

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6845470号  
(P6845470)

(45) 発行日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年3月2日(2021.3.2)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G06F 3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	3/06	301W	
<b>G06F 16/11</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F	3/06	302A	
<b>G06F 16/172</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F	3/06	301X	
		G06F	16/11		
		G06F	16/172		

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-36039 (P2017-36039)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成29年2月28日 (2017.2.28)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2018-142174 (P2018-142174A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成30年9月13日 (2018.9.13)	(74) 代理人	100124811
審査請求日	令和2年1月15日 (2020.1.15)		弁理士 馬場 資博
		(74) 代理人	100088959
			弁理士 境 廣巳
		(72) 発明者	山本 拓明
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	大欠 俊介
			東京都江東区新木場一丁目18番7号 N ECソリューションイノベータ株式会社内
		審査官	田名網 忠雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムであって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除する重複排除機能部と、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うデータ移行機能部と、をそれぞれ備え、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられた当該更新データチャンクを記憶するためのキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、ストレージシステム。

【請求項2】

請求項1に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記更新データチャンクとして参照されているチャンクである参照チャンクが前記移行元ストレージに記憶されている場合に、前記ストレージシステム内に同一内容のチャンクが記憶されていない前記更新データチャンクを差分チャンクとして前記キャッシュメモリに記憶する、  
ストレージシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記参照チャンクが前記移行元ストレージから前記移行先ストレージに移行された後に、前記キャッシュメモリに記憶された前記差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、  
ストレージシステム。

10

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記参照チャンクが前記移行先ストレージに記憶されている場合に、前記差分チャンクを前記キャッシュメモリに記憶せず、当該差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、  
ストレージシステム。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載のストレージシステムであって、

前記データ移行処理中に、前記更新データの読み出しが行われた際に、当該更新データに対応する前記参照チャンクと前記差分チャンクとを前記ストレージシステムから読み出してマージするデータ読み出し機能部を備えた、  
ストレージシステム。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載のストレージシステムであって、

前記データ読み出し機能部は、前記移行元ストレージから前記参照チャンクを読み出すと共に、前記キャッシュメモリから前記差分チャンクを読み出してマージする、  
ストレージシステム。

【請求項 7】

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムの前記移行先ストレージ装置であって、

30

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うと共に、

前記移行先ストレージ装置は、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられた当該更新データチャンクを記憶するためのキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、  
移行先ストレージ装置。

40

【請求項 8】

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムによる情報処理方法であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置が、

50

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除するとともに、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行い、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられた当該更新データチャンクを記憶するためのキャッシュメモリに記憶する、

10

情報処理方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の情報処理方法であって、

前記更新データチャンクとして参照されているチャンクである参照チャンクが前記移行元ストレージに記憶されている場合に、前記ストレージシステム内に同一内容のチャンクが記憶されていない前記更新データチャンクを差分チャンクとして前記キャッシュメモリに記憶する、

情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ストレージシステムにかかり、特に、データ移行を行うストレージシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、様々な情報サービスが、サーバや業務アプリケーションを用いて提供されている。サーバや業務アプリケーションは、利用するデータが記憶されたストレージを利用することとなるが、機器の保守や交換などに応じて、ストレージの移行が行われる。

【0003】

ストレージを移行する方法としては、まず、ストレージを利用するサーバおよび業務アプリケーションを停止させ、ストレージに対するアクセスを一旦静止させる。その後、移行元ストレージ上のデータを移行先ストレージにコピーし、さらにサーバおよび業務アプリケーションのアクセス先を移行先ストレージに変更したうえで、アクセスを再開させることで移行が完了する。

30

【0004】

ところが、上述したストレージの移行方法では、業務停止時間が発生する。このため、基幹システムの場合には、業務を停止することなくストレージのデータ移行を行う技術が求められる。

【0005】

ここで、上述した要求への対応策として、データ移行中のアクセス要求の発行先を、移行元ストレージのデバイスノードから移行先ストレージのデバイスノードに切り替えることにより、移行中のアクセスを許容しつつ、移行元ストレージのデータを移行先ストレージへ複製する方法がある。

40

【0006】

また、別の対応策として、シンプロビジョニング機能を有する 2 つのストレージ間のデータ移行について、データ移行中の移行先ストレージに対する書き込み要求をキャッシュメモリ上に配置し、スナップショット用差分データとして利用することでデータを高速に複製する方法がある。なお、同様に、特許文献 1 にも、書き込みデータをキャッシュに書き込む技術が記載されている。

【先行技術文献】

50

## 【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特表平10-508967号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前者の対応策では、データの複製中に発行されたストレージ格納データに対する読み出し処理又は書き込み処理の要求は、デバイスノードを通じて移行元ストレージに対して行われる。このため、移行元ストレージで実行された書き込み処理の対象データが既に複製済みだった場合、対象データを再転送する必要があり、転送量が増加する、という問題が生じる。

10

【0009】

また、後者の対応策では、既に複製済みのデータに対する更新があった場合に、データ再転送の必要はないが、更新データが膨大な場合、キャッシュメモリの容量を拡張するためのコストが増加する、という問題がある。

【0010】

このため、本発明の目的は、上述した課題である、ストレージ間でデータ移行を行うストレージシステムにおいて、業務が停止するという問題を解決すると共に、データ移行量とコストが増加することを解決することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0011】

本発明の一形態であるストレージシステムは、  
移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムであって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除する重複排除機能部と、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うデータ移行機能部と、をそれぞれ備え、

30

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、

という構成をとる。

【0012】

また、本発明の一形態である移行先ストレージ装置は、

40

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムの前記移行先ストレージ装置であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うと共に、

前記移行先ストレージ装置は、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当

50

該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、

という構成をとる。

【0013】

また、本発明の一形態である移行元ストレージ装置は、

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムの前記移行元ストレージ装置であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うと共に、

