 1 4 E 、最後の R D T R K 位置欄 1 2 1 4 E には、それぞれ、ペアの範囲及びペアの再度の R D T R K 位置の設定情報が格納される。

[0051] 次に、システム設定テーブル 1 2 1 5 について説明する。システム設定テ

ーブル 1 2 1 5 は、オーナー権の移動先の M P P K 1 1 0 を特定する際の優先順位の情報を管理するテーブルである。図 8 に示すように、システム設定テーブル 1 2 1 5 には、優先順位欄（#） 1 2 1 5 A、移動基準の優先度欄 1 2 1 5 B、追加パラメータ欄 1 2 1 5 C 及び補足欄 1 2 1 5 D から構成される。

[0052] 優先順位欄（#） 1 2 1 5 A には、優先順位を示す番号が格納される。小さい番号ほど優先順位が高くなる。移動基準の優先度欄 1 2 1 5 B には、オーナー権を移動する際の移動基準の情報が格納される。例えば、オーナー権を移動する際に、ダンプジョブのボリューム数を優先するか、M P 稼働率または平均レスポンスを優先するかの情報が格納される。追加パラメータ欄 1 2 1 5 C には、各移動基準に追加するパラメータが格納される。移動基準の追加パラメータとしては、例えば、M P 稼働率が所定の値以上の場合にオーナー権を移動するなどの情報である。また、補足欄 1 2 1 5 D には、各移動基準について、オーナー権をどのように移動するかの情報が格納される。

[0053] （５） 計算機システムにおけるデータ管理処理の詳細

（５－１） ダンプ処理の判定処理

上記したように、ホスト装置 2 0 0 からの I O パターンとしては、通常のトランザクション処理の I O パターンと、ダンプ処理の I O パターンとが挙げられる。通常のトランザクション処理は、レコード単位であるが、ダンプ処理はトラック単位でデータを吸い上げるため、ダンプ処理の I O は通常のトランザクション処理と比較してデータ転送量が数十倍となり、ダンプ処理の I O が一部の M P P K 1 1 0 に集中すると、レスポンス性能が悪化する。

[0054] そこで、本実施の形態では、ホスト装置 2 0 0 からの I O がダンプ処理か否かを判定し、一部の M P P K 1 1 0 にダンプ処理が集中している場合に、M P P K 1 1 0 のオーナー権を移動して、M P P K 1 1 0 の稼働率を均等にしている。ホスト装置 2 0 0 からの I O がダンプ処理か否かは、ダンプ処理時に利用される R D T R K コマンドを連続して受信したか否かで判断することができる。R D T R K コマンドとは、トラックすべてをリードする場合の R

クエストコマンドである。R D T R Kコマンドではない場合、または連続したR D T R Kコマンドではない場合には、通常のトランザクション処理であると判断できる。なお、あるダンプ処理のコマンドを通常のトランザクション処理のコマンドと誤判断することも考えられるが、ダンプ処理のR D T R Kコマンドは連続して発行されるため、その後の判断で誤判断を直ぐに修正することができる。

[0055] 図9を参照して、ホスト装置200からのI Oがダンプ処理か否かを判定するI Oパターン判定処理について説明する。図9に示すように、I O処理プログラム1223は、受信したコマンドコードをチェックして(S101)、コマンドコードがR D T R Kか否かを判定する(S102)。

[0056] そして、ステップS102において、コマンドコードがR D T R Kであると判定された場合には、I O処理プログラム1223は、コマンドコードに含まれるデータ長をチェックして(S103)、当該データ長が正当であるか、すなわち、データ長に論理矛盾がないかを判定する。

[0057] ステップS103において、データ長が正当であると判定された場合には、I O処理プログラム1223は、コマンドコードの対象となるボリュームが副ボリュームかを判定する(S105)。具体的に、I O処理プログラム1223は、L D E V管理テーブル1211を参照して、該当するボリュームがフラッシュコピーの副ボリューム(F C副)などの副ボリュームであるかを判定する(S105)。

[0058] ステップS105において、対象ボリュームが副ボリュームではないと判定された場合には、I O処理プログラム1223は、ダンプ処理のコマンドではないため、通常のR D T R K処理を実行し(S112)、非ダンプ処理時のテーブル更新処理を実行する(S113)。ステップS113における非ダンプ処理時のテーブル更新処理については、後で詳細に説明する。一方、ステップS105において、対象ボリュームが副ボリュームである場合には、I O処理プログラム1223は、ステップS106の判定処理を行う。

[0059] I O処理プログラム1223は、コマンド処理管理テーブル1212を参

照して、該当ボリュームの直前のリードコマンドがR D T R Kコマンドであり、直前のリードコマンドを受信してから1 0 0 m s以内かを判定する（S 1 0 6）。ステップS 1 0 6の判定により、コマンド処理の対象となるボリュームに連続してR D T R Kコマンドが送信されたかを判定している。ダンプ処理時のR D T R Kコマンドは、通常、1つのボリュームに対して数1 0 m s間隔で発行される。したがって、ステップS 1 0 6の判定によって、該当ボリュームに対するI Oがダンプ処理のI Oか否かを判定することができる。

[0060] ステップS 1 0 6の判定が否定的であった場合には、当該コマンドはダンプ処理のコマンドではないため、I O処理プログラム1 2 2 3は、通常のR D T R K処理を実行し（S 1 1 2）、非ダンプ処理時のテーブル更新処理を実行する（S 1 1 3）。一方、ステップS 1 0 6の判定が肯定的であった場合には、I O処理プログラム1 2 2 3は、リード対象のトラックが最終トラックかを判定する（S 1 0 7）。ダンプ処理は、対象となる副ボリュームの先頭のシリンダから最終のシリンダまでシーケンシャルにR D T R Kコマンドが発行される。そのため、最終シリンダに対してR D T R Kコマンドが発行された場合には、ダンプ処理を終了したと判断することができる。

[0061] ステップS 1 0 7において、リード対象のトラックが最終トラックであると判定された場合には、I O処理プログラム1 2 2 3は、ダンプ処理は終了したと判断して、通常のR D T R K処理を実行し（S 1 1 2）、非ダンプ処理時のテーブル更新処理を実行する（S 1 1 3）。一方、ステップS 1 0 7において、リード対象のトラックが最終トラックではないと判定された場合には、I O処理プログラム1 2 2 3は、ダンプ処理時のテーブルを更新して（S 1 0 8）、自動移行処理プログラム1 2 2 6を起動させて、オーナ権再配置処理を実行させる（S 1 0 9）。ステップS 1 0 8におけるダンプ処理時のテーブル更新処理及びステップS 1 0 9におけるオーナ権再配置処理については、後で詳細に説明する。

[0062] そして、I O処理プログラム1 2 2 3は、通常のR D T R K処理、すなわ

ち、正ボリュームからデータを読み込む処理を実行し（S 1 1 0）、M P P K 1 1 0 ごととの平均レスポンス値を更新する（S 1 1 1）。

[0063] 次に、上記したステップS 1 0 8におけるダンプ処理時のテーブル更新処理について説明する。ステップS 1 0 6及びステップS 1 0 7のダンプ処理の判定により、ダンプ処理のI Oであると判定された場合には、L D E V管理テーブル1 2 1 1、コマンド処理管理テーブル1 2 1 2及びM P P K管理テーブル1 2 1 3を更新する。以下、図1 0を参照してダンプ処理時のテーブル更新処理の詳細を説明する。

[0064] 図1 0に示すように、I O処理プログラム1 2 2 3は、L D E V管理テーブル1 2 1 1の対象ボリュームのエントリのダンプ処理の処理中ステータス欄1 2 1 1 Eを参照して（S 2 0 2）、既にダンプ処理中のステータスとなっているかを判定する（S 2 0 2）。

[0065] ステップS 2 0 1において、既にダンプ処理中のステータスとなっていると判定された場合には、I O処理プログラム1 2 2 3は、ダンプ処理時のテーブル更新処理は不要のため、ステップS 2 0 7の処理に進む。一方、ステップS 2 0 1において、ダンプ処理中のステータスとはなっていないと判定された場合には、I O処理プログラム1 2 2 3は、L D E V管理テーブル1 2 1 1の処理中ステータスを更新し、ダンプ処理開始時刻を登録する（S 2 0 3）。具体的に、I O処理プログラム1 2 2 3は、L D E V管理テーブル1 2 1 1のダンプ処理の処理中ステータス欄1 2 1 1 Eに処理中を示す情報を格納し、ダンプ処理の開始時刻欄1 2 1 1 Fにダンプ処理の開始時刻を格納する。

[0066] 続いて、I O処理プログラム1 2 2 3は、M P P K管理テーブル1 2 1 3を参照して（S 2 0 4）、対象ボリュームを担当するM P P Kのエントリのダンプ処理数に1を加算する（S 2 0 5）。具体的に、I O処理プログラム1 2 2 3は、M P P K管理テーブル1 2 1 3の対象M P P Kのエントリのダンプ処理のボリューム数欄1 2 1 3 Cに1を加算する。

[0067] 続いて、I O処理プログラム1 2 2 3は、M P P K管理テーブル1 2 1 3

の対象MPPKのMP稼働率及びコピーペアの状況を更新する（S206）。

[0068] そして、IO処理プログラム1223は、コピー管理テーブル1214の再度のRDT RK位置欄1214Fを更新して（S207）、コマンド処理管理テーブル1212のコマンド種別と時刻を更新する（S208）。具体的に、IO処理プログラム1223は、コマンド処理管理テーブル1212の直前のコマンド種別欄1212Bにコマンド種別を格納し、直前の処理完了時刻欄1212Cにコマンドの処理完了時刻を格納する。

[0069] 次に、図11を参照して、上記したステップS113における非ダンプ処理時のテーブル更新処理について説明する。図11に示すように、IO処理プログラム1223は、LDEV管理テーブル1211の処理中ステータス欄1211Eを参照して（S301）、既にダンプ処理中のステータスとなっているかを判定する（S302）。

[0070] ステップS301において、既にダンプ処理中のステータスとなっていると判定された場合には、IO処理プログラム1223は、ステップS303以降の処理を実行する。一方、ステップS301において、ダンプ処理中のステータスとはなっていないと判定された場合には、IO処理プログラム1223は、ステップS306の処理を実行する。

[0071] IO処理プログラム1223は、ステップS303において、LDEV管理テーブル1211の処理中ステータスを未とし、ダンプ処理開始時刻を削除する（S303）。具体的に、IO処理プログラム1223は、LDEV管理テーブル1211のダンプ処理の処理中ステータス欄1211Eに未を示す情報を格納し、ダンプ処理の開始時刻欄1211Fの開始時刻を削除する。

[0072] そして、IO処理プログラム1223は、MPPK管理テーブル1213を参照して（S303）、対象ボリュームを担当するMPPKのエントリのダンプ処理数から1を減算する（S304）。具体的に、IO処理プログラム1223は、MPPK管理テーブル1213の対象MPPKのエントリの

