

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年2月3日 (03.02.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/010766 A1

(51) 国際特許分類: G06F 13/10, 3/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009402

(22) 国際出願日: 2003年7月24日 (24.07.2003)

(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 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 江尻 革 (EJIRI, Arata) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 太田 光彦 (OHTA, Mitsuhiko) [JP/JP];

〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 横畑 徹 (YOKOHATA, Toru) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 飯田 安津夫 (IIDA, Atsuo) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

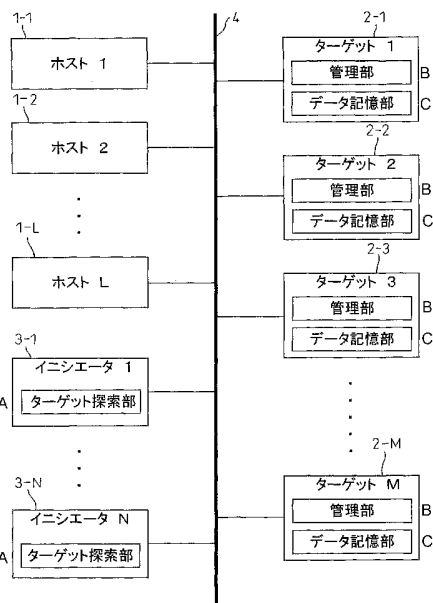
(81) 指定国 (国内): JP, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DATA STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: データ格納システム



1-1...HOST 1
1-2...HOST 2
1-L...HOST L
3-1...INITIATOR 1
A...TARGET SEARCH SECTION
3-N...INITIATOR N

2-1...TARGET 1
B...MANAGEMENT SECTION
C...DATA STORAGE SECTION
2-2...TARGET 2
2-3...TARGET 3
2-M...TARGET M

(57) Abstract: A plurality of hosts (1 to L), a plurality of targets (1 to M), and a plurality of initiators (1 to N) are connected via a network. A management section provided on each of the targets independently judges target search information broadcast from the initiator to the network and when it is matched with the data storage of the local target, data storage response information is broadcast to the network. By the selection notification information transmitted from the initiator in response to the response information, data write or read out or erase to/from the local target is executed according to the processing request of the search information.

(57) 要約: 複数のホスト1乃至Lと、複数のターゲット1乃至Mと、複数のイニシエータ1乃至Nとがネットワークを介して接続される。ターゲットの夫々に設けられた管理部は、イニシエータからネットワーク上に同報されたターゲット探索情報を独自に判断し、自ターゲットのデータ格納に適合する場合、データ格納応答情報をネットワーク上に同報する。該応答情報に応じてイニシエータから伝送された選択通知情報により、前記探索情報の処理要求に従って、自ターゲットにデータの書き込み、読み出し又は消去を実行する。

WO 2005/010766 A1

明 細 書

データ格納システム

技術の分野

本発明は、ネットワーク上に複数のデータ格納装置が接続されたデータ格納システムに関するものであり、特に、ホストコンピュータに接続されるデータ格納システムの信頼性を向上するために、複数のデータ格納装置が多重化運用されている場合に、データ格納装置単体の故障などが発生しても、自律的にデータ格納先を探索し、データの読み出し又は消去、データ自律移動、データ自律回復などを実行できるようにして、システムの信頼性を一層向上するとともに、データ格納装置の管理コストを低減するデータ格納システムに関する。

背景技術

従来、中央処理装置と記憶装置とをLANなどのネットワークで接続しコンピュータシステムが多用されている。このコンピュータシステムでは、通信プロトコルとしてネットワークプロトコルを使用して、中央処理装置と記憶装置との間でデータの伝送が行われている。この記憶データの多重化は、専用の多重化装置を用いてデータを複数台の記憶装置にコピーしたり、中央処理装置が複数台の記憶装置に対して個別にデータ書き込み要求を発行したりすることによって実現されていた。

この多重化のデータ管理では、よく知られているように、磁気ディスクなどの複数の記憶装置で、RAID構成を組んだり、また、記憶装置を多数持ち、ミラーリング等の構成を組んだり、単一の記

憶装置内での2重化するなど、記憶媒体に対し、データの多重化し、データのバックアップを行っていた。これらの手法を採用することによって、システムの信頼性向上を図っている。

また、最近のコンピュータシステムに対しては、処理性能の向上への期待が大きいが、分散していたコンピュータ及び記憶装置を、データセンターに集中化して、コンピュータシステム及び記憶システム構成することにより、システムの運用、保守、管理に要する費用を削減することが図られている。データセンターからの集中管理では、データの最適配置、故障した記憶装置の取り外し、新規記憶装置へのデータの移動などが行われている。

このコンピュータシステムにおける集中管理の仕方について、種々の開発が行われている。例えば、特開平11-212844号公報には、ホストからデータを登録する際に、マスタ内にあるデータ管理部が、スレーブに対して自動的にデータの複製を行うコンピュータシステムが開示されている。このコンピュータシステムでは、マスタは、その内部にネットワーク機能部を持ち、離れた場所にあるバックアップ用のスレーブとネットワークで接続され、データ登録時には、マスタ内の光ディスクに登録を行うのにあわせて、マスタ内のデータ管理部が、ホストを介さずにスレーブ内の光ディスクに対し、自動的にバックアップ用のスレーブ内の光ディスクにバックアップ作業を行い、データの2重化が行える。

また、特開2000-267979号公報には、中央処理装置と複数台の記憶装置とがLANを介して接続されたコンピュータシステムが開示され、このシステムでは、ネットワークプロトコルに基づく記憶領域確保要求フレーム、記憶領域確保応答フレーム、データ書き込み要求フレーム、データ書き込み応答フレーム、データ読み出し要求フレーム、データ読み出し応答フレーム、記憶領域解放

要求フレーム、および記憶領域解放応答フレームをブロードキャスト又はマルチキャストで送受信することにより、記憶装置の多重化および階層化を実現している。

さらに、特開2001-34426号公報では、各々が複数のミラー論理データ区画に分割される複数の論理ボリュームにデータを記憶するシステムを有するデータ・プロセッサ制御型のデータ記憶システムが開示され、このシステムは、記憶システム問題が発生したとき、動的に再同期化するものであり、複数の論理ボリュームの各々を再同期化する手段と、論理ボリュームの1つから、再同期化されていないデータをアクセスする手段と、アクセスされたデータをミラー区画にコピーする手段とを含んでいる。

また、特開2001-282628号公報には、メインセンターのディスクサブシステムのデータを二重化するために、ディスクサブシステムの機能のみでデータの整合性を保証して、リモートセンターのディスクサブシステムにコピーする非同期型のリモートコピーシステムが開示されている。

特開2002-182864号公報には、複数台のディスクアレイ制御装置を1つのディスクアレイ制御装置として運用できるようにし、複数のディスクアレイ制御装置間でのデータ移行による性能低下を抑え、台数に比例した性能を出せるディスクアレイシステムが開示されている。

しかし、これらに開示されたコンピュータシステムでは、ホストコンピュータ又はマスタコンピュータが記憶装置のデータ管理を行っているものであるが、近年におけるデータ量の増大に伴って、記憶装置も大型化しているため、複雑なプロトコルによるデータ管理が必要となる。さらに、大型化に際して、既存の設備に記憶装置の付け足しが行われるなど、システムが一層複雑化している。そのた

めの管理者教育が必要となり、煩雑であり、負担となっている。従って、管理維持コストが増大し、コンピュータシステムにおいて分散配置された記憶装置を集中管理することは、限界になっている。

そこで、本発明は、複数のコンピュータと複数のデータ格納装置とがネットワークを介して接続され、分散配置されたデータ格納システムにおいて、データ格納装置自体にデータ管理機能を持たせ、ネットワーク上に同報される情報に基づいて、データ格納装置独自で、データ格納の管理と、他のデータ格納装置との連携管理とを実現することを目的とし、複数のデータ記憶装置に対するホスト側からの集中管理を行わなくて済み、データ格納装置の自律的管理が行われるデータ格納システムを提供する。

発明の開示

以上の課題を解決するため、本発明では、ネットワークに接続され、ホストコンピュータに関わるデータを格納する複数のデータ格納装置を有するデータ格納システムにおいて、前記複数のデータ格納装置の各々には、自データ格納装置を管理する管理手段が備えられ、該管理手段は、前記ネットワーク上に同報で伝送されたデータ格納装置探索情報を受信したとき、該装置探索情報が自データ格納装置のデータ格納に適合する場合に、自データ格納装置に係るデータ格納応答情報を前記ネットワーク上に伝送して、自律的にデータ格納管理を実行することとし、前記データ格納装置探索情報は、自データ格納装置から前記複数のデータ格納装置に対して一斉同報により、前記ネットワーク上に伝送されてもよい。

そして、前記管理手段は、前記伝送した前記データ格納応答情報に応じた選択通知情報の受信後に、前記データ格納装置探索情報に含まれる処理要求に基づいて、自データ格納装置に係る書き込み、

読み出し又は消去を実行することとした。

さらに、前記ホストコンピュータから前記ネットワークを介して命令を受信し、管轄する複数のデータ格納装置に対して該命令に関連して前記データ格納装置探索情報を前記ネットワーク上に一斉同報により伝送するイニシエータを備え、前記管理手段が、前記データ格納装置探索情報が当該自データ格納装置のデータ格納に適合する場合に、自データ格納装置に係る前記データ格納応答情報を、前記ネットワークを介して前記イニシエータに伝送するようにした。

前記イニシエータは、前記データ格納装置から伝送された前記データ格納応答情報に含まれるデータ適合可否情報に基づいて、当該データ格納装置を選択する選択通知情報を該データ格納装置に送出し、前記データ格納装置の管理手段は、前記選択通知情報を受信したとき、前記データ格納装置探索情報が前記自データ格納装置に係るデータ格納に適合する場合に、前記イニシエータにデータ適合可否返答情報を送出するようにした。

また、前記管理手段は、前記データ適合可否返答情報にデータ適合可返答を含めた場合に、前記データ格納装置探索情報に係るデータについて、自データ格納装置に係る書き込み、読み出し又は消去を実行するようにした。

前記イニシエータは、前記選択通知情報を送出した当該データ格納装置からデータ適合可否返答が含まれている場合に、伝送された他のデータ格納装置探索情報に基づいて、次候補のデータ格納装置を選択し、該他データ格納装置に選択通知情報を送出することとした。

また、前記管理手段に、他のデータ格納装置を探索する探索手段が備えられ、該探索手段は、前記複数のデータ格納装置に対してデータ格納装置探索情報を前記ネットワーク上に一斉同報により伝送し、該データ格納装置探索情報に係るデータ格納に適合する返答を

した当該データ格納装置に選択通知情報を送出し、該データ格納装置から該選択通知情報に対してデータ格納に係るデータ適合可否返答情報を受信することとした。

また、前記管理手段に、他のデータ格納装置との相互関係を監視できる相互監視手段が備えられ、該相互監視手段は、前記探索手段が他のデータ格納装置から受信した前記データ適合可否返答情報にデータ適合可返答が含まれている場合に、当該他のデータ格納装置を多重化関係に設定することとした。

そして、前記探索手段は、前記探索手段が他のデータ格納装置から受信した前記データ適合可否返答情報にデータ適合否返答が含まれる場合に、前記データ適合可否返答情報を伝送した別のデータ格納装置に選択通知情報を送出するようにした。

また、前記管理手段に、自データ格納装置が生存していることを表す生存通知情報を前記多重化関係にあるデータ格納装置に送信する生存通知手段が備えられ、前記相互監視手段が、前記多重化関係のデータ格納装置から前記生存通知情報を受信して、該多重化関係を監視することとし、そして、前記相互監視手段が、多重化関係のデータ格納装置から前記生存通知情報を所定期間の間に受信しない場合に、前記多重化関係に異常が発生したと認識するようにし、さらに、前記相互監視手段は、前記多重化関係の異常を認識した場合に、警報を出力することとした。