前記移行元ストレージ装置は、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、

という構成をとる。

【0014】

また、本発明の一形態であるプログラムは、

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備え、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うストレージシステムの前記移行先ストレージ装置に、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部、を実現させる、

という構成をとる。

【0015】

また、本発明の一形態であるプログラムは、

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備え、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うストレージシステムの前記移行元ストレージ装置に、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当

10

20

30

40

50

該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部、を実現させる、という構成をとる。

【0016】

また、本発明の一形態である情報処理方法は、移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムによる情報処理方法であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行い、前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶する、という構成をとる。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、以上のように構成されることにより、ストレージ間でデータ移行を行うストレージシステムにおいて、業務を停止することなく、データ移行量とコストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態1における情報処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1に開示した情報処理システムによるデータ移行処理の動作を示すフローチャートである。

【図3】図1に開示した情報処理システムによるデータ更新処理の動作を示すフローチャートである。

【図4】図1に開示した情報処理システムによるデータ参照処理の動作を示すフローチャートである。

【図5】図1に開示した情報処理システムによるデータ更新処理の様子を示す図である。

【図6】図1に開示した情報処理システムによるデータ更新処理の様子を示す図である。

【図7】図1に開示した情報処理システムによるデータ更新処理の様子を示す図である。

【図8】図1に開示した情報処理システムによるデータ参照処理の様子を示す図である。

【図9】図1に開示した情報処理システムによるデータ参照処理の様子を示す図である。

【図10】本発明の実施形態2におけるストレージシステムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

<実施形態1>

本発明の第1の実施形態を、図1乃至図10を参照して説明する。図1は、情報処理システムの構成を説明するための図である。図2乃至図9は、情報処理システムの動作を説明するための図である。

【0020】

10

20

30

40

50

## 〔構成〕

本発明における情報処理システムは、業務サーバ30と、移行元ストレージ装置10と、移行先ストレージ装置20と、を備えており、これらがネットワークを介して接続されている。そして、移行元ストレージ装置10と移行先ストレージ装置20とは、業務サーバ30で利用するデータを、移行元ストレージ装置10から移行先ストレージ装置20に移行する処理を行うストレージシステム1を構成している。さらに、ストレージシステム1は、データ移行処理中にデータの更新があった場合であっても、業務を停止することなくデータの読み書きを可能とし、さらにデータ移行量とコストが増加することを抑制する、というものである。

## 【0021】

上記業務サーバ30は、演算装置と記憶装置とを備えた1台又は複数台の情報処理装置にて構成されている。そして、業務サーバ30は、業務アプリケーション31を演算装置で実行することにより、サービスを提供する情報処理が実行される。この業務アプリケーションで利用されるデータは、移行元ストレージ装置10に記憶されていることとする。

## 【0022】

上記移行元ストレージ装置10は、演算装置と記憶装置とを備えた1台又は複数台の情報処理装置にて構成されている。そして、移行元ストレージ装置10は、演算装置でプログラムが実行されることで構築された、データ参照管理機能部11、データ復元機能部12、データ更新管理機能部13、重複排除機能部14、データ移行機能部15、を備えている。また、記憶装置は移行元ストレージ16を形成している。

## 【0023】

上記移行先ストレージ装置20は、演算装置と記憶装置とを備えた1台又は複数台の情報処理装置にて構成されている。そして、移行先ストレージ装置20は、上記移行元ストレージ装置10とほぼ同様の構成を備えており、演算装置でプログラムが実行されることで構築された、データ参照管理機能部21、データ復元機能部22、データ更新管理機能部23、重複排除機能部24、データ移行機能部25、を備えている。また、記憶装置は移行先ストレージ26を形成している。さらに、移行先ストレージ装置20は、キャッシュメモリ27を備えている。

## 【0024】

上記移行元ストレージ装置10及び移行先ストレージ装置20は、それぞれ重複排除機能部14, 24にて重複記憶を排除する。つまり、新たにデータを格納する際に既に同一内容の他のデータが記憶されている場合には、当該同一内容の他のデータを参照することで、新たに格納するデータの実データを記憶することなく、重複記憶を排除する。

## 【0025】

例えば、移行元ストレージ装置10の重複排除機能部14は、業務アプリケーション31からデータの書き込み要求があると、まず、新たに記憶するデータを複数のチャンクに分割する。そして、各チャンクと同一内容の他のチャンクが、既に移行元ストレージ16内に記憶されているかどうかを調べる。このとき、新たに記憶するチャンクのデータ内容に基づくハッシュ値を利用して、既に記憶されているか否かの判断を行う。

## 【0026】

新たなデータのチャンクが移行元ストレージ16内にまだ記憶されていない場合には、当該新たなデータのチャンクの実データを移行元ストレージ16に記憶する。このとき、チャンクの実データの格納先は、当該チャンクのデータ内容をハッシュ計算して得られる値を利用したコンテンツアドレスにて設定する。

## 【0027】

一方、重複排除機能部14は、新たに記憶するデータのチャンクが、移行元ストレージ16に既に記憶されている場合には、新たなチャンクの実データを移行元ストレージ16に新たに記憶することなく、当該新たなチャンクとして、同一内容のデータを参照する。このとき、同一内容のチャンクの参照は、新たなデータを構成するチャンクの格納先として、同一内容のチャンクの格納先を表す同一のコンテンツアドレスを利用することで実現

10

20

30

40

50

される。このようにして、データ内容が同一のチャンクは重複して記憶することなく、重複記憶を排除している。

【0028】

また、データ参照管理機能部11及びデータ復元機能部12は、読み出し対象となるデータを構成する各チャンクを、移行元ストレージ16からコンテンツアドレスを利用してそれぞれ読み出す。そして、データ参照管理機能部11及びデータ復元機能部12は、全てのチャンクをマージして読み出し対象となるデータを復元して読み出す。

