(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-20441
(P2010-20441A)
(43)公開日　平成22年1月28日(2010.1.28)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G06F 12/00	(2006.01)	G06F 12/00	501B	5B082

審査請求 未請求　請求項の数 14　ＯＬ　（全 37 頁）

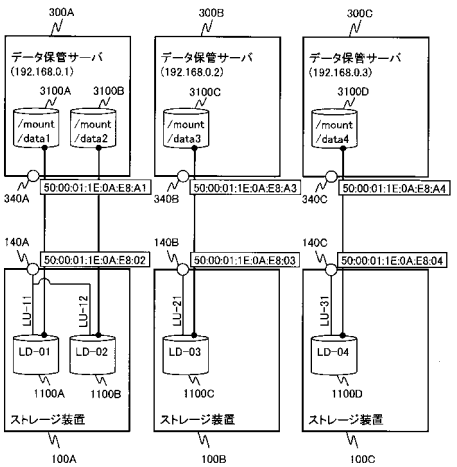
(21)出願番号　特願2008-178782 (P2008-178782)
(22)出願日　平成20年7月9日 (2008.7.9)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075513
弁理士　後藤　政喜
(74)代理人　100114236
弁理士　藤井　正弘
(74)代理人　100120260
弁理士　飯田　雅昭
(72)発明者　田口　雄一
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地
株式会社日立製作所システム開発研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】計算機システム、構成管理方法及び管理計算機

(57)【要約】
【課題】計算機の性能とストレージ装置の負荷とのバランスを改善するように構成を管理する。
【解決手段】データ保管サーバと、データ保管サーバに記憶領域を提供するストレージ装置と、管理計算機と、を含む計算機システムであって、データ保管サーバは、記憶領域が割り当てられたデータ保管領域をクライアントに提供し、データと当該データを格納するデータ保管サーバとの対応を含む配置管理情報及びデータ保管領域と記憶領域との対応を含むデータ保管記憶領域構成情報を管理し、データの読み出し要求を受け付けた場合には、データ配置管理情報に基づいて要求されたデータが格納されたデータ保管サーバを特定し、特定されたデータ保管サーバから要求されたデータを取得し、管理計算機は、データ保管サーバ性能管理情報及び記憶領域稼働情報に基づいて、データ保管領域と記憶領域との対応を変更する。
【選択図】図８



【特許請求の範囲】
【請求項１】
クライアントによってデータが格納される複数のデータ保管サーバと、前記データ保管サーバに記憶領域を提供するストレージ装置と、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置にアクセス可能な管理計算機と、を含む計算機システムであって、
前記各データ保管サーバは、前記ストレージ装置に接続される第１インタフェースと、前記第１インタフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、を備え、前記記憶領域が割り当てられたデータ保管領域を前記クライアントに提供し、
前記ストレージ装置は、前記データ保管サーバに接続される第２インタフェースと、前記第２インタフェースに接続される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、
前記管理計算機は、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置に接続される第３インタフェースと、前記第３インタフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、
前記各データ保管サーバは、前記データと前記データが格納されるデータ保管サーバとの対応を含むデータ配置管理情報、及び前記データ保管領域と前記記憶領域との対応を含むデータ保管記憶領域構成情報を管理し、
前記データ配置管理情報は、前記データに基づいて決定されたデータ保管サーバに管理され、
前記管理計算機は、前記データ保管サーバの性能を含むデータ保管サーバ性能管理情報、及び前記記憶領域の負荷状態を含む記憶領域稼働情報を管理し、
前記データ保管サーバは、
前記クライアントからデータの読み出し要求を受け付けた場合には、前記要求されたデータに基づいて、前記要求されたデータに対応するデータ配置管理情報を管理するデータ保管サーバを特定し、
前記特定されたデータ保管サーバによって管理されるデータ配置管理情報を取得し、
前記取得されたデータ配置管理情報に基づいて、前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバを特定し、
前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバから、前記要求されたデータを取得し、
前記管理計算機は、
前記データ保管サーバ性能管理情報及び前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記記憶領域との対応を変更するデータ保管領域を選択し、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記選択されたデータ保管領域に新たに割り当てられる記憶領域を選択し、
前記選択されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバに、前記選択された新たに割り当てられる記憶領域を通知し、
前記データ保管サーバは、
前記管理計算機から通知された記憶領域を前記データ保管領域に割り当て、
前記データ配置管理情報及び前記データ保管記憶領域構成情報を更新することを特徴とする計算機システム。
【請求項２】
前記管理計算機は、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の高い記憶領域を選択し、
前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の高いデータ保管サーバを選択し、
前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。
【請求項３】

前記管理計算機は、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の低い記憶領域を選択し、
前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の低いデータ保管サーバを選択し、
前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。
【請求項４】
前記ストレージ装置は、前記記憶領域に対するアクセスが許可されるデータ保管サーバの識別情報を含む記憶領域構成情報を管理し、
前記管理計算機は、前記対応が変更された記憶領域を提供するストレージ装置に、前記対応が変更されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバの識別情報を通知し、
前記ストレージ装置は、前記通知された識別情報によって識別されるデータ保管サーバによる、前記対応が変更された記憶領域へのアクセスを拒否することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。
【請求項５】
前記データ保管サーバは、
前記データ保管領域と前記記憶領域との対応の変更を前記管理計算機から指示された場合には、前記データ配置管理情報を複製し、
前記複製されたデータ配置管理情報を更新し、
前記複製されたデータ配置管理情報を前記データ配置管理情報に反映させることを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。
【請求項６】
クライアントによってデータが格納される複数のデータ保管サーバと、前記データ保管サーバに記憶領域を提供するストレージ装置と、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置にアクセス可能な管理計算機と、を含む計算機システムにおける構成管理方法であって、
前記各データ保管サーバは、前記ストレージ装置に接続される第１インタフェースと、前記第１インタフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、を備え、前記記憶領域が割り当てられたデータ保管領域を前記クライアントに提供し、
前記ストレージ装置は、前記データ保管サーバに接続される第２インタフェースと、前記第２インタフェースに接続される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、
前記管理計算機は、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置に接続される第３インタフェースと、前記第３インタフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、
前記各データ保管サーバは、前記データと前記データが格納されるデータ保管サーバとの対応を含むデータ配置管理情報、及び前記データ保管領域と前記記憶領域との対応を含むデータ保管記憶領域構成情報を管理し、
前記データ配置管理情報は、前記データに基づいて決定されたデータ保管サーバに管理され、
前記管理計算機は、前記データ保管サーバの性能を含むデータ保管サーバ性能管理情報、及び前記記憶領域の負荷状態を含む記憶領域稼働情報を管理し、
前記データ保管サーバは、
前記クライアントからデータの読み出し要求を受け付けた場合には、前記要求されたデータに基づいて、前記要求されたデータに対応するデータ配置管理情報を管理するデータ保管サーバを特定し、
前記特定されたデータ保管サーバによって管理されるデータ配置管理情報を取得し、
前記取得されたデータ配置管理情報に基づいて、前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバを特定し、

前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバから、前記要求されたデータを取得し、
前記方法は、
前記第３プロセッサが、前記データ保管サーバ性能管理情報及び前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記記憶領域との対応を変更するデータ保管領域を選択し、
前記第３プロセッサが、前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記選択されたデータ保管領域に新たに割り当てられる記憶領域を選択し、
前記第３プロセッサが、前記選択されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバに、前記選択された新たに割り当てられる記憶領域を通知し、
前記第１プロセッサが、前記管理計算機から通知された記憶領域を前記データ保管領域に割り当て、
前記第１プロセッサが、前記データ配置管理情報及び前記データ保管記憶領域構成情報を更新することを特徴とする構成管理方法。
【請求項７】
前記方法は、
前記第３プロセッサが、前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の高い記憶領域を選択し、
前記第３プロセッサが、前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の高いデータ保管サーバを選択し、
前記第３プロセッサが、前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項６に記載の構成管理方法。
【請求項８】
前記方法は、
前記第３プロセッサが、前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の低い記憶領域を選択し、
前記第３プロセッサが、前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の低いデータ保管サーバを選択し、
前記第３プロセッサが、前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項６に記載の構成管理方法。
【請求項９】
前記ストレージ装置は、前記記憶領域に対するアクセスが許可されたデータ保管サーバの識別情報を含む記憶領域構成情報を管理し、
前記方法は、
前記第３プロセッサが、前記対応が変更された記憶領域を提供するストレージ装置に、前記対応が変更されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバの識別情報を通知し、
前記第２プロセッサが、前記通知された識別情報によって識別されるデータ保管サーバによる、前記対応が変更された記憶領域へのアクセスを拒否することを特徴とする請求項６に記載の構成管理方法。
【請求項１０】
前記方法は、
前記第１プロセッサが、前記データ保管領域と前記記憶領域との対応の変更を前記管理計算機から指示された場合には、前記データ配置管理情報を複製し、
前記第１プロセッサが、前記複製されたデータ配置管理情報を更新し、
前記第１プロセッサが、前記複製されたデータ配置管理情報を前記データ配置管理情報に反映させることを特徴とする請求項６に記載の構成管理方法。
【請求項１１】
クライアントによってデータが格納される複数のデータ保管サーバと、前記データ保管サーバに記憶領域を提供するストレージ装置と、を含む計算機システムにおいて、前記デ

ータ保管サーバ及び前記ストレージ装置にアクセス可能な管理計算機であって、
前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置に接続されるインタフェースと、前記インタフェースに接続されるプロセッサと、前記プロセッサに接続されるメモリと、を備え、
前記各データ保管サーバは、前記記憶領域が割り当てられたデータ保管領域を前記クライアントに提供し、
前記プロセッサは、
前記データ保管サーバの性能を含むデータ保管サーバ性能管理情報、及び前記記憶領域の負荷状態を含む記憶領域稼働情報を管理し、
前記データ保管サーバ性能管理情報及び前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記記憶領域との対応を変更するデータ保管領域を選択し、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記選択されたデータ保管領域に新たに割り当てられる記憶領域を選択し、
前記選択されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバに、前記選択された新たに割り当てられる記憶領域を通知することを特徴とする管理計算機。
【請求項１２】
前記プロセッサは、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の高い記憶領域を選択し、
前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の高いデータ保管サーバを選択し、
前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項１１に記載の管理計算機。
【請求項１３】
前記プロセッサは、
前記記憶領域稼働情報に基づいて、最も負荷の低い記憶領域を選択し、
前記データ保管サーバ性能管理情報に基づいて、最も性能の低いデータ保管サーバを選択し、
前記選択されたデータ保管サーバによって提供されるデータ保管領域に、前記選択された記憶領域を割り当てることを特徴とする請求項１１に記載の管理計算機。
【請求項１４】
前記ストレージ装置は、前記記憶領域に対するアクセスが許可されたデータ保管サーバの識別情報を含む記憶領域構成情報を管理し、
前記プロセッサは、
前記対応が変更された記憶領域を提供するストレージ装置に、前記対応が変更されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバの識別情報を通知し、
前記通知された識別情報によって識別されるデータ保管サーバによる、前記対応が変更された記憶領域へのアクセスを拒否するように指示することを特徴とする請求項１１に記載の管理計算機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、計算機及び記憶装置によって構成される計算機システムに関し、特に、計算機システムの構成を管理する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
一台以上の外部記憶装置と一台以上の計算機とを接続するストレージエリアネットワーク（ＳＡＮ：Ｓｔｏｒａｇｅ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）が知られている。ストレージエリアネットワークは、複数の計算機が一つの大規模記憶装置を共有する場合に特に有効である。ストレージエリアネットワークを含むストレージシステムは、記憶装置又は計算機を容易に追加又は削除できるため、拡張性に優れている。

【０００３】
また、ＳＡＮに接続する外部記憶装置には、ディスクアレイ装置が一般的によく利用される。ディスクアレイ装置は、ハードディスクに代表される記憶デバイス（例えば、磁気記憶デバイス）を多数搭載する装置である。
【０００４】
ディスクアレイ装置は、ＲＡＩＤ（Ｒｅｄｕｎｄａｎｔ Ａｒｒａｙ ｏｆ Ｉｎｄｅｐｅｎｄｅｎｔ Ｄｉｓｋｓ）技術によって、数台の磁気記憶デバイスを一つのＲＡＩＤグループとして管理する。ＲＡＩＤグループは、一つ以上の論理的な記憶領域を形成する。ＳＡＮに接続された計算機は、当該記憶領域に対してデータ入出力処理を実行する。ディスクアレイ装置は、当該記憶領域にデータを記録する場合に、ＲＡＩＤグループを構成する磁気記憶デバイスに冗長データを記録する。当該冗長データによって、磁気記憶デバイスの一つが故障した場合であっても、データを復元することができる。
【０００５】
また、近年、契約書及び公的文書などを長期的に保存するために、長期アーカイブ目的のデータ保管システムが普及している。このようなデータ保管システムは、データ保護（ＷＯＲＭ）、データ配置管理、重複データ排除、及び高速検索などの機能を有し、長期に渡ってデータを適切に保存及び管理するための仕組みを提供する（特許文献１参照）。
【０００６】
重複データ排除は、複数の計算機が同一のデータを重複して保持している場合、各計算機の参照先（記憶領域内のデータ格納位置）を同一にすることによって、保持するデータ量を削減することができる。
【０００７】
データ保管システムでは、システム運用が長期にわたるため、後から計算機資源を追加したり、障害が発生した装置を新たな装置に交換したりすることが想定される。したがって、もともとシステムに含まれていた計算機と、新たに導入された計算機との間に性能差が発生する可能性がある。
【０００８】
このとき、新たに導入された計算機が高性能であっても、もとからシステムに含まれている計算機と比較して管理するデータ量が少量となってしまう場合がある。また、アクセス頻度の多いデータが古い計算機に格納されていると、低性能の計算機に負荷が集中し、システム全体の性能が低下してしまう。また、重複排除などのデータ量削減処理に伴い、データごとのアクセス頻度が変動し、計算機間で性能の負荷均衡が崩れたり、低性能サーバに負荷が集中したりする可能性もある。
【０００９】
そこで、複数の計算機を用いて負荷を分散し、性能を改善するために高負荷の計算機から低負荷の計算機にデータを移行する技術が開示されている（特許文献２及び特許文献３参照）。
【特許文献１】国際公開第２００５／０４３３２３号パンフレット
【特許文献２】特開２００６－２２８１８８号公報
【特許文献３】特開２００４－１３９２００号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１０】
特許文献２及び特許文献３に開示された技術では、負荷を分散し、データ保管システムの性能を改善させるために、システムに格納されたデータをストレージ装置間で移行させる必要がある。しかし、大容量のデータを格納するデータ保管システムでは、データを移行させる場合には、データの移行処理自体が高負荷となるという課題がある。
【００１１】
さらに、複数の計算機の間でデータ配置に関する管理情報を共有する仕組み有するデータ保管システムでは、単純にデータを移行してしまうと計算機側の管理情報と不整合とな