前記相互監視手段は、前記多重化関係の異常を認識した場合に、前記探索手段にデータ格納装置の探索を指示し、該探索手段は、前記データ格納装置探索情報を前記ネットワークに一斉同報し、前記探索手段が他のデータ格納装置から前記データ適合可返答情報を受信した場合に、当該他のデータ格納装置を多重化関係に設定することとし、さらに、前記管理手段は、前記多重化関係を設定した前記

他のデータ格納装置に自データ格納装置の格納データを複写するようにした。

また、前記管理手段に、自データ格納装置のデータ格納状態を監視する自己監視手段が備えられ、該自己監視手段は、前記データ格納状態に基づいて前記探索手段に他のデータ格納装置の探索を指示することとし、前記管理手段は、前記自己監視手段が当該格納データの異常を検出した場合に、前記探索手段が探索した前記多重化関係にある前記他のデータ格納装置からデータを複写するようにし、そして、前記自己監視手段が自データ格納装置の異常を検出した場合に、前記探索手段が探索した前記他のデータ格納装置に多重化関係にあるデータ格納装置からデータを複写するようにした。

また、該自己監視手段が、前記データ格納状態に基づいて前記探索手段に他のデータ格納装置の探索を指示し、前記管理手段は、前記探索手段が探索した前記他のデータ格納装置に自格納データを複写するようにし、或いは、前記管理手段は、前記探索手段が探索した前記他のデータ格納装置に、自データ格納装置と多重化関係にあるデータ格納装置の格納データを複写するようにした。

図面の簡単な説明

本発明は、添付の図面を参照しながら、以下に説明される。

図1は、本発明のデータ格納システムに係るシステム構成を示す図である。

図2は、本発明のデータ格納システムにおいて接続されたターゲットの機能構成を説明する図である。

図3は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲット探索とデータ保存の手順を説明するフロー図である。

図4は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットのデー

タ読み出しの手順を説明するフロー図である。

図5は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットのデータ消去の手順を説明するフロー図である。

図6は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットの相互監視の手順を説明するフロー図である。

図7は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットのミラーペア生成の手順を説明するフロー図である。

図8は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットのミラーペア回復の手順を説明するフロー図である。

図9は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットの自己修復の手順を説明するフロー図である。

図10は、本発明のデータ格納システムにおけるターゲットのデータ自律移動の手順を説明するフロー図である。

発明の実施の形態

次に、複数のデータ格納装置がネットワークを介して分散配置され、データ格納装置自体にデータ管理機能を持たせ、ネットワーク上に同報される情報に基づいて、データ格納装置独自で、データ格納の管理と、他のデータ格納装置との連携管理とを実現する本発明のデータ格納システムについて説明する。図1に、そのデータ格納システムの実施形態が示され、複数のコンピュータと複数のデータ格納装置とが連携して動作するコンピュータネットワークシステムの全体構成に関する概要が示されている。

図1において、複数のコンピュータ1-1乃至2-Lが、ホスト1乃至Lとして示され、これらのホスト1乃至Lは、例えば、LAN、インターネットなどのネットワーク4に接続され、互いに連携動作できるように接続されている。そして、ネットワーク4には、

分散配置された複数のデータ格納装置 2-1 乃至 2-M であり、データ管理部とデータ記憶部とを有するターゲット 1 乃至 M が接続され、さらに、ネットワークプロトコル上でターゲット探索を行って、データ格納装置に対して処理の実行を指示する機能を持った複数のインターフェース装置 3-1 乃至 3-N であるイニシエータ 1 乃至 N が接続されている。この様に、複数のホスト、複数のターゲット、及び複数のイニシエータがネットワークに接続され、互いにネットワークプロトコルによって通信することによって、本実施形態のデータ格納システムが形成される。

このデータ格納システムに備えられる複数のターゲット 1 乃至 M の内部構成が、図 2 に示されている。同図では、複数のターゲット 1 乃至 M の構成は、どれも同じであるので、代表的に、インターフェース装置 2-1 であるターゲット 1 の構成が示されている。どのターゲットも、自ターゲットを管理する手段として、探索応答部 21、生存通知部 22、相互監視部 24、自己監視部、そしてターゲット探索部 25 を含むデータ管理部が備えられ、さらに、データ格納装置としてデータを格納するデータ記憶部 26 を備えている。

データ記憶部 26 には、ターゲット毎に、同じ大きさ、同じ速さのものが使用されてもよく、或いは、異なる大きさ、異なる速さのものが組み合わせられてもよい。また、データ記憶部 26 に、磁気ディスク記録装置、半導体メモリ装置、磁気テープ記録装置などが使用され、ターゲット毎に、同種のもの、或いは、異なる種類のもの組み合わせでもよい。このデータ記憶部 26 は、各ホストからのデータ読み出し又はデータ書き込みの要求に応じることができる。

各ターゲットに備えられた探索応答部 21 は、イニシエータの一つが処理を実行できるターゲット探索を行っている場合に、その探索要求に対して該処理を実行できるかどうかを応答する機能を有し

、さらに、データ記憶装置がデータ格納システム内で多重化設定されている場合に、他のターゲットが、ネットワーク 4 を通じて、そのターゲットと多重化する相手を探索しているとき、その探索要求に応答する機能を有している。

生存通知部 2 2 は、データ記憶装置がデータ格納システム内で多重化設定されている場合、例えば、自ターゲットが他ターゲットとミラー構成の関係にある場合に、他ターゲットからの問合せに対して応答することにより、自ターゲットが、故障無く、正常に動作し、生存していることを、他ターゲットに通知する機能を有している。

相互監視部 2 3、データ記憶装置がデータ格納システム内で多重化設定されている場合、例えば、自ターゲットが他ターゲットとミラー構成の関係にある場合に、他ターゲットの生存通知部 2 2 と連携して問合せを行い、自ターゲットと他ターゲットとの関係が、正常であるかどうかを自律的に監視する機能を有している。

自己監視部 2 4 は、自ターゲットが動作中には、自己監視ルーチンが起動され、例えば、自ターゲットのデータ記憶部に格納されているデータが破壊されているが、データ格納装置としては正常に作動できるような場合など、自ターゲットの動作状態を自律的に監視する機能を有している。

また、ターゲット探索部 2 5 は、ターゲット間におけるデータの移動、複写、読み出し、書き込み、消去などを行うため、その相手方のターゲットを探索する機能を有する。データ記憶装置がデータ格納システム内で多重化設定されている場合、例えば、自ターゲットと他ターゲットとがミラー構成の関係にある場合などで、他ターゲットが故障などで動作しないとき、ミラー構成の相手方のターゲットを自律的に探索する機能を有し、当該ターゲットのターゲット

探索部 25 は、相互監視部 23 と連携して、ネットワークプロトコルに従って、ネットワーク上に一斉同報によりターゲット探索情報を伝送する。

以上の様に、ネットワーク 4 に接続されたターゲット 1 乃至 M の各々には、探索応答部 21、生存通知部 22、相互監視部 24、自己監視部、ターゲット探索部 25、そしてデータ記憶部 26 を含むデータ管理部が備えられ、ターゲット間で、ネットワークプロトコルに従った同報通信が行われ、各ターゲット自身が独自に、同報通信を処理して、例えば、多重化のためのターゲット関係を自律的に維持、回復することができる。

また、ネットワーク 4 に接続された複数のイニシエータ 1 乃至 N は、ホスト 1 乃至 L からの処理要求に応じて、データ格納装置に対して処理の実行を要求する機能を持ったインターフェース装置であるが、図 1 に示されるように、イニシエータ 1 乃至 N の各々には、ターゲット探索部 21、…、2n の夫々が備えられている。

これらのターゲット探索部 21、…、2n の夫々は、ホスト 1、2、…、L のどれかから、ターゲットへの処理の実行命令、例えば、データ保存要求がネットワーク 4 を介して伝送されたとき、イニシエータ自身によって、そのデータ保存要求に適合するターゲットをネットワーク上で自律的に探索する機能を有している。

従来のデータ格納システムでは、ホストからは宛先を指定したデータ保存要求があるため、イニシエータは、その宛先に従って、データ保存要求を当該ターゲットに伝送するだけであるが、本実施形態のデータ格納システムにおいては、イニシエータにターゲット探索部 31、…、3n が備えられ、ターゲット探索部が、ターゲット探索情報をネットワーク上に一斉同報するようにして、ホストによる宛先指定を無くし、イニシエータ自身にホストからの当該要求に

適合するターゲットを自律的に探索するようにし、さらに、ターゲット側にも、データ管理部とデータ記憶部とを備え、データ管理部においても、ターゲット探索部を備え、ターゲット探索情報をネットワーク上に同報して、他ターゲットを探索できるようにし、他ターゲットとの連携を自律的に管理できるようにして、複数のターゲットの管理を簡素化している。

次に、図1及び図2に示された本実施形態のデータ格納システムにおける動作について、データ格納システムにおけるターゲット探索とデータ保存（実施例1）、データ読み出し（実施例2）、データ消去（実施例3）、ターゲットの相互監視（実施例4）、ターゲットのミラーペア生成（実施例5）、ターゲットのミラーペア回復（実施例6）、ターゲットの自己修復（実施例7）、そしてターゲットのデータ自律移動（実施例8）に分けて、図3乃至図10を参照しながら、以下に説明する。

〔実施例1〕

実施例1は、ホストからターゲットに対してデータ保存の要求が伝送された場合であり、図3に示されたフローチャートは、データ保存要求が伝送されてから、ターゲットに当該データが保存されるまでの動作手順を示している。

図3では、ホストLで処理されたデータについて、ターゲットのデータ記憶部に保存する必要がある場合の手順を示している。ホストLからのデータ保存の依頼を、イニシエータNがネットワーク4を介してイニシエータNが受信した状態を示している（a）。ここで、ホストLは、ネットワーク上でデータ保存要求の依頼情報を同報し、このときに空いているイニシエータが応答することになるが、図3では、イニシエータNがその依頼に応答したものである。この依頼情報には、データ識別情報が含まれている。

そこで、イニシエータNは、この依頼情報に基づいて、ターゲット探索部3nが作動を開始し、ターゲット探索を実行する(b)。ターゲット探索部3nは、伝送された依頼情報に基づいて、ターゲット探索情報を自動的に作成する。このターゲット探索情報には、ターゲット探索を意味するコマンド名と、保存すべきデータの大きさを表すLUN数(Logical Unit Number)とが含まれている。イニシエータNは、ネットワークプロトコルに従って、作成したターゲット探索情報をネットワーク上に伝送し、一斉同報する。

一方、各ターゲットでは、夫々に備えられた探索応答部により、同報されたターゲット探索情報を受信する。そこで、探索応答部は、自ターゲットのデータ記憶部におけるデータ格納量から、受信したターゲット情報に含まれるLUN数を参照して、当該データ記憶部の空き状況を判断する。さらに、保存すべきデータの速さがデータ記憶部の速さに適合するものであるか調べるようにしても良い。

ここで、自ターゲットのデータ記憶部に空きがある場合には、当該探索応答部は、自ターゲットに係るデータ格納応答を示す空き応答情報を作成する。この空き応答情報には、ターゲット探索に対する応答を示すコマンド名と、空き状態を示す残LUN数と、伝送元のイニシエータNの通信プロトコルIPとが含まれる。この空き情報には、空き状態の他に、該当ターゲットの様々な属性情報を含めても良い。例えば、メーカー名、データ転送速度、記録密度などの性能情報や、エラー率、温度などの状態を示す値などである。探索応答部は、この作成した空き応答情報をネットワーク4上に伝送する(c)。このとき、複数のターゲットにおいて、夫々のデータ記憶部に保存すべきデータの大きさに見合った空きがある場合には、夫々のターゲットから、空き応答情報がネットワーク4上に同報伝送される。

次いで、イニシエータNのターゲット探索部3nは、ターゲット探索情報を伝送してから、例えば、10秒間だけ、ネットワーク4経由の空き応答情報の受信待ちをする。イニシエータNは、この間に、自身の通信プロトコルIPを含む空き応答情報を受信し、受信した空き応答情報に係るターゲットIPを格納する。そこで、それらの受信した順に、データ保存先としてのターゲットを選択する。ターゲット探索部3nは、最先に受信した空き応答情報に係るターゲットに対して、ネットワーク4を介して、選択通知情報を伝送する(d)。

なお、ターゲット選択方法は、集まった空き応答情報の中から、空き容量が大きい順に選択しても良い。また、空き応答情報の中のその他の属性情報を用いて選択しても良い。

また、ターゲット探索は、イニシエータがデータ保存依頼を受ける度毎に必ずしも行う必要はなく、保存依頼とは関係なく適当な間隔を置いて探索を行い、集まった空き応答情報をリストとして保存し、データ保存依頼を受けた場合、探索せずにそのリストを参照してターゲットを選択することも可能である。

また、一度、空き応答情報リストを作成した後は、リストと実態の食い違いが表面化した時点で、探索を行うということでも良い。

この選択通知情報には、データ保存先として選択されたことを示すコマンド名と、保存されるべきデータの大きさを表すLUN数と、領域確保するためのデータ識別情報とが含まれる。ここで、イニシエータNから伝送される選択通知情報に、再度、LUN数を含めているのは、イニシエータNが選択通知情報を当該ターゲットに伝送したときには、当該ターゲットのデータ格納状況が変化しており、場合によっては、データ保存に対する空き容量が不足することも有り得るので、ターゲットにおいて、データ保存に適合するかどうか

かを判断させるためである。なお、ターゲット側では、受信したターゲット探索情報は、保存しないので、保存データの大きさを知らせる必要がある。

図3では、データ保存先として、ターゲット1が選択され、イニシエータNから選択通知情報が伝送された場合を示している。そこで、ターゲット1の探索応答部21は、伝送された選択通知情報をチェックし、当該保存データが、データ記憶部26に適合しているかどうかを判断する。そして、その判断結果による当該応答に対するOK又はNGを示すコマンド名と、LUN番号及びLUN数とを含む返答情報が作成され、探索応答部21が、該返答情報をイニシエータNに伝送する(e)。

次いで、イニシエータNのターゲット探索部3nは、ターゲット1から伝送された返答情報に「OK」が記述されている場合には、ターゲット1のデータ記憶部26に当該データ保存が可能であると判断し、ホストLからのデータ転送が実行され、データ記憶部26に当該データが格納される。

一方、ターゲット1から伝送された返答情報に「NG」が記述されている場合には、データ記憶部26に当該データを保存することができないことを表しているので、前述した時間内に受信した空き応答情報のうち、次のタイミングで受信した、図3の場合であれば、2番目の空き応答情報に係るターゲット2が選択され、イニシエータNのターゲット探索部3nによって、ターゲット1を選択した場合と同様の手順に従って、データ保存の次候補選択の作業が実行される(d)。ここで、選択されたターゲットから、次々と「NG」を含む返答情報が伝送され、空き応答情報を伝送したターゲットの全てについて、データ保存できなかった場合には、当該データ保存の依頼要求に失敗したものとして、イニシエータNのデータ保存

作業を終了し、当該ホストLにデータ保存依頼の失敗通知を行う。

以上の様に、データ格納システムに含まれる複数のイニシエータと複数のターゲットとに、夫々個々に、ターゲット探索部が備えられ、ターゲット探索部におけるターゲット探索情報の同報機能と、ターゲット探索部におけるデータ保存の適合性判断機能とを利用することにしたので、ホストからのデータ保存依頼があったとき、複数のターゲットから保存先候補が選択され、データ格納先が自律的に決定される。そのため、従来のデータ格納システムに比べて、管理者による操作の煩わしさが軽減され、管理コストが低減される。

〔実施例2〕

実施例1では、ホストからターゲットに対してデータ保存の要求が伝送された場合であったが、実施例2においては、ホストからターゲットに格納されているデータの読み出しの要求がなされた場合であり、このデータ読み出し依頼の処理手順について、図4に示した。

図4では、ホストLで処理に必要なデータについて、例えば、ターゲット1のデータ記憶部26を読み出す必要がある場合の手順を示している。ホストLからのデータ読み出しの依頼を、イニシエータNがネットワーク4を介してイニシエータNが受信した状態を示している(a)。ここでは、ホストLは、ネットワーク上でデータ読み出し要求の依頼情報を同報し、このときに空いているイニシエータが応答することになるが、図4では、イニシエータNがその依頼に応答したものである。この依頼情報には、データ識別情報が含まれている。

そこで、イニシエータNは、この依頼情報に基づいて、ターゲット探索部3nが作動を開始し、ターゲット探索を実行する(b)。ターゲット探索部3nは、伝送された依頼情報に基づいて、ターゲ

ット探索情報を自動的に作成する。このターゲット探索情報には、ターゲット探索を意味するコマンドと、読み出されるべき対象データを表すデータ識別情報とが含まれている。イニシエータNは、作成したターゲット探索情報をネットワーク上に伝送し、同報する。

一方、各ターゲットでは、夫々に備えられた探索応答部により、同報されたターゲット探索情報を受信する。そこで、探索応答部は、ターゲット探索情報に含まれるデータ識別情報に基づいて、読み出し対象データが自ターゲットのデータ記憶部に格納されているかどうかを判断する。

ここで、自ターゲットのデータ記憶部に該当する読み出し対象データが格納されている場合に、図4の例では、ターゲット1が該当データを格納しているとしているので、探索応答部21は、自ターゲットに係る応答情報を作成する。この応答情報には、ターゲット探索に対する応答を示すコマンドと、LUN番号及び伝送元のイニシエータNの通信プロトコルIPとが含まれる。探索応答部21は、この作成した応答情報をネットワーク4上に伝送する(c)。

次いで、イニシエータNのターゲット探索部3nは、ターゲット探索情報を伝送してから、例えば、所定時間だけ、ネットワーク4経由の当該応答情報の受信待ちをする。そこで、イニシエータNは、自身の通信プロトコルIPを含む応答情報を受信したとき、データ読み出し依頼情報を伝送する(d)。

このデータ読み出し依頼情報には、読み出されるべきデータのLUN数と当該データのデータ識別情報とが含まれる。ここで、イニシエータNから伝送されるデータ読み出し依頼情報に、再度、LUN数とデータ識別情報を含めているのは、イニシエータNが依頼情報を当該ターゲットに伝送したとき以降において、当該ターゲットのデータ格納状況が変化しており、場合によっては、格納されてい

たデータが書き換えられていることも有り得るので、ターゲット1において、読み出し対象データが存在するかどうかを再度判断させるためである。

ターゲット1の探索応答部21は、伝送されたデータ読み出し依頼情報をチェックし、当該読み出し対象データが、データ記憶部26に格納されているかどうかを判断する。そして、その判断結果による当該応答に対するOK又はNGを示すコマンド名と、LUN番号及びLUN数とを含む返答情報が作成され、探索応答部21が、該返答情報をイニシエータNに伝送する(e)。

次いで、イニシエータNのターゲット探索部3nは、ターゲット1から伝送された返答情報に「OK」が記述されている場合には、ターゲット1のデータ記憶部26から当該データを読み出し可能であると判断し、データ読み出し情報がターゲット1に伝送され、対象データがデータ記憶部26から読み出される(f)。

ここで、ターゲット1から伝送された返答情報に、「NG」が記述されている場合には、イニシエータNは、データ読み出し依頼元であるホストLに読み出し失敗通知が伝送される。そして、イニシエータ1は、ホストLによるターゲット1に格納されたデータの読み出し依頼作業を終了する。

以上の様に、データ格納システムに含まれる複数のイニシエータと複数のターゲットとに、夫々個々に、ターゲット探索部が備えられ、ターゲット探索部におけるターゲット探索情報の同報機能と、ターゲット探索部における読み出されるデータの適合性判断機能とを利用することにしたので、ホストからの特定ターゲットに係るデータ読み出し依頼があったときでも、ホスト側で各ターゲットにおけるデータ格納状況を把握していなくても、複数のターゲットから該当するデータ読み出し先が選択され、データ読み出し先が自律的

に決定される。そのため、従来のデータ格納システムに比べて、管理者による操作の煩わしさが軽減され、管理コストが低減される。

〔実施例 3〕

実施例 1 では、ホストからターゲットに対してデータ保存の要求が伝送された場合、実施例 2 では、ホストからターゲットに格納されているデータの読み出しの要求がなされた場合であったが、実施例 3 においては、ホストから特定ターゲットに格納されているデータを消去する場合であって、そのデータ消去依頼の処理手順について、図 5 に示した。図 5 の例では、ターゲット 1 に格納されているデータを、ホスト L からのデータ消去依頼があった場合を示している。

図 5 に示されたデータ消去依頼の処理手順は、図 4 に示された実施例 2 におけるデータ読み出し依頼の処理手順と、基本的には同様になっている。図 5 に示された処理 (a) 乃至 (d) の手順は、図 4 に示されたデータ読み出し処理 (a) 乃至 (d) の手順と同様であり、データ読み出し処理 (a) 乃至 (d) の手順におけるコマンド名を「読み出し」から「消去」に置き換えた手順にすればよい。

ターゲット 1 が、データ消去依頼情報を受信したとき、ターゲット 1 の探索応答部 21 は、当該データ消去依頼情報に含まれる LUN 数とデータ識別情報とをチェックし、これにより消去該当データである場合には、データ記憶部 26 に格納されていた該当データを消去する。そして、消去の可否を示す「OK」又は「NG」を含む返答情報をイニシエータ N に伝送する (e)。

返答情報を受信したイニシエータ N では、返答情報に「OK」が記述されている場合には、ホスト L からのデータ消去依頼作業を終了するが、返答情報に「NG」が記述されている場合には、イニシエータ N は、ホスト L に対して、データ消去失敗通知を行って、デ

ータ消去依頼作業を終了する（g）。

以上の様に、データ格納システムに含まれる複数のイニシエータと複数のターゲットとに、夫々個々に、ターゲット探索部が備えられ、ターゲット探索部におけるターゲット探索情報の同報機能と、ターゲット探索部における消去されるべきデータの適合性判断機能とを利用することにしたので、ホストからの特定ターゲットに係るデータ消去依頼があったときでも、ホスト側で各ターゲットにおけるデータ格納状況を把握していなくても、複数のターゲットから該当する消去データの格納先が選択され、データ消去が自律的に行われる。そのため、従来のデータ格納システムに比べて、管理者による操作の煩わしさが軽減され、管理コストが低減される。

〔実施例 4〕

実施例 1 乃至 3 では、データ格納システムにおける複数のターゲットに格納されるデータを管理することに関する手順について説明されたが、実施例 4 では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットによって、データ格納装置が多重化構成されている場合であって、その多重化構成されたターゲット同士が、自律的に互いに他のターゲットの生存を監視するようにしている。

図 6 のフロー図には、多重化の一手法であるミラー構成された 2 つのターゲット間で、自律的に相互監視する場合の処理手順が示されている。図 6 では、図 1 に示されたターゲット 1 がミラー 1 として、ターゲット 2 がミラー 2 として、ミラー構成されている。図 2 に示されているように、この自律的相互監視には、各ターゲットに備えられた管理手段の一部である相互監視部が関わる。

ターゲット 1 とターゲット 2 の夫々の相互監視部は、相互監視ルーチンが起動されると、自ターゲットの生存通知部からネットワーク上で定期的に生存通知情報（ハートビート）を送出させる。ター