【0029】

なお、上記では、移行元ストレージ装置10の重複排除機能部14、データ参照管理機能部11、データ復元機能部12の構成を説明したが、移行先ストレージ装置20に装備されている同一名称の各機能部14, 11, 12も同様に、重複排除機能とこれに伴うデータ読み出し機能を有する。

10

【0030】

また、移行元ストレージ装置10及び移行先ストレージ装置20が備えるデータ移行機能部15, 25は、協働して、移行元ストレージ16に記憶されている業務アプリケーション31で利用されるデータを、移行先ストレージ26に移行する処理を行う。

【0031】

そして、上記データ移行機能部15, 25によるデータ移行処理中に、データの書き込み要求、特に、データを更新する要求があった場合には、移行先ストレージ装置20のデータ更新管理機能部23及び重複排除機能部24(データ更新管理機能部)は、以下のように作動する。なお、以下では、データ更新要求が移行先ストレージ装置20に対して行われた場合を示しているが、データ更新要求が移行元ストレージ装置10に対して行われた場合には、当該移行元ストレージ装置10のデータ更新管理機能部13及び重複排除機能部14が同様に作動する。

20

【0032】

データ更新管理機能部23及び重複排除機能部24は、データ移行処理中に、ストレージシステム1に記憶されているデータに対する更新が行われた際には、まず、更新された更新データ自体を複数の更新データチャンクに分割する。そして、更新データチャンクのハッシュ値を計算して、当該ハッシュ値を用いて、更新データチャンクと同一内容のチャンクが既にストレージシステム1内に記憶されているか否かを調べる。

30

【0033】

更新データを分割した更新データチャンクのうち、同一内容のチャンクが既にストレージシステム1内に記憶されている場合には、当該更新データチャンクの実データは新たにストレージシステム1内に記憶しない。そして、更新データチャンクとして、既にストレージシステム1内に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照する。なお、更新データチャンクとして参照する他のチャンクを、参照チャンクと呼ぶこととする。

【0034】

このとき、参照チャンクがデータ移行前であり移行元ストレージ16内に存在する場合には、当該移行元ストレージ16内の参照チャンクを更新データチャンクとして参照するようにする。一方、参照チャンクがデータ移行後であり移行先ストレージ26内に存在する場合には、当該移行先ストレージ26内の参照チャンクを更新データチャンクとして参照するようにする。なお、このように参照チャンクを参照する更新データチャンクは、更新される前の更新データと同一のチャンク部分で起こりうる。

40

【0035】

一方、更新データチャンクのうち、同一内容のチャンクがストレージシステム1内に格納されていない更新データチャンクについては、以下のようにして移行先ストレージ装置20に記憶する。なお、このような更新データチャンクは、更新データに対する更新された後の差分データ部分に該当しうるため、かかるチャンクを差分チャンクと呼ぶ。

【0036】

具体的に、データ更新管理機能部23及び重複排除機能部24は、差分チャンクの分割

50

元となる更新データを構成する他の更新データチャンクとして参照した上記参照チャンクが、移行元ストレージ16内に記憶されている場合には、差分チャンクをキャッシュメモリ27に記憶する。そして、参照チャンクが移行元ストレージ16から移行先ストレージ26に移行された後に、キャッシュメモリ27に記憶された差分チャンクを移行先ストレージ26に記憶する。このとき、移行先ストレージ26に移行された参照チャンクと、キャッシュメモリ27から移行先ストレージ26に記憶した差分チャンクと、を更新データとしてマージする。

**【0037】**

なお、データ更新管理機能部23及び重複排除機能部24は、上記参照チャンクが移行先ストレージ26内に既に移行されて記憶されている場合には、差分チャンクをキャッシュメモリ27に記憶せず、移行先ストレージ26に記憶する。このとき、移行先ストレージ26に移行されている参照チャンクと、移行先ストレージ26に記憶した差分チャンクと、を更新データとしてマージする。

10

**【0038】**

また、上記データ移行機能部15, 25によるデータ移行処理中に、上述したようにデータ更新があり、さらに、かかる更新データに対する参照要求があった場合には、移行先ストレージ装置20のデータ参照管理機能部21及びデータ復元機能部22(データ読み出し機能部)は、以下のように作動する。なお、以下では、データ参照要求が移行先ストレージ装置20に対して行われた場合を示しているが、データ参照要求が移行元ストレージ装置10に対して行われた場合には、当該移行元ストレージ装置10のデータ参照管理機能部11及びデータ復元機能部12が同様に作動する。

20

**【0039】**

データ参照管理機能部21は、まず、参照対象である更新データを、当該更新データを構成する更新データチャンク毎に読み出す。つまり、更新データチャンクである参照チャンクと差分チャンクとをストレージシステム1内から読み出す。そして、データ復元機能部22が、読み出した参照チャンクと差分チャンクとを更新データとしてマージする。

**【0040】**

データ参照管理機能部21は、更新データチャンクを読み出す際に、上述した参照チャンクが移行元ストレージ16内に記憶されている場合には、当該移行元ストレージ16から参照チャンクを読み出し、移行先ストレージ装置20内のキャッシュメモリ27から差分チャンクを読み出す。なお、参照チャンクが移行先ストレージ26内に記憶されている場合には、差分チャンクも移行先ストレージ26内に記憶されているため、当該移行先ストレージ26から参照チャンクと差分チャンクとを読み出す。

30

**【0041】****[動作]**

次に、上述した構成の情報処理システムの動作を、図2乃至図4のフローチャート、及び、図5乃至図9の図を参照して説明する。なお、以下では、データ移行処理、データ更新処理、データ参照処理、に分けて説明する。

**【0042】****<データ移行処理>**

まず、図2を参照して、業務サーバ30上の業務アプリケーション31から移行元ストレージ装置10に対してデータ移行を要求し、移行元ストレージ16のデータを移行先ストレージ26に移行するときの動作を説明する。