ダンプ処理のボリューム数欄 1 2 1 3 C から 1 を減算する。

[0073] そして、I O 処理プログラム 1 2 2 3 は、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 の対象 M P P K の M P 稼働率及び M P P K ごとの平均レスポンス値を更新する (S 3 0 6)。

[0074] 次に、スナップショットやフラッシュコピーのペアが作成されたり削除されたりした場合のテーブル更新処理について説明する。以下に示すコピーペア作成または削除時のテーブル更新処理は、ペア処理プログラム 1 2 2 2 によって実行される。

[0075] まず、コピーペアの作成時のテーブル更新処理について説明する。図 1 2 A に示すように、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、ペア作成コマンドを受領すると (S 4 0 1)、ペア作成処理を実行する (S 4 0 2)。

[0076] そして、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、正側のボリュームの L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 を更新する (S 4 0 3)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 の正側のボリュームのエントリのペア設定欄 1 2 1 1 D にコピーペアがあることを示す情報を格納する。また、当該ボリュームにどのようなコピーペアがあるかを示す情報を格納してもよい。

[0077] 次に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、副側のボリュームの L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 を更新する (S 4 0 4)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 の副側のボリュームのエントリのペア設定欄 1 2 1 1 D にコピーペアであることを示す情報を格納する。また、当該ボリュームがどのようなコピーペアであることを示す情報を格納してもよい。

[0078] そして、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、コピー管理テーブル 1 2 1 4 を更新する (S 4 0 5)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、コピー管理テーブル 1 2 1 4 のボリューム番号欄 1 2 1 4 B に正ボリュームのボリューム番号を格納し、相手側のボリューム番号欄 1 2 1 4 C に副ボリュームのボリューム番号を格納し、ペアの先頭位置、ペアの終端一及び最後の R D

T R K位置の情報をそれぞれ格納する。

[0079] 次に、コピーペアの削除時のテーブル更新処理について説明する。図 1 2 Bに示すように、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、ペア削除コマンドを受領すると (S 4 1 1)、ペア削除処理を実行する (S 4 1 2)。

[0080] そして、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、正側のボリュームの L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 を更新する (S 4 1 3)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 の正側のボリュームのエントリのペア設定欄 1 2 1 1 D にコピーペアがないことを示す情報を格納する。

[0081] 次に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、副側のボリュームの L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 を更新する (S 4 1 4)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1 の副側のボリュームのエントリのペア設定欄 1 2 1 1 D にコピーペアがないことを示す情報を格納する。

[0082] そして、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、コピー管理テーブル 1 2 1 4 を更新する (S 4 1 5)。具体的に、ペア処理プログラム 1 2 2 2 は、コピー管理テーブル 1 2 1 4 の該当コピーペアの情報を削除する。

[0083] 次に、管理端末 3 0 0 を介して設定されるテーブル更新処理について説明する。自動移行設定処理プログラム 1 2 2 1 は、管理端末 3 0 0 の管理画面を介して入力された M P P K の自動移行に関する各種設定を、L D E V 管理テーブル 1 2 1 1、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 及びシステム設定テーブル 1 2 1 5 に反映させる。

[0084] まず、管理端末 3 0 0 における、M P P K の自動移行に関する各種設定を入力する管理画面について説明する。L D E V 管理画面 3 5 1 は、各ボリュームを担当する M P P K 1 1 0 の自動移行を設定する管理画面である。図 1 3 A に示すように、L D E V 管理画面 3 5 1 には、L D E V 番号フィールド 3 5 1 1、M P P K 番号フィールド 3 5 1 2 及び自動移行フィールド 3 5 1 3 が含まれる。

[0085] L D E V 番号フィールド 3 5 1 1 には、ボリュームの番号が表示される。M P P K 番号フィールド 3 5 1 2 には、M P P K 1 1 0 の番号が表示される

。自動移行フィールド3513には、自動移行を設定するかしないかを選択するチェックボックスが表示される。システム管理者は、各ボリュームを担当するMPPK110の自動移行を設定する場合には自動移行フィールド3513のチェックボックスをチェックする。この場合、自動移行フィールド3513には「ON」が表示される。また、各ボリュームを担当するMPPK110を自動的に移行させない場合には、自動移行フィールド3513のチェックボックスにチェックをしない。この場合、自動移行フィールド3513には「OFF」が表示される。

[0086] 自動移行設定処理プログラム1221は、管理者の入力によりDEV管理画面351の自動移行フィールド3513の設定が変更された場合に、DEV管理テーブル1211の自動移行欄1211Bの値を変更する。

[0087] MPPK管理画面352は、各MPPK110のオーナー権の自動移行を設定する管理画面である。図13Bに示すように、MPPK管理画面352には、MPPK番号フィールド3521、自動移行フィールド3522及び移動制限フィールド3523が含まれる。

[0088] MPPK番号フィールド3521には、MPPKの番号が表示される。自動移行フィールド3522には、自動移行を設定するかしないかを選択するチェックボックスが表示される。システム管理者は、MPPK110の自動移行を設定する場合には自動移行フィールド3522のチェックボックスをチェックする。この場合、この場合、自動移行フィールド3522には「ON」が表示される。また、各ボリュームを担当するMPPK110を自動的に移行させない場合には、自動移行フィールド3522のチェックボックスにチェックをしない。この場合、自動移行フィールド3522には「OFF」が表示される。

[0089] 移動制限フィールド3523には、移動制限の設定情報が表示される。MPPK110の移動制限とは、各MPPKに対してオーナー権の移動を制限するかを示す情報である。例えば、あるMPPK110について、ダンプ処理の対象となるボリュームへのオーナー権の移動を制限したり、ダンプ処理の対

象となるボリュームに優先してオーナー権を設定したりすることができる。例えば、システム管理者は、移動制限フィールド 3 5 2 3 から、移動制限がない場合には「なし」を、ダンプ処理を禁止する場合には「ダンプ禁止」を、ダンプ処理を優先する場合には「ダンプ優先」を選択する。

[0090] 自動移行設定処理プログラム 1 2 2 1 は、管理者の入力により M P P K 管理画面 3 5 2 の自動移行フィールド 3 5 2 2 の設定が変更された場合に、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 の自動移行欄 1 2 1 3 B の値を変更する。また、移動制限フィールド 3 5 2 3 の設定が変更された場合に、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 の移動制限欄 1 2 1 3 I の値を変更する。

[0091] システム設定画面 3 5 3 は、オーナー権を移動する際の優先順位の情報を設定する管理画面である。図 1 3 C に示すように、システム設定画面 3 5 3 には、優先順位フィールド 3 5 3 1 及び設定内容フィールド 3 5 3 2 が含まれる。優先順位フィールド 3 5 3 1 には、優先順位を示す番号が表示され、小さい番号ほど優先順位が高いことを示す。また、設定内容フィールド 3 5 3 2 には、オーナー権を移動する際の移動基準の設定情報が表示される。例えば、オーナー権を移動する際に、ダンプジョブ数、MP稼働率または平均レスポンスなどを基準にしている場合には、システム管理者は、設定内容フィールド 3 5 3 2 からのダンプジョブ数を第 1 優先に設定し、MP稼働率を第 2 優先に設定し、平均レスポンスを第 3 優先に設定する。

[0092] 自動移行設定処理プログラム 1 2 2 1 は、管理者の入力によりシステム設定画面 3 5 3 の優先順位の情報が変更された場合に、システム設定テーブル 1 2 1 5 の移動基準の優先度欄 1 2 1 5 B の値を変更する。以上、管理端末 3 0 0 を介して設定されるテーブル更新処理について説明した。

[0093] (5-2) オーナ権再配置処理

次に、オーナー権再配置処理の詳細について説明する。オーナー権再配置処理の起動は、上記の図 9 に示した I O 処理と同期して実行される場合と、周期的に起動される場合とが考えられる。オーナー権再配置処理は、周期的にモニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 によって起動される。

- [0094] 図 1 4 に、周期処理でのオーナ権再配置処理の起動処理について説明する。本実施形態では、1 秒間隔でオーナ権再配置処理が起動される。図 1 4 に示すように、モニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 は、オーナ権再配置処理の起動処理を 1 秒停止させる（S 5 0 1）。ステップ S 5 0 1 でオーナ権再配置処理の起動処理を 1 秒停止させることにより、モニタ周期を 1 秒間隔とする。
- [0095] そして、モニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 は各種モニタリング処理を起動させる（S 5 0 2）。ステップ S 5 0 2 における各種モニタリング処理は、例えば、M P P K 稼働率や平均レスポンス値の算出処理などである。
- [0096] そして、モニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 は、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 を参照して（S 5 0 3）、ダンプ処理中の M P P K があるかを判定する（S 5 0 4）。具体的に、モニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 は、M P P K 管理テーブル 1 2 1 3 のダンプ処理のボリューム数欄 1 2 1 3 C を参照して、ダンプ処理のボリューム数が 1 以上である場合に、ダンプ処理を実行している M P P K があるかを判断することができる。
- [0097] ステップ S 5 0 4 において、ダンプ処理中の M P P K があると判定された場合には、モニタ周期処理プログラム 1 2 2 5 は、自動移行処理プログラム 1 2 2 6 を起動させて、オーナ権再配置処理を実行させる（S 5 0 5）。一方、ステップ S 5 0 4 において、ダンプ処理中の M P P K がないと判定された場合には、ステップ S 5 0 1 以降の処理を繰り返す。
- [0098] 本実施形態では、M P P K 1 1 0 のオーナ権の再配置は、ダンプジョブボリューム数、M P P K 1 1 0 の M P 稼働率または M P P K の平均レスポンスを基準に行われる。また、トランザクションボリューム数やダンプ処理の実行制限の有無を考慮して、オーナ権の移動を抑止することもできる。以下、オーナ権を再配置する際の基準について詳細に説明する。
- [0099] ダンプジョブボリューム数を基準にしてオーナ権を再配置する際には、各 M P P K 1 1 0 のダンプジョブボリューム数が平均以下になるまでオーナ権の移動を繰り返す。オーナ権を移動する際には、最もダンプジョブのボリュ

ーム数が多いMPPK 110から最初に移動を開始する。ダンプジョブボリューム数は、IOの多重度を判断するもっとも重要な要素であり、以下に説明するMPPK 110のMP稼働率やMPPK 110のMP稼働率は、MPPKのオーナー権を移動する際の付加的な要素である。

[0100] MPPK 110の稼働率を基準にしてオーナー権を再配置する際には、最もMP稼働率が高いMPPKから最初に移動を開始する。また、MPPK 110の平均レスポンスを基準にしてオーナー権を再配置する際には、各MPPK 110の平均レスポンスが平均化するようにオーナー権を移動させる。