ゲット 2 の相互監視部は、ターゲット 1 からの生存通知情報によって、ターゲット 1 に故障がないことを知り (a)、また、ターゲット 1 は、ターゲット 2 から送出された生存通知情報によって、ターゲット 2 に故障がないことを知る (b)。

互いに生存通知情報を送し合うことによって相互監視するが、相互監視部が生存通知情報の送出を検知したときには (OK)、他ターゲットが生存しているとして、定期的に相互監視が続行される。しかし、例えば、ターゲット 2 からの生存通知情報が、一定時間待っても、ネットワーク上に伝送されない場合には、ターゲット 1 の相互監視部 2 は、ターゲット 2 に何らかの故障などが発生したと判断し、アラーム情報を作成し、ネットワーク上に伝送する。

以上の様に、データ格納システムに含まれる複数のターゲットに、夫々に、相互監視部が備えられ、該相互監視部が、多重化相手のターゲットの生存通知部から送出された生存通知情報 (ハートビート) をネットワーク上で監視する機能を有するので、ホスト側で各ターゲットに係る生存状態を把握するようにしなくても、多重化されたターゲット同士が自律的に相互監視するので、従来のデータ格納システムに比べて、ターゲット自身が多重化相手の状態を把握でき、システムの信頼性を向上することができる。しかも、管理コストが低減される。

〔実施例 5〕

実施例 4 では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットが多重化構成されている場合において、各ターゲットに備えられた相互監視機能によって、多重化の相手ターゲットの生存を互いに監視するようにしたが、実施例 5 では、各ターゲットに備えられた相互監視機能を利用して、多重化構成、例えば、ミラー構成が未だ形成されていないとき、ターゲットに備えられたターゲット探索機能

を利用して、ミラー構成を生成できるようにした。

図7のフロー図には、データ格納システムの複数のターゲットにおいて、例えば、ミラー構成が形成されていない場合、あるターゲットのデータ記憶部にデータが格納されたときに、ミラー構成を自律的に生成する処理手順が示されている。図7の例では、ターゲット1がミラー1として、ミラー2となる他ターゲットを探索する場合が示されている。

まず、ターゲット1のデータ記憶部26にデータが格納されたとき、ターゲット1の相互監視部23が起動される。ところが、生存通知部22から生存通知情報を伝送しても、ミラー構成の相手ターゲットが存在しないため、他ターゲットからの生存通知情報は、伝送されてこない。そこで、ターゲット1では、ミラー構成の相手ターゲットが故障であるのと同様の判断をして、ミラー2となるターゲットを探索するようにする。

ターゲット1の相互監視部23が、ターゲット2の故障を認識したとき、アラームを発生するとともに、相互監視部23は、自ターゲットに備えられたターゲット探索部25に、ミラー2となる新しい相手ターゲットの探索を通知する。ここで、ターゲット探索部25のターゲット探索手順は、図3に示されたイニシエータNのターゲット探索手順と同様である。

ただ、図3に示されたターゲット探索手順では、イニシエータNに備えられたターゲット探索部が、ホストLからの処理要求情報を受けて、複数のターゲットを探索していたが、実施例5の場合には、ターゲット1自身に備えられたターゲット探索部25が、自ターゲットの相互監視部23の通知に従って、複数のターゲットを探索することが特徴である。

ターゲット探索部25は、図3の処理手順と同様に、ターゲット

探索を実行する（a）。ターゲット探索部25は、前述と同様のターゲット探索情報を自動的に作成し、ネットワークプロトコルに従って、作成したターゲット探索情報をネットワーク上に伝送し、同報する。

一方、各ターゲットでは、夫々に備えられた探索応答部により、同報されたターゲット探索情報を受信する。そこで、各探索応答部は、自格納情報に基づいてデータ記憶部の適合性を判断する。ここで、自ターゲットのデータ記憶部に適合する場合には、当該探索応答部は、前述と同様の自ターゲットに係る空き応答情報を作成し、ネットワーク4上に伝送する（b）。このとき、複数のターゲットにおいて、夫々のデータ記憶部に保存すべきデータの大きさに見合った空きがある場合には、夫々のターゲットから、空き応答情報がネットワーク4上に伝送される。

次いで、ターゲット1の探索応答部21は、ターゲット探索情報を伝送してから、所定時間の間、ネットワーク4経由の空き応答情報の受信待ちをする。探索応答部21は、この間に、自身の通信プロトコルIPを含む空き応答情報を受信し、受信した空き応答情報に係るターゲットIPを格納する。そこで、それらの受信した順に、ミラー2としてのターゲットを選択する。探索応答部21は、最先に受信した空き応答情報に係るターゲットに対して、ネットワーク4を介して、選択通知情報を伝送する（c）。

この選択通知情報には、ミラー2として選択されたことを示すコマンド名と、LUN数と、データ識別情報とが含まれている。図7では、ミラー2として、ターゲット3が選択され、ターゲット1から選択通知情報が伝送された場合を示している。そこで、ターゲット3の探索応答部は、伝送された選択通知情報をチェックし、ミラー2としての保存データが、データ記憶部26に適合しているかど

うかを判断する。

そして、その判断結果による当該応答に対するOK又はNGを示すコマンド名と、LUN番号及びLUN数とを含む返答情報が作成され、ターゲット3の探索応答部が、該返答情報をターゲット1に伝送する(d)。

次いで、探索応答部21は、ターゲット3から伝送された返答情報に「OK」が記述されている場合には、ターゲット3がミラー2になり得ると判断し、ターゲット1のデータ記憶部26からのデータ転送が実行され、ターゲット3のデータ記憶部に当該データが格納される(e)。

一方、ターゲット3から伝送された返答情報に「NG」が記述されている場合には、ターゲット3をミラー2とすることができないので、前述において受信した空き応答情報のうち、次のタイミングで受信した他の空き応答情報に係るターゲットが選択され、ターゲット探索部25によって、ターゲット3を選択した場合と同様の手順に従って、データ保存の次候補選択の作業が実行される。ここで、選択されたターゲットから、次々と「NG」を含む返答情報が伝送され、空き応答情報を伝送したターゲットの全てについて、相手ターゲットにできなかった場合には、当該ミラー構成の生成に失敗したものとして、ミラー生成作業を終了する。

以上の様に、データ格納システムに含まれる複数のターゲットにおいて多重化する場合に、自ターゲットにデータ格納されたときに、相互監視機能を利用して、多重化のための相手ターゲットを自律的に探索し、自ターゲットと探索された他ターゲットとが自律的に多重化構成の生成を実行することができるため、従来のデータ格納システムに比べて、管理者による操作の煩わしさが軽減され、システムの信頼性が向上されるとともに、管理コストが低減される。

〔実施例 6〕

実施例 5 では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットにおいて多重化構成を生成する場合、相互監視機能を利用して自律的に多重化構成の相手ターゲットを探索し、多重化構成の生成を実現した。そこで、実施例 6 においては、自ターゲットの相互監視機能を利用し、多重化の相手ターゲットが故障していると判断したときには、多重化の相手ターゲットを探索し、多重化構成の自律的な回復を行えるようにした。

図 8 のフロー図には、相手ターゲットに故障が発生したとき、多重化構成、例えば、ミラー構成を自律的に回復する処理手順が示されている。図 8 の例では、ターゲット 1 がミラー 1 として、ターゲット 2 がミラー 2 としてミラー構成されていた場合であって、ターゲット 2 に故障が発生したと想定し、ターゲット 2 から生存通知情報が伝送されていないとする。

ターゲット 1 の相互監視部 2 3 が、ターゲット 2 の故障を認識したとき、アラームを発生するとともに、相互監視部 2 3 は、自ターゲットに備えられたターゲット探索部 2 5 に、ミラー 2 となる新しい相手ターゲットの探索を通知する。これ以降におけるターゲット探索部 2 5 によるターゲット探索手順は、図 7 に示されたミラー構成の生成手順と同様であるので、ここでは、その説明を省略する。

実施例 6 では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットにおいて多重化されている場合に、相手ターゲットの故障を認識して、自ターゲットが自律的に多重化の回復を実行することができるため、従来のデータ格納システムに比べて、管理者による操作の煩わしさが軽減され、システムの信頼性が向上されるとともに、管理コストが低減される。

〔実施例 7〕

実施例 6 では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットにおいて多重化構成されている場合、その多重化構成の相手ターゲットが故障したことを認識し、故障した相手ターゲットに替わる他ターゲットを探索して、自律的に多重化構成を回復するようにした。これに対して、実施例 7 では、多重化構成している自ターゲットにおいて、自ターゲット自体は正常に動作しているが、例えば、データが壊れてしまい、自ターゲットが他ターゲットと多重化構成を維持できないとき、自ターゲットにおいて自己修復できるようにした。

図 9 には、多重化構成、例えば、ミラー構成されたターゲットにおける自己修復に係る処理手順が示されている。図 9 では、ターゲット 1 がミラー 1 として、ターゲット 2 がミラー 2 として、ミラー構成が形成されており、ターゲット 1 のデータ記憶部 26 に格納されているデータが壊れたものとしている。

ターゲットに自己修復機能を持たせるために、図 2 に示されるように、夫々のターゲットの管理手段に、自己監視部を備えておく。この自己監視部の自己監視ルーチンは、自ターゲットが動作中、起動されている。そこで、例えば、ターゲット 1 の自己監視部 24 が、データ記憶部 26 に格納されているデータの異常、破壊等を検出したとき、アラームを発生するとともに、ターゲット探索部 25 にミラーペア探索の通知をする。

ターゲット探索部 25 は、ミラーペア探索の通知を受けて、ミラーペア探索コマンドとデータ識別情報を含むミラーペア探索情報を自動的に作成し、ネットワーク 4 上に伝送する (a)。

ターゲット 2 では、ミラーペア探索情報を受けて、LUN 番号と通信プロトコル IP を含む応答情報をネットワーク 4 上に伝送する (b)。

次いで、ターゲット1では、所定時間待つ間に、伝送された応答情報を受信し、読み出し依頼コマンドと、LUN数と、データ識別情報とを含むデータ読み出し依頼情報を自動的に作成し、ターゲット2にネットワーク4を介して伝送する(c)。

ここで、データ読み出し依頼情報を受信したターゲット2では、読み出し応答コマンドと、OK又はNG情報と、LUN番号と、LUN数とを含むミラーペア可否返答情報を自動的に作成し、ターゲット1にネットワーク4上で伝送する(d)。

そして、ターゲット1では、受信したミラーペア可否返答情報に「OK」が含まれている場合には、ターゲット2のデータ記憶部から、当該ミラー構成に必要なデータを読み出し(e)、データ記憶部26に格納して、ミラー構成を修復する。一方、ミラーペア可否返答情報に、「NG」が含まれている場合には、データ読み出しを実行せずに、自己修復作業を終了する。

以上の様に、実施例7では、データ格納システムに含まれる複数のターゲットにおいて多重化されている場合に、自ターゲットの動作は正常であるが、格納しているデータに破壊などの異常が発生したときに、自己監視機能を利用して、自ターゲットの格納データが自律的に修復され、多重化の自己修復を実行することができるため、管理者による操作の煩わしさが軽減され、システムの信頼性が向上されるとともに、管理コストが低減される。

[実施例8]

実施例7では、データ格納システムにおける複数のターゲットの夫々に、自己監視機能を持たせ、自ターゲットに格納されたデータに異常があったとき、自ターゲット自身で多重化構成の格納データを自律的に自己修復できるようにした。ここでの自己監視機能は、データの異常を検出することに止まっていた。

そこで、実施例 8 では、データ格納に関して、自ターゲット自身に不都合が発生した場合、この不都合を解消するために、この自己監視機能に、データ格納がデータ格納装置の属性、特性に適切であるかどうかを検出することを含めた。例えば、データ記憶部へのアクセス頻度が高く、データ処理の速いデータ格納装置が要求される場合には、データ処理に適切な速さのデータ格納装置を探索して、格納データを自律的に適切な装置に移動できるようにした。

図 10 には、例えば、ミラー構成されたターゲットに格納されていたデータを自律的に他ターゲットに移動させる処理手順が示されている。図 10 では、ターゲット 1 のデータ記憶部 26 に格納されているデータがターゲット 1 の属性と一致しなくなった場合を想定している。なお、ターゲット 1 がミラー 1 として他ターゲットをミラー 2 とするミラー構成されてもよい。

ターゲットに自律的データ移動の機能を持たせるために、図 2 に示されるように、夫々のターゲットの管理手段に、自己監視部が備えられている。この自己監視部の自己監視ルーチンは、自ターゲットが動作中、起動されている。そこで、例えば、ターゲット 1 の自己監視部 24 が、データ記憶部 26 に格納されているデータのデータ格納装置としての属性に一致していないことを検出したとき、アラームを発生するとともに、ターゲット探索部 25 にターゲット探索の通知をする。

このとき、ターゲット 1 のターゲット探索部 25 は、イニシエータと同様な役割を持つことになり、ここでのターゲット探索通知は、図 3 に示された処理手順におけるホスト L からのデータ保存依頼に相当している。従って、図 10 に示されたターゲット探索情報の同報以降の処理手順は、図 3 に示されたイニシエータ N をターゲット 1 に置き換えたものと同様になる。

ただ、図3の実施例1の場合には、イニシエータNが、ターゲット1乃至Mの全てにターゲット探索情報を同報するのに対し、図10の実施例8の場合には、ターゲット1によるターゲット探索情報の同報は、ターゲット2乃至Mに対してであることで違いはあるが、ここでは、実施例8におけるアラーム発生後のターゲット探索の手順は、実施例1におけるイニシエータNによるターゲット探索の手順と同様となるので、その説明を省略する。

ターゲット1のターゲット探索部25によるターゲット探索で選択されたターゲット、例えば、ターゲット2に格納データを転送することにより、格納データに対する適切な属性を有するターゲットに自律的にデータを移動できる。また、データ移動の際に、ターゲット1が他ターゲットとミラー構成の関係にある場合には、ターゲット1に格納されているデータをターゲット2に移動する代わりに、ミラーペアの他ターゲットの格納データをコピーするようにしてもよい。この場合には、選択されたターゲットと他ターゲットとで新しいミラー構成が生成される。

以上の様に、実施例8では、複数のターゲットの夫々に、自ターゲットにおける格納データの不都合を検出する自己監視機能を持たせ、自ターゲットにおける格納データの属性不一致が発生したときに、この自己監視機能を利用して、自ターゲットの格納データが、当該格納データにとって適切な属性を有するターゲットに自律的に移動され、或いは、新しく多重化構成を生成することができる。更には、自ターゲット自身が故障した場合でも、自ターゲットの代わりを確保でき、速やかに格納データの移動を行うことができる。そのため、管理者による操作の煩わしさが軽減され、システムの信頼性が向上されるとともに、管理コストが低減される。

請 求 の 範 囲

1. ネットワークに接続され、ホストコンピュータに関わるデータを格納する複数のデータ格納装置を備えたデータ格納システムであって、

前記複数のデータ格納装置の各々は、自データ格納装置を管理する管理手段を有し、

前記管理手段は、前記ネットワーク上に同報で伝送されたデータ格納装置探索情報を受信したとき、該装置探索情報が自データ格納装置のデータ格納に適合する場合に、自データ格納装置に係るデータ格納応答情報を前記ネットワーク上に伝送して、自律的にデータ格納管理を実行するデータ格納システム。

2. 前記データ格納装置探索情報は、自データ格納装置から前記複数のデータ格納装置に対して一斉同報により、前記ネットワーク上に伝送される請求項1に記載のデータ格納システム。

3. 前記管理手段は、前記伝送した前記データ格納応答情報に応じた選択通知情報の受信後に、前記データ格納装置探索情報に含まれる処理要求に基づいて、自データ格納装置に係る書き込み、読み出し又は消去を実行する請求項2に記載のデータ格納システム。

4. 前記ホストコンピュータから前記ネットワークを介して命令を受信し、管轄する複数のデータ格納装置に対して該命令に関連して前記データ格納装置探索情報を前記ネットワーク上に一斉同報により伝送するイニシエータを有する請求項1に記載のデータ格納システム。

5. 前記管理手段は、前記データ格納装置探索情報が当該自データ格納装置のデータ格納に適合する場合に、自データ格納装置に係る前記データ格納応答情報を、前記ネットワークを介して前記イニ

シエータに伝送する請求項 4 に記載のデータ格納システム。

6. 前記イニシエータは、前記データ格納装置から伝送された前記データ格納応答情報に含まれるデータ適合可否情報に基づいて、当該データ格納装置を選択する選択通知情報を該データ格納装置に送出し、

前記データ格納装置の管理手段は、前記選択通知情報を受信したとき、前記データ格納装置探索情報が前記自データ格納装置に係るデータ格納に適合する場合に、前記イニシエータにデータ適合可否返答情報を送出する請求項 5 に記載のデータ格納システム。

7. 前記管理手段は、前記データ適合可否返答情報にデータ適合可返答を含めた場合に、前記データ格納装置探索情報に係るデータについて、自データ格納装置に係る書き込み、読み出し又は消去を実行する請求項 6 に記載のデータ格納システム。

8. 前記イニシエータは、前記選択通知情報を送出した当該データ格納装置からデータ適合可否返答が含まれている場合に、伝送された他のデータ格納応答情報に基づいて、次候補のデータ格納装置を選択し、該他データ格納装置に選択通知情報を送出する請求項 6 に記載のデータ格納システム。

9. 前記管理手段は、他のデータ格納装置を探索する探索手段を有し、

前記探索手段は、前記複数のデータ格納装置に対してデータ格納装置探索情報を前記ネットワーク上に一斉同報により伝送し、該データ格納装置探索情報に係るデータ格納に適合する返答をした当該データ格納装置に選択通知情報を送出し、該データ格納装置から該選択通知情報に対してデータ格納に係るデータ適合可否返答情報を受信する請求項 1 に記載のデータ格納システム。

10. 前記管理手段は、他のデータ格納装置との相互関係を監視

できる相互監視手段を有し、

前記相互監視手段は、前記探索手段が他のデータ格納装置から受信した前記データ適合可否返答情報にデータ適合可返答が含まれている場合に、当該他のデータ格納装置を多重化関係に設定する請求項 9 に記載のデータ格納システム。

1 1 . 前記探索手段は、前記探索手段が他のデータ格納装置から受信した前記データ適合可否返答情報にデータ適合可返答が含まれる場合に、前記データ適合可否返答情報を伝送した別のデータ格納装置に選択通知情報を送付する請求項 1 0 に記載のデータ格納システム。

1 2 . 前記管理手段は、自データ格納装置が生存していることを表す生存通知情報を前記多重化関係にあるデータ格納装置に送信する生存通知手段を有し、

前記相互監視手段は、前記多重化関係のデータ格納装置から前記生存通知情報を受信して、該多重化関係を監視する請求項 1 0 に記載のデータ格納システム。

1 3 . 前記相互監視手段は、多重化関係のデータ格納装置から前記生存通知情報を所定期間の間に受信しない場合に、前記多重化関係に異常が発生したと認識する請求項 1 2 に記載のデータ格納システム。

1 4 . 前記相互監視手段は、前記多重化関係の異常を認識した場合に、警報を出力する請求項 1 3 に記載のデータ格納システム。

1 5 . 前記相互監視手段は、前記多重化関係の異常を認識した場合に、前記探索手段にデータ格納装置の探索を指示し、該探索手段は、前記データ格納装置探索情報を前記ネットワークに一斉同報し、前記探索手段が他のデータ格納装置から前記データ適合可返答情報を受信した場合に、当該他のデータ格納装置を多重化関係に設定

する請求項 13 に記載のデータ格納システム。

16. 前記管理手段は、前記多重化関係を設定した前記他のデータ格納装置に自データ格納装置の格納データを複写する請求項 15 に記載のデータ格納システム。

17. 前記管理手段は、自データ格納装置のデータ格納状態を監視する自己監視手段を有し、

前記自己監視手段は、前記データ格納状態に基づいて前記探索手段に他のデータ格納装置の探索を指示する請求項 15 に記載のデータ格納システム。

18. 前記管理手段は、前記自己監視手段が当該格納データの異常を検出した場合に、前記探索手段が探索した前記多重化関係にある前記他のデータ格納装置からデータを複写する請求項 17 に記載のデータ格納システム。

19. 前記管理手段は、前記自己監視手段が自データ格納装置の異常を検出した場合に、前記探索手段が探索した前記他のデータ格納装置に多重化関係にあるデータ格納装置からデータを複写する請求項 17 に記載のデータ格納システム。

20. 前記管理手段は、自データ格納装置のデータ格納状態を監視する自己監視手段を有し、

前記自己監視手段は、前記データ格納状態に基づいて前記探索手段に他のデータ格納装置の探索を指示し、

前記管理手段は、前記探索手段が探索した前記他のデータ格納装置に自格納データを複写する請求項 9 に記載のデータ格納システム。

Fig.1

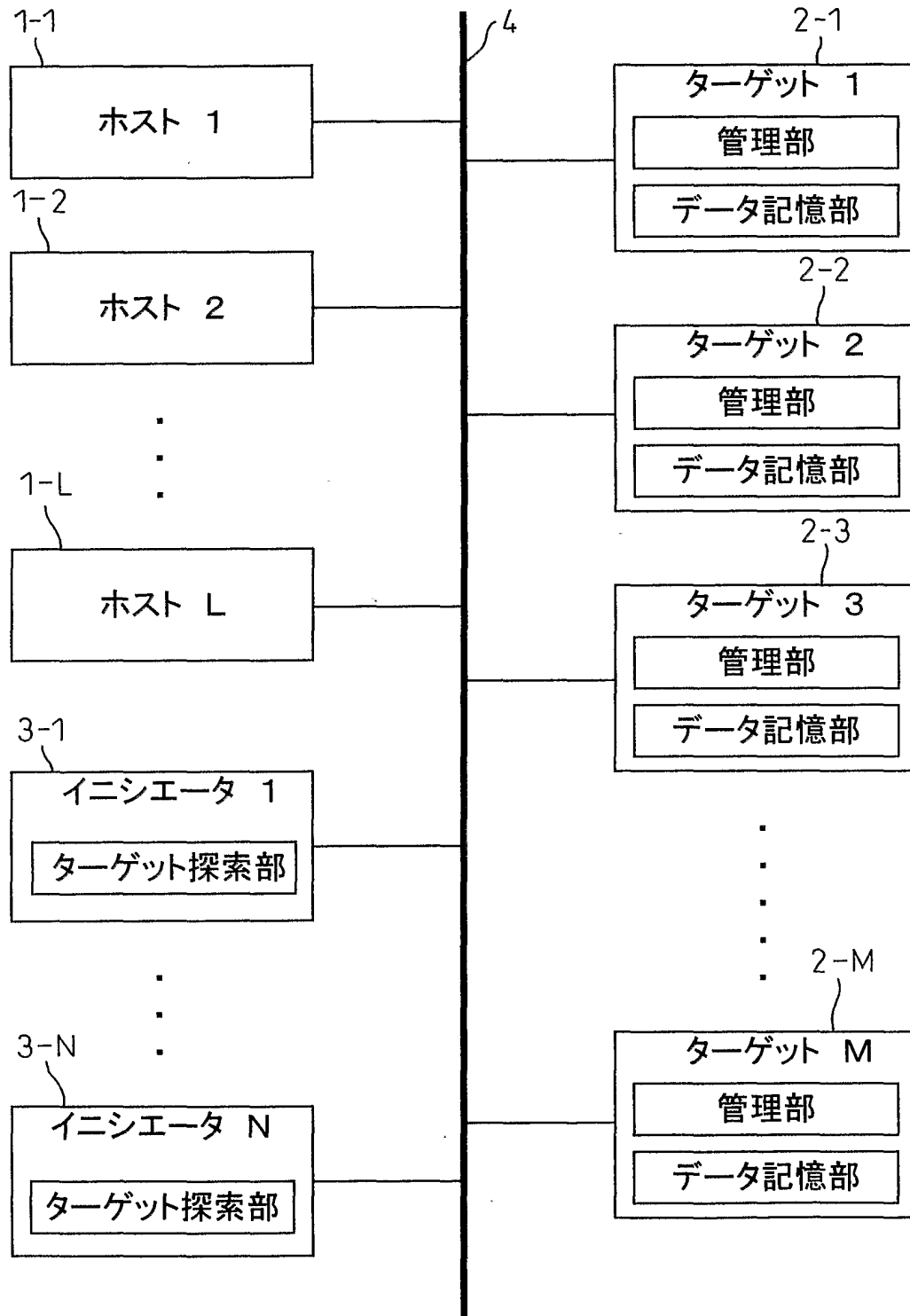


Fig. 2

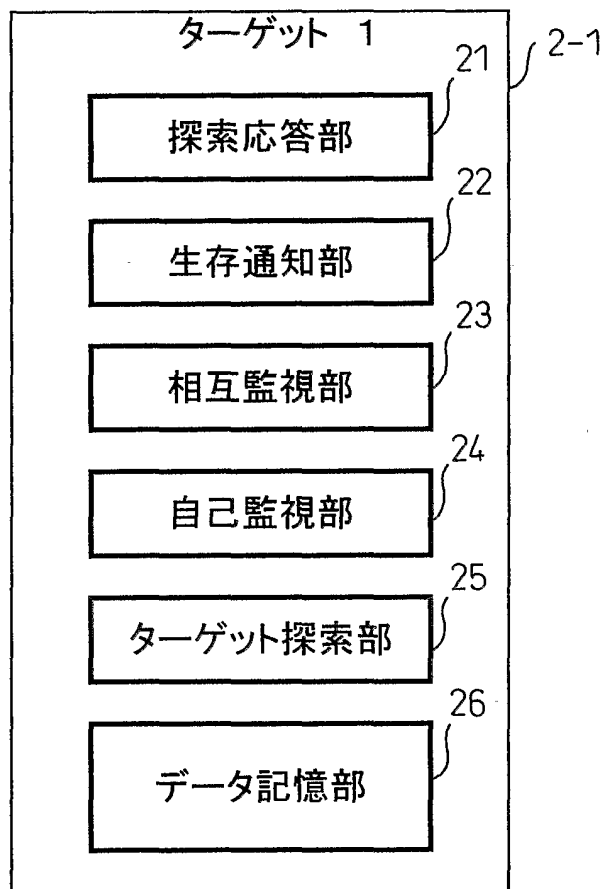


Fig.3

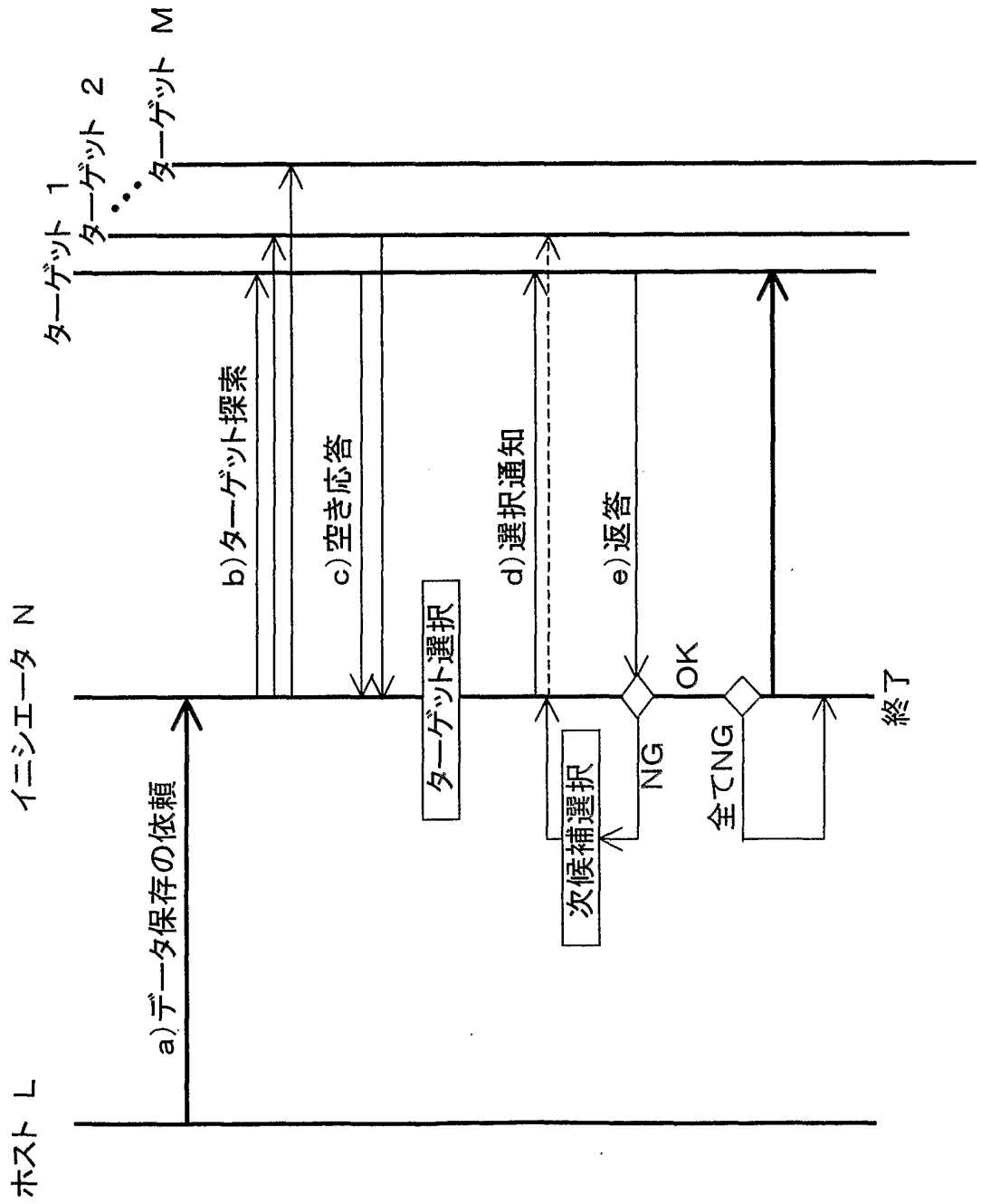


Fig.4

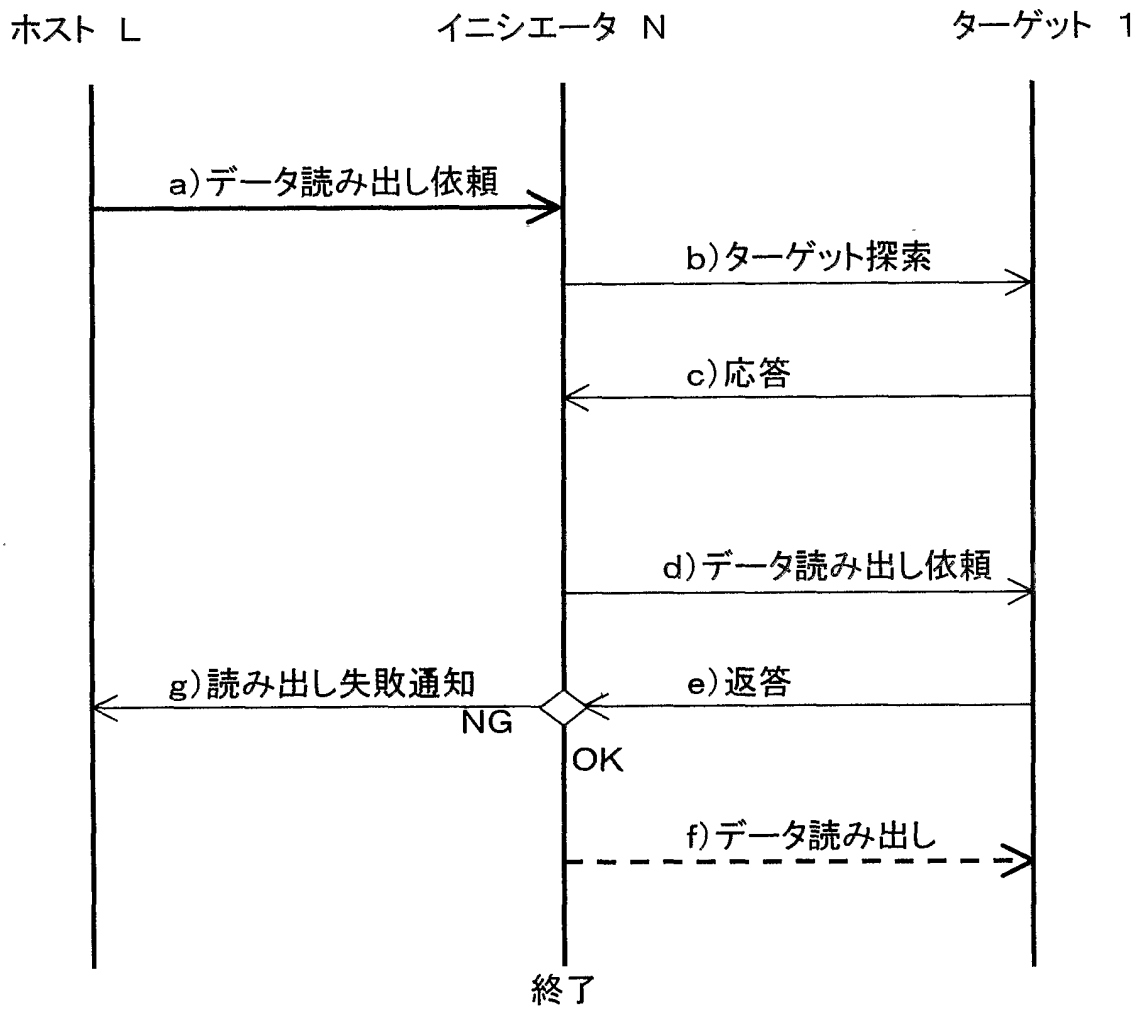


Fig.5

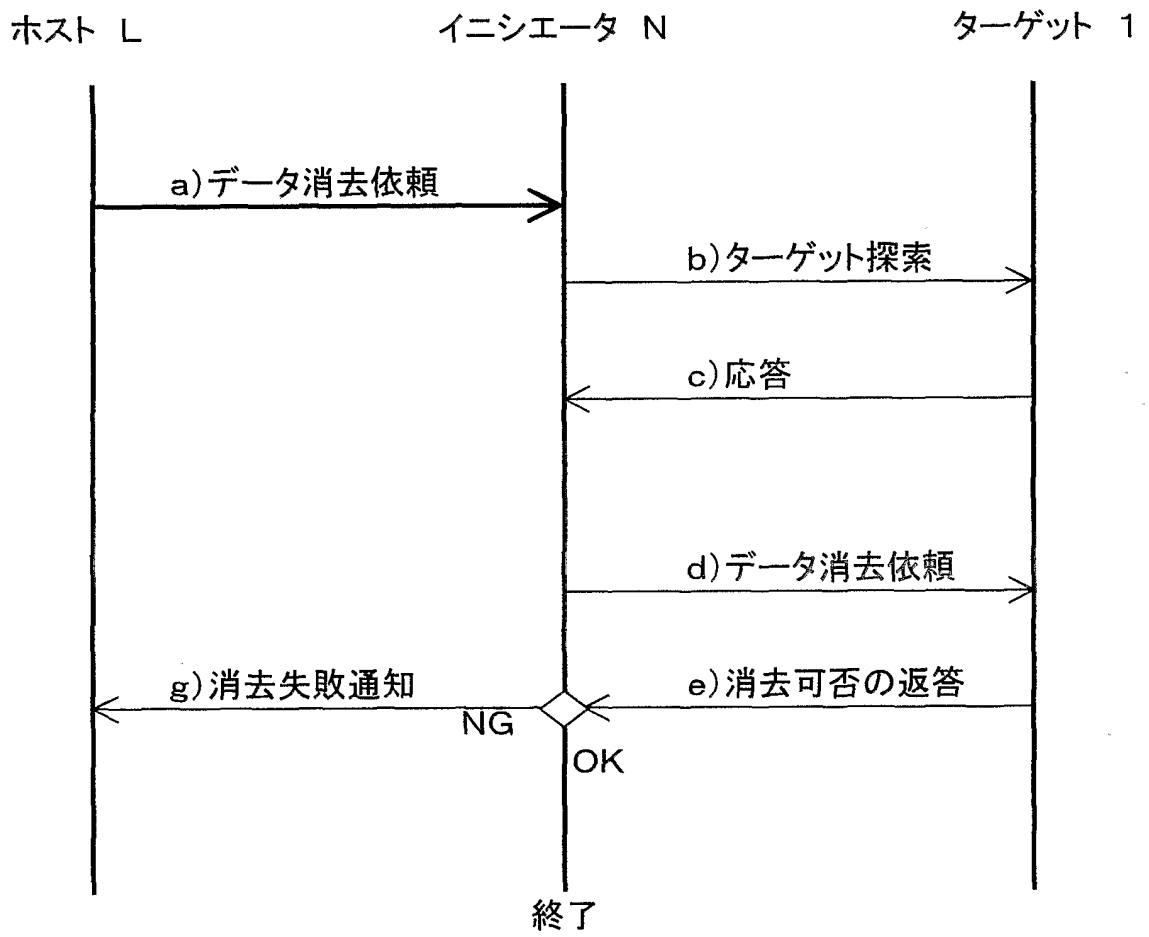


Fig.6

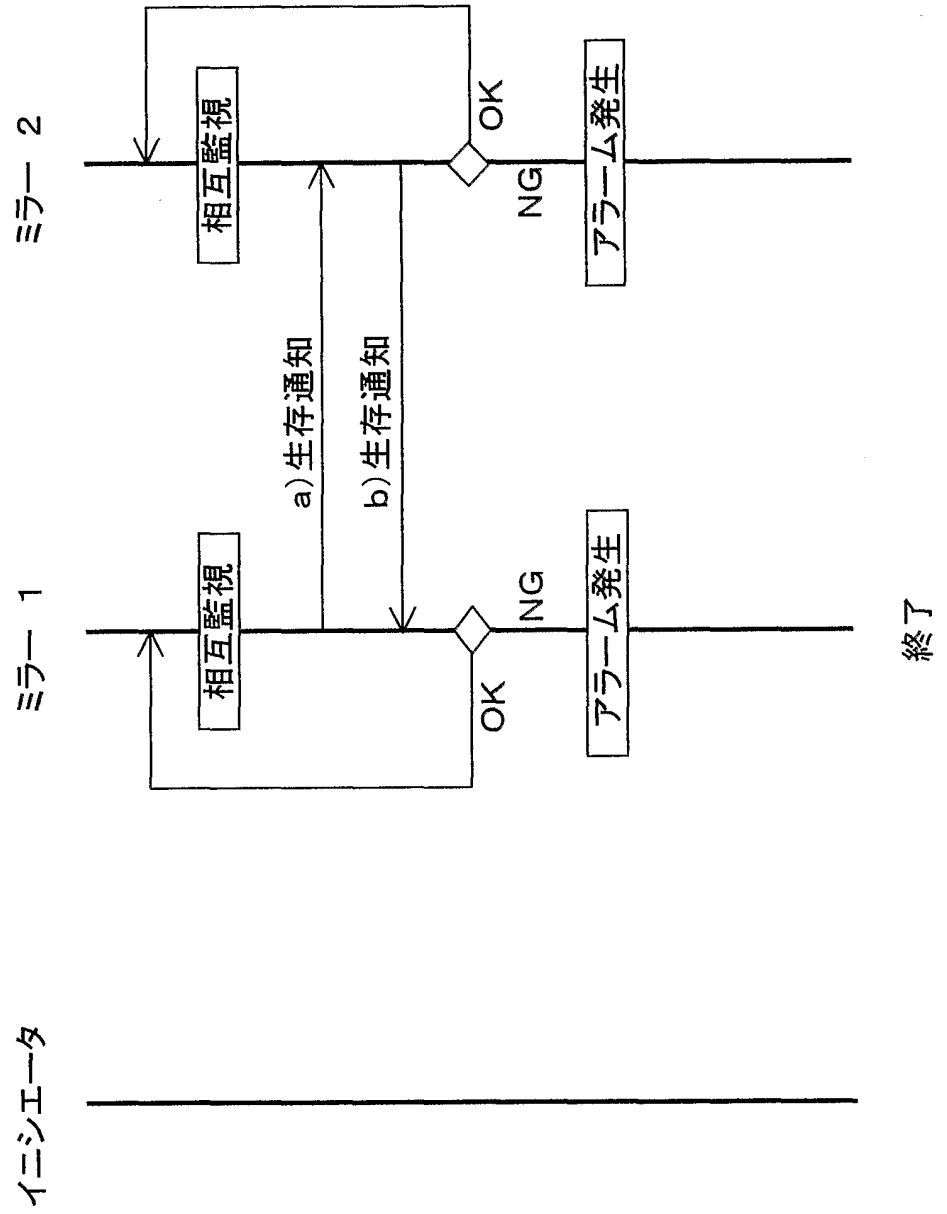
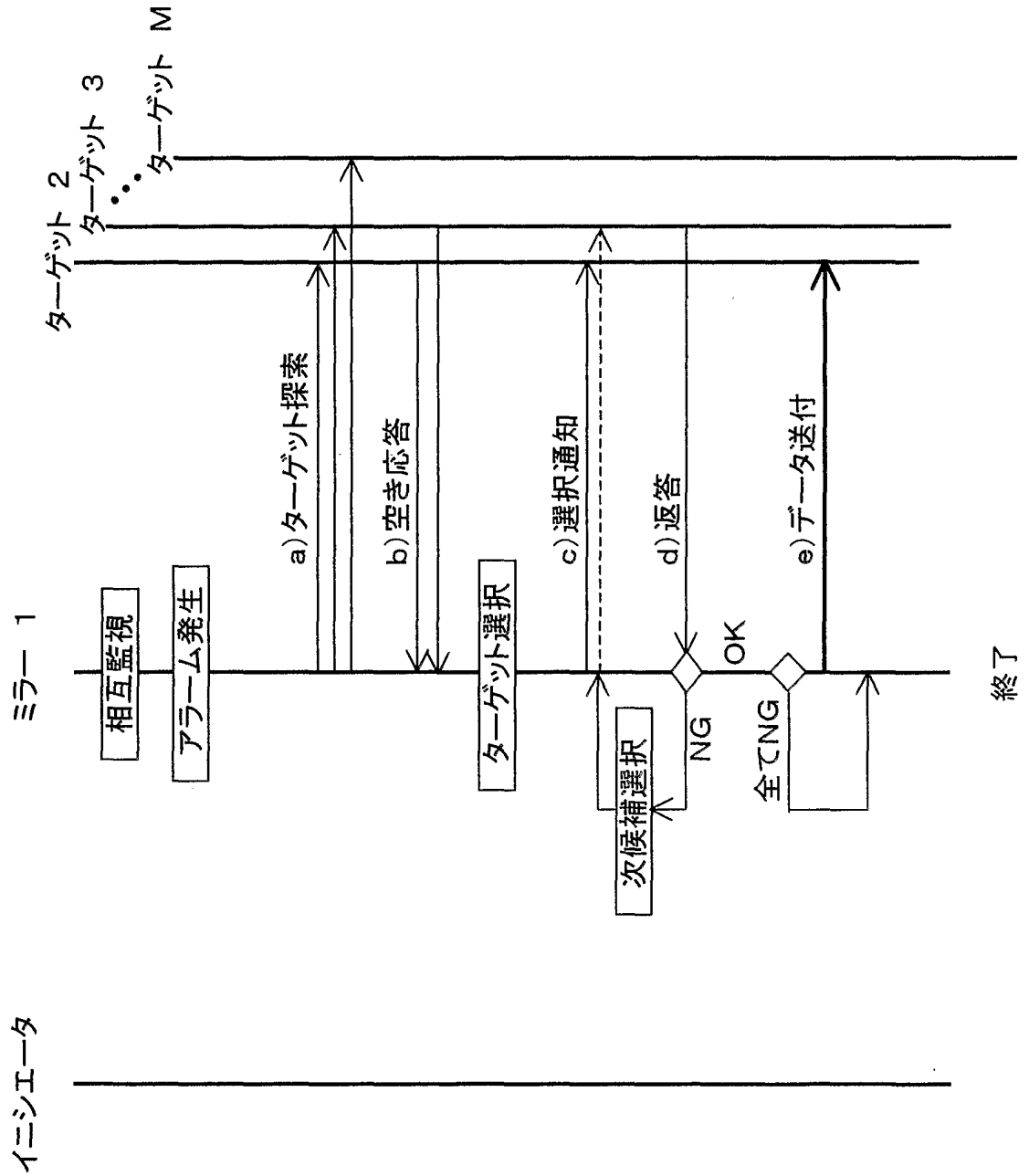


Fig.7



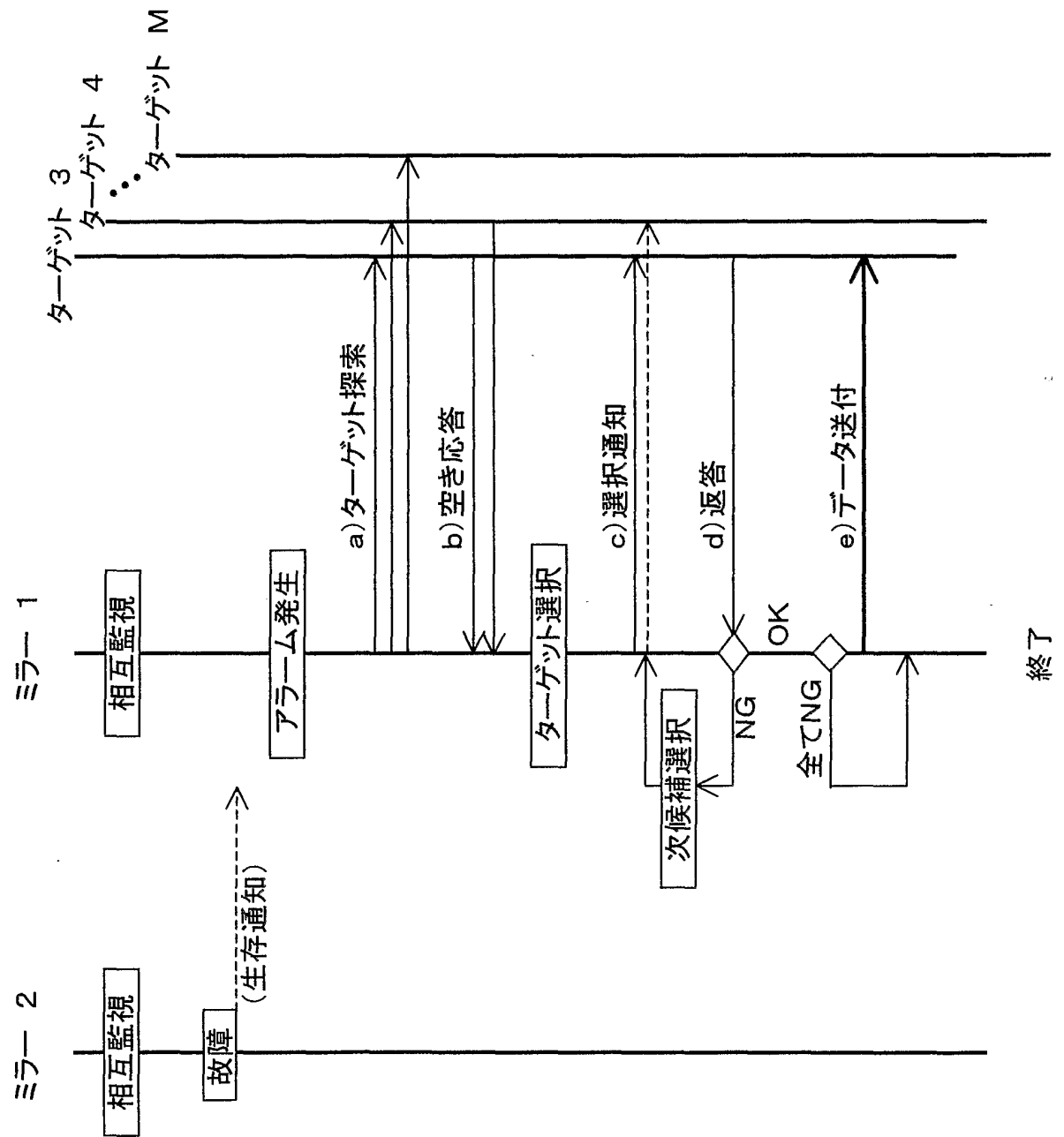
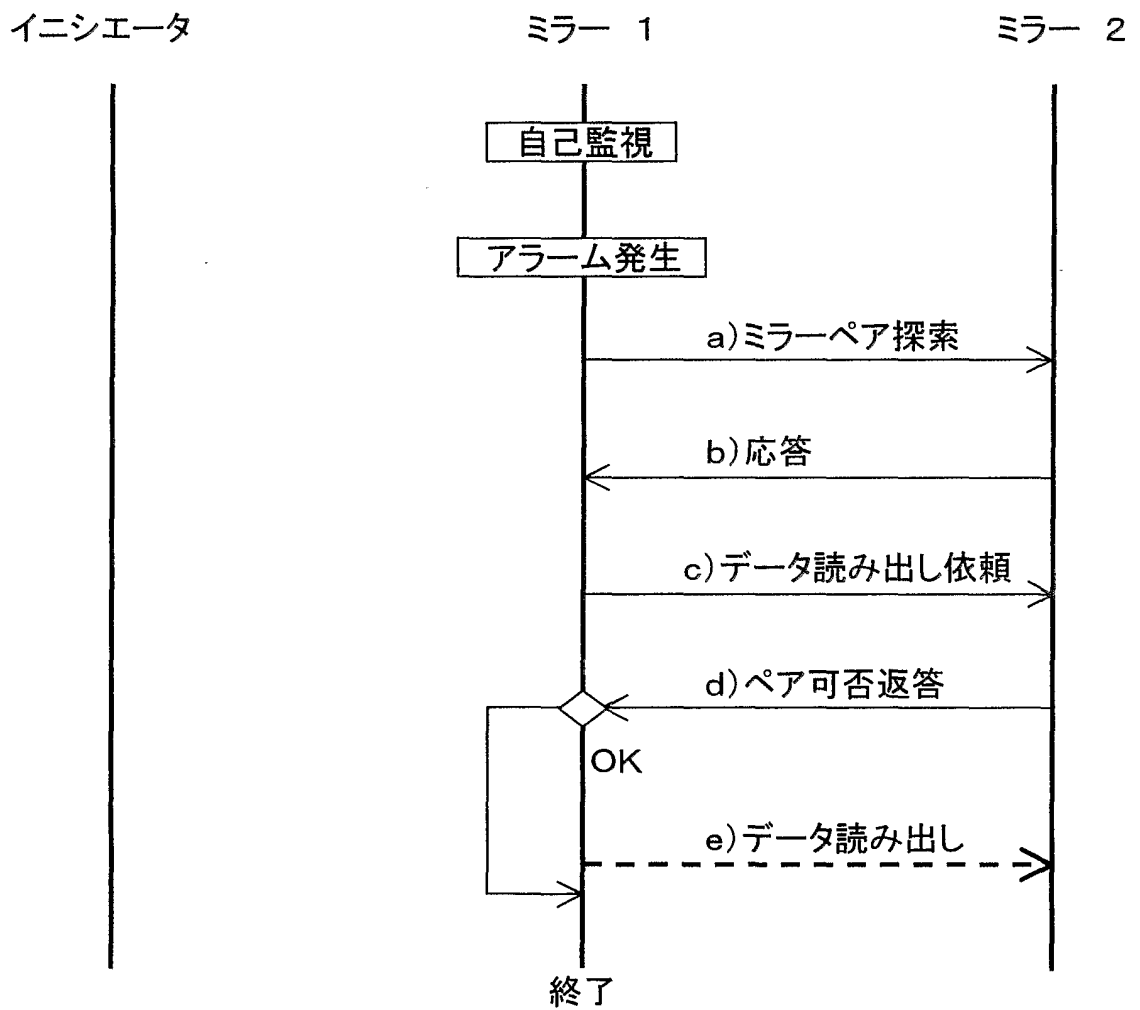


Fig.8

Fig.9



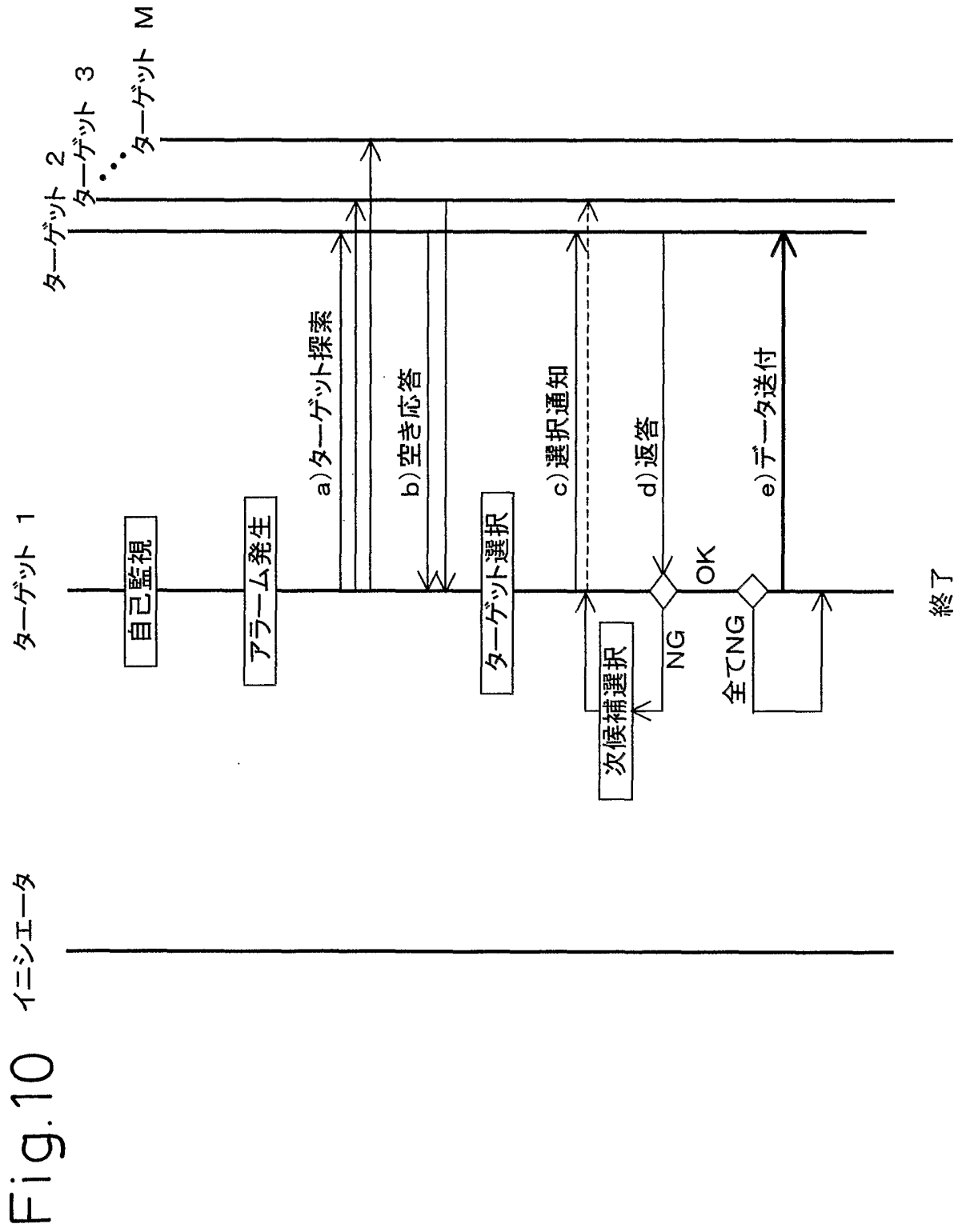


Fig.10 イニシエータ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F13/10, G06F3/06

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)
Int.Cl⁷ G06F13/10, G06F3/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE [TAGETTO*SUTOREJI*'JIRITSU+JIKO'*KANRI] (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-312251 A (Hitachi, Ltd.), 25 October, 2002 (25.10.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-20
A	JP 6-110744 A (Fujitsu Ltd.), 22 April, 1994 (22.04.94), Full text; Figs. 1 to 19 & US 5418949 A	1-20
A	JP 7-093255 A (Toshiba Corp.), 07 April, 1995 (07.04.95), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-20

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 document 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
28 October, 2003 (28.10.03)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2003 (11.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G06F 13/10, G06F 3/06</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G06F 13/10, G06F 3/06</p>														
<p>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</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年</p> <p>日本国公開実用新案公報 1971-2003年</p> <p>日本国登録実用新案公報 1994-2003年</p> <p>日本国実用新案登録公報 1996-2003年</p>														
<p>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)</p> <p>JICST科学技術文献ファイル 「ターゲット*ストレージ*「自律+自己」*管理」</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002-312251 A (株式会社日立製作所) 2002. 10. 25, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 6-110744 A (富士通株式会社) 1994. 04. 22, 全文, 第1-19図 & US 5418949 A</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 7-093255 A (株式会社東芝) 1995. 04. 07, 全文, 第1図 (ファミリーなし)</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求の範囲の番号	A	JP 2002-312251 A (株式会社日立製作所) 2002. 10. 25, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-20	A	JP 6-110744 A (富士通株式会社) 1994. 04. 22, 全文, 第1-19図 & US 5418949 A	1-20	A	JP 7-093255 A (株式会社東芝) 1995. 04. 07, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-20
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 請求の範囲の番号												
A	JP 2002-312251 A (株式会社日立製作所) 2002. 10. 25, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-20												
A	JP 6-110744 A (富士通株式会社) 1994. 04. 22, 全文, 第1-19図 & US 5418949 A	1-20												
A	JP 7-093255 A (株式会社東芝) 1995. 04. 07, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-20												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>28. 10. 03</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>11.11.03</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>石井 茂和</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 6790</p>	<p>5R 8837</p> 