40

**【0043】**

移行元ストレージ装置10のデータ移行機能部15は、業務サーバ30上の業務アプリケーション30からデータ移行要求を受信し(ステップS1)、移行先ストレージ装置20の接続確認を行う(ステップS2)。接続が確立できなかった場合は(ステップS3でYes)、処理を終了し、結果(移行不可)を業務アプリケーション31へ返却する(ステップS9)。

**【0044】**

50

移行先ストレージ装置 20 と接続可能な場合 (ステップ S 3 で No)、移行対象データの容量を確認し (ステップ S 4)、移行先ストレージ 26 の空き容量を超過しないか確認する (ステップ S 5)。移行先ストレージ 26 の容量を超過していた場合は (ステップ S 5 で Yes)、処理を終了し、結果 (移行不可) を業務アプリケーションへ返却する (ステップ S 9)。

**【 0 0 4 5 】**

移行対象データの容量が移行先ストレージ 26 の容量を超過しない場合は (ステップ S 5 で No)、見かけ上、移行先ストレージ 26 上に移行対象データが存在するように、移行元ストレージ 16 のディスクイメージを作成する (ステップ S 6)。そして、その結果 (移行完了) を業務アプリケーション 31 へ返却し (ステップ S 7)、移行元ストレージ 16 上に存在する実際のデータの転送を、バックグラウンドで開始する (ステップ S 8)。以降、業務アプリケーション 31 は、移行先ストレージ 26 に対して更新 / 参照を行う。

10

**【 0 0 4 6 】**

< データ移行中 (バックグラウンド処理) のデータ更新処理 >

次に、図 3、図 5 乃至図 7 を参照して、上述したデータ移行中 (バックグラウンド処理) にデータ更新処理が行われたときの動作を説明する。

**【 0 0 4 7 】**

移行先ストレージ装置 20 のデータ更新管理機能部 23 は、業務サーバ 30 上の業務アプリケーション 31 からデータ更新要求を受信する (ステップ S 11)。すると、重複排除機能部 24 は、更新データを更新データチャンクに分割して (ステップ S 12)、各更新データチャンクのハッシュ値を計算する (ステップ S 13)。そして、ハッシュテーブルを元に既にストレージシステム 1 内に格納されているか、重複判定を行う (ステップ S 14)。

20

**【 0 0 4 8 】**

続いて、更新データチャンクがストレージシステム 1 内のチャンクと重複していると判断した場合には、かかる更新データチャンクの実データを書き込みすることなく、ストレージシステム 1 内の同一内容のチャンクである参照チャンクを参照する。このとき、全ての更新データチャンクが重複している場合には (ステップ S 15 で Yes)、全ての更新データチャンクとしてストレージシステム 1 内の参照チャンクを参照して、上位に更新完了を返却する (ステップ S 22)。

30

**【 0 0 4 9 】**

また、更新データチャンクのうち、一部の更新データチャンクのみストレージシステム 1 内のチャンクと重複している場合には、重複している更新データチャンクのみ、ストレージシステム 1 内の参照チャンクを参照する。一方で、更新データチャンクのうち、重複していないと判断されたユニークなチャンクは、差分チャンクとして、移行先ストレージ装置 20 内に記憶する。

**【 0 0 5 0 】**

具体的に、重複している更新データチャンクとして参照させた参照チャンクが、既に移行先ストレージ 26 へ転送済みだった場合には (ステップ S 16 で Yes)、差分チャンクを移行先ストレージ 26 に記憶し、参照チャンクと差分チャンクとを更新データとしてマージする (ステップ S 17)。なお、このときの様子を図 7 に示す。符号 a, b, c が参照チャンクであり、符号 d, e が差分チャンクである。

40

**【 0 0 5 1 】**

一方、参照チャンクがまだ移行先に転送されておらず、移行元ストレージ 16 上に存在している場合には (ステップ S 16 で No、ステップ S 18、ステップ S 19 で No)、差分チャンクを移行先ストレージ装置 20 のキャッシュメモリ 27 に記憶する (ステップ S 20)。そして、更新完了を返却する (ステップ S 22)。なお、このときの様子を図 5 に示す。

**【 0 0 5 2 】**

50

その後、参照データが移行先ストレージ26へ転送完了後、キャッシュメモリ27内の差分チャンクを移行先ストレージ26に記憶する。そして、転送後の参照データと差分チャンクとを、更新データとしてマージする。このときの様子を図6に示す。なお、移行元ストレージ装置10に接続できず(ステップS18、ステップS19でYes)、参照チャンクが移行元ストレージ16に存在していることを確認できない場合には、結果(接続不可)を上位に通知する(ステップS21)。

【0053】

<データ移行中(バックグラウンド処理)のデータ参照処理>

次に、図4、図8、図9を参照して、上述したデータ移行中(バックグラウンド処理)に、更新データの参照処理が行われたときの動作を説明する。

10

【0054】

移行先ストレージ装置20のデータ参照管理機能部21は、業務サーバ30上の業務アプリケーション31からデータ参照要求を受信する(ステップS31)。すると、データ参照管理機能部21は、参照対象データをチャンク毎に読み出す。

【0055】

このとき、各チャンクの中で、既に移行元ストレージ16から移行先ストレージ26に転送されているチャンクがあるかを確認する(ステップS32)。つまり、参照対象データである更新データうち、上述した参照チャンクについては、移行先ストレージ26に移行済みであるかどうかを確認する。参照対象データを構成する参照チャンクが移行先ストレージ26に移行済みである場合には(ステップS32でYes)、既に移行先ストレージ26内で差分チャンクもマージされているため、当該移行先ストレージ26上から各チャンクを読み出して(ステップS33)、参照対象データである更新データを読み出す。その後、参照結果を業務アプリケーション31へ返却する(ステップS40)。このときの様子を図9に示す。

20

【0056】

一方、参照対象データである更新データを構成するチャンクの中で、まだ移行元ストレージ16上に存在する参照チャンクについては(ステップS32でNo)、移行元ストレージの接続確認を行い(ステップS34)、接続されていれば(ステップS35でNo)、移行元ストレージ16から参照チャンクを読み出す(ステップS37)。なお、移行元ストレージ装置10に接続できない場合には(ステップS34、ステップS35でYes)、結果(接続不可)を上位に通知する(ステップS36)。