[0101] また、トランザクションボリューム数を基準にしてオーナー権を再配置する際には、トランザクションボリューム数が集中しているボリュームに対して、オーナー権を移動させるのを抑止する。また、ダンプ処理の実行制限の有無を基準にしてオーナー権を再配置する際に、システム管理者の入力に応じてダンプ処理の実行制限が指定されている場合に、オーナー権の移動を抑止する。例えば、オーナー権の移動先となるMPPK 110がダンプ処理の実行を禁止されている場合には、当該MPPK 110にダンプ処理の対象となるボリュームのオーナー権が移動されることを禁止する。また、オーナー権の移動元のMPPK 110にダンプ処理の実行を優先させる場合には、当該MPPK 110のオーナー権の移動を禁止する。

[0102] 次に、図15及び図16を参照して、オーナー権の再配置処理の例について説明する。図15は、ダンプジョブボリューム数とMP稼働率を基準にしてオーナー権を再配置した場合を示す。図15に示すように、オーナー権の移動前には、MPPK #0のダンプジョブ数は4、MP稼働率は80%、MPPK #1のダンプジョブ数は2、MP稼働率は50%、MPPK #2のダンプジョブ数は1、MP稼働率は30%、MPPK #3のダンプジョブ数は0、MP稼働率は0%となっている。

[0103] この場合、まず、ダンプジョブボリューム数が最も多いMPPK #0のオーナー権を移動する。すなわち、ダンプジョブ数が4であるMPPK #1から、ダンプジョブ数が0であるMPPK #3に1つのダンプジョブに対するオ

ーナ権を移動する。

[0104] 上記オーナ権の移動により、MPPK#0のダンプジョブ数は3、MP稼働率は60%、MPPK#1のダンプジョブ数は2、MP稼働率は50%、MPPK#2のダンプジョブ数は1、MP稼働率は30%、MPPK#3のダンプジョブ数は1、MP稼働率は20%となった。

[0105] 上記1回のオーナ権の移動では、まだMPPK#0のダンプジョブ数が他のMPPKより多いため、MPPK#0のダンプジョブのオーナ権を他のMPPKに移動させる。このとき、ダンプジョブ数はMPPK#2とMPPK#3がいずれも1つを同じジョブ数であるため、MP稼働率でいずれのMPPKを移動先とするか決定する。図15では、MPPK#2のMP稼働率が30%、MPPK#3のMP稼働率が20%であるため、MP稼働率の低いMPPK#3をオーナ権の移動先とする。

[0106] 上記オーナ権の移動により、MPPK#0のダンプジョブ数は2、MP稼働率は40%、MPPK#1のダンプジョブ数は2、MP稼働率は50%、MPPK#2のダンプジョブ数は1、MP稼働率は30%、MPPK#3のダンプジョブ数は2、MP稼働率は40%となり、各MPPK110のダンプジョブ数及びMP稼働率が平均化されたことがわかる。

[0107] また、図16は、ダンプジョブボリューム数と平均レスポンスを基準にしてオーナ権を再配置した場合を示す。図16に示すように、オーナ権の移動前には、MPPK#0のダンプジョブ数は4、平均レスポンスは100us、MPPK#1のダンプジョブ数は2、平均レスポンスは30us、MPPK#2のダンプジョブ数は1、平均レスポンスは60us、MPPK#3のダンプジョブ数は0、平均レスポンスは0usとなっている。

[0108] この場合、まず、ダンプジョブボリューム数が最も多いMPPK#0のオーナ権を移動する。すなわち、ダンプジョブ数が4であるMPPK#1から、ダンプジョブ数が0であるMPPK#3に1つのダンプジョブに対するオーナ権を移動する。

[0109] 上記オーナ権の移動により、MPPK#0のダンプジョブ数は3、平均レ

スポンスは80us、MPPK#1のダンプジョブ数は2、平均レスポンスは30us、MPPK#2のダンプジョブ数は1、平均レスポンスは60us、MPPK#3のダンプジョブ数は1、平均レスポンスは40usとなった。

[0110] 上記1回のオーナー権の移動では、まだMPPK#0のダンプジョブ数が他のMPPKより多いため、MPPK#0のダンプジョブのオーナー権を他のMPPKに移動させる。このとき、平均レスポンスでいずれのMPPKを移動先とするか決定する。図15では、MPPK#1の平均レスポンスが30us、MPPK#2の平均レスポンスが60us、MPPK#3の平均レスポンスが40usであるため、平均レスポンスの最もよいMPPK#1をオーナー権の移動先とする。

[0111] 上記オーナー権の移動により、MPPK#0のダンプジョブ数は2、平均レスポンスは60us、MPPK#1のダンプジョブ数は3、平均レスポンスは50us、MPPK#2のダンプジョブ数は1、平均レスポンスは60us、MPPK#3のダンプジョブ数は1、平均レスポンスは40usとなり、各MPPK110の平均レスポンスが平均化されたことがわかる。

[0112] また、ダンプ処理の実行が禁止されているMPPK110の担当するボリュームに対してダンプ処理が実行された場合には、当該ダンプ処理を他のMPPK110に移動させるようにしてもよい。また、上記のように、MPPK110のオーナー権を移動する際に、ダンプ処理の実行が禁止されているMPPK110にはオーナー権を移動させないようにすることができる。

[0113] また、ダンプ処理を優先的に実行するMPPK110をダンプ処理のオーナー権の移動先としてもよい。

[0114] 次に、図17を参照して、オーナー権の再配置処理の詳細について説明する。図17に示すように、自動移行処理プログラム1226は、まず、MPPK管理テーブル1213を参照して(S601)、すべてのMPPK110のダンプジョブ数を加算して、総ダンプジョブ数を算出する(S602)。さらに、自動移行処理プログラム1226は、総MPPK数を算出する(S

603)。ステップS603において、ダンプ禁止の設定があるMPPKがある場合には、総MPPK数から減算する。

[0115] 続いて、自動移行処理プログラム1226は、システム設定テーブル1215を参照して、MPPKを移動する際の基準オプションをチェックする(S605)。ステップS605における基準オプションとは、上記したように、オーナー権をダンプ処理のボリューム数で移行した後に基準となるMP稼働率または平均レスポンスなどの追加的な基準である。

[0116] そして、自動移行処理プログラム1226は、各MPPK110のダンプジョブ数が平均的になっているかを判定する(S606)。具体的に、自動移行処理プログラム1226は、ステップS603で算出した総MPPK数をステップS602で算出した総ダンプジョブ数で除算した値と、各MPPK110のダンプジョブ数とを比較して、ダンプジョブ数に偏りがあるかを判定する。

[0117] ステップS606において、ダンプジョブ数が平均的でないとは判定された場合には、自動移行処理プログラム1226は、ステップS609以降の処理を実行する。一方、ステップS606において、ダンプジョブ数が平均的になっているとは判定された場合には、ステップS607以降の処理を実行する。

[0118] ステップS607で、自動移行処理プログラム1226は、ダンプ禁止のMPPK110があるかを判定する(S607)。具体的に、自動移行処理プログラム1226は、MPPK管理テーブル1213の移動制限欄12131を参照して、各MPPK110にダンプジョブの実行を禁止する移動制限が設定されているかを判定する。

[0119] ステップS607において、ダンプ禁止のMPPK110がないとは判定された場合には、再配置処理を終了する。一方、ステップS607において、ダンプ禁止のMPPK110があると判定された場合には、ダンプ処理の実行が禁止されているMPPK110をオーナー権の移動元のMPPKとして、ダンプ処理のオーナー権を他のMPPKに移動させて(S608)処理を終了

する。

[0120] ステップS 6 0 9において、自動移行処理プログラム1 2 2 6は、最大ダンプジョブ数のM P P K 1 1 0を選択する（S 6 0 9）。そして、自動移行処理プログラム1 2 2 6は、MP稼働率が最も高いM P P K 1 1 0を選択する（S 6 1 0）。ステップS 6 0 9において、最大ダンプジョブ数が同数のM P P K 1 1 0が複数存在する場合に、ステップS 6 1 0の処理を行うようにしてもよい。また、上記したように、基準オプションが平均レスポンスの場合には、ステップS 6 1 0において、平均レスポンスが最もよいM P P K 1 1 0を選択するようにしてもよい。

[0121] 続いて、自動移行処理プログラム1 2 2 6は、L D E V管理テーブル1 2 1 1を参照して（S 6 1 1）、ダンプ処理の開始時刻が一番古いダンプジョブのボリュームを選択する（S 6 1 2）。そして、自動移行処理プログラム1 2 2 6は、ステップS 6 1 2において選択したボリュームのダンプ処理が終了直前であるかを判定する（S 6 1 3）。

[0122] ステップS 6 1 3において、選択したボリュームのダンプ処理が終了直前であると判定された場合には、すべてのボリュームのダンプ処理が終了直前であるかを判定する（S 6 1 4）。ステップS 6 1 4において、すべてのボリュームのダンプ処理が終了直前であると判定された場合には、自動移行処理プログラム1 2 2 6は、オーナー権の再配置処理を終了する。一方、すべてのボリュームのダンプ処理が終了直前ではないと判定された場合には、ステップS 6 1 2に戻り、次に開始時刻が古いダンプジョブのボリュームを選択する。

[0123] ここで、ダンプ処理が終了直前であるかは、図7のコピー管理テーブル1 2 1 4を参照することにより判断することができる。例えば、コピー管理テーブル1 2 1 4の最後のR D T R K位置覧1 2 1 4 Fの値が、以下の数式を満たすかで判断してもよい。

[0124] [数1]

$$\text{最後のR D T R K位置} \geq ((\text{終了位置} - \text{先頭位置}) * 0.8 + \text{先頭位置}) \cdots (1)$$

- [0125] 上記式（１）を満たす場合には、ダンプ処理は終了間際であることがわかるため、当該ダンプ処理のオーナー権を移動する必要はないことがわかる。
- [0126] 上記したステップＳ６０９～Ｓ６１３の処理により、オーナー権を再配置する際の移動元のＭＰＰＫが決定された。次に、以下説明する処理により、オーナー権を再配置する際の移動先のＭＰＰＫを決定する。
- [0127] 自動移行処理プログラム１２２６は、ダンプ処理を担当するＭＰＰＫのうち、最小ダンプジョブ数のＭＰＰＫを選択する（Ｓ６１５）。そして、自動移行処理プログラム１２２６は、最小ダンプジョブ数が同数のＭＰＰＫが存在するかを判定する（Ｓ６１６）。
- [0128] ステップＳ６１６において、最小ダンプジョブ数が同数のＭＰＰＫが存在すると判定された場合には、自動移行処理プログラム１２２６は、最小ダンプジョブ数のＭＰＰＫ１１０のうち、ＭＰ稼働率または平均レスポンスが最も低いＭＰＰＫを選択する（Ｓ６１７）。ステップＳ６１６において、最小ダンプジョブ数が同数のＭＰＰＫが存在しないと判定された場合には、自動移行処理プログラム１２２６は、ステップＳ６１８以降の処理を実行する。
- [0129] そして、自動移行処理プログラム１２２６は、ステップＳ６０９及びステップＳ６１０で選択したＭＰＰＫ１１０を移動元とし、ステップＳ６１５及びステップＳ６１７で選択したＭＰＰＫ１１０を移動先として、オーナー権の移動処理を実行する（Ｓ６１８）。自動移行処理プログラム１２２６は、ステップＳ６１８においてオーナー権の移動処理を実行した後、ＭＰＰＫ管理テーブル１２１３を更新する（Ｓ６１９）。具体的に、自動移行処理プログラム１２２６は、ＭＰＰＫ管理テーブル１２１３のダンプ処理のボリューム数欄１２１３Ｃの値を変更する。
- [0130] 上記オーナー権の再配置処理により、ダンプジョブ数の多いＭＰＰＫ１１０のオーナー権を、ダンプジョブ数の少ないＭＰＰＫ１１０に移動させることにより、ＭＰＰＫ１１０間でダンプ処理の処理負荷を均等化することができる。
- [0131] （６）本実施の形態の効果

以上のように、本実施の形態によれば、複数のMPPK 110は、論理ボリュームに対して受信したIO要求がダンプ処理のIOか否かを判断し、ダンプ処理のIOである場合に、各マイクロプロセッサ（MPPK 110）が担当するダンプ処理の処理負荷の偏りを算出して、ダンプ処理の処理負荷の高いマイクロプロセッサを移動元とし、ダンプ処理の処理負荷の低いマイクロプロセッサを移動先としてオーナー権の移動処理を実行する。これにより、ダンプ処理の多重度に応じてマイクロプロセッサのオーナー権を再配置して、ストレージ装置全体の処理性能を向上させることができる。

符号の説明

[0132]	100	ストレージ装置
	110	MPPK
	120	メモリパッケージ
	140	ハードディスクドライブ
	150	論理ボリューム
	1221	自動移行設定処理プログラム
	1222	ペア処理プログラム
	1223	IO処理プログラム
	1224	ダンプ処理プログラム
	1225	モニタ周期処理プログラム
	1226	自動移行処理プログラム
	200	ホスト装置
	300	管理端末

請求の範囲

[請求項1]

複数のマイクロプロセッサと、
複数の物理ドライブから構成されるドライブ群に形成される複数の記憶領域と、
前記複数の記憶領域のうち 1 以上の前記記憶領域に対するデータの入出力を担当する前記マイクロプロセッサを、前記記憶領域のオーナー権を有する前記マイクロプロセッサとして管理する制御部と、
を備え、
前記マイクロプロセッサは、受信した I/O 要求に応じて、データの入出力を担当する前記記憶領域のデータを外部の物理ドライブに記憶させるダンプ処理を実行し、
前記制御部は、
前記複数のマイクロプロセッサが担当する前記ダンプ処理の処理負荷の偏りに応じて、前記マイクロプロセッサの前記オーナー権を移動することを特徴とする、ストレージ装置。

[請求項2]

前記制御部は、
前記マイクロプロセッサの稼働率または平均レスポンスを含む前記マイクロプロセッサの利用状況に応じて前記マイクロプロセッサの前記オーナー権を移動することを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージ装置。

[請求項3]

前記制御部は、
前記マイクロプロセッサと前記マイクロプロセッサが実行する前記ダンプ処理の対象となる記憶領域の数とを対応付けて管理し、
実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最大の前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動元のマイクロプロセッサとして選択し、
実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最小の前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動先のマイクロプロセッサとして選択し、前

記移動元のマイクロプロセッサから前記移動先のマイクロプロセッサにオーナー権を移動する

ことを特徴とする、請求項2に記載のストレージ装置。

[請求項4]

前記制御部は、

実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最大の前記マイクロプロセッサが複数存在する場合に、前記稼働率が高い前記マイクロプロセッサ、または、前記平均レスポンスが低い前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動元のマイクロプロセッサとして選択する

ことを特徴とする、請求項3に記載のストレージ装置。

[請求項5]

前記制御部は、

実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最小の前記マイクロプロセッサが複数存在する場合に、前記稼働率が低い前記マイクロプロセッサ、または、前記平均レスポンスが高い前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動先のマイクロプロセッサとして選択する

ことを特徴とする、請求項4に記載のストレージ装置。

[請求項6]

前記制御部は、

受信したI/Oパターンをもとに、前記マイクロプロセッサが前記ダンプ処理を開始または終了することを判断する

ことを特徴とする、請求項5に記載のストレージ装置。

[請求項7]

前記制御部は、

前記受信したI/Oパターンが前記記憶領域のすべての領域を読み込むRDTRKコマンドであり、該RDTRKコマンドのリード対象が他の記憶領域とコピーペアを形成している記憶領域であり、該RDTRKコマンドを所定間隔で連続して受信した場合に、前記マイクロプロセッサによる前記ダンプ処理が開始したと判断する

ことを特徴とする、請求項6に記載のストレージ装置。

[請求項8]

前記制御部は、

前記RDTRKコマンドを所定間隔で連続して受信していない場合

、前記ダンプ処理の対象の記憶領域に対して通常のトランザクション処理を受信した場合、前記ダンプ処理の対象の前記記憶領域の最後尾に対して前記 R D T R K コマンドが発行された場合に、前記マイクロプロセッサによる前記ダンプ処理が終了したと判断することを特徴とする、請求項 7 に記載のストレージ装置。

[請求項 9]

前記制御部は、
前記複数のマイクロプロセッサのうち、前記ダンプ処理を実行させないマイクロプロセッサを特定し、
該マイクロプロセッサが前記ダンプ処理を実行する場合に、該マイクロプロセッサの前記ダンプ処理のオーナー権を他のマイクロプロセッサに移動することを特徴とする、請求項 5 に記載のストレージ装置。

[請求項 10]

前記制御部は、
前記複数のマイクロプロセッサのうち、前記ダンプ処理を優先的に実行させるマイクロプロセッサを特定し、
該マイクロプロセッサに、他のマイクロプロセッサの前記ダンプ処理のオーナー権を優先的に移動させることを特徴とする、請求項 5 に記載のストレージ装置。

[請求項 11]

前記制御部は、
予め定められた優先情報にしたがって、前記マイクロプロセッサのオーナー権を移動し、
前記優先情報は、前記ダンプ処理の記憶領域の数、前記マイクロプロセッサの稼働率または平均レスポンスの情報を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージ装置。

[請求項 12]

複数のマイクロプロセッサと、
複数の物理ドライブから構成されるドライブ群に形成される複数の記憶領域と、
前記複数の記憶領域のうち 1 以上の前記記憶領域に対するデータの

入出力を担当する前記マイクロプロセッサを、前記記憶領域のオーナー権を有する前記マイクロプロセッサとして管理する制御部と、

を備え、

前記マイクロプロセッサは、受信したＩＯ要求に応じて、データの入出力を担当する前記記憶領域のデータを外部の物理ドライブに記憶させるダンプ処理を実行し、

前記制御部は、

前記受信したＩＯパターンが前記記憶領域のすべての領域を読み込むＲＤＴＲＫコマンドであり、該ＲＤＴＲＫコマンドのリード対象が他の記憶領域とコピーペアを形成している記憶領域であり、ＲＤＴＲＫコマンドを所定間隔で連続して受信した場合に、前記マイクロプロセッサが前記ダンプ処理を開始したと判断し、

前記ＲＤＴＲＫコマンドを所定間隔で連続して受信していない場合、前記ダンプ処理の対象の前記記憶領域に対して通常のトランザクション処理を受信した場合、前記ダンプ処理の対象の前記記憶領域の最後尾に対して前記ＲＤＴＲＫコマンドが発行された場合に、前記マイクロプロセッサが前記ダンプ処理を終了したと判断し、

前記複数のマイクロプロセッサが担当する前記ダンプ処理の処理負荷の偏り、前記ＭＰＰＫの稼働率または平均レスポンスを含む前記ＭＰＰＫの利用状況の情報を取得し、

前記マイクロプロセッサと前記マイクロプロセッサが実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数とを対応付けて管理し、

実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最大の前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動元のマイクロプロセッサとして選択し、実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最小の前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動先のマイクロプロセッサとして選択し、

実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最大の前記マイクロプロセッサが複数存在する場合に、前記稼働率が高い前記マイクロプロセ

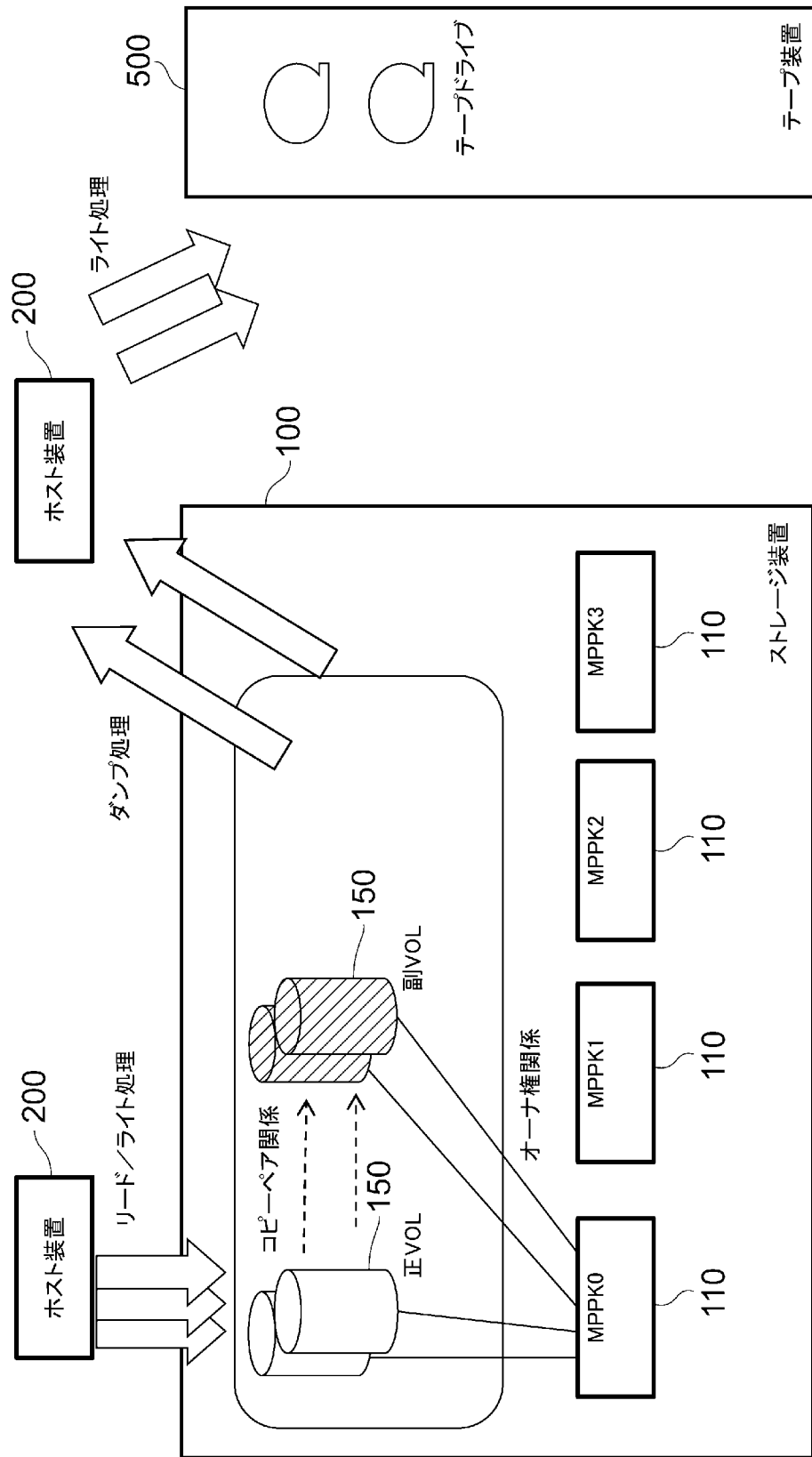
ッサ、または、前記平均レスポンスが低い前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動元のマイクロプロセッサとして選択し、