り、データの入出力ができなくなるおそれがある。

【００１２】

本発明は、データ保管システムの負荷を増大させることなく、計算機の性能とストレージ装置の負荷との均衡を保ちながら構成を管理する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明の代表的な一形態では、クライアントによってデータが格納されるデータ保管サーバと、前記データ保管サーバに記憶領域を提供するストレージ装置と、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置にアクセス可能な管理計算機と、を含む計算機システムであって、前記データ保管サーバは、前記ストレージ装置に接続される第１インタフェースと、前記第１インタフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、を備え、前記記憶領域が割り当てられたデータ保管領域（データ保管記憶領域）を前記クライアントに提供し、前記ストレージ装置は、前記データ保管サーバに接続される第２インタフェースと、前記第２インタフェースに接続される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、前記管理計算機は、前記データ保管サーバ及び前記ストレージ装置に接続される第３インタフェースと、前記第３インタフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、前記データ保管サーバは、前記データと前記データが格納されるデータ保管サーバとの対応を含むデータ配置管理情報、及び前記データ保管領域と前記記憶領域との対応を含むデータ保管記憶領域構成情報を管理し、前記データ配置管理情報は、前記データに基づいて決定されたデータ保管サーバに管理され、前記管理計算機は、前記データ保管サーバの性能を含むデータ保管サーバ性能管理情報、及び前記記憶領域の負荷状態を含む記憶領域稼働情報を管理し、前記データ保管サーバは、前記クライアントからデータの読み出し要求を受け付けた場合には、前記要求されたデータに基づいて、前記要求されたデータに対応するデータ配置管理情報を管理するデータ保管サーバを特定し、前記特定されたデータ保管サーバによって管理されるデータ配置管理情報を取得し、前記取得されたデータ配置管理情報に基づいて、前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバを特定し、前記要求されたデータを格納するデータ保管サーバから、前記要求されたデータを取得し、前記管理計算機は、前記データ保管サーバ性能管理情報及び前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記記憶領域との対応を変更するデータ保管領域を選択し、前記記憶領域稼働情報に基づいて、前記選択されたデータ保管領域に新たに割り当てられる記憶領域を選択し、前記選択されたデータ保管領域を提供するデータ保管サーバに、前記選択された新たに割り当てられる記憶領域を通知し、前記データ保管サーバは、前記管理計算機から通知された記憶領域を前記データ保管領域に割り当て、前記データ配置管理情報及び前記データ保管記憶領域構成情報を更新する。

【発明の効果】

【００１４】

本発明の一形態によれば、計算機の性能とストレージ装置の負荷とのバランスを改善するようにデータ保管システムの構成を管理することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

図１は、本発明の実施の形態のストレージエリアネットワークの構成を表す図である。

【００１６】

ストレージエリアネットワークは、データ入出力用ネットワーク４００及び管理用ネットワーク６００によって構成される。

【００１７】

データ入出力用ネットワーク４００は、ストレージ装置１００、クライアント２００、及びデータ保管サーバ３００を含む。ストレージ装置１００、クライアント２００、及びデータ保管サーバ３００は、データ入出力用ネットワーク４００を介して互いに接続することによって、相互にデータを入出力する。データ入出力用ネットワーク４００は、図１

では太線で表示されている。データ入出力用ネットワーク４００は、ファイバチャネル又はイーサネット（「イーサネット」は登録商標、以下同じ）などの従来技術によるネットワークである。

【００１８】

管理用ネットワーク６００は、ファイバチャネル又はイーサネットなどの従来技術によるネットワークである。ストレージ装置１００及びデータ保管サーバ３００は、管理用ネットワーク６００を介して管理計算機５００に接続する。

【００１９】

ストレージ装置１００は、磁気記憶装置などの記憶デバイスを搭載し、クライアント２００によって読み書きされるデータの記憶領域を提供する。ストレージ装置１００の構成については、図２にて後述する。クライアント２００は、データ保管サーバ３００を介してストレージ装置１００に格納されたデータを生成及び更新する。

【００２０】

データ保管サーバ３００は、ストレージ装置１００に格納されたデータを管理する。データ保管サーバ３００は、ストレージ装置１００によって提供された記憶領域をマウントし、クライアント２００に記憶領域を提供する。データ保管サーバ３００の構成については、図３にて後述する。データ保管システムは、主として、データ保管サーバ３００及びストレージ装置１００によって構成される。

【００２１】

管理計算機５００は、管理用ネットワーク６００を介してストレージ装置１００及びデータ保管サーバ３００に接続し、データ保管システムを管理する。管理計算機５００の構成については、図４にて後述する。

【００２２】

本発明の実施の形態では、管理用ネットワーク６００と、データ入出力用ネットワーク４００とが、それぞれ独立した形態となっているが、双方の機能を兼ねる単一のネットワークであってもよい。

【００２３】

図２は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００の構成を示す図である。

【００２４】

ストレージ装置１００は、データ入出力用通信インタフェース１４０、管理用通信インタフェース１５０、ストレージコントローラ１９０、プログラムメモリ１０００、データ入出力用キャッシュメモリ１６０及び磁気記憶装置１２０を含む。データ入出力用通信インタフェース１４０、管理用通信インタフェース１５０、プログラムメモリ１０００、データ入出力用キャッシュメモリ１６０及び磁気記憶装置１２０は、ストレージコントローラ１９０を介して互いに接続される。

【００２５】

データ入出力用通信インタフェース１４０は、データ入出力用ネットワーク４００を介してデータ保管サーバ３００に接続する。管理用通信インタフェース１５０は、管理用ネットワーク６００を介して管理計算機５００に接続する。なお、データ入出力用通信インタフェース１４０及び管理用通信インタフェース１５０の数は任意である。また、データ入出力用通信インタフェース１４０は、管理用通信インタフェース１５０と独立した構成とする必要はなく、データ入出力用通信インタフェース１４０から管理情報を入出力し、管理用通信インタフェース１５０と共用してもよい。

【００２６】

ストレージコントローラ１９０は、ストレージ装置１００を制御するプロセッサを搭載する。データ入出力用キャッシュメモリ１６０は、記憶領域に対する入出力を高速化するための一時記憶領域である。データ入出力用キャッシュメモリ１６０は、揮発性メモリで構成されることが一般的であるが、不揮発性メモリ又は磁気記憶装置で代用することも可能である。なお、データ入出力用キャッシュメモリ１６０の個数及び容量に制限はない。磁気記憶装置１２０は、クライアント２００によって読み書きされるデータを格納する。

【００２７】
プログラムメモリ１０００は、ストレージ装置１００で実行される処理に必要なプログラム及び制御情報を格納する。プログラムメモリ１０００は、磁気記憶装置又は揮発性半導体メモリによって構成される。プログラムメモリ１０００に格納される制御プログラム及び制御情報は、図５にて後述する。
【００２８】
図３は、本発明の実施の形態のデータ保管サーバ３００の構成を示す図である。
【００２９】
データ保管サーバ３００は、データ入出力用通信インタフェース３４０、管理用通信インタフェース３５０、入力用インタフェース３７０、出力用インタフェース３７５、演算処理装置３８０、磁気記憶装置３２０及びデータ入出力用キャッシュメモリ３６０を含む。
【００３０】
データ入出力用通信インタフェース３４０、管理用通信インタフェース３５０、入力用インタフェース３７０、出力用インタフェース３７５、演算処理装置３８０、磁気記憶装置３２０及びデータ入出力用キャッシュメモリ３６０は、通信バス３９０を介して互いに接続される。データ保管サーバ３００は、汎用計算機（ＰＣ）で実現可能なハードウェア構成である。
【００３１】
データ入出力用通信インタフェース３４０は、データ入出力用ネットワーク４００を介してストレージ装置１００及びクライアント２００に接続し、データを入出力する。管理用通信インタフェース１５０は、管理用ネットワーク６００を介して管理計算機５００に接続し、管理情報を入出力する。なお、データ入出力用通信インタフェース３４０及び管理用通信インタフェース３５０の数は任意である。また、データ入出力用通信インタフェース３４０は、管理用通信インタフェース３５０と独立した構成とする必要はなく、データ入出力用通信インタフェース３４０から管理情報を入出力し、管理用通信インタフェース３５０と共用してもよい。
【００３２】
入力用インタフェース３７０は、利用者が情報を入力するための機器と接続し、例えば、キーボード及びマウスなどに接続する。出力用インタフェース３７５は、利用者に情報を出力するための機器と接続し、例えば、汎用ディスプレイなどに接続する。演算処理装置３８０は、各種演算を実行し、ＣＰＵ又はプロセッサに相当する。磁気記憶装置３２０は、オペレーティングシステム及びアプリケーションなどのソフトウェアを格納する。
【００３３】
データ入出力用キャッシュメモリ３６０は、揮発性メモリなどによって構成され、磁気記憶装置３２０又はストレージ装置１００によって提供される記憶領域に対するデータ入出力を高速化するために使用される。データ入出力用キャッシュメモリ３６０は、揮発性メモリによる実装が一般的であるが、不揮発性メモリ又は磁気記憶装置で構成してもよい。なお、データ入出力用キャッシュメモリ３６０の個数及び容量に制限はない。
【００３４】
プログラムメモリ３０００は、データ保管サーバ３００で実行される処理に必要なプログラム及び制御情報を格納する。プログラムメモリ３０００は、磁気記憶装置又は揮発性半導体メモリによって構成される。プログラムメモリ３０００に格納されるプログラム及び制御情報は、図６にて後述する。
【００３５】
図４は、本発明の実施の形態の管理計算機５００の構成を示す図である。
【００３６】
管理計算機５００は、管理用通信インタフェース５５０、入力用インタフェース５７０、出力用インタフェース５７５、演算処理装置５８０、磁気記憶装置５２０、プログラムメモリ５０００及びデータ入出力用キャッシュメモリ５６０を含む。

【００３７】
管理用通信インタフェース５５０、入力用インタフェース５７０、出力用インタフェース５７５、演算処理装置５８０、磁気記憶装置５２０、プログラムメモリ５０００及びデータ入出力用キャッシュメモリ５６０は、通信バス５９０を介して互いに接続される。管理計算機５００は、汎用計算機（ＰＣ）で実現可能なハードウェア構成となっており、各部の機能は、図３に示されたデータ保管サーバ３００と同じである。
【００３８】
プログラムメモリ５０００は、管理計算機５００で実行される処理に必要なプログラム及び情報を格納する。プログラムメモリ５０００は、磁気記憶装置又は揮発性半導体メモリによって構成される。プログラムメモリ５０００に格納されるプログラム及び情報は、図７にて後述する。
【００３９】
図５は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００のプログラムメモリ１０００に格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。
【００４０】
プログラムメモリ１０００には、記憶領域構成管理プログラム１００１、ＲＡＩＤグループ構成情報１００２、記憶領域構成情報１００３、論理記憶ユニット構成情報１００４、記憶領域稼働監視プログラム１００５及び記憶領域稼働情報１００６が含まれる。
【００４１】
記憶領域構成管理プログラム１００１は、ストレージコントローラ１９０に搭載されたプロセッサに実行されることによって、後述する記憶領域構成情報１００３に基づいて、データ保管サーバ３００に提供する記憶領域を管理及び制御する。
【００４２】
ＲＡＩＤグループ構成情報１００２は、磁気記憶装置１２０の集合によるＲＡＩＤグループの構成情報である。ＲＡＩＤグループ構成情報１００２の詳細については、図９にて後述する。
【００４３】
記憶領域構成情報１００３は、ＲＡＩＤグループが論理的な単位に分割された記憶資源の単位である記憶領域の構成情報である。記憶領域構成情報１００３の詳細については、図１０にて後述する。
【００４４】
論理記憶ユニット構成情報１００４は、データ保管サーバ３００に提供する記憶資源の単位である論理記憶ユニットの構成情報である。論理記憶ユニット構成情報１００４の詳細については、図１１にて後述する。
【００４５】
記憶領域稼働監視プログラム１００５は、ストレージコントローラ１９０に搭載されたプロセッサに実行されることによって、記憶領域ごとの稼働情報を監視し、記憶領域稼働情報１００６に稼働情報を記録する。記憶領域稼働情報１００６は、記憶領域ごとの入出力命令数、読み出し又は書き込みデータ量、ハードディスク稼働率、応答時間などの稼働情報が記録される。記憶領域稼働情報１００６の詳細については、図１２にて後述する。
【００４６】
図６は、本発明の実施の形態のデータ保管サーバ３００のプログラムメモリ３０００に格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。
【００４７】
プログラムメモリ３０００には、データ入出力プログラム３００１、記憶領域構成管理プログラム３００２、データ保管記憶領域構成情報３００３、データ配置管理プログラム３００４、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５、データ配置管理情報３００６及びハッシュ計算情報３００７が含まれる。
【００４８】
データ入出力プログラム３００１は、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０に

実行されることによって、クライアント２００からの要求に基づいて、ストレージ装置１００に格納されたデータを読み書きし、クライアント２００に処理結果を応答する。

【００４９】

データ保管サーバ３００は、前述したように、ストレージ装置１００によって提供された記憶領域（論理記憶ユニット）がマウントされ、マウントされた記憶領域をクライアント２００に提供する。記憶領域構成管理プログラム３００２は、マウントされた記憶領域を管理する。

【００５０】

データ保管記憶領域構成情報３００３は、データ保管サーバ３００にマウントされたデータ保管記憶領域（データ保管領域）の構成情報を格納する。具体的には、データ保管記憶領域と論理記憶ユニットとの対応が格納される。データ保管記憶領域構成情報３００３の詳細については、図１３にて後述する。

【００５１】

データ配置管理プログラム３００４は、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０に実行されることによって、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５及びデータ配置管理情報３００６に基づいて、クライアント２００から要求されたデータの格納場所を特定する。また、新たにデータを保管する場合には、データを格納する記憶領域を選定する。