30

【0057】

そして、データ復元機能部22は、移行元ストレージ16上から読み込んだ参照チャンクに対する差分情報つまり差分チャンクが存在しているかを確認する。そして、差分チャンクが存在している場合には(ステップS38でYes)、当該差分チャンクを移行先ストレージ装置20のキャッシュメモリ27内から読み出し、移行元ストレージ16から読み込んだ参照チャンクとマージする(ステップS39)。そして、参照結果を業務アプリケーションへ返却する(ステップS40)。

【0058】

以上のように、本発明では、まず、データ移行処理は、見かけ上、移行先ストレージ26上に移行対象データが存在するように、移行元ストレージ16のディスクイメージを作成している。そして、業務アプリケーション31へ即時移行完了を返却させ、実際のデータ転送をバックグラウンド処理で行っているため、業務停止することなくデータ移行が可能となる。

40

【0059】

また、データ移行中にデータの更新があった場合には、更新データをチャンク(更新データチャンク)に分割し、重複するチャンクについては参照し、非重複の差分チャンクは、移行先ストレージ26のキャッシュメモリ27に記憶する。そしてその後、重複する参照チャンクが移行元ストレージ16から移行先ストレージ26に移行完了後に、差分チャンクをキャッシュメモリから移行先ストレージ26に反映させる。また、データ参照時に

50

も、キャッシュメモリから差分チャンクを参照可能としている。

【0060】

このため、移行元ストレージ16と移行先ストレージ26間のネットワークに流れるデータ量を極力減らすことができ、バックグラウンドのデータ移行のデータ通信に影響を与えることなく、データ更新可能である。また、重複排除によりキャッシュメモリに記憶するデータ容量を低減でき、当該キャッシュメモリを効率よく利用することができる。

【0061】

このように、本発明によると、データ移行中にデータの更新、参照要求が行われた場合であっても、データ転送処理に影響なく、データ更新及び参照処理が可能となる。

【0062】

<実施形態2>

次に、本発明の第2の実施形態を、図10を参照して説明する。図10は、実施形態2におけるストレージシステムの構成を示すブロック図である。なお、本実施形態におけるストレージシステムは、実施形態1で説明したストレージシステムの構成の概略を示している。

【0063】

図10に示すように、本実施形態におけるストレージシステムは、移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置100と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置110と、を備えている。

前記移行元ストレージ装置100及び前記移行先ストレージ装置110は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除する重複排除機能部101、111と、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うデータ移行機能部102、112と、をそれぞれ備えている。

【0064】

そしてさらに、情報処理システムは、前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置110内に設けられたキャッシュメモリ113に記憶するデータ更新管理機能部120を備える。

【0065】

上記構成のストレージシステムによると、データ移行中のデータ更新であっても、更新データをチャンクに分割して重複排除を行い、非重複チャンクはキャッシュメモリに記憶しておく。このため、ネットワークやキャッシュメモリといったリソースを効率よく利用して、データ移行の業務を停止することなく、データ更新が可能となる。

【0066】

<付記>

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうる。以下、本発明におけるストレージシステム、移行先ストレージ装置、移行元ストレージ装置、プログラム、情報処理方法の構成の概略を説明する。但し、本発明は、以下の構成に限定されない。

【0067】

(付記1)

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムであって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

10

20

30

40

50

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除する重複排除機能部と、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うデータ移行機能部と、をそれぞれ備え、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、  
ストレージシステム。

【0068】

(付記2)

付記1に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記更新データチャンクとして参照されているチャンクである参照チャンクが前記移行元ストレージに記憶されている場合に、前記ストレージシステム内に同一内容のチャンクが記憶されていない前記更新データチャンクを差分チャンクとして前記キャッシュメモリに記憶する、  
ストレージシステム。

【0069】

(付記3)

付記2に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記参照チャンクが前記移行元ストレージから前記移行先ストレージに移行された後に、前記キャッシュメモリに記憶された前記差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、  
ストレージシステム。

【0070】

(付記4)

付記3に記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記移行先ストレージ内に記憶された前記参照チャンクと前記差分チャンクとを前記更新データとしてマージする、  
ストレージシステム。

【0071】

(付記5)

付記2乃至4のいずれかに記載のストレージシステムであって、

前記データ更新管理機能部は、前記参照チャンクが前記移行先ストレージに記憶されている場合に、前記差分チャンクを前記キャッシュメモリに記憶せず、当該差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、  
ストレージシステム。

【0072】

(付記6)

付記2乃至5のいずれかに記載のストレージシステムであって、

前記データ移行処理中に、前記更新データの読み出しが行われた際に、当該更新データに対応する前記参照チャンクと前記差分チャンクとを前記ストレージシステムから読み出してマージするデータ読み出し機能部を備えた、  
ストレージシステム。

【0073】

(付記7)

付記6に記載のストレージシステムであって、

10

20

30

40

50

前記データ読み出し機能部は、前記移行元ストレージから前記参照チャンクを読み出すと共に、前記キャッシュメモリから前記差分チャンクを読み出してマージする、ストレージシステム。

【 0 0 7 4 】

( 付記 8 )

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムの前記移行先ストレージ装置であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うと共に、

前記移行先ストレージ装置は、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、

移行先ストレージ装置。

【 0 0 7 5 】

( 付記 8 . 1 )

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムの前記移行元ストレージ装置であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行元ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うと共に、

前記移行元ストレージ装置は、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部を備えた、

移行元ストレージ装置。

【 0 0 7 6 】

( 付記 8 . 2 )

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備え、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うストレージシステムの前記移行先ストレージ装置に、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている

10

20

30

40

50

場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部、を実現させるためのプログラム。

【 0 0 7 7 】

( 付記 8 . 3 )