実行する前記ダンプ処理の記憶領域の数が最小の前記マイクロプロセッサが複数存在する場合に、前記稼働率が低い前記マイクロプロセッサ、または、前記平均レスポンスが高い前記マイクロプロセッサを前記オーナー権の移動先のマイクロプロセッサとして選択する

ことを特徴とする、ストレージ装置。

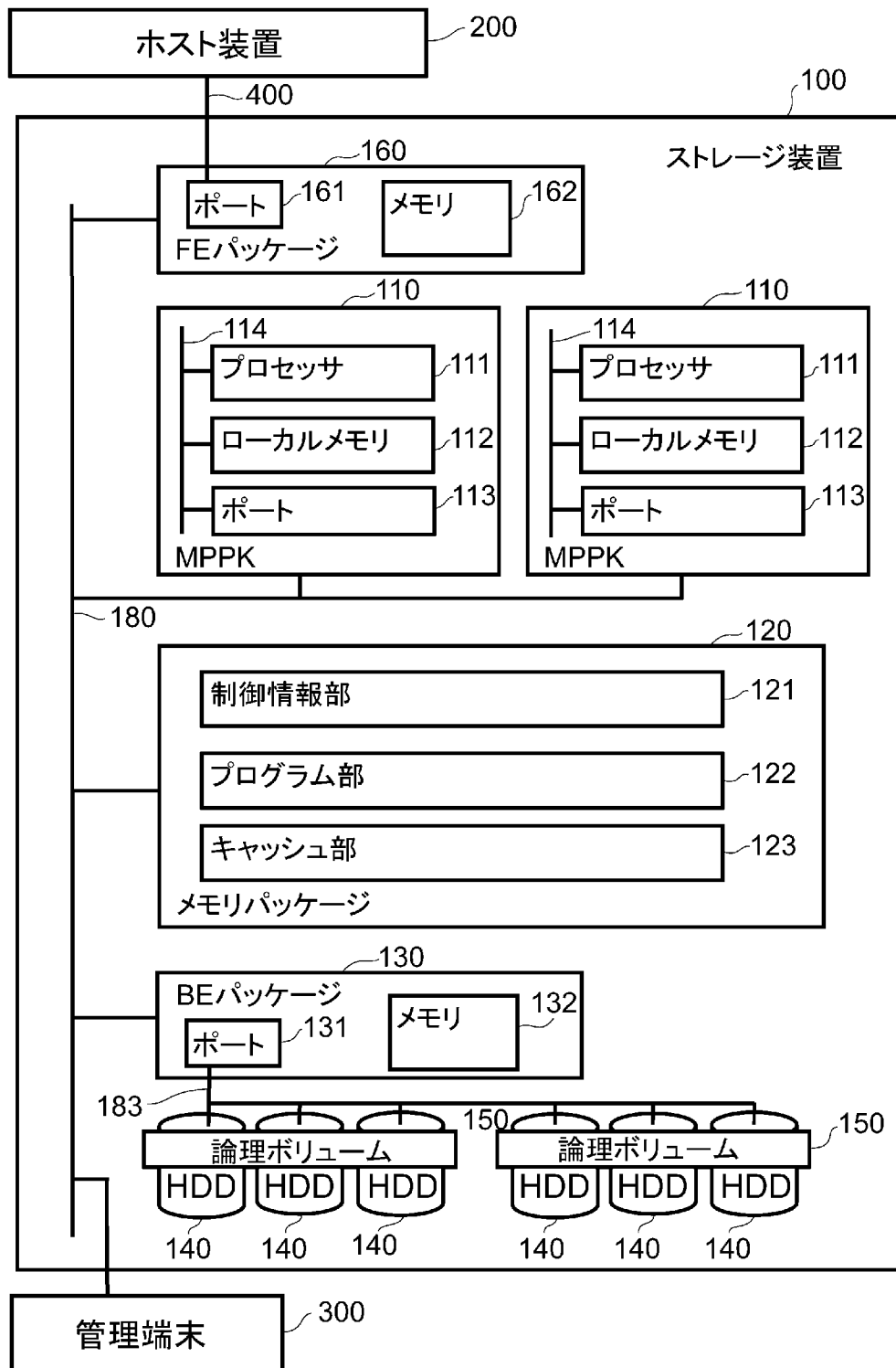
[図1]

図 1



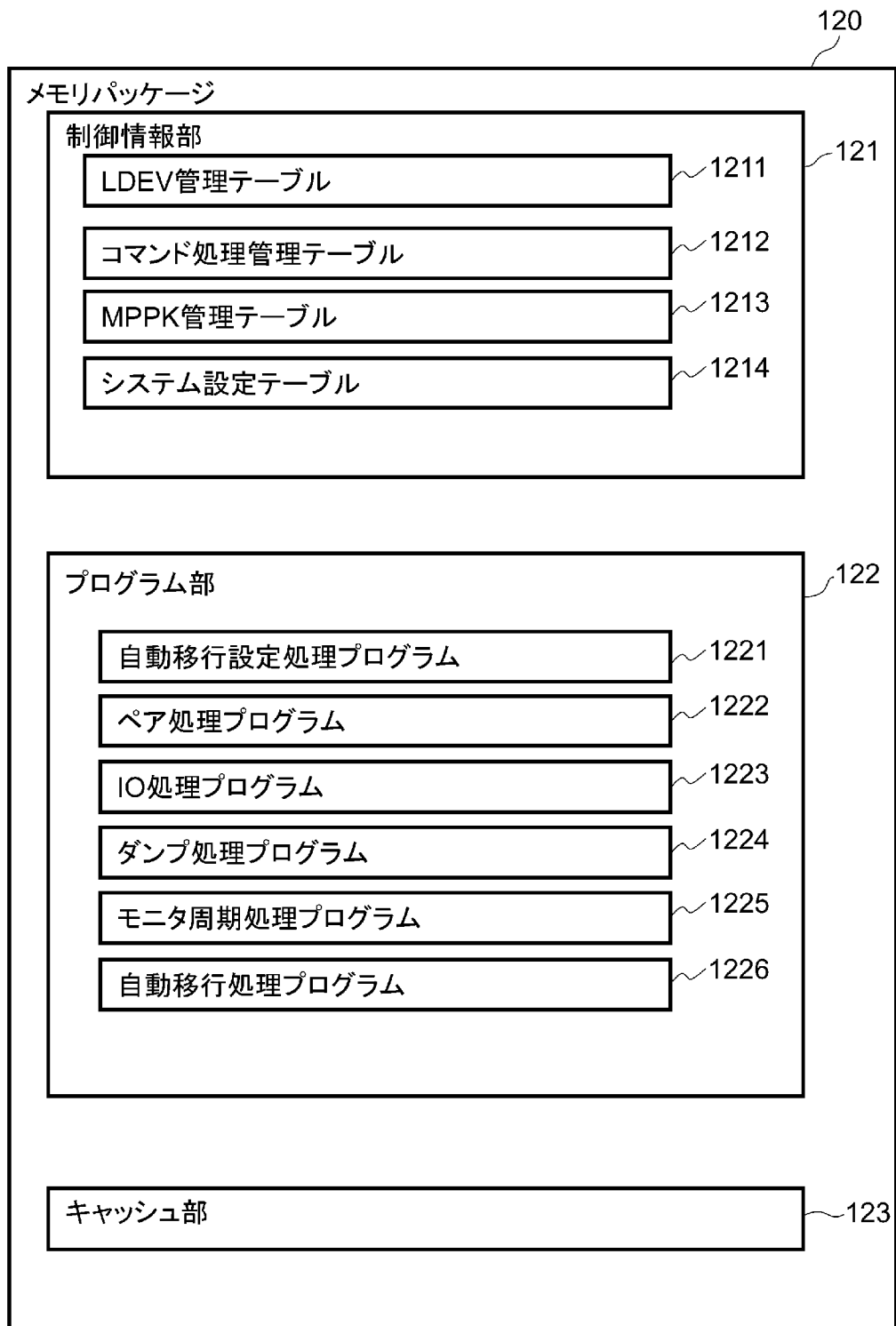
[図2]

図 2



[図3]

図 3



[図4]

図 4

LDEV管理テーブル

LDEV#	自動 移行	MPPK #	ペア設定	ダンプ処理	
				処理中 ステータス	開始時刻
10	ON	0	FC副	未	－
11	ON	0	FC副	処理中	2:10

1211A

1211B

1211C

1211D

1211E

1211F

1211

[図5]

図 5

コマンド処理管理テーブル

LDEV#	直前のコマンド種別	直前の処理完了時刻 (時 分 秒 ms)	2個前のコマンド種別	2個前の処理完了時刻 (時 分 秒 ms)
00	RDTRK	10:00:00,021	RDTRK	10:00:00,001
01	WRD	10:00:01,000	RDCKD	10:00:00,011
02	RDTRK	10:00:02,000	RDTRK	10:00:00,021
03	...	...	...	...
1212A	1212B	1212C	1212D	1212E

1212

[図6]

図 6

MPPK管理テーブル									
MPPK #	自動移行	VOL数			資源	PP状況	平均レスポンス	移動制限	
		ダンプ処理	トランザクション処理	その他					
0	On	3	7	10	MP稼働率70	FC	100us	なし	1213
1	On	1	9	10	50	FC	60us	なし	
2	On	0	5	15	10	SI	20us	なし	
3	On	0	15	5	20	なし	50us	なし	
1213A	1213B	1213C	1213D	1213E	1213F	1213G	1213H	1213I	

[図7]

図 7

ペア番号	VOL#	相手側のVOL#	ペアの先頭位置	ペアの終端位置	最後のRDTRK位置
0	0010	0020	1cyl	3000cyl	800cyl
1	0010	0020	3001cyl	6000cyl	5500cyl
2	ペアなし	...	...	...	...

1214

1214A 1214B 1214C 1214D 1214E 1214F

[図8]

図 8

システム設定テーブル

#	移動基準の優先度	追加パラメータ	補足
1	ダンピングジョブVOL数	xx	MPPKあたりのVOL数を平均化する(デフォルト)
2	MP稼働率	yy	#1に加えて移動優先度にMP稼働率を加味する
3	平均レスポンス	zz	#1に加えて移動優先度に平均レスポンスを加味する

1215A

1215B

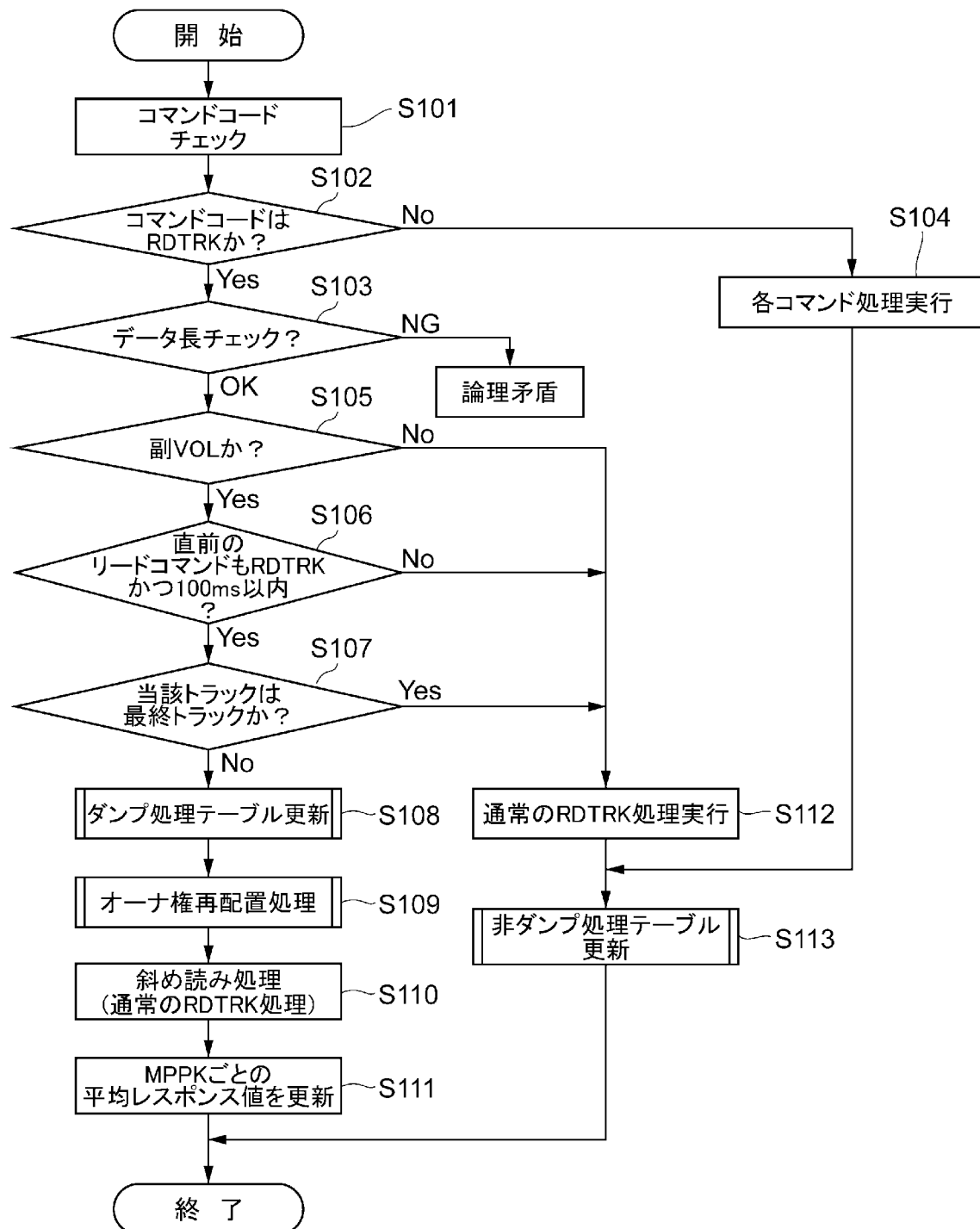
1215C

1215D

1215

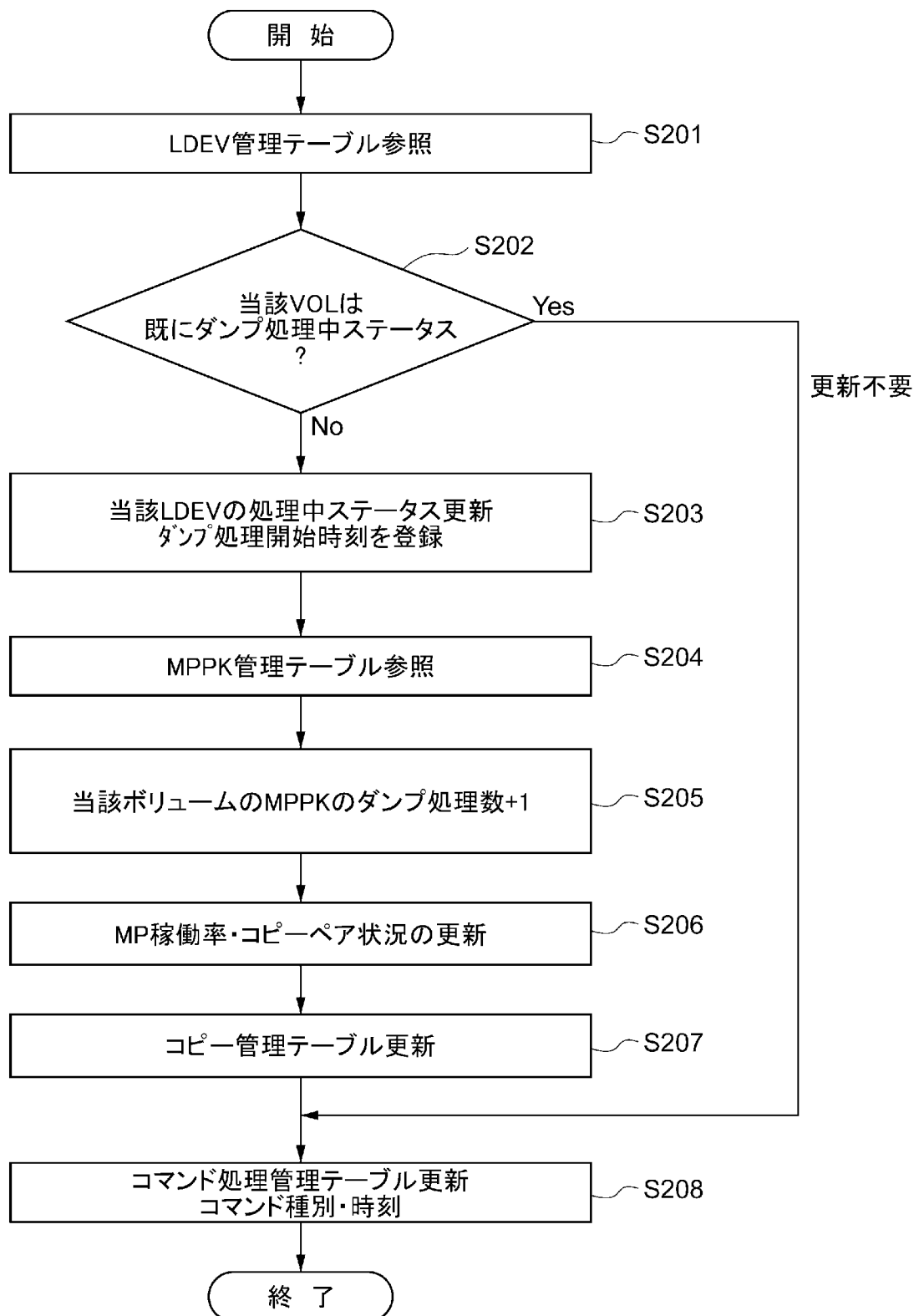
[図9]

図 9



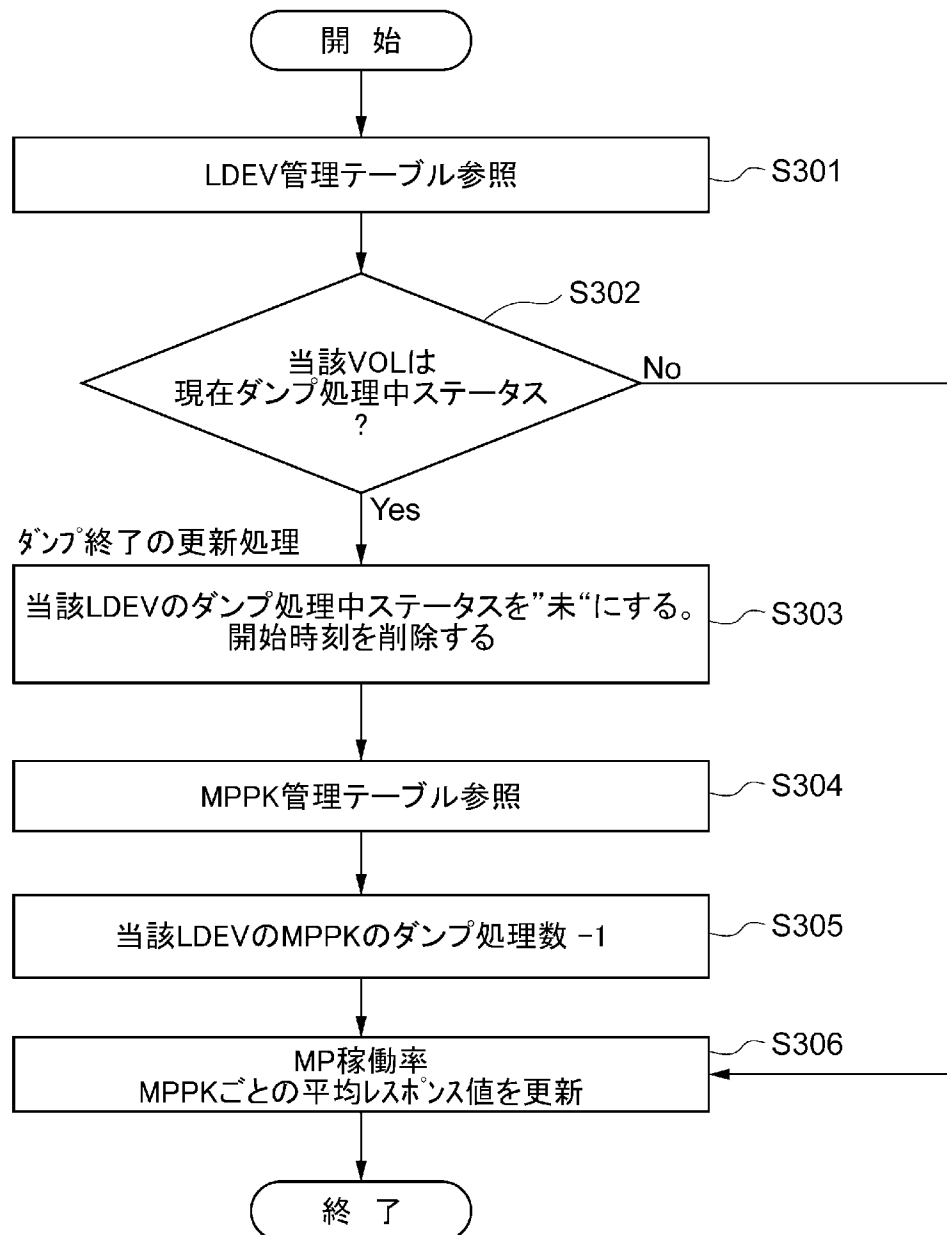
[図10]