【００５２】

データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５は、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０に実行されることによって、要求されたデータの格納場所を記録したデータ配置管理情報３００６を格納するデータ保管サーバ３００を特定する。例えば、要求されたデータに基づいてハッシュ計算を行い、算出されたハッシュ値及びハッシュ計算情報３００７に基づいてデータ保管サーバ３００を特定する。具体的な計算手順については、図１９に示すファイルの保管場所を特定する処理にて説明する。

【００５３】

データ配置管理情報３００６は、ファイル名、当該ファイルが格納されているデータ保管サーバ３００及びデータ保管記憶領域の対応を格納する。データ配置管理情報３００６の詳細については、図１４にて後述する。

【００５４】

ハッシュ計算情報３００７は、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５によって、データ配置管理情報３００６を格納するデータ保管サーバ３００を特定するために使用され、ハッシュ値とデータ保管サーバ３００との対応を格納する。ハッシュ計算情報３００７の詳細については、図１５にて後述する。

【００５５】

図７は、本発明の実施の形態の管理計算機５００のプログラムメモリ５０００に格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。

【００５６】

ストレージ装置論理記憶ユニット構成情報５００１は、ストレージ装置１００に格納された論理記憶ユニット構成情報１００４に対応する。データ保管サーバデータ保管記憶領域構成情報５００２は、データ保管サーバ３００に格納されたデータ保管記憶領域構成情報３００３に対応する。

【００５７】

構成情報更新サービスプログラム５００４は、管理計算機５００の演算処理装置５８０に実行されることによって、ストレージ装置１００及びデータ保管サーバ３００と定期的に通信し、ストレージ装置論理記憶ユニット構成情報５００１及びデータ保管サーバデータ保管記憶領域構成情報５００２を最新の状態に維持する。

【００５８】

ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５は、ストレージ装置１００に格納された記憶領域稼働情報１００６を、論理記憶ユニットごとに集計した稼働情報である。ス

トレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５の詳細については、図１６にて後述する。

【００５９】

稼働情報更新サービスプログラム５００６は、管理計算機５００の演算処理装置５８０に実行されることによって、ストレージ装置１００と定期的に通信し、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５を最新の状態に維持する。

【００６０】

データ保管サーバ性能情報５００７は、データ保管サーバ３００の性能に基づいて、管理者によって定義された順位を含む情報である。データ保管サーバ３００の性能とは、例えば、演算処理装置３８０の処理性能であってもよいし、データ入出力用通信インタフェース３４０の処理性能であってもよい。ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５の詳細については、図１７にて後述する。

【００６１】

データ保管サーバ性能情報更新サービスプログラム５００８は、管理計算機５００の演算処理装置５８０に実行されることによって、データ保管サーバ性能情報５００７を更新又は管理する。

【００６２】

データ保管記憶領域配置計算プログラム５００９は、管理計算機５００の演算処理装置５８０に実行されることによって、データ保管サーバ３００の性能と論理記憶ユニットの負荷のバランスが最適になるようにデータ保管記憶領域の配置を計算する。例えば、最も性能の高いデータ保管サーバ３００に最も負荷の高いデータ保管記憶領域を対応付ける。

【００６３】

データ配置管理情報更新プログラム５０１０は、管理計算機５００の演算処理装置５８０に実行されることによって、データ保管サーバ３００にデータ配置管理情報３００６の更新を指示する。

【００６４】

以下、データ保管システムの構成を、図８を参照しながら説明し、図８に示したデータ保管システムの構成情報を図９から図１７を参照しながら説明する。

【００６５】

図８は、本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成の一例を示す図である。

【００６６】

図８に示すデータ保管システムには、データ保管サーバ３００Ａ、３００Ｂ及び３００Ｃが含まれ、さらに、ストレージ装置１００Ａ、１００Ｂ及び１００Ｃが含まれる。なお、図８に示すようにデータ保管システムに複数のデータ保管サーバ３００及びストレージ装置１００がそれぞれ含まれ、これらの機器を個別に識別する必要がある場合には、数字による符号に加えアルファベットを連結した符号を付与する。例えば、データ保管サーバ３００については、符号を３００Ａ、３００Ｂ及び３００Ｃとする。また、共通する構成又は処理については、アルファベットが付与されていない符号（例えば、データ保管サーバ３００）で説明する。

【００６７】

データ保管サーバ３００Ａのデータ入出力用通信インタフェース３４０Ａは、データ入出力用ネットワーク４００を介してストレージ装置１００Ａのデータ入出力用通信インタフェース１４０Ａに接続される。同様に、データ保管サーバ３００Ｂはストレージ装置１００Ｂに接続され、データ保管サーバ３００Ｃはストレージ装置１００Ｃに接続される。

【００６８】

ストレージ装置１００Ａのデータ入出力用通信インタフェース１４０Ａは、識別情報“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：０２”で識別される。ストレージ装置１００Ａのデータ入出力用通信インタフェース１４０Ａには、“ＬＵ－１１”で識別される論理記憶ユニット１１００Ａ及び“ＬＵ－１２”で識別される論理記憶ユニット１１００Ｂが登録されている。さらに、論理記憶ユニット１１００Ａは“ＬＤ－０１”で識別される論理記

憶領域で構成され、論理記憶ユニット１１００Ｂは“ＬＤ－０２”で識別される論理記憶領域で構成される。以上の構成は、図１１に示す論理記憶ユニット構成情報１００４において定義されている。

【００６９】

さらに、論理記憶ユニット構成情報１００４には、ストレージ装置１００のデータ入出力用通信インタフェース１４０と、アクセス可能なデータ保管サーバ３００のデータ入出力用通信インタフェース３４０との対応が格納されている。具体的には、ストレージ装置１００Ａのデータ入出力用通信インタフェース１４０Ａには、データ保管サーバ３００Ａのデータ入出力用通信インタフェース３４０Ａ（識別情報“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：Ａ１”）が対応付けられている。したがって、論理記憶ユニット１１００Ａ及び１１００Ｂは、“１９２．１６８．０．１”で識別されるデータ保管サーバ３００Ａによってアクセス可能となる。

【００７０】

データ保管サーバ３００Ａは、論理記憶ユニット１１００Ａを、“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ１”で識別されるデータ保管記憶領域３１００Ａにマウントしてクライアント２００に提供する。論理記憶ユニット１１００Ｂについても同様に、“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ２”で識別されるデータ保管記憶領域３１００Ｂにマウントされる。論理記憶ユニットとデータ保管記憶領域との関係は、図１３に示すデータ保管記憶領域構成情報３００３に定義される。

【００７１】

データ保管サーバ３００Ｂ及び３００Ｃのデータ保管記憶領域の構成についても同様に定義される。図８に示したデータ保管システムを構成するための構成情報を、以下、説明する。

【００７２】

図９は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００に格納されるＲＡＩＤグループ構成情報１００２の一例を示す図である。

【００７３】

ＲＡＩＤグループ構成情報１００２は、ＲＡＩＤグループとＲＡＩＤグループを構成する磁気記憶装置との対応関係を格納する。ＲＡＩＤグループ構成情報１００２は、ＲＡＩＤグループ識別情報１００２１及び磁気記憶装置識別情報１００２２を含む。

【００７４】

ＲＡＩＤグループ識別情報１００２１は、ストレージ装置１００に備えられるＲＡＩＤグループを一意に識別する識別子である。

【００７５】

磁気記憶装置識別情報１００２２は、ＲＡＩＤグループ識別情報１００２１によって特定されるＲＡＩＤグループを構成する磁気記憶装置１２０を一意に識別する識別子である。例えば、ＲＡＩＤグループ「ＲＧ－０１」は、磁気記憶装置「ＨＤ－０１」、「ＨＤ－０２」、「ＨＤ－０３」及び「ＨＤ－０４」によって構成される。

【００７６】

図１０は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００に格納される記憶領域構成情報１００３の一例を示す図である。

【００７７】

記憶領域構成情報１００３は、記憶領域識別情報１００３１、ＲＡＩＤグループ識別情報１００３２、開始ブロックアドレス１００３３及び終了ブロックアドレス１００３４を含む。

【００７８】

記憶領域識別情報１００３１は、記憶領域を識別する識別子である。ＲＡＩＤグループ識別情報１００３２は、ＲＡＩＤグループを識別する識別子である。記憶領域識別情報１００３１によって識別される記憶領域は、ＲＡＩＤグループ識別情報１００３２によって識別されるＲＡＩＤグループに定義された論理的な記憶領域である。

【００７９】
開始ブロックアドレス１００３３は、記憶領域識別情報１００３１によって識別される記憶領域が格納される物理領域の開始ブロックアドレスである。一方、終了ブロックアドレス１００３４は、記憶領域識別情報１００３１によって識別される記憶領域が格納される物理領域の終了ブロックアドレスである。
【００８０】
図１１は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００に格納される論理記憶ユニット構成情報１００４の一例を示す図である。
【００８１】
論理記憶ユニット構成情報１００４は、ストレージ装置１００のデータ入出力用通信インタフェース１４０と、記憶領域と、さらに、外部からアクセスが許可されているインタフェース識別情報との対応が定義される。
【００８２】
論理記憶ユニット構成情報１００４は、通信インタフェース識別情報１００４１、記憶ユニット識別情報１００４２、記憶領域識別情報１００４３及びアクセス許可通信インタフェース識別情報１００４４を含む。
【００８３】
通信インタフェース識別情報１００４１は、データ入出力用通信インタフェース１４０を一意に識別する識別子である。通信インタフェース識別情報１００４１には、例えば、ＷＷＮ（Ｗｏｒｌｄ　Ｗｉｄｅ　Ｎａｍｅ）が格納される。
【００８４】
記憶ユニット識別情報１００４２は、論理記憶ユニットを一意に識別する識別子である。論理記憶ユニットは、ストレージ装置１００に接続されたデータ保管サーバ３００によってアクセス可能な記憶資源の単位である。データ保管サーバ３００は、論理記憶ユニットをマウントし、データ保管記憶領域としてクライアント２００に提供する。
【００８５】
記憶領域識別情報１００４３は、ストレージ装置１００によって提供される論理的な記憶領域を一意に識別する識別子である。
【００８６】
アクセス許可通信インタフェース識別情報１００４４は、記憶ユニット識別情報１００４２によって識別される記憶ユニットにアクセスが許可された機器の通信インタフェースを識別する情報である。アクセス許可通信インタフェース識別情報１００４４を定義することによって、特定のデータ保管サーバ３００からのみアクセスを可能とし、セキュリティを向上させることができる。
【００８７】
図１２は、本発明の実施の形態のストレージ装置１００に格納される記憶領域稼働情報１００６の一例を示す図である。
【００８８】
記憶領域稼働情報１００６は、時刻１００６１ごとの稼働状態１００６２が格納される。また、記憶領域稼働情報１００６は、記憶領域ごとの稼働監視結果が時系列順に記録される。
【００８９】
時刻１００６１は、稼働状況が記録された時刻情報である。稼働状態１００６２は、具体的には、入出力要求数（ＩＯ数）、読み書きされたデータ量（ＧＢ又はＭＢ／ｓｅｃ）、ハードディスク稼働率（％）、応答時間（ｍｓ）などの性能指標である。図１２に示す記憶領域稼働情報１００６では、所定期間における入出力要求数（ＩＯ数）である。
【００９０】
図１３は、本発明の実施の形態のデータ保管サーバ３００に格納されるデータ保管記憶領域構成情報３００３の一例を示す図である。
【００９１】

データ保管記憶領域構成情報３００３は、データ保管記憶領域識別情報３００３１、通信インタフェース識別情報３００３２、記憶ユニット識別情報３００３３、容量使用率３００３４及び転送データ量３００３５を含む。

【００９２】

データ保管記憶領域識別情報３００３１は、データ保管サーバ３００によって運用されるファイルシステムのマウントポイントに該当する。データ保管記憶領域識別情報３００３１は、ストレージ装置１００によって提供される論理記憶ユニットをファイルシステム上で参照するための識別情報である。

【００９３】

通信インタフェース識別情報３００３２は、ストレージ装置１００のデータ入出力用通信インタフェース１４０を一意に識別する識別子である。

【００９４】

記憶ユニット識別情報３００３３は、通信インタフェース識別情報３００３２によって識別されるデータ入出力用通信インタフェース１４０に登録された論理記憶ユニットを一意に識別するための識別子である。すなわち、データ保管サーバ３００によって提供されるデータ保管記憶領域の実体は、データ入出力用ネットワーク４００を介して接続され、ストレージ装置１００のデータ入出力用通信インタフェース１４０に登録された論理記憶ユニットである。

【００９５】

容量使用率３００３４は、データ保管記憶領域の容量に対して、記録されているデータ量が占める容量の割合である。転送データ量３００３５は、データ保管記憶領域において読み書きされたデータ量である。容量使用率３００３４及び転送データ量３００３５は、新たにデータが格納されるデータ保管記憶領域を選択する場合などに参照される。

【００９６】

図１４は、本発明の実施の形態のデータ保管サーバ３００に格納されるデータ配置管理情報３００６の一例を示す図である。

【００９７】

データ配置管理情報３００６は、ファイル識別情報３００６１、データ保管サーバ識別情報３００６２及びデータ保管記憶領域識別情報３００６３を含む。

【００９８】

ファイル識別情報３００６１は、保管されるデータに対応するファイルを識別する識別情報である。具体的にはファイル名である。

【００９９】

データ保管サーバ識別情報３００６２は、当該データが保管されているデータ保管サーバ３００の識別情報である。本発明の実施の形態では、データ保管サーバ３００の通信インタフェースのＩＰアドレスによってデータ保管サーバ３００を識別する。

【０１００】

データ保管記憶領域識別情報３００６３は、当該データが格納されているデータ保管記憶領域を一意に識別するための識別子である。

【０１０１】

したがって、データ保管システムによって管理されるデータは、データ保管サーバ識別情報３００６２によって識別されるデータ保管サーバ３００の、データ保管記憶領域識別情報３００６３によって識別されるデータ保管記憶領域に格納された、ファイル識別情報３００６１によって識別されるファイルに該当する。

【０１０２】

図１５は、本発明の実施の形態のデータ保管サーバ３００に格納されるハッシュ計算情報３００７の一例を示す図である。

【０１０３】

ハッシュ計算情報３００７は、サーバ識別情報３００７１及びサーバ検索情報３００７２を含む。

【０１０４】
サーバ識別情報３００７１は、読み出し又は保管が要求されたデータ（ファイル）の格納場所を記録したデータ配置管理情報３００６を格納するデータ保管サーバ３００（データ配置管理情報格納サーバ）の識別情報である。サーバ検索情報３００７２は、データ保管サーバ３００に対応するハッシュ値である。
【０１０５】
データ保管サーバ３００は、ファイルの読み出し又は保管が要求されると、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５によって、要求されたファイルのファイル名に基づいてハッシュ値を計算する。続いて、ハッシュ計算情報３００７を参照して、算出されたハッシュ値と一致するサーバ検索情報３００７２に対応するサーバ識別情報３００７１を取得し、データ配置管理情報格納サーバを特定する。
【０１０６】
図１６は、本発明の実施の形態の管理計算機５００に格納されるストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５の一例を示す図である。
【０１０７】
ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５は、ストレージ装置１００で収集された記憶領域稼働情報１００６を集約することによって取得される。具体的には、管理計算機５００で稼働情報更新サービスプログラム５００６が実行されることによって、各ストレージ装置１００から記憶領域稼働情報１００６を収集する。
【０１０８】
ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５は、時刻５００５１ごとに記憶領域ごとに稼働状態５００５２が格納される。
【０１０９】
時刻５００５１は、稼働状況が記録された時刻情報である。稼働状態５００５２は、具体的には、入出力要求数（ＩＯ数）、読み書きされたデータ量（ＧＢ又はＭＢ／ｓｅｃ）、ハードディスク稼働率（％）、応答時間（ｍｓ）などの性能指標である。図１６に示すストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５では、所定期間の入出力要求数（ＩＯ数）である。
【０１１０】
図１７は、本発明の実施の形態の管理計算機５００に格納されるデータ保管サーバ性能情報５００７の一例を示す図である。
【０１１１】
データ保管サーバ性能情報５００７は、データ保管サーバ３００の性能情報である。データ保管サーバ性能情報５００７は、データ入出力性能ランク５００７１、データ保管サーバ識別情報５００７２及び通信インタフェース識別情報５００７３を含む。
【０１１２】
データ入出力性能ランク５００７１は、データ保管サーバ３００の性能を示す指標である。データ保管サーバ識別情報５００７２は、データ保管サーバ３００の識別情報である。通信インタフェース識別情報５００７３は、データ保管サーバ３００に搭載された通信インタフェースの識別情報である。
【０１１３】
図１７に示すデータ保管サーバ性能情報５００７では、データ保管サーバ３００に搭載されたデータ入出力用通信インタフェース３４０ごとに、データ入出力性能ランク５００７１に示された順位によって性能をランク付けしている。
【０１１４】
また、本発明の実施の形態では、データ保管サーバ性能情報５００７が管理者によって定義されることを想定しているが、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０又はデータ入出力用通信インタフェース３４０の性能などに基づいて、動的にランク付けするようにしてもよい。
【０１１５】

以上、本発明の実施の形態の構成について説明した。以下、本発明の実施の形態における処理について説明する。まず、図１８を参照しながら概要を説明し、図１９から図３１までのフローチャートを参照しながら詳細を説明する。

【０１１６】

図１８は、本発明の実施の形態のデータ保管システムの性能を管理するための手順の概要を示す図である。

【０１１７】

図１８に示したデータ保管システムは、管理計算機５００、三台のデータ保管サーバ（３００Ａ～３００Ｃ）及びストレージ装置１００を含む。データ保管サーバ３００Ａ及び３００Ｂは相対的に性能が低く、データ保管サーバ３００Ｃは相対的に性能が高い。また、ストレージ装置１００は、ボリューム１～４を提供する。各ボリュームは、論理記憶ユニットに対応する。

【０１１８】

まず、指定されたファイルをデータ保管システムから読み出す処理について説明する。

【０１１９】

本発明の実施の形態のデータ保管システムからファイルを読み出す場合、クライアント２００は、任意のデータ保管サーバ３００にファイルの読み出し要求を送信すればよい。一例として、図１８に示すように、クライアント２００からデータ保管サーバ３００Ｃにファイル“Ｆ１２”の読み出し要求を送信した場合について説明する。

【０１２０】

データ保管サーバ３００Ｃは、まず、読み出しを要求されたファイル“Ｆ１２”の格納場所が管理されているデータ配置管理情報格納サーバを特定する。データ配置管理情報格納サーバは、例えば、ファイル名に基づいて一意に決定されるようにあらかじめ定められている。具体的な特定方法については後述する。ここで、データ配置管理情報格納サーバをデータ保管サーバ３００Ａとする。

【０１２１】

データ保管サーバ３００Ａのデータ配置管理情報３００６Ａを参照すると、ファイル“Ｆ１２”がデータ保管サーバ３００Ｃによって管理されていることがわかる。したがって、データ保管サーバ３００Ｃは、自身にマウントされているボリューム３からファイル“Ｆ１２”を読み出し、クライアント２００に送信する。

【０１２２】

以上のように、任意のデータ保管サーバ３００にファイルの読み出しを要求することによって、ファイルの保管場所を意識せずに要求したファイルを読み出すことができる。

【０１２３】

続いて、データ保管サーバ３００の性能及びストレージ装置１００によって提供されるボリュームの負荷状態に基づいて、データ保管システムの構成を変更する手順について説明する。図１８には構成変更後の状態が示されており、構成変更前には、データ保管サーバ３００Ｂとボリューム３とが接続され、データ保管サーバ３００Ｃとボリューム４とが接続されていたものとする。以上の状態で本発明の構成変更手順を適用する手順について説明する。

【０１２４】

まず、管理計算機５００は、各ボリュームの稼働状況（負荷状態）を監視する（ステップＳ１）。負荷状態は、前述したように、稼働情報更新サービスプログラム５００６を実行することによって、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５に記録される。

【０１２５】

図１８に示す状態では、ボリューム３の負荷が大きく、ボリューム４の負荷が小さいことがわかる。なお、各ボリュームの稼働状況は各ボリュームの下部に示しており、単位時間あたりの転送データ量としている。

【０１２６】

しかし、構成変更前の状態では、低性能のデータ保管サーバ３００Ｂに高負荷のボリュ

ーム３に接続されているため、データ保管サーバ３００Ｂの処理が追いつかず、システム全体の性能が低下していることが考えられる。一方、高性能のデータ保管サーバ３００Ｃに低負荷のボリューム４が接続されているため、データ保管サーバ３００Ｃの性能が十分に発揮されていないと考えられる。

【０１２７】

そこで、低性能のデータ保管サーバ３００Ｂに低負荷のボリューム４を接続し、高性能のデータ保管サーバ３００Ｃに高負荷のボリューム３を接続することによって、性能と負荷のバランスを改善させる。構成を変更するデータ保管サーバ及びボリュームの組合せは、データ保管サーバの性能とボリュームの稼働状況に基づいて決定される。例えば、処理性能に対して負荷の高いボリュームに接続されているデータ保管サーバと、処理性能に対して負荷の低いボリュームが接続されているデータ保管サーバとを選択し、接続を入れ替える。

【０１２８】

構成を変更する手順を説明すると、まず、管理計算機５００は、データ配置管理プログラム５００３を実行することによって、ボリュームに新たに接続されるデータ保管サーバ３００によるアクセスを許可するようにストレージ装置に要求する（ステップＳ２）。具体的には、データ保管サーバ３００Ｃによるボリューム３へのアクセス及びデータ保管サーバ３００Ｂによるボリューム４へのアクセスを許可するように、ストレージ装置１００に要求する。

【０１２９】

続いて、管理計算機５００は、データ配置管理プログラム５００３を実行することによって、データ保管サーバ３００に変更先のボリュームをマウントするように指示する（ステップＳ３）。具体的には、データ保管サーバ３００Ｂがボリューム３をマウントし、データ保管サーバ３００Ｃがボリューム４をマウントするように指示する。なお、ボリュームをマウントする機能は、データ保管サーバ３００で実行されるオペレーションシステム（ＯＳ）によって提供される。

【０１３０】

最後に、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００の構成情報を変更後の状態に更新する（ステップＳ４）。具体的には、データ配置管理情報更新プログラム５０１０を実行することによって、データ配置管理情報３００６の更新を指示する。図１８を参照すると、データ保管サーバ３００Ａのデータ配置管理情報３００６Ａでは、ファイル“Ｆ１２”を管理するサーバがデータ保管サーバ３００Ｂからデータ保管サーバ３００Ｃに変更されている。同様に、データ保管サーバ３００Ｃのデータ配置管理情報３００６Ｃでは、ファイル“Ｆ３１”を管理するサーバがデータ保管サーバ３００Ｃからデータ保管サーバ３００Ｂに変更されている。

【０１３１】

以上の処理によって、データ保管システムの構成を変更することができる。さらに、構成情報を更新する詳細な処理手順については、図２５から図３１を参照しながら説明する。ここで、構成情報の更新処理について説明する前に、データの保管処理（図１９及び図２０）、データの読み出し処理（図２１及び図２２）、構成情報の更新処理（図２３）、及び稼働情報の更新処理（図２４）について図面を参照しながら説明する。

【０１３２】

図１９及び図２０は、本発明の実施の形態のデータ保管システムによるデータ保管処理の手順を示すフローチャートである。図１９に示す手順は、主に、データの保管場所を特定し、データ配置管理情報を更新する手順である。図２０に示す手順は、主に、実際にファイルを保管する手順である。

【０１３３】

クライアント２００は、データ保管システムにファイルデータを保管する場合には、データ保管システムに含まれる任意のデータ保管サーバ３００にファイル保管要求メッセージを送信する（ステップＳ１０１）。ファイル保管要求メッセージには、保管されるファ

イルデータが含まれる。以後、要求送信先となったデータ保管サーバ３００を、データ保管サーバＡとする。

【０１３４】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、ファイル保管要求メッセージを受信すると（ステップＳ１０２）、データ配置管理プログラム３００４を実行する。そして、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５によって、当該ファイルデータの格納場所が定義されたデータ配置管理情報３００６を格納するデータ配置管理情報格納サーバを特定する（ステップＳ１０３）。

【０１３５】

ここで、データ配置管理情報格納サーバの計算方法について説明する。単純な計算方法としては、保管されるファイルデータに基づいてハッシュ計算を実行する。例えば、ファイル名又はデータの一部を入力値としてハッシュ計算を実行することによって、一意に決定される数値を算出する。算出された数値をデータ保管サーバ３００の台数で除算した余りは、データ保管サーバ３００の台数未満の数値となる。各データ保管サーバ３００に０からデータ保管サーバ３００の台数－１の値をあらかじめ対応づけておけば、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５による計算結果によって、いずれかのデータ保管サーバ３００に対応させることができる。

【０１３６】

さらに具体的に説明すると、保管されるデータのファイル名が“００１６．ｄａｔ”であって、このファイル名に基づいて算出されたハッシュ計算値が“３７２８”であったとする。算出されたハッシュ値をデータ保管サーバ３００の台数（３台）で除算した余りは“２”となる。そこで、図１５に示したハッシュ計算情報３００７を参照すると、ハッシュ計算値“２”に対応するデータ配置管理情報格納サーバは、識別情報“１９２．１６８．０．３”に対応するデータ保管サーバ３００となる。

【０１３７】

なお、以上のデータ配置管理情報格納サーバを算出するための計算結果は、いずれのデータ保管サーバ３００においても同一の結果が得られる。したがって、クライアント２００がいずれのデータ保管サーバ３００に入出力要求を行っても、データ配置管理情報格納サーバは一意に特定されるため、クライアント２００は任意のデータ保管サーバ３００に処理を要求すればよい。

【０１３８】

次に、データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ配置管理プログラム３００４を実行することによって、データを格納及び保管するデータ保管サーバ３００及びデータ保管記憶領域３１００を選定する（ステップＳ１０４）。選定にあたっては、例えば、データ保管記憶領域構成情報３００３を参照し、容量使用率３００３４に基づいて容量使用率の低いデータ保管記憶領域３１００を選択するといった基準を採用すればよい。また、容量ではなく、データ保管記憶領域３１００の負荷に応じて選択するようにしてもよい。例えば、データ保管記憶領域構成情報３００３の転送データ量３００３５に基づいて、転送データ量の少ないデータ保管記憶領域３１００を選択してもよい。さらに、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５に基づいて、単位時間あたりのディスクアクセス頻度の少ないデータ保管記憶領域３１００を選択してもよい。

【０１３９】

次に、データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ配置管理プログラム３００４によって、ステップＳ１０３の処理で特定されたデータ配置管理情報格納サーバに対し、ステップＳ１０２で要求された“ファイル名”と、ステップＳ１０４で選定されたデータ保管サーバ３００及びデータ保管記憶領域３１００を記録したデータ配置管理情報更新要求を送信する（ステップＳ１０５）。以降、送信先となったデータ配置管理情報格納サーバをデータ保管サーバＢとする。

【０１４０】

データ保管サーバＢの演算処理装置３８０は、データ配置管理情報更新要求を受信する

と（ステップＳ１０６）、データ配置管理プログラム３００４によって、データ配置管理情報３００６に新たなエントリを追加する（ステップＳ１０７）。ステップＳ１０７の処理が完了すると、データ保管サーバＡに完了通知を送信する（ステップＳ１０８）。

【０１４１】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、完了通知を受信すると（ステップＳ１０９）、データ配置管理プログラム３００４によって、ステップＳ１０４の処理で選定されたデータ保管記憶領域３１００を管理するデータ保管サーバ３００にファイル格納要求メッセージを送信する（ステップ１１０）。以降、要求先データ保管サーバをデータ保管サーバＣとする。

【０１４２】

データ保管サーバＣの演算処理装置３８０は、ファイル格納要求メッセージを受信すると（ステップＳ１１１）、データ入出力プログラム３００１によって、要求されたデータ保管記憶領域３１００に受信したデータを格納する（ステップＳ１１２）。データの格納が完了すると、完了通知をデータ保管サーバＡに送信する（ステップＳ１１３）。

【０１４３】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ保管サーバＣから送信された完了通知を受信すると（ステップＳ１１４）、要求元のクライアントに対して完了通知を送信する（ステップＳ１１５）。クライアント２００が完了通知を受信すると（ステップＳ１１６）、データ保管処理は完了する。

【０１４４】

図２１及び図２２は、本発明の実施の形態のデータ保管システムに保管されたデータの読み出し処理の手順を示すフローチャートである。図２１に示す手順は、主に、データの保管場所を特定する手順である。図２２に示す手順は、主に、実際にファイルを読み出す手順である。

【０１４５】

クライアント２００は、まず、任意のデータ保管サーバ３００に対してファイル名を指定して読み出し要求メッセージを送信する（ステップＳ２０１）。

【０１４６】

データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、クライアント２００から送信された読み出し要求メッセージを受信し（ステップＳ２０２）、データ配置管理プログラム３００４を実行する。以降、読み出し要求メッセージを受信したデータ保管サーバ３００をデータ保管サーバＡとする。

【０１４７】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム３００５によって、読み出しを要求されたファイルのデータ配置管理情報３００６を格納するデータ配置管理情報格納サーバを特定する。算出方法については、図１９のステップＳ１０３と同様である。

【０１４８】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ配置管理プログラム３００４によって、特定されたデータ配置管理情報格納サーバにファイル名を含むデータ配置管理情報参照要求メッセージを送信する（ステップＳ２０４）。以降、特定されたデータ配置管理情報格納サーバをデータ保管サーバＢとする。

【０１４９】

データ保管サーバＢの演算処理装置３８０は、データ保管サーバＡからデータ配置管理情報参照要求メッセージを受信すると（ステップＳ２０５）、受信したメッセージに含まれるファイル名にファイル識別情報３００６１が一致するエントリをデータ配置管理情報３００６から検索する（ステップＳ２０６）。そして、検索結果をデータ保管サーバＡに送信する（ステップＳ２０７）。

【０１５０】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ保管サーバＢからデータ配置管理

情報３００６の検索結果を受信すると（ステップＳ２０８）、ステップＳ２０８の処理で受信したデータ配置管理情報３００６の検索結果に基づいて、データが保管されているデータ保管サーバ３００にファイル読み出し要求を送信する（ステップＳ２０９）。具体的には、ファイル読み出し要求が送信されたデータ保管サーバ３００は、データ保管サーバ識別情報３００６２に記録されている。さらに、ファイル読み出し要求には、データ保管記憶領域識別情報３００６３及びファイル識別情報３００６１が含まれている。以降、データが保管されているデータ保管サーバ３００をデータ保管サーバＣとする。

【０１５１】

データ保管サーバＣの演算処理装置３８０は、データ保管サーバＡからファイル読み出し要求を受信すると（ステップＳ２１０）、データ入出力プログラム３００１を実行することによって、データ保管記憶領域３１００から要求されたファイルを読み出す（ステップＳ２１１）。さらに、読み出されたファイルをデータ保管サーバＡに送信する（ステップＳ２１２）。

【０１５２】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ保管サーバＣから送信されたファイルを受信すると（ステップＳ２１３）、クライアント２００に受信したファイルを送信する（ステップＳ２１４）。クライアント２００が送信されたファイルを受信すると（ステップＳ２１５）、読み出し処理は完了する。

【０１５３】

ここで、本発明の実施の形態のデータ読み出し処理についてさらに具体的に説明する。一例として、データ保管サーバ３００Ｃがクライアント２００からファイル“００１２．ｄａｔ”の読み出し要求を受信したとする。このとき、データ保管サーバ３００Ｃの演算処理装置３８０は、ファイル“００１２．ｄａｔ”のデータ配置管理情報格納サーバを特定する。特定されたデータ配置管理情報格納サーバをデータ保管サーバ３００Ａとすると、データ保管サーバ３００Ｃはデータ保管サーバ３００Ａにデータ配置情報の送信を要求する。

【０１５４】

データ保管サーバＡの演算処理装置３８０は、データ配置管理情報３００６を参照し、ファイル“００１２．ｄａｔ”の格納場所を特定する（図１４）。その結果、ファイル“００１２．ｄａｔ”は、“１９２．１６８．０．２”で識別されるデータ保管サーバ３００Ｂの記憶領域“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ３”に格納されていることがわかる。

【０１５５】

データ保管サーバ３００Ｃの演算処理装置３８０は、ファイルの保管場所として特定されたデータ保管サーバ３００Ｂにファイル“００１２．ｄａｔ”の読み出し及び送信を要求し、データ保管サーバ３００Ｂによって読み出したファイルを受信する。

【０１５６】

図２３は、本発明の実施の形態の管理計算機５００に格納された構成情報を更新する手順を示すフローチャートである。

【０１５７】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、構成情報更新サービスプログラム５００４を実行することによって、定期的に、ストレージ装置１００及びデータ保管サーバ３００に構成情報送信要求を送信する（ステップＳ３０１）。

【０１５８】

ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０又はデータ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００から構成情報送信要求を受信すると、要求された更新情報を管理計算機５００に送信する（ステップＳ３０２）。

【０１５９】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、ストレージ装置１００及びデータ保管サーバ３００から送信された構成情報に基づいて、ストレージ装置論理記憶ユニット構成情報５００１又はデータ保管サーバデータ保管記憶領域構成情報５００２を最新の状態に更新

する（ステップＳ３０３）。

【０１６０】

図２４は、本発明の実施の形態の管理計算機５００のストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５を更新するための手順を示すフローチャートである。本処理は、図１８に示した処理の概要において、稼働状況監視処理（ステップＳ１）に対応する。

【０１６１】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、稼働情報更新サービスプログラム５００６を実行することによって、定期的に、ストレージ装置１００に稼働情報送信要求を送信する（ステップＳ４０１）。

【０１６２】

ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０は、管理計算機５００から稼働情報送信要求を受信すると、記憶領域稼働情報１００６に記録された稼働情報を、論理記憶ユニット構成情報１００４に基づいて、論理記憶ユニット単位に集計する（ステップＳ４０２）。さらに、論理記憶ユニット単位に集計された稼働情報を管理計算機５００に送信する（ステップＳ４０３）。

【０１６３】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、ストレージ装置１００から送信された稼働情報に基づいて、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５に更新する（ステップＳ４０４）。

【０１６４】

図２５から図３１までに示した図は、本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示すフローチャートである。また、本処理の具体例を図８を参照しながら適宜説明する

図２５に示す手順は、具体的に変更する構成の内容を決定し、データ配置管理情報３００６を複製する手順である。

【０１６５】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ保管記憶領域配置計算プログラム５００９を実行することによって、データ保管記憶領域（論理記憶ユニット１１００）の配置先であるデータ保管サーバ３００を選定し、変更後の構成を決定する（ステップＳ５０１）。

【０１６６】

具体的には、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５を参照し、論理記憶ユニット１１００の負荷状態に基づいて、データ保管記憶領域に順位づけを行う。次に、データ保管サーバ性能情報５００７を参照し、データ入出力性能ランク５００７１の高いデータ保管サーバ３００に高負荷の論理記憶ユニット１１００を割り当てる。同様に、データ入出力性能ランク５００７１の低いデータ保管サーバ３００に低負荷の論理記憶ユニット１１００を割り当てるように変更後の構成を決定する。

【０１６７】

さらに具体的に説明すると、図１２に示した記憶領域稼働情報及び図１６に示したストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５を参照すると、“ＬＤ－０２”によって構成される論理記憶ユニット１１００Ｂの負荷が高く、“ＬＤ－０４”によって構成される論理記憶ユニット１１００Ｄの負荷が低い。

【０１６８】

一方、図１７に示したデータ保管サーバ性能情報５００７を参照すると、データ入出力性能ランク５００７１について、“１９２．１６８．０．３”で識別されるデータ保管サーバ３００Ｃが、“１９２．１６８．０．１”のデータ保管サーバ３００Ａよりも順位が高くなっている。

【０１６９】

したがって、データ保管サーバ“１９２．１６８．０．３”に論理記憶ユニット１１００Ａを、データ保管サーバ“１９２．１６８．０．１”に論理記憶ユニット１１００Ｄを

配置することによって性能と負荷とのバランスが改善されると判断することができる。

【０１７０】

続いて、管理計算機５００の演算処理装置５８０は、すべてのデータ保管サーバ３００に対してステップＳ５０３からステップＳ５０８までの処理を繰り返す（ステップＳ５０２）。

【０１７１】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ配置管理情報更新プログラム５０１０を実行することによって、各データ保管サーバ３００にデータ配置管理情報３００６の更新を要求する（ステップＳ５０３）。このとき、各データ保管サーバ３００に送信される更新要求には、ステップＳ５０１の処理で選定されたデータ保管記憶領域の配置情報が含まれる。

【０１７２】

データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、データ配置管理情報３００６の更新要求を受信すると（ステップＳ５０４）、まず、保持しているデータ配置管理情報３００６を複製する（ステップＳ５０５）。

【０１７３】

データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、データ配置管理プログラム３００４によって、ステップＳ５０４の処理で受信した更新要求に基づいて、ステップＳ５０５の処理で複製されたデータ配置管理情報３００６を更新する（ステップＳ５０６）。

【０１７４】

具体的には、図１４に示したデータ配置管理情報３００６のデータ保管サーバ識別情報３００６２及びデータ保管記憶領域識別情報３００６３を、ステップＳ５０１の処理において前述した内容で更新する。例えば、ファイル“００１１．ｄａｔ”のエントリをデータ保管サーバ“１９２．１６８．０．３”、データ保管記憶領域識別情報“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ４”に更新する。その結果、データ保管サーバ３００は、後述する図２９のステップＳ５４５の処理以降、“００１１．ｄａｔ”の配置場所を“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ４”と解釈する。

【０１７５】

データ保管サーバ３００は、Ｓ５０６の処理が終了すると、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５０７）。その後、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００から完了通知を受信する（ステップＳ５０８）。

【０１７６】

図２６に示す手順は、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバ３００によるストレージ装置１００へのアクセスが許可されるように設定する手順である。本処理は、図１８に示した処理の概要において、アクセス許可処理（ステップＳ２）に対応する。

【０１７７】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、ステップＳ５０１の処理で選定されたデータ保管記憶領域３１００に対応する論理記憶ユニット１１００を提供するストレージ装置１００に対し、ステップＳ５１２からステップＳ５１６までの処理を実行する（ステップＳ５１１）。

【０１７８】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ配置管理プログラム５００３によって、ステップＳ５０１の処理で選定された変更後のデータ保管サーバ３００による当該論理記憶ユニット１１００へのアクセスが許可されるように、ストレージ装置１００に論理ユニットアクセス許可要求を送信する（ステップＳ５１２）。

【０１７９】

ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０は、論理ユニットアクセス許可要求を受信すると（ステップＳ５１３）、変更後のデータ保管サーバ３００による論理記憶ユニットへのアクセスが許可されるように論理記憶ユニット構成情報１００４を更新する（ステップＳ５１４）。

【０１８０】
具体的に説明すると、図１１に示した論理記憶ユニット構成情報１００４のうち、論理記憶領域“ＬＤ－０２”のエントリのアクセス許可通信インタフェース識別情報１００４４に、“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：Ａ４”を追加する。なお、追加された“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：Ａ４”は、変更後のデータ保管サーバ３００（１９２．１６８．０．３）のデータ入出力用通信インタフェース３４０の識別情報である。
【０１８１】
ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０は、論理記憶ユニット構成情報１００４の更新が完了すると、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５１５）。その後、管理計算機５００は、ストレージ装置１００から完了通知を受信する（ステップＳ５１６）。
【０１８２】
図２６までに示した処理が完了すると、データ保管処理の受け付けを停止させ、実際に構成を変更する。図２７に示す手順は、データ保管サーバ３００にデータ保管処理の受け付けを一時的に停止させる手順である。
【０１８３】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、すべてのデータ保管サーバ３００に対し、ステップＳ５３２からステップＳ５３５までの処理を実行する（ステップＳ５３１）。
【０１８４】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、まず、データ配置管理プログラム５００３によって、データ保管処理の受付を一時的に停止するようにデータ保管サーバ３００に指示する（ステップＳ５３２）。
【０１８５】
データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００からデータ保管処理の受付停止要求を受信すると、一時的にデータ保管処理の受付を停止する（ステップＳ５３３）。
【０１８６】
その後、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５３４）。そして、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００によって送信された完了通知を受信する（ステップＳ５３５）。
【０１８７】
データ保管サーバ３００におけるデータ保管処理の受け付けが停止されると、実際に構成が変更される。図２８に示す手順は、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバ３００に論理記憶ユニットをマウントさせる手順である。本処理は、図１８に示した処理の概要において、マウント先変更処理（ステップＳ３）に対応する。
【０１８８】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、ステップＳ５０１の処理で選定されたデータ保管サーバ３００に対し、ステップＳ５２２からステップＳ５２８までの処理を実行する（ステップＳ５２１）。
【０１８９】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ配置管理プログラム５００３によって、ステップＳ５０１の処理で選定された変更後のデータ保管記憶領域３１００のマウントを変更後のデータ保管サーバ３００に要求する（ステップＳ５２２）。
【０１９０】
データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００からマウント要求を受信すると（ステップＳ５２３）、データ保管記憶領域構成情報３００３を更新する（ステップＳ５２４）。具体的には、図１３に示したデータ保管記憶領域構成情報３００３において、データ保管記憶領域“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ２”のエントリを、通信インタフェース“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：０４”の論理記憶ユニット“ＬＵ－３１”に更新する（ステップＳ５２４）。

【０１９１】
続いて、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、要求されたとおりにマウント処理を実行する（ステップＳ５２６）。ステップＳ５２６の処理が完了すると、以降、データ保管記憶領域“／ｍｏｕｎｔ／ｄａｔａ２”の接続先は論理記憶ユニット１１００Ｂから、論理記憶ユニット１１００Ｄに変更される。さらに、容量使用率３００３４及び転送データ量３００３５もマウント先の変更にあわせて更新する。
【０１９２】
その後、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５２７）。そして、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００によって送信された完了通知を受信する（ステップＳ５２８）。
【０１９３】
以上の処理によって、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバ３００に論理記憶ユニットがマウントされる。その後、データ保管処理を再開するためには、データ配置管理情報３００６を更新する必要がある。図２９に示す手順は、すべてのデータ保管サーバ３００のデータ配置管理情報３００６に構成の変更を反映させる手順である。本処理は、図１８に示した処理の概要において、構成情報更新処理（ステップＳ４）に対応する。
【０１９４】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、すべてのデータ保管サーバ３００に対し、ステップＳ５４２からステップＳ５４７までの処理を実行する（ステップＳ５４１）。
【０１９５】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ配置管理情報更新プログラム５０１０によって、データ配置管理情報３００６の更新要求をデータ保管サーバ３００に送信する（ステップＳ５４２）。
【０１９６】
データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、データ配置管理情報３００６の更新要求を受信すると（ステップＳ５４３）、ステップＳ５０６の処理で作成（複製）された変更後データ配置管理情報を最新の状態に更新する（ステップＳ５４４）。この時点では、複製されたデータ配置管理情報３００６にのみ変更後の構成が反映されているためである。さらに、データ配置管理情報３００６をステップＳ５４４の処理で更新された変更後データ配置管理情報に置き換える（ステップＳ５４５）。
【０１９７】
なお、ステップＳ５０５の処理で一旦複製データを作成し、ステップＳ５０６及びステップＳ５４４の処理で更新し、ステップＳ５４５の処理で置き換える手順は、処理の受け付けを停止する時間を少なくするために実行される。Ｓ５４５の処理でデータ配置管理情報３００６を更新する場合、ステップＳ５０６及びステップＳ５４４の処理を実行する必要はなくなるが、整合性を保つために図２５の処理を開始するタイミングでデータ保管処理の受け付けを停止する必要があり、本発明の実施の形態に示した方法と比較して処理の受け付けを停止する時間が長くなる可能性がある。
【０１９８】
ステップＳ５４５の処理が完了すると、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５４６）。そして、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００によって送信された完了通知を受信する（ステップＳ５４７）。
【０１９９】
続いて、停止されていたデータ保管処理の受け付けを再開する。図３０に示す手順は、データ保管サーバ３００にデータ保管処理の受け付けを再開させる手順である。
【０２００】
管理計算機５００の演算処理装置５８０は、すべてのデータ保管サーバ３００に対し、ステップＳ５５２からステップＳ５５５までの処理を実行する（ステップＳ５５１）。
【０２０１】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、まず、データ配置管理プログラム５００３によって、データ保管処理の受付を再開するようにデータ保管サーバ３００に指示する（ステップＳ５５２）。

【０２０２】

データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００からデータ保管処理の受付再開要求を受信すると、データ保管処理の受付を再開する（ステップＳ５５３）。

【０２０３】

その後、データ保管サーバ３００の演算処理装置３８０は、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５５４）。そして、管理計算機５００は、データ保管サーバ３００によって送信された完了通知を受信する（ステップＳ５５５）。

【０２０４】

最後に、構成変更前にデータ保管サーバ３００からストレージ装置１００に対するアクセスが許可されていた設定を変更する。図３１に示す手順は、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバ３００によるストレージ装置１００へのアクセスが拒否されるように設定する手順である。

【０２０５】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、ステップＳ５０１の処理で変更対象となった論理記憶ユニット１１００を提供するストレージ装置１００に対し、ステップＳ５７２からステップＳ５７６までの処理を実行する（ステップＳ５７１）。

【０２０６】

管理計算機５００の演算処理装置５８０は、データ配置管理プログラム５００３によって、構成変更前に論理記憶ユニット１１００のアクセスが許可されていたデータ保管サーバ３００を指定し、当該論理記憶ユニット１１００へのアクセスが拒否されるようにストレージ装置１００に指示する（ステップＳ５７２）。

【０２０７】

ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０は、論理ユニットアクセス拒否要求を受信すると（ステップＳ５７３）、論理ユニットアクセス拒否要求に基づいて、指定されたデータ保管サーバ３００による論理記憶ユニットへのアクセスが拒否されるように論理記憶ユニット構成情報１００４を更新する（ステップＳ５７４）。

【０２０８】

具体的に説明すると、図１１に示した論理記憶ユニット構成情報１００４のうち、論理記憶ユニット“ＬＵ－１２”のエントリのアクセス許可通信インタフェース識別情報１００４４に残存している“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：Ａ１”を削除する。なお、削除された“５０：００：０１：１Ｅ：０Ａ：Ｅ８：Ａ１”は、構成変更前にアクセスが許可されていたデータ保管サーバ３００（１９２．１６８．０．１）のデータ入出力用通信インタフェース３４０の識別情報である。

【０２０９】

ストレージ装置１００のストレージコントローラ１８０は、論理記憶ユニット構成情報１００４の更新が完了すると、管理計算機５００に完了通知を送信する（ステップＳ５７５）。その後、管理計算機５００は、ストレージ装置１００から完了通知を受信する（ステップＳ５７６）。

【０２１０】

以上の処理によって、データ保管システムの構成を変更することができる。最後に、管理者が手動で構成を変更する場合に変更指示を入力する画面について説明する。

【０２１１】

図３２は、本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する指示を入力する画面の一例を示す図である。

【０２１２】

図２５に示したフローチャートのステップＳ５０１の処理では、最も負荷の高いデータ

保管領域に対して最も性能の高いデータ保管サーバ３００を割り当てる例を示したが、管理者によって手動で構成を変更するようにしてもよい。

【０２１３】

画面上部には、ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報５００５に基づいて出力されたデータ保管領域ごとの負荷情報が表示される。画面下部には、割り当てを入れ替えるデータ保管領域を選択するインタフェースが配置されている。

【０２１４】

管理者は、画面上部に表示された稼働データを閲覧しながらデータ保管記憶領域の最適配置を検討し、入れ替える２つのデータ保管領域を選択する。

【０２１５】

本発明の実施の形態によれば、長期にわたる運用によってデータ保管システムの各構成に性能差が生じ、データ保管サーバ３００の性能とストレージ装置１００の負荷状態とのバランスが崩れることによって性能ボトルネックが発生することを回避し、システム全体の性能が低下することを防ぐことができる。

【０２１６】

また、本発明の実施の形態によれば、データ保管システムをメタデータの更新によって構成を変更するため、ストレージ装置１００に格納されたデータの移動を伴わずにシステムを再構成することができる。したがって、システムの構成変更時の運用負荷を低減させ、システムの停止時間を短時間にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【０２１７】

【図１】本発明の実施の形態のストレージエリアネットワークの構成を表す図である。

【図２】本発明の実施の形態のストレージ装置の構成を示す図である。

【図３】本発明の実施の形態のデータ保管サーバの構成を示す図である。

【図４】本発明の実施の形態の管理計算機の構成を示す図である。

【図５】本発明の実施の形態のストレージ装置のプログラムメモリに格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。

【図６】本発明の実施の形態のデータ保管サーバのプログラムメモリに格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。

【図７】本発明の実施の形態の管理計算機のプログラムメモリに格納される制御プログラム及び制御情報の一例を示す図である。

【図８】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成の一例を示す図である。

【図９】本発明の実施の形態のストレージ装置に格納されるＲＡＩＤグループ構成情報の一例を示す図である。

【図１０】本発明の実施の形態のストレージ装置に格納される記憶領域構成情報の一例を示す図である。

【図１１】本発明の実施の形態のストレージ装置に格納される論理記憶ユニット構成情報の一例を示す図である。

【図１２】本発明の実施の形態のストレージ装置に格納される記憶領域稼働情報の一例を示す図である。

【図１３】本発明の実施の形態のデータ保管サーバに格納されるデータ保管記憶領域構成情報の一例を示す図である。

【図１４】本発明の実施の形態のデータ保管サーバに格納されるデータ配置管理情報の一例を示す図である。

【図１５】本発明の実施の形態のデータ保管サーバに格納されるハッシュ計算情報の一例を示す図である。

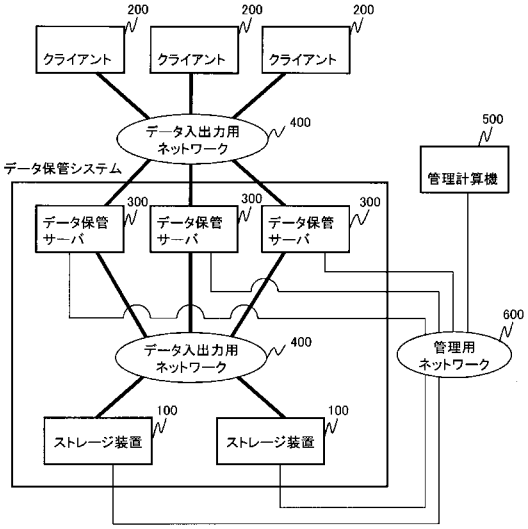
【図１６】本発明の実施の形態の管理計算機に格納されるストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報の一例を示す図である。

【図１７】本発明の実施の形態の管理計算機に格納されるデータ保管サーバ性能情報の一例を示す図である。

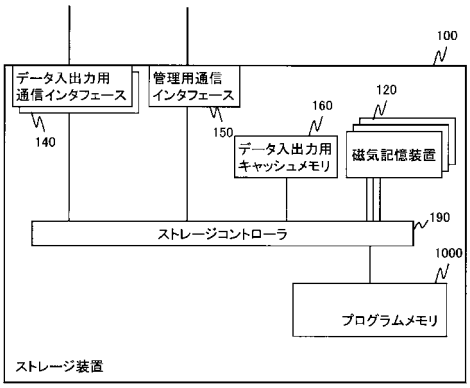
【図１８】本発明の実施の形態のデータ保管システムの性能を管理するための手順の概要を示す図である。
【図１９】本発明の実施の形態のデータ保管システムによるデータ保管処理の手順を示し、特に、データの保管場所を特定し、データ配置管理情報を更新する手順を示すフローチャートである。
【図２０】本発明の実施の形態のデータ保管システムによるデータ保管処理の手順を示し、特に、実際にファイルを保管する手順を示すフローチャートである。
【図２１】本発明の実施の形態のデータ保管システムに保管されたデータの読み出し処理の手順を示し、特に、データの保管場所を特定する手順を示すフローチャートである。
【図２２】本発明の実施の形態のデータ保管システムに保管されたデータの読み出し処理の手順を示し、特に、実際にファイルを読み出す手順を示すフローチャートである。
【図２３】本発明の実施の形態の管理計算機に格納された構成情報を更新する手順を示すフローチャートである。
【図２４】本発明の実施の形態の管理計算機のストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報を更新するための手順を示すフローチャートである。
【図２５】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、具体的に変更する構成の内容を決定し、データ配置管理情報を複製する手順を示すフローチャートである。
【図２６】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバによるストレージ装置へのアクセスが許可されるように設定する手順を示すフローチャートである。
【図２７】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、データ保管サーバにデータ保管処理の受け付けを一時的に停止させる手順を示すフローチャートである。
【図２８】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバに論理記憶ユニットをマウントさせる手順を示すフローチャートである。
【図２９】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、すべてのデータ保管サーバのデータ配置管理情報に構成の変更を反映させる手順を示すフローチャートである。
【図３０】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、データ保管サーバにデータ保管処理の受け付けを再開させる手順を示すフローチャートである。
【図３１】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する手順を示し、特に、変更後の構成に基づいて、データ保管サーバによるストレージ装置へのアクセスが拒否されるように設定する手順を示すフローチャートである。
【図３２】本発明の実施の形態のデータ保管システムの構成を変更する指示を入力する画面の一例を示す図である。
【符号の説明】
【０２１８】
１００　ストレージ装置
１２０　磁気記憶装置
１４０　データ入出力用通信インタフェース
１５０　管理用通信インタフェース
１６０　データ入出力用キャッシュメモリ
１８０　ストレージコントローラ
１９０　ストレージコントローラ
２００　クライアント
３００　データ保管サーバ
３２０　磁気記憶装置

３４０　データ入出力用通信インタフェース
３５０　管理用通信インタフェース
３６０　データ入出力用キャッシュメモリ
３７０　入力用インタフェース
３７５　出力用インタフェース
３８０　演算処理装置
３９０　通信バス
４００　データ入出力用ネットワーク
５００　管理計算機
５２０　磁気記憶装置
５５０　管理用通信インタフェース
５６０　データ入出力用キャッシュメモリ
５７０　入力用インタフェース
５７５　出力用インタフェース
５８０　演算処理装置
５９０　通信バス
６００　管理用ネットワーク
１０００　プログラムメモリ
１００１　記憶領域構成管理プログラム
１００２　ＲＡＩＤグループ構成情報
１００３　記憶領域構成情報
１００４　論理記憶ユニット構成情報
１００５　記憶領域稼働監視プログラム
１００６　記憶領域稼働情報
１１００　論理記憶ユニット
３０００　プログラムメモリ
３００１　データ入出力プログラム
３００２　記憶領域構成管理プログラム
３００３　データ保管記憶領域構成情報
３００４　データ配置管理プログラム
３００５　データ配置管理情報格納サーバ計算プログラム
３００６　データ配置管理情報
３００７　ハッシュ計算情報
３１００　データ保管記憶領域
５０００　プログラムメモリ
５００１　ストレージ装置論理記憶ユニット構成情報
５００２　データ保管サーバデータ保管記憶領域構成情報
５００３　データ配置管理プログラム
５００４　構成情報更新サービスプログラム
５００５　ストレージ装置論理記憶ユニット稼働情報
５００６　稼働情報更新サービスプログラム
５００７　データ保管サーバ性能情報
５００８　データ保管サーバ性能情報更新サービスプログラム
５００９　データ保管記憶領域配置計算プログラム
５０１０　データ配置管理情報更新プログラム

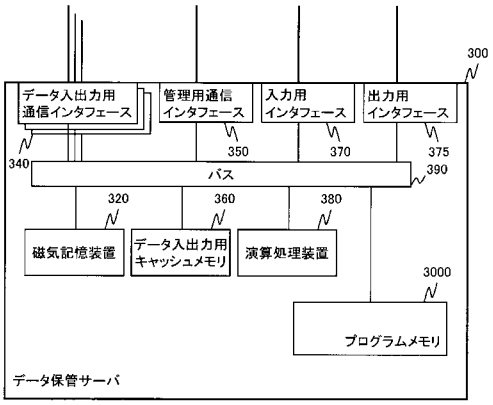
【図１】


200
クライアント
200
クライアント
200
クライアント
データ入出力用
ネットワーク
400
500
管理計算機
データ保管システム
300
データ保管
サーバ
300
データ保管
サーバ
300
データ保管
サーバ
600
データ入出力用
ネットワーク
400
管理用
ネットワーク
100
ストレージ装置
100
ストレージ装置

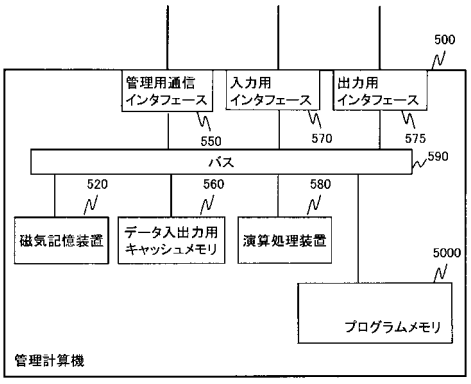
【図２】


100
データ入出力用
通信インタフェース
管理用通信
インタフェース
120
160
150
140
データ入出力用
キャッシュメモリ
磁気記憶装置
190
ストレージコントローラ
1000
プログラムメモリ
ストレージ装置

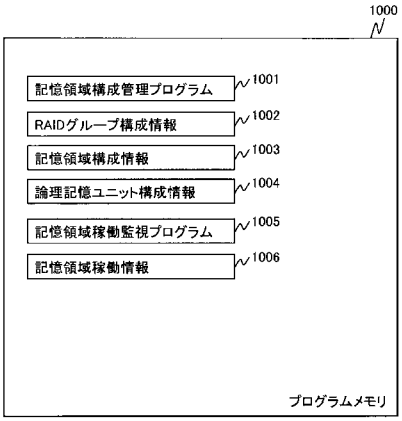
【図３】


300
データ入出力用
通信インタフェース
管理用通信
インタフェース
入力用
インタフェース
出力用
インタフェース
340
350
370
375
バス
390
320
360
380
磁気記憶装置
データ入出力用
キャッシュメモリ
演算処理装置
3000
プログラムメモリ
データ保管サーバ

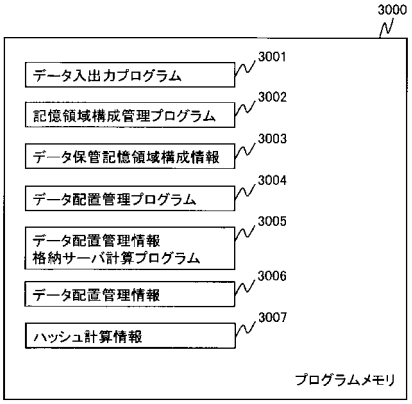
【図４】


500
管理用通信
インタフェース
入力用
インタフェース
出力用
インタフェース
550
570
575
バス
590
520
560
580
磁気記憶装置
データ入出力用
キャッシュメモリ
演算処理装置
5000
プログラムメモリ
管理計算機

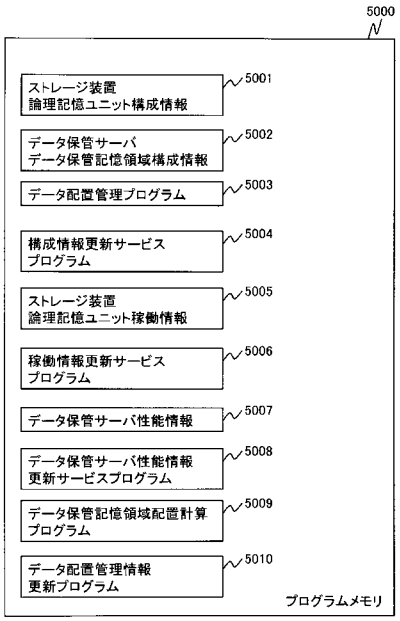
【図５】


1000
記憶領域構成管理プログラム
1001
RAIDグループ構成情報
1002
記憶領域構成情報
1003
論理記憶ユニット構成情報
1004
記憶領域稼働監視プログラム
1005
記憶領域稼働情報
1006
プログラムメモリ

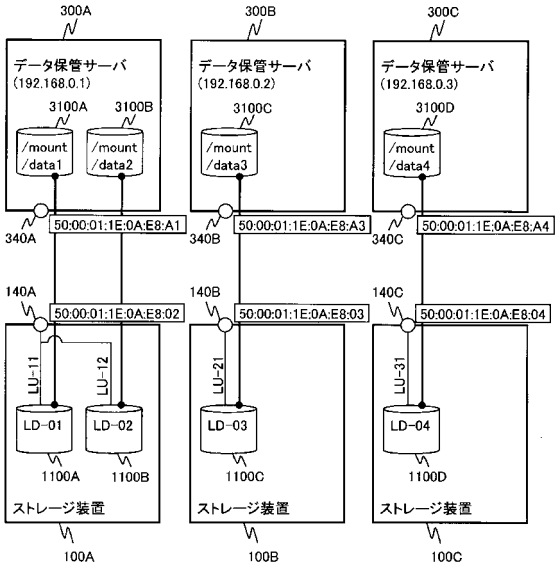
【図６】


3000
データ入出力プログラム
3001
記憶領域構成管理プログラム
3002
データ保管記憶領域構成情報
3003
データ配置管理プログラム
3004
データ配置管理情報
格納サーバ計算プログラム
3005
データ配置管理情報
3006
ハッシュ計算情報
3007
プログラムメモリ

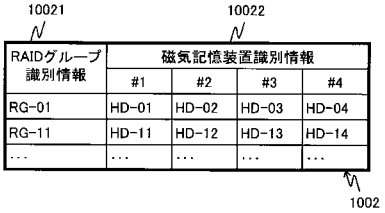
【図７】


5000
ストレージ装置
論理記憶ユニット構成情報
5001
データ保管サーバ
データ保管記憶領域構成情報
5002
データ配置管理プログラム
5003
構成情報更新サービス
プログラム
5004
ストレージ装置
論理記憶ユニット稼働情報
5005
稼働情報更新サービス
プログラム
5006
データ保管サーバ性能情報
5007
データ保管サーバ性能情報
更新サービスプログラム
5008
データ保管記憶領域配置計算
プログラム
5009
データ配置管理情報
更新プログラム
5010
プログラムメモリ

【図８】


300A
300B
300C
データ保管サーバ
(192.168.0.1)
データ保管サーバ
(192.168.0.2)
データ保管サーバ
(192.168.0.3)
3100A
3100B
3100C
3100D
/mount
/data1
/mount
/data2
/mount
/data3
/mount
/data4
340A
50:00:01:1E:0A:E8:A1
340B
50:00:01:1E:0A:E8:A3
340C
50:00:01:1E:0A:E8:A4
140A
50:00:01:1E:0A:E8:02
140B
50:00:01:1E:0A:E8:03
140C
50:00:01:1E:0A:E8:04
LU-11
LU-12
LU-21
LU-31
LD-01
LD-02
LD-03
LD-04
1100A
1100B
1100C
1100D
ストレージ装置
ストレージ装置
ストレージ装置
100A
100B
100C

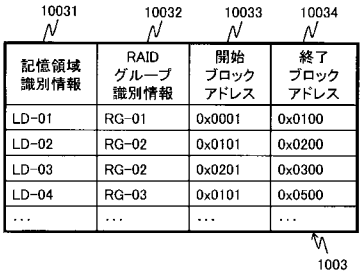
【図９】



RAIDグループ識別情報	磁気記憶装置識別情報			
	#1	#2	#3	#4
RG-01	HD-01	HD-02	HD-03	HD-04
RG-11	HD-11	HD-12	HD-13	HD-14
…	…	…	…	…

10021 10022 1002

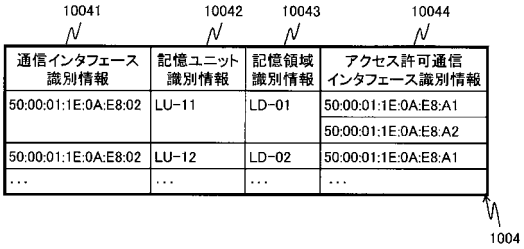
【図１０】



記憶領域識別情報	RAIDグループ識別情報	開始ブロックアドレス	終了ブロックアドレス
LD-01	RG-01	0x0001	0x0100
LD-02	RG-02	0x0101	0x0200
LD-03	RG-02	0x0201	0x0300
LD-04	RG-03	0x0101	0x0500
…	…	…	…

10031 10032 10033 10034 1003

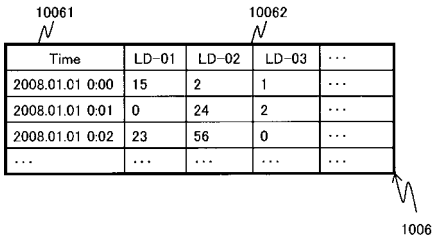
【図１１】



通信インタフェース識別情報	記憶ユニット識別情報	記憶領域識別情報	アクセス許可通信インタフェース識別情報
50:00:01:1E:0A:E8:02	LU-11	LD-01	50:00:01:1E:0A:E8:A1
			50:00:01:1E:0A:E8:A2
50:00:01:1E:0A:E8:02	LU-12	LD-02	50:00:01:1E:0A:E8:A1
…	…	…	…

10041 10042 10043 10044 1004

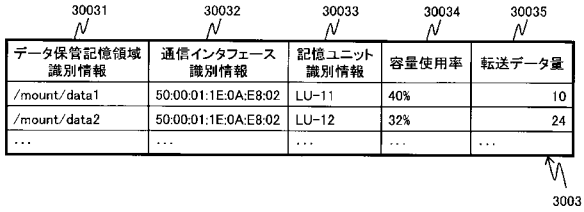
【図１２】



Time	LD-01	LD-02	LD-03	…
2008.01.01 0:00	15	2	1	…
2008.01.01 0:01	0	24	2	…
2008.01.01 0:02	23	56	0	…
…	…	…	…	…

10061 10062 1006

【図１３】



データ保管記憶領域識別情報	通信インタフェース識別情報	記憶ユニット識別情報	容量使用率	転送データ量
/mount/data1	50:00:01:1E:0A:E8:02	LU-11	40%	10
/mount/data2	50:00:01:1E:0A:E8:02	LU-12	32%	24
…	…	…	…	…

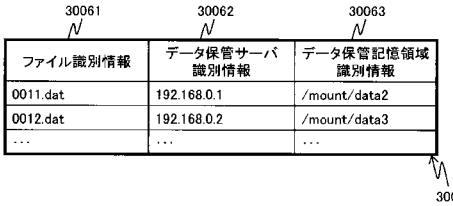
30031 30032 30033 30034 30035 3003

【図１５】

サーバ識別情報	サーバ計算情報
192.168.0.1	0
192.168.0.2	1
192.168.0.3	2
…	…

30071 30072 3007

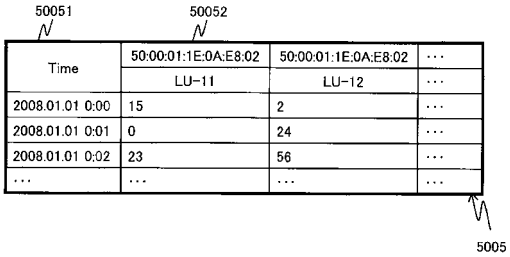
【図１４】



ファイル識別情報	データ保管サーバ識別情報	データ保管記憶領域識別情報
0011.dat	192.168.0.1	/mount/data2
0012.dat	192.168.0.2	/mount/data3
…	…	…

30061 30062 30063 3006

【図１６】



Time	50:00:01:1E:0A:E8:02	50:00:01:1E:0A:E8:02	…
	LU-11	LU-12	…
2008.01.01 0:00	15	2	…
2008.01.01 0:01	0	24	…
2008.01.01 0:02	23	56	…
…	…	…	…

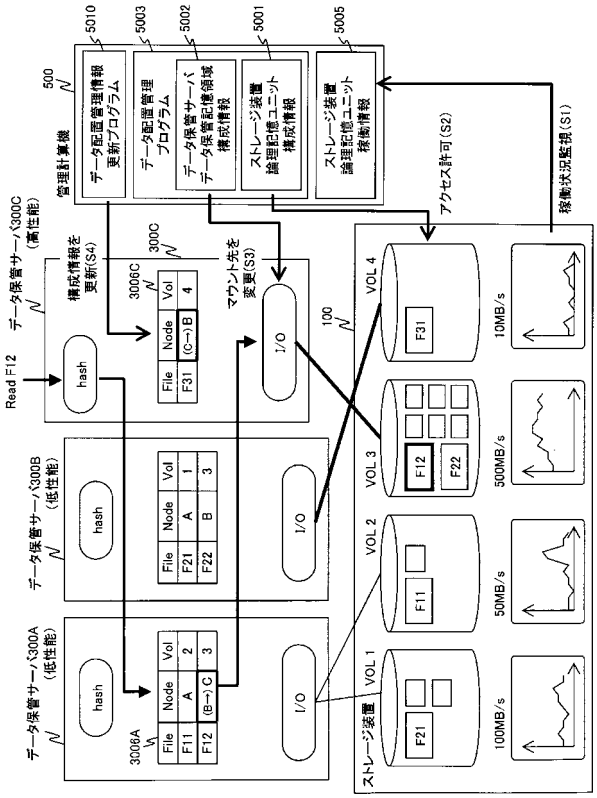
50051 50052 5005

【図１７】

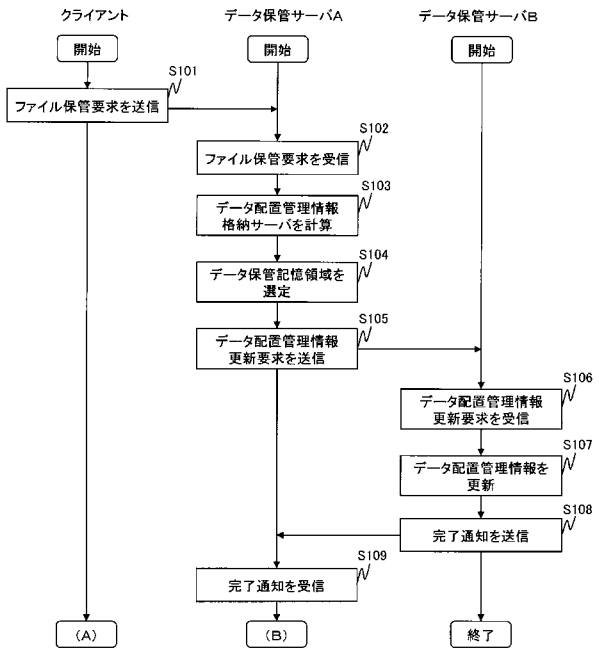
50071 データ入出力性能ランク	50072 データ保管サーバ識別情報	50073 通信インタフェース識別情報
1	192.168.0.3	50:00:01:1E:0A:E8:A4
2	192.168.0.1	50:00:01:1E:0A:E8:A1
2	192.168.0.2	50:00:01:1E:0A:E8:A3
…	…	…

5007

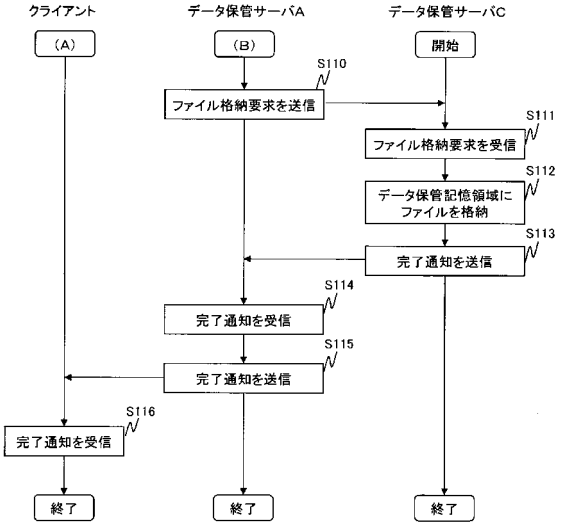
【図１８】



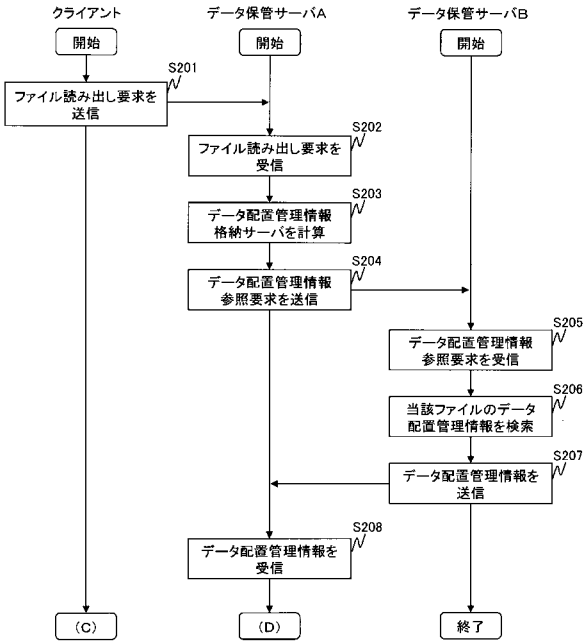
【図１９】



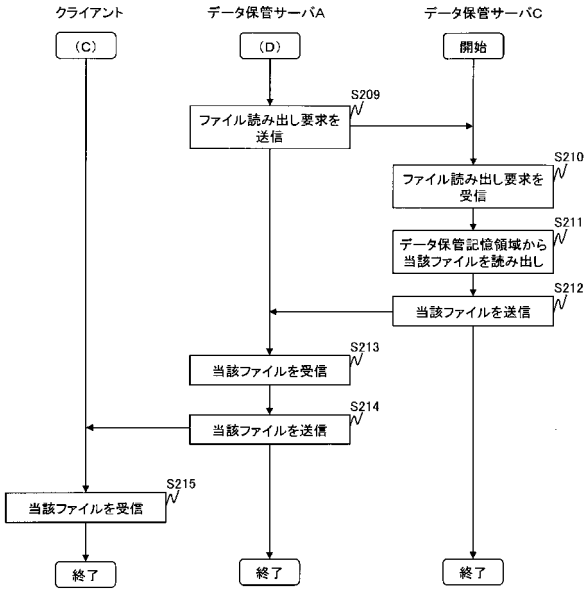
【図２０】



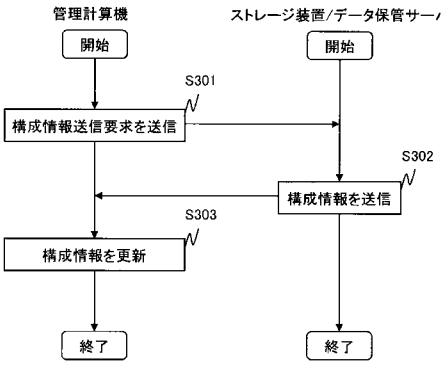
【図２１】



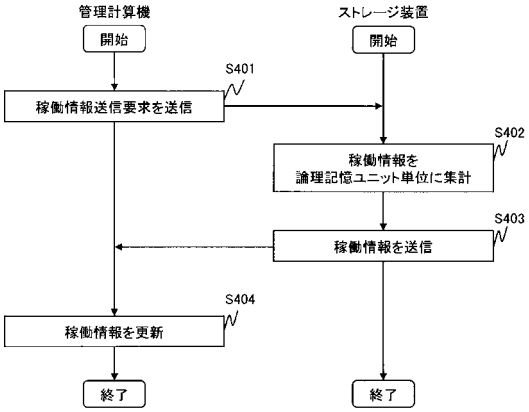
【図２２】



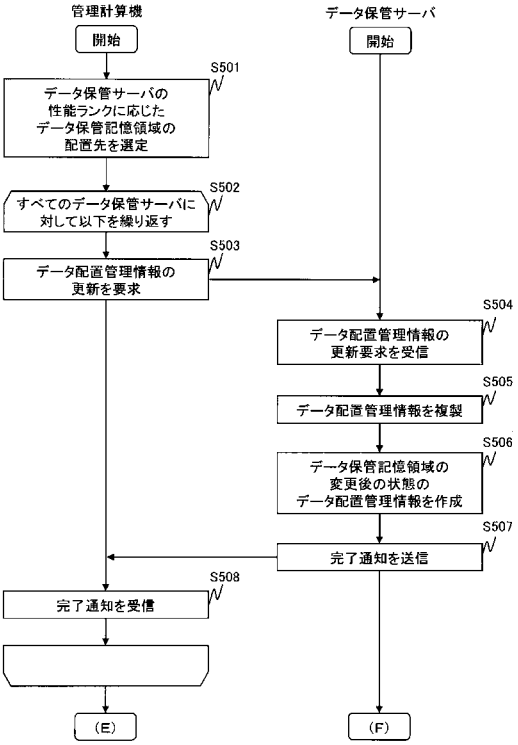
【図２３】



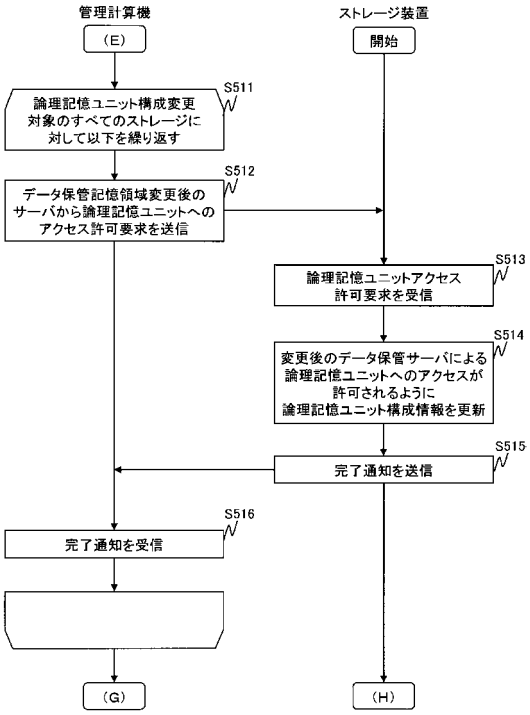
【図２４】



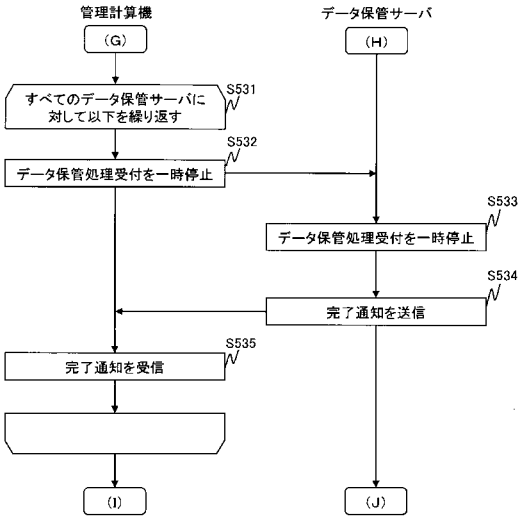
【図２５】



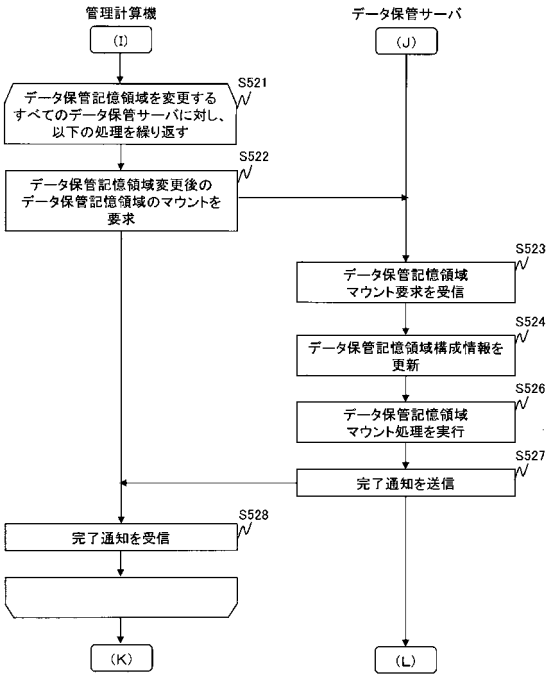
【図２６】



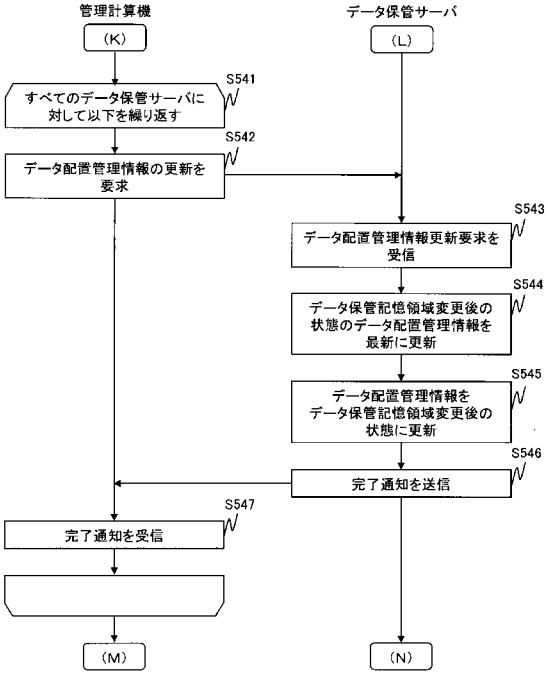
【図２７】



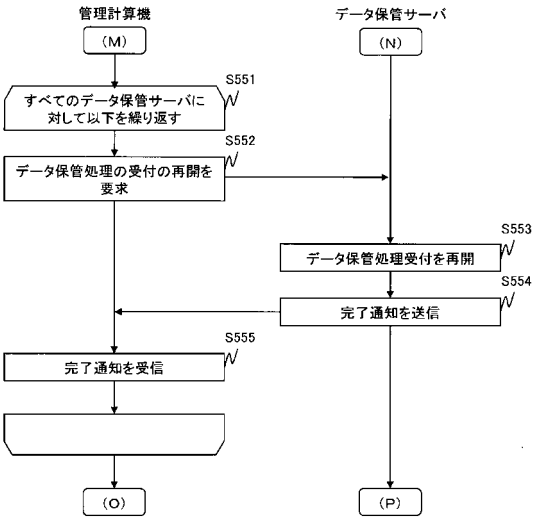
【図２８】



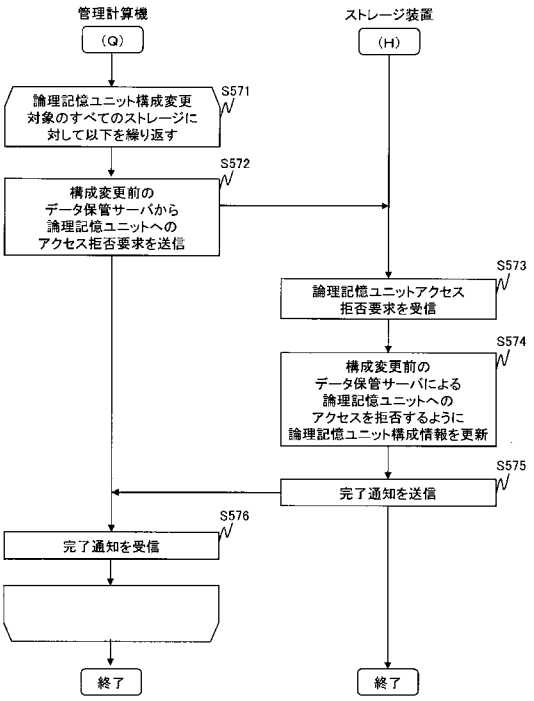
【図２９】



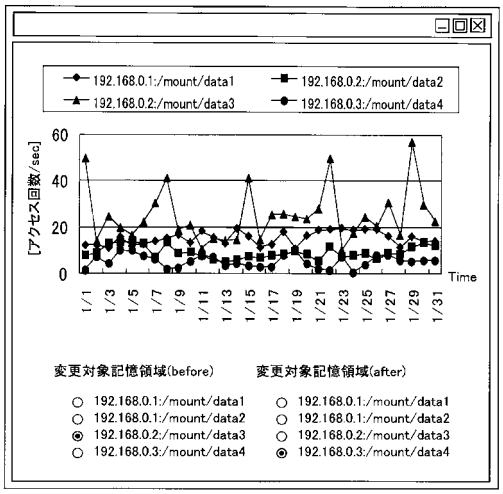
【図３０】



【図３１】



【図３２】



フロントページの続き

(72)発明者　那須　弘志
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所システム開発研究所内
(72)発明者　平岩　友理
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所システム開発研究所内

Ｆターム(参考) 5B082 CA11　CA20