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備え、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行うストレージシステムの前記移行元ストレージ装置に、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶するデータ更新管理機能部、を実現させるためのプログラム。

【 0 0 7 8 】

( 付記 9 )

移行前のデータを記憶する移行元ストレージを有する移行元ストレージ装置と、移行後のデータを記憶する移行先ストレージを有する移行先ストレージ装置と、を備えたストレージシステムによる情報処理方法であって、

前記移行元ストレージ装置及び前記移行先ストレージ装置は、

データを分割したチャンクを記憶する際に、既に記憶されている同一内容の他のチャンクを参照することによって重複記憶を排除し、

前記移行元ストレージから前記移行先ストレージにデータ移行処理を行い、

前記データ移行処理中に、前記ストレージシステムに記憶されているデータに対する更新が行われた際に、当該更新された更新データを複数の更新データチャンクに分割し、当該更新データチャンクと同一内容のチャンクが前記ストレージシステムに記憶されている場合には、当該更新データチャンクとして前記ストレージシステム内のチャンクを参照し、同一内容のチャンクが記憶されていない場合には、前記更新データチャンクを前記移行先ストレージ装置内に設けられたキャッシュメモリに記憶する、  
情報処理方法。

【 0 0 7 9 】

( 付記 1 0 )

付記 9 に記載の情報処理方法であって、

前記更新データチャンクとして参照されているチャンクである参照チャンクが前記移行元ストレージに記憶されている場合に、前記ストレージシステム内に同一内容のチャンクが記憶されていない前記更新データチャンクを差分チャンクとして前記キャッシュメモリに記憶する、  
情報処理方法。

【 0 0 8 0 】

( 付記 1 1 )

付記 1 0 に記載の情報処理方法であって、

前記参照チャンクが前記移行元ストレージから前記移行先ストレージに移行された後に、前記キャッシュメモリに記憶された前記差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、  
情報処理方法。

## 【 0 0 8 1 】

(付記 1 2)

付記 1 1 に記載の情報処理方法であって、

前記移行先ストレージ内に記憶された前記参照チャンクと前記差分チャンクとを前記更新データとしてマージする、

情報処理方法。

## 【 0 0 8 2 】

(付記 1 3)

付記 1 0 乃至 1 2 のいずれかに記載の情報処理方法であって、

前記参照チャンクが前記移行先ストレージに記憶されている場合に、前記差分チャンクを前記キャッシュメモリに記憶せず、当該差分チャンクを前記移行先ストレージに記憶する、

情報処理方法。

10

## 【 0 0 8 3 】

(付記 1 4)

付記 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の情報処理方法であって、

前記データ移行処理中に、前記更新データの読み出しが行われた際に、当該更新データに対応する前記参照チャンクと前記差分チャンクとを前記ストレージシステムから読み出してマージする、

情報処理方法。

20

## 【 0 0 8 4 】

(付記 1 5)

付記 1 4 に記載の情報処理方法であって、

前記移行元ストレージから前記参照チャンクを読み出すと共に、前記キャッシュメモリから前記差分チャンクを読み出してマージする、

情報処理方法。

## 【 0 0 8 5 】

なお、上述したプログラムは、記憶装置に記憶されていたり、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。例えば、記録媒体は、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、及び、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体である。

30

## 【 0 0 8 6 】

以上、上記実施形態等を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 7 】

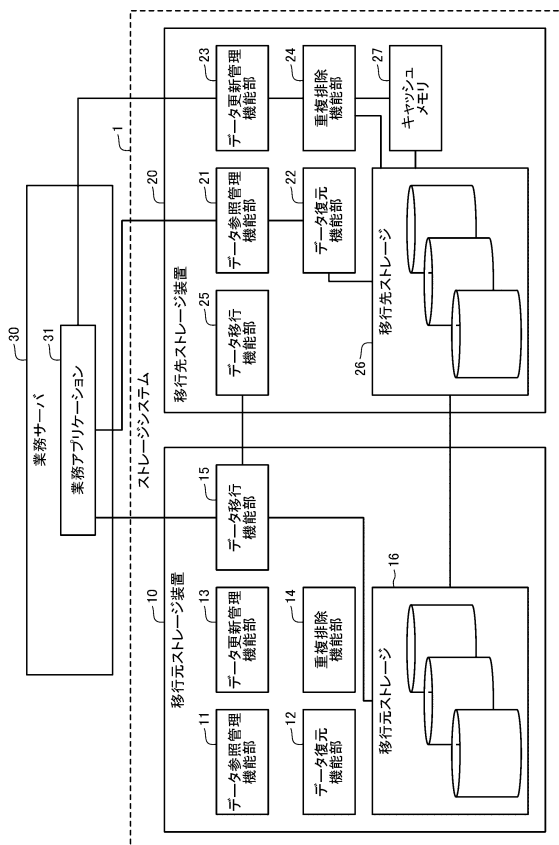
- 1 ストレージシステム
- 1 0 移行元ストレージ装置
- 1 1 データ参照管理機能部
- 1 2 データ復元機能部
- 1 3 データ更新管理機能部
- 1 4 重複排除機能部
- 1 5 データ移行機能部
- 1 6 移行元ストレージ
- 2 0 移行先ストレージ装置
- 2 1 データ参照管理機能部
- 2 2 データ復元機能部
- 2 3 データ更新管理機能部
- 2 4 重複排除記憶部
- 2 5 データ移行機能部