図 1 0



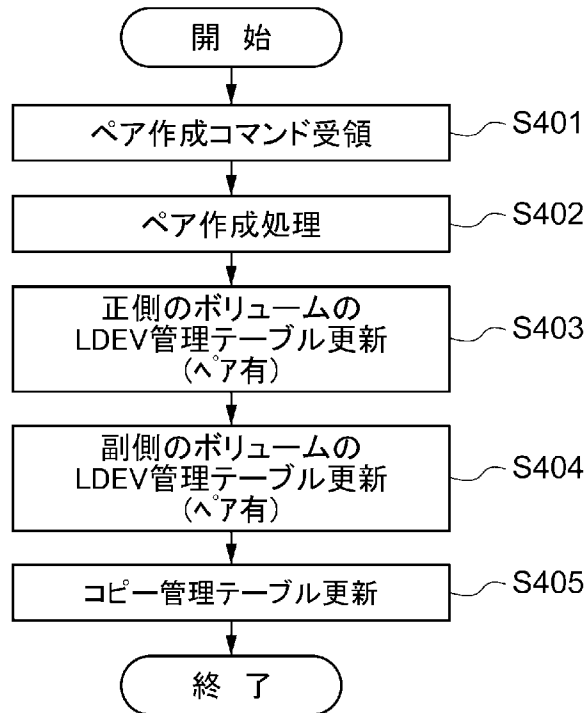
[図11]

図 1 1



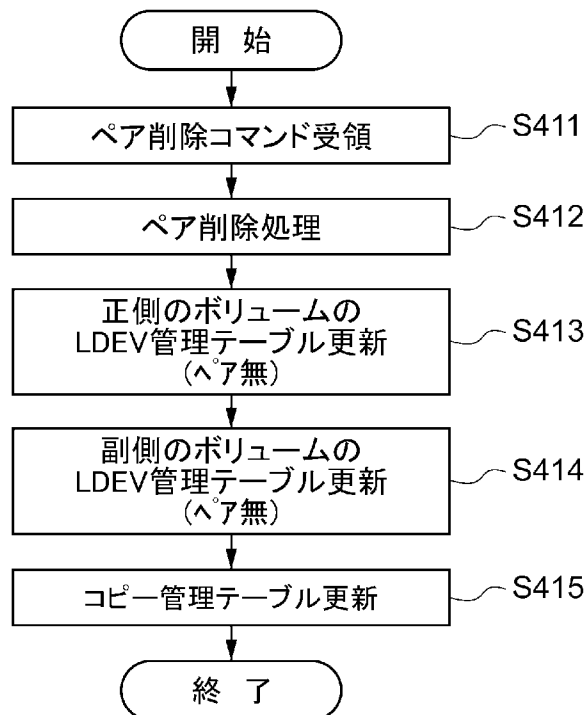
[図12A]

図 1 2 A



[図12B]

図 1 2 B



[図13A]

図 1 3 A

351

管理画面

LDEV管理画面

LDEV#	MPPK#	自動移行
0000	0	☒ On
0001	1	☒ On
0002	0	☐ Off
0003	2	☐ Off

適用 中止

[図13B]

図 1 3 B

352

管理画面

MPPK管理画面

MPPK#	自動移行	移動制限
0	☒ On	なし
1	☒ On	ダンプ禁止
2	☒ On	ダンプ優先
3	☐ Off	なし

適用 中止

[図13C]

図 1 3 C

353

管理画面

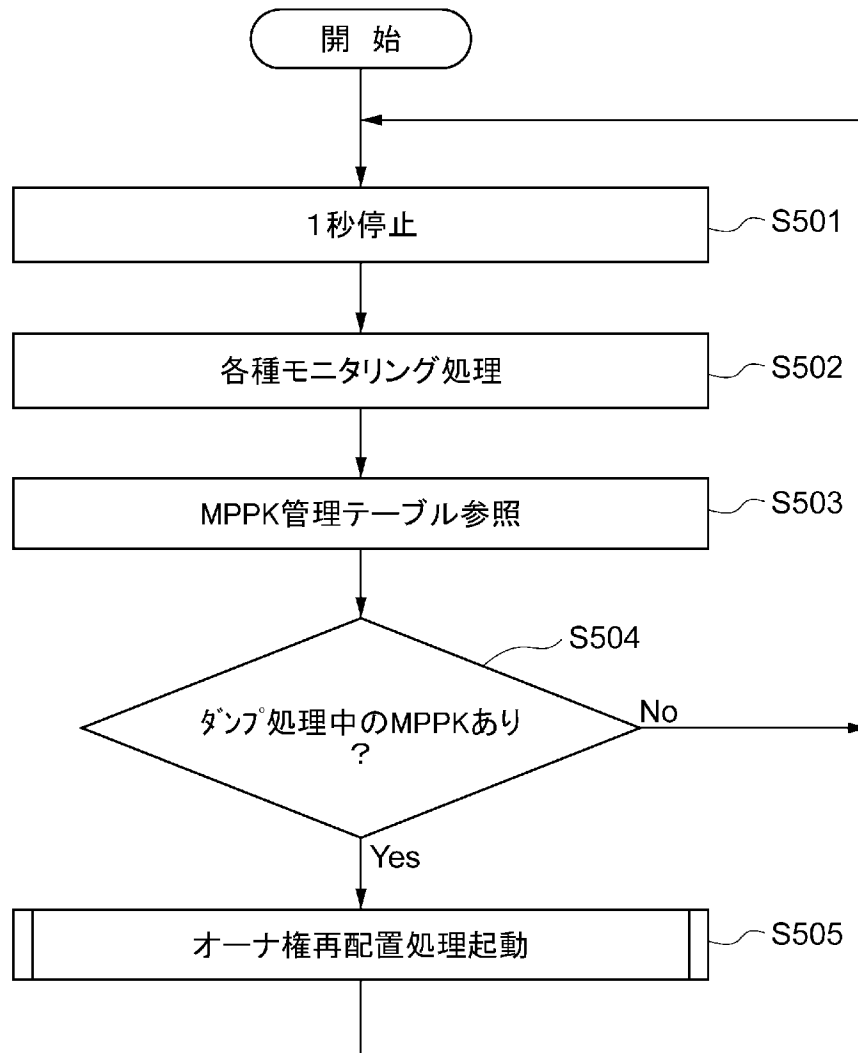
システム設定画面

優先順位	
1	ダンプジョブ数
2	MP稼働率 ▼
3	平均レスポンス ▼

適用 中止

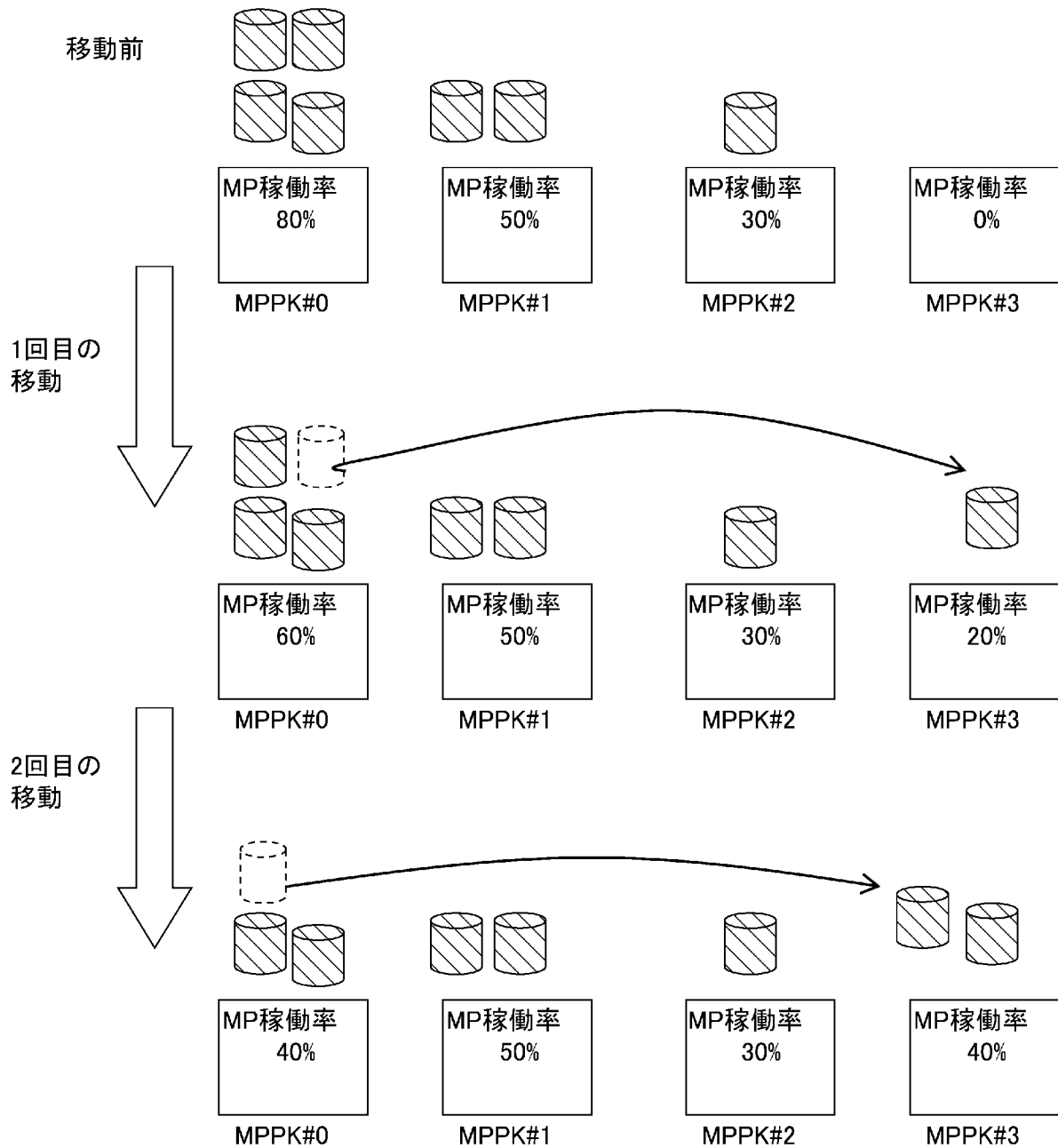
[図14]

図 1 4



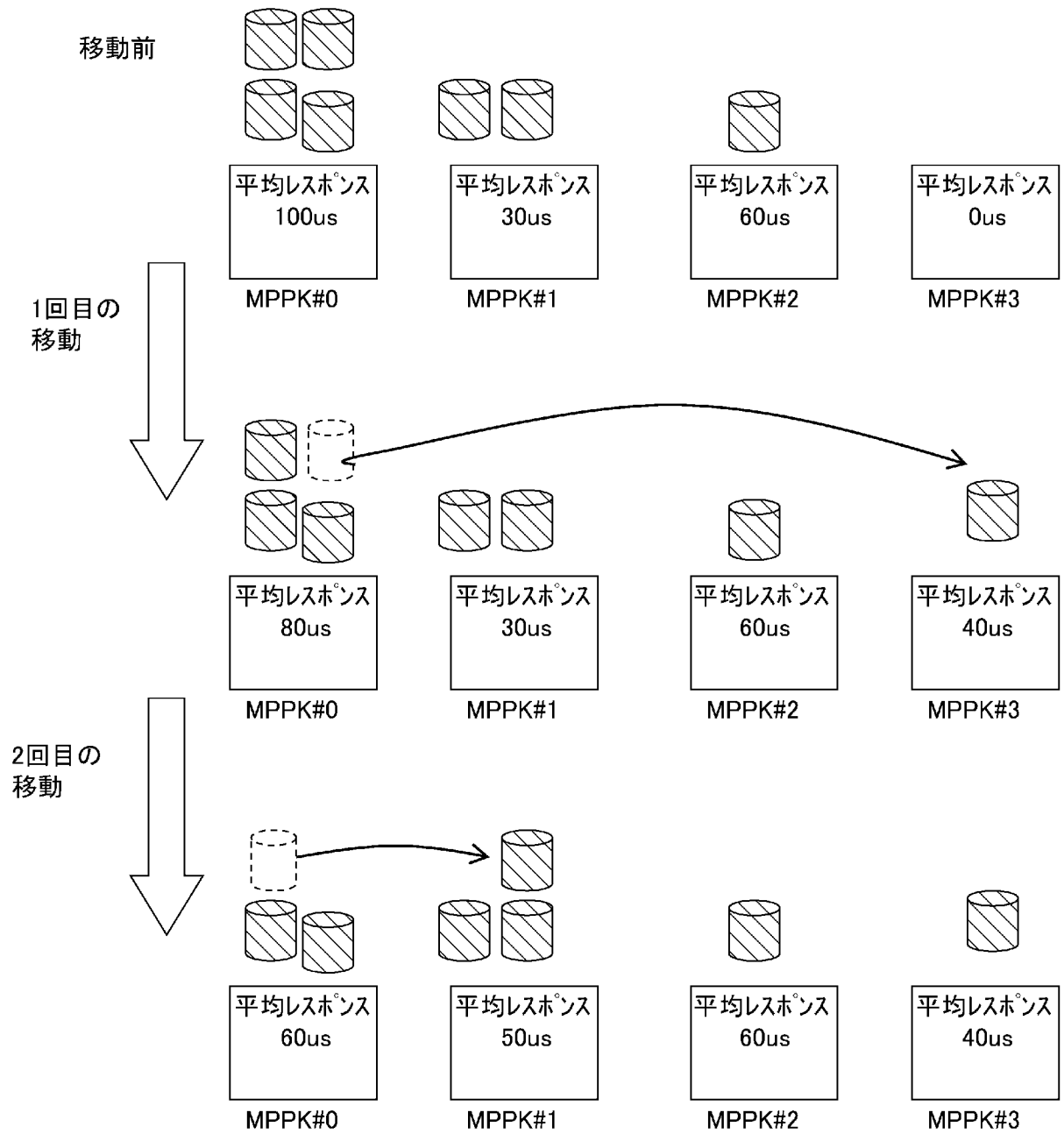
[図15]

図 1 5



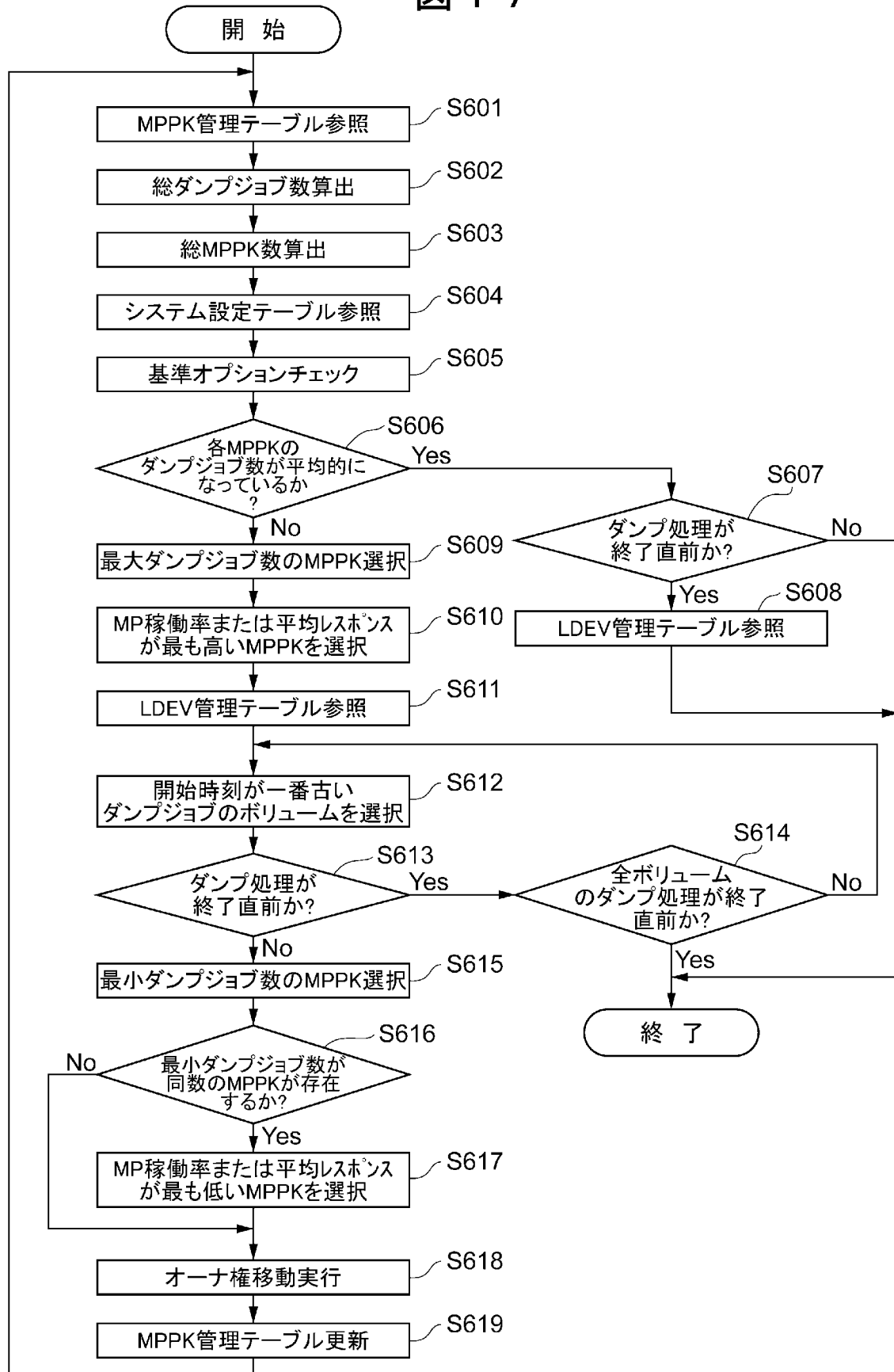
[図16]

図 1 6



[図17]

図 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/06(2006.01) i, 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)

G06F3/06, 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	1996-2013
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.
Y A	JP 2012-514778 A (Hitachi, Ltd.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0226] to [0286]; fig. 26, 27 & US 2011/0145532 A1 & WO 2010/137071 A1	1-6, 9-11 7, 8, 12
Y	JP 2002-091807 A (Hitachi, Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), paragraphs [0002], [0011], [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-6, 9-11
Y	JP 2012-514776 A (Hitachi, Ltd.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0183], [0184] & US 2011/0167232 A1 & WO 2010/146629 A1	9-11

☒ 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
04 February, 2013 (04.02.13)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050372

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 2008-269424 A (Hitachi, Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0037], [0186] & US 2008/0263190 A1 & EP 1986090 A2	1-12

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, 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. G06F3/06, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y A	JP 2012-514778 A (株式会社日立製作所) 2012.06.28, 段落【0 2 2 6】 - 【0 2 8 6】、図 2 6、2 7 & US 2011/0145532 A1 & WO 2010/137071 A1	1-6, 9-11 7, 8, 12
Y	JP 2002-091807 A (株式会社日立製作所) 2002.03.29, 段落【0 0 0 2】、【0 0 1 1】、【0 0 1 2】、図 1 (ファミリーなし)	1-6, 9-11
Y	JP 2012-514776 A (株式会社日立製作所) 2012.06.28, 段落【0 1 8 3】、【0 1 8 4】 & US 2011/0167232 A1 & WO 2010/146629 A1	9-11

☒ 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

0 4 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 1 3

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)

稲葉 崇

5 T

3 8 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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 2008-269424 A (株式会社日立製作所) 2008.11.06, 段落【0037】、【0186】 & US 2008/0263190 A1 & EP 1986090 A2	1-12