

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015年9月3日(03.09.2015)

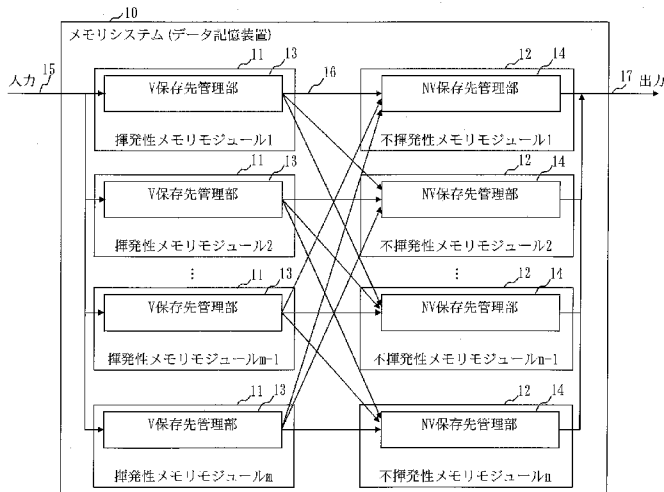


(10) 国際公開番号  
WO 2015/128976 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 12/08 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054792
  - (22) 国際出願日: 2014年2月27日(27.02.2014)
  - (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者: 辻尾 良太(TSUJIO, Ryota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 哲朗(KATO, Tetsuro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊戸靖則(IDO, Yasunori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 溝井 章司, 外(MIZOI, Shoji et al.); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 N T A 大船ビル3階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DATA STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: データ記憶装置



- 10 Memory system (data storage device)
- 11 Volatile memory module
- 12 Non-volatile memory module
- 13 Volatile save-location management unit
- 14 Non-volatile save-location management unit
- 15 Input
- 17 Output

(57) Abstract: This memory system (100) comprises a plurality of volatile memory modules (11) that temporarily store data in a distributed manner, a volatile save-location management unit (13) provided in each volatile memory module (11), a plurality of non-volatile memory modules (12) that distributedly store the data stored in the volatile memory modules (11), and a non-volatile save-location management unit (14) provided in each non-volatile memory module (12). The volatile save-location management units (13) and the non-volatile save-location management units (14) communicate with each other such that for each volatile memory module (11), a destination non-volatile memory module (12) is determined, data is transmitted to the determined destination non-volatile memory module (12), and said data is stored in said destination non-volatile memory module (12).

(57) 要約: メモリシステム(100)は、データを分散して一時記憶する複数の揮発性メモリモジュール(11)と、各揮発性メモリモジュール(11)に設けられたV保存先管理部(13)と、各揮発性メモリモジュール(11)に記憶されたデータを分散して記憶する複数の不揮発性メモリモジュール(12)と、各不揮発性メモリモジュール(12)と、各不揮発性メモリモジュール(12)に設けられたNV保存先管理部(14)とを備える。各V保存先管理部(13)と各NV保存先管理部(14)とが通信して、揮発性メモリモジュール(11)毎に、送信先の不揮発性メモリモジュール(12)を決定し、決定した送信先の不揮発性メモリモジュール(12)へデータが送信され、送信先の不揮発性メモリモジュール(12)にデータが記憶される。

WO 2015/128976 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：データ記憶装置

### 技術分野

[0001] この発明は、キャッシュメモリを備えるデータ記憶装置に関する。

### 背景技術

[0002] 複数の不揮発性メモリモジュールを用いるメモリシステムの本込み速度を向上させるために、メモリシステムに揮発性メモリモジュール（キャッシュメモリの一例）が導入されている。揮発性メモリモジュールは、複数の不揮発性メモリモジュールにデータを並列に書き込むために、データを一時的に格納する。

揮発性メモリモジュール及び不揮発性メモリモジュールに故障が発生すると、メモリシステムへの本込み速度が低下してしまうことやシステムが停止してしまうことがある。

[0003] 特許文献1に記載されたメモリシステムでは、複数の揮発性メモリモジュールと複数の不揮発性メモリモジュールとを相互結合網により多対多に接続し、同一の不揮発性メモリモジュールを共有する揮発性メモリモジュールでデータを冗長化している。これにより、メモリモジュールの故障時にもライトアクセスの応答速度と信頼性を維持している。

[0004] 特許文献2に記載されたメモリシステムでは、多対多に接続されたメモリモジュール間の経路を任意に決定するため、ピアツーピア通信により経路を決定している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-43930号公報