40

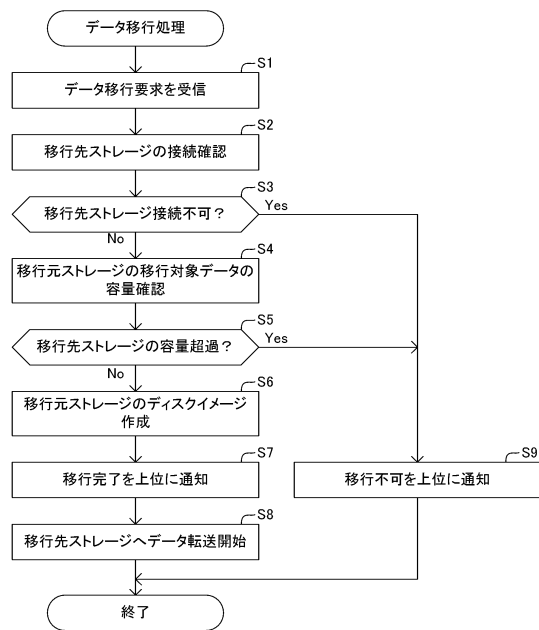
50

- 2 6 移行先ストレージ
- 2 7 キャッシュメモリ
- 3 0 業務サーバ
- 3 1 業務アプリケーション
- 1 0 0 移行元ストレージ装置
- 1 0 1 重複排除機能部
- 1 0 2 データ移行機能部
- 1 1 0 移行先ストレージ装置
- 1 1 1 重複排除機能部
- 1 1 2 データ移行機能部
- 1 1 3 キャッシュメモリ
- 1 2 0 データ更新管理機能部

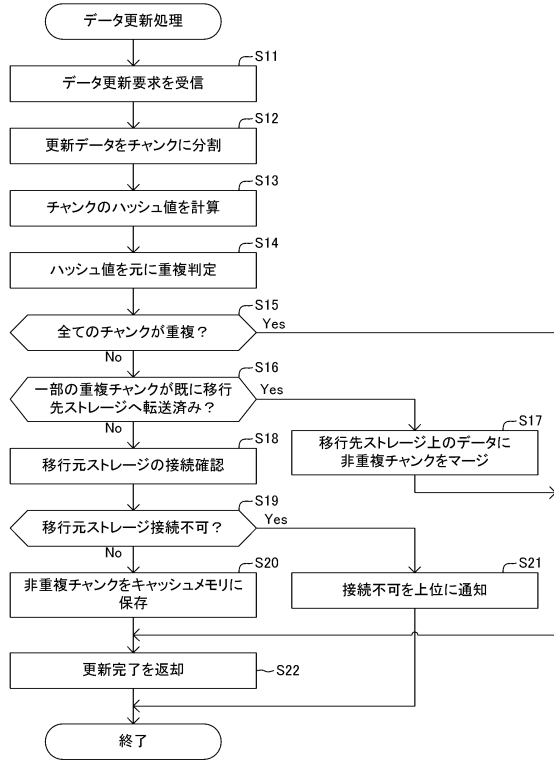
【図 1】



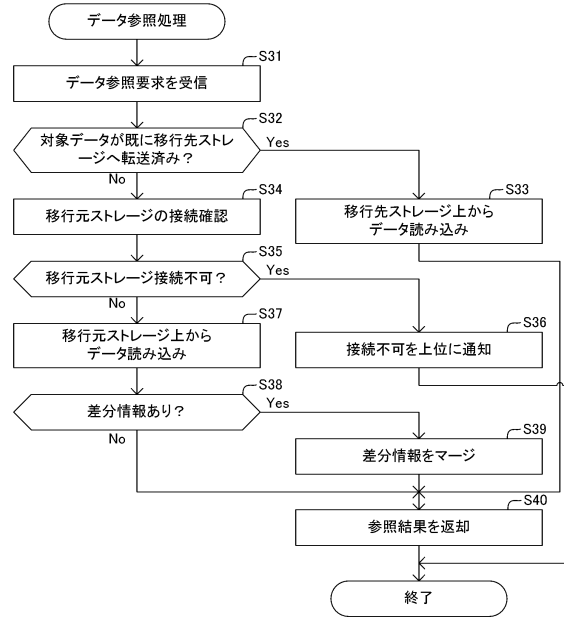
【図 2】



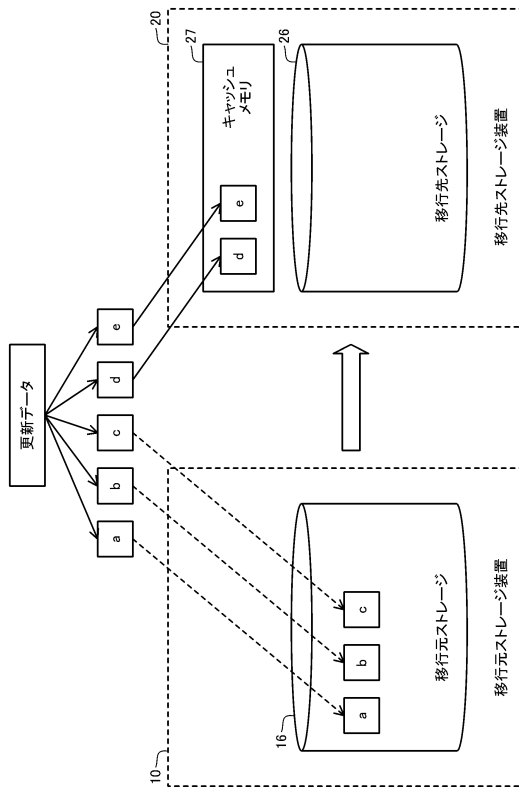
【図3】



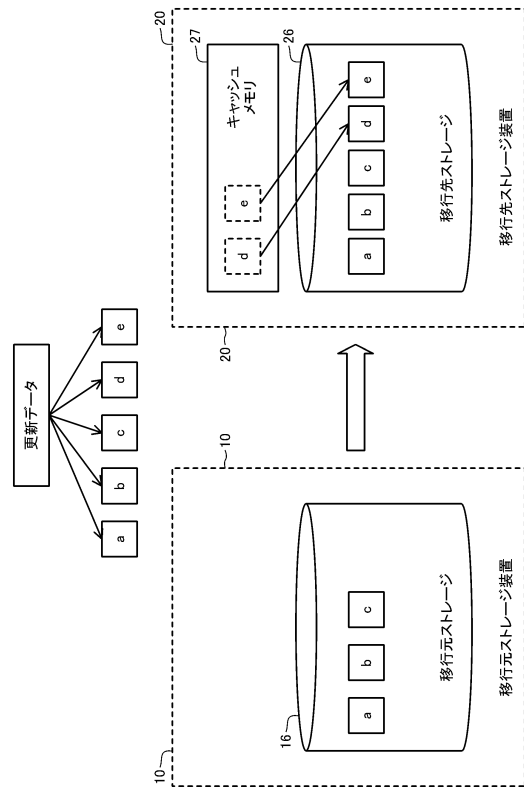
【図4】



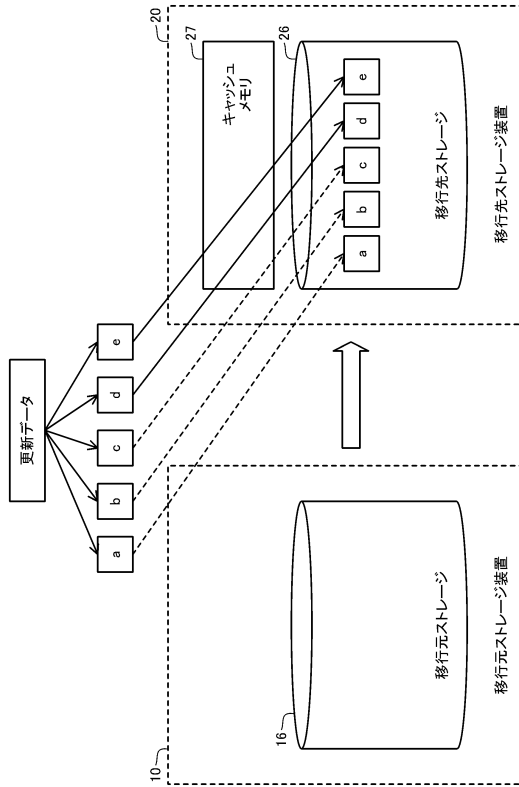
【図5】



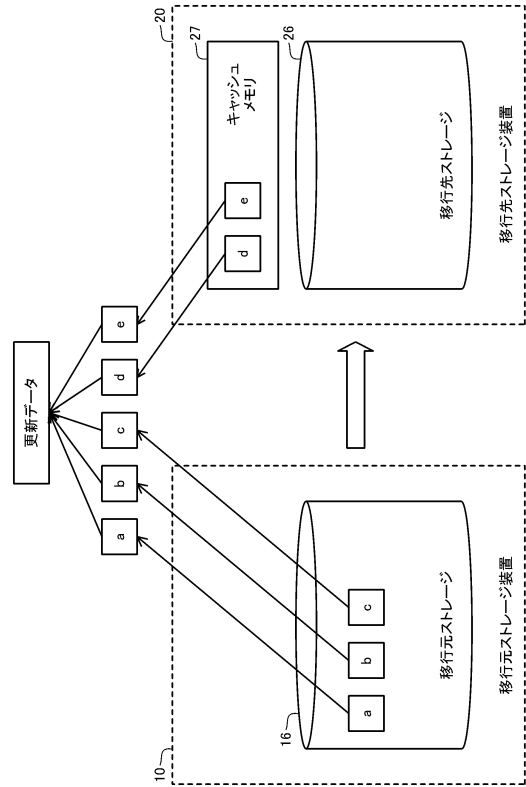
【図6】



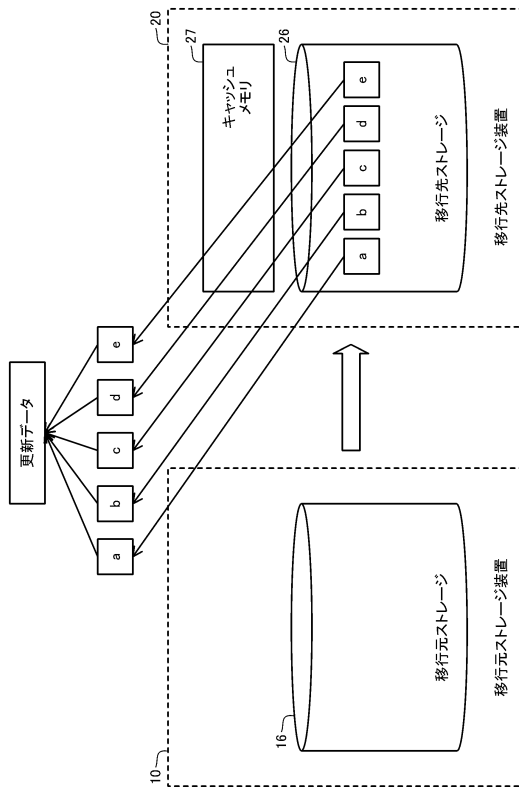
【図7】



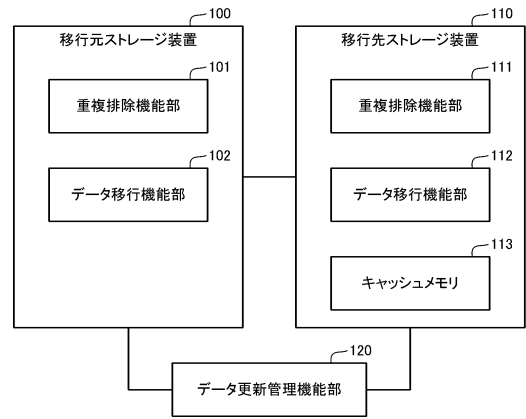
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-146476(JP,A)  
特開2009-020858(JP,A)  
国際公開第2015/186248(WO,A1)  
米国特許第09110914(US,B1)  
中国特許出願公開第106383667(CN,A)  
国際公開第2013/140612(WO,A1)  
特開2014-178939(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06 - 3/08  
G06F 13/10 - 13/14  
G06F 16/00 - 16/958