特許文献2：特表2013-532339号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] メモリモジュールの接続を多対多とした場合、不揮発性メモリモジュールへデータを書き込む際に、揮発性メモリモジュールと不揮発性メモリモジュールとの間のデータ転送の経路を決定する必要がある。経路を決定するためには、データ保存先等の情報を一元に管理し制御する機構とクロスバースイッチ回路とが必要となる。

しかし、データ保存先等の情報を一元に管理・制御する機構、又は、クロスバースイッチ回路が故障した場合、メモリシステム全体が動作しなくなってしまう。

[0007] この発明は、データ保存先等の情報を一元に管理・制御する機構とクロスバースイッチ回路とを用いることなく、メモリモジュールの接続を多対多とすることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るデータ記憶装置は、  
データを一時記憶する複数の第1メモリモジュールと、  
各第1メモリモジュールに設けられた第1保存先管理部と、  
各第1メモリモジュールに記憶されたデータを記憶する複数の第2メモリモジュールと、  
各第2メモリモジュールに設けられた第2保存先管理部と  
を備え、

前記各第1メモリモジュールに設けられた前記第1保存先管理部と、前記各第2メモリモジュールに設けられた前記第2保存先管理部とが通信して、データを記憶した第1メモリモジュール毎に、データの送信先の第2メモリモジュールを決定し、

前記各第1メモリモジュールが、決定した送信先の第2メモリモジュールへデータを送信することを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] この発明に係るデータ記憶装置は、各メモリモジュールに設けられた保存

先管理部によって経路決定が行われる。そのため、データ保存先等の情報を一元に管理・制御する機構とクロスバスイッチ回路とを用いる必要がない。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係るメモリシステム10の構成図。
- [図2]不揮発性メモリ管理テーブル1346を示す図。
- [図3]揮発性メモリ管理テーブル1446を示す図。
- [図4]メモリシステム10の動作を示すフローチャート。
- [図5]不揮発性メモリモジュール12の故障情報の収集処理の説明図。
- [図6]揮発性メモリモジュール11の故障情報の収集処理の説明図。
- [図7]HELLOパケットの構成図。
- [図8]HELLO応答パケットの構成図。
- [図9]データ転送経路の決定処理の説明図。
- [図10]接続要求パケットの構成図。
- [図11]接続応答パケットの構成図。
- [図12]不揮発性メモリ管理テーブル1346と、揮発性メモリ管理テーブル1446と、接続要求パケットと、接続応答パケットとの関係を示す図。
- [図13]揮発性メモリモジュール11の構成図。
- [図14]不揮発性メモリモジュール12の構成図。
- [図15]V保存先管理部13の構成図。
- [図16]NV保存先管理部14の構成図。

### 発明を実施するための形態

- [0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るメモリシステム10（データ記憶装置）の構成図である。

メモリシステム10は、複数の揮発性メモリモジュール11（第1メモリモジュール）と、複数の不揮発性メモリモジュール12（第2メモリモジュール）とを備える。各揮発性メモリモジュール11は、V保存先管理部13

(第1保存先管理部)を備える。各不揮発性メモリモジュール12は、NV保存先管理部14(第2保存先管理部)を備える。

各揮発性メモリモジュール11は、例えば、DRAM(Dynamic Random Access Memory)モジュールであり、各不揮発性メモリモジュール12は、例えば、フラッシュメモリモジュールである。

[0012] 各揮発性メモリモジュール11は、外部入力バス15が接続されている。各揮発性メモリモジュール11は、外部入力バス15を介して入力されたデータを、分散して一時記憶する。

各揮発性メモリモジュール11と各不揮発性メモリモジュール12とは、メモリモジュール間バス16で接続されている。各揮発性メモリモジュール11及び各不揮発性メモリモジュール12のポート数には限りがあるため、全ての揮発性メモリモジュール11と全ての不揮発性メモリモジュール12とが接続されているわけではない。

各不揮発性メモリモジュール12は、外部出力バス17が接続されている。各不揮発性メモリモジュール12は、メモリモジュール間バス16を介して揮発性メモリモジュール11から送信されたデータを記憶する。各不揮発性メモリモジュール12は、外部出力バス17を介して、記憶したデータを出力する。

[0013] V保存先管理部13は、不揮発性メモリ管理テーブル1346を有しており、NV保存先管理部14は、揮発性メモリ管理テーブル1446を有している。V保存先管理部13及びNV保存先管理部14は、互いに通信して、不揮発性メモリ管理テーブル1346及び揮発性メモリ管理テーブル1446を更新して、データ転送経路を決定する。各揮発性メモリモジュール11は、決定されたデータ転送経路が示す不揮発性メモリモジュール12へ、一時記憶したデータを送信する。

[0014] なお、揮発性メモリモジュール11又は不揮発性メモリモジュール12の故障により、メモリシステム10の性能(データの書込み速度)が低下する恐れがある。性能が低下することを避けるために、メモリシステム10は、

揮発性メモリモジュール 1 1 及び不揮発性メモリモジュール 1 2 を冗長に備えている。つまり、複数の揮発性メモリモジュール 1 1 のうちの一部、及び、複数の不揮発性メモリモジュール 1 2 のうちの一部は、バックアップ用に待機状態になっている。

[0015] 図 2 は、不揮発性メモリ管理テーブル 1 3 4 6 を示す図である。

不揮発性メモリ管理テーブル 1 3 4 6 は、不揮発性メモリモジュール番号、故障情報、接続要求を有している。

不揮発性メモリモジュール番号は、不揮発性メモリモジュール 1 2 の識別子である。図 1 では、不揮発性メモリモジュール 1 2 は、1 番～n 番までの n 個あり、この番号が不揮発性メモリモジュール番号である。故障情報は、不揮発性メモリモジュール 1 2 が故障しているか否かを示す情報である。接続要求は、不揮発性メモリモジュール 1 2 へ接続要求を出したか否かを示す情報である。

[0016] 図 3 は、揮発性メモリ管理テーブル 1 4 4 6 を示す図である。

揮発性メモリ管理テーブル 1 4 4 6 は、揮発性メモリモジュール番号、故障情報、パス数、使用権付与を有している。

揮発性メモリモジュール番号は、揮発性メモリモジュール 1 1 の識別子である。図 1 では、揮発性メモリモジュール 1 1 は、1 番～m 番までの m 個あり、この番号が揮発性メモリモジュール番号である。故障情報は、揮発性メモリモジュール 1 1 が故障しているか否かを示す情報である。パス数は、揮発性メモリモジュール 1 1 に接続されている、故障していない不揮発性メモリモジュール 1 2 の数である。使用権付与は、接続要求に対して許可しているか否かを示す情報である。

[0017] 図 4 は、メモリシステム 1 0 の動作を示すフローチャートである。

(S 1 : データ入力処理)

メモリシステム 1 0 へデータが入力される。すると、外部入力バス 1 5 を介して各揮発性メモリモジュール 1 1 へデータが入力され、各揮発性メモリモジュール 1 1 にデータが分散して記憶される。

[0018] (S 2 : 第 1 生存確認処理)

各揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、不揮発性メモリモジュール 1 2 の故障情報を収集する。

[0019] 図 5 は、不揮発性メモリモジュール 1 2 の故障情報の収集処理の説明図である。

揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、接続されている全ての不揮発性メモリモジュール 1 2 の NV 保存先管理部 1 4 に対して HELLO パケット (生存確認メッセージ) を送信する (1)。HELLO パケットを受信した不揮発性メモリモジュール 1 2 の NV 保存先管理部 1 4 は、揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 に対して HELLO 応答パケットを送信する (2)。

揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、送信した HELLO パケットに対して HELLO 応答パケットの送信があった不揮発性メモリモジュール 1 2 は動作している (故障していない) として扱う。一方、揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、所定時間内に送信がなかった不揮発性メモリモジュール 1 2 は動作していない (故障している) として扱う。そして、揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、不揮発性メモリ管理テーブル 1 3 4 6 の故障情報を更新する。

[0020] (S 3 : 第 2 生存確認処理)

不揮発性メモリモジュール 1 2 の NV 保存先管理部 1 4 は、揮発性メモリモジュール 1 1 の故障情報を収集する。

[0021] 図 6 は、揮発性メモリモジュール 1 1 の故障情報の収集処理の説明図である。

不揮発性メモリモジュール 1 2 の NV 保存先管理部 1 4 は、接続されている全ての揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 に対して HELLO パケットを送信する (1)。HELLO パケットを受信した揮発性メモリモジュール 1 1 の V 保存先管理部 1 3 は、不揮発性メモリモジュール 1 2 の NV 保存先管理部 1 4 に対して HELLO 応答パケットを送信する (2)

。

不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、送信したHELLOパケットに対してHELLO応答パケットの送信があった揮発性メモリモジュール11は動作している（故障していない）として扱う。一方、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、所定時間内に送信がなかった揮発性メモリモジュール11は動作していない（故障している）として扱う。そして、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、揮発性メモリ管理テーブル1446の故障情報を更新する。

[0022] 図7は、HELLOパケットの構成図である。

HELLOパケットは、送信先のメモリモジュール番号、送信元のメモリモジュール番号を有している。

揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13がHELLOパケットを送信する場合には、送信先のメモリモジュール番号は送信先の不揮発性メモリモジュール12の不揮発性メモリモジュール番号となり、送信元のメモリモジュール番号は送信元の揮発性メモリモジュール11の揮発性メモリモジュール番号となる。一方、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14がHELLOパケットを送信する場合には、送信先のメモリモジュール番号は送信先の揮発性メモリモジュール11の揮発性メモリモジュール番号となり、送信元のメモリモジュール番号は送信元の不揮発性メモリモジュール12の不揮発性メモリモジュール番号となる。

[0023] 図8は、HELLO応答パケットの構成図である。

HELLO応答パケットは、送信先のメモリモジュール番号、送信元のメモリモジュール番号を有している。

HELLO応答パケットの送信先のメモリモジュール番号及び送信元のメモリモジュール番号は、HELLOパケットの場合と同じであるため説明を省略する。

[0024] S2の第1生存確認処理とS3の第2生存確認処理とをまとめて、生存確認処理と呼ぶ。

[0025] 生存確認処理では、待機状態になっている揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13と、待機状態になっている不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14とは、HELLOパケット及びHELLO応答パケットの送信を行わない。

[0026] 生存確認処理で、不揮発性メモリモジュール12の故障が検出された場合は、揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、WAKEUPパケットを待機状態になっている不揮発性メモリモジュール12へ送信する。待機状態になっている不揮発性メモリモジュール12は、WAKEUPパケットを受信すると、稼働状態になり、HELLOパケット及びHELLO応答パケットを送信するようになる。

同様に、生存確認処理で、揮発性メモリモジュール11の故障が検出された場合は、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、WAKEUPパケットを待機状態になっている揮発性メモリモジュール11へ送信する。待機状態になっている揮発性メモリモジュール11は、WAKEUPパケットを受信すると、稼働状態になり、HELLOパケット及びHELLO応答パケットを送信するようになる。

[0027] (S4:経路決定処理)

揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13と、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14とは、不揮発性メモリ管理テーブル1346の故障情報と、揮発性メモリ管理テーブル1446の故障情報及びパス数とを用いて、データ転送経路を決定する。

[0028] 図9は、データ転送経路の決定処理の説明図である。

揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、不揮発性メモリ管理テーブル1346の故障情報が故障していないことを示す不揮発性メモリモジュール12に対して順に接続要求パケット(接続要求メッセージ)を送信する。例えば、揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、不揮発性メモリモジュール番号の昇順に接続要求パケットを送信する。

この際、揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、不揮発性

メモリ管理テーブル1346の故障情報が故障していないことを示す不揮発性メモリモジュール12の数をパス数としてカウントする。そして、揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、パス数を接続要求パケットに含めて送信する。

[0029] 不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、接続要求パケットに対して許可又は拒否を示す接続応答パケットを送信する。

不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、受信した接続要求パケットのうち、パス数が最も少ない接続要求パケットに対して、許可を示す接続応答パケット（接続了承メッセージ）を送信し、その他の接続要求パケットに対して、拒否を示す接続応答パケットを送信する。

なお、最も少ないパス数を持つ接続要求パケットが同率で存在する場合がある。この場合、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、送信元の揮発性メモリモジュール11の揮発性メモリモジュール番号が最も小さい接続要求パケットに対して、許可を示す接続応答パケットを送信する。

不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、受信した接続要求パケットに含まれるパス数により、揮発性メモリ管理テーブル1446のパス数を更新する。また、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、送信した接続応答パケットに応じて、揮発性メモリ管理テーブル1446の使用権付与を更新する。

[0030] 揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、許可を示す接続応答パケットを受信した場合、接続要求パケットの送信を一旦中止する。一方、揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、拒否を示す接続応答パケットを受信した場合、次の不揮発性メモリモジュール12に対して、接続要求パケットを送信する。

揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、接続応答パケットを受信した場合、接続応答パケットの送信元の不揮発性メモリモジュール12について、不揮発性メモリ管理テーブル1346の接続要求を済に更新す

る。

[0031] 不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、既に許可を示す接続応答パケットを送信している場合に、パス数がより少ない接続要求パケットを受信した場合には、既に許可を示す接続応答パケットを送信した揮発性メモリモジュール11に対して、拒否を示す接続応答パケット（接続撤回メッセージ）を送信する。そして、不揮発性メモリモジュール12のNV保存先管理部14は、パス数がより少ない接続要求パケットに対して、許可を示す接続応答パケットを送信する。

この場合、拒否を示す接続応答パケットを受信した揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、一旦中止していた接続要求パケットの送信を再開する。

[0032] 図10は、接続要求パケットの構成図である。

接続要求パケットは、送信先の不揮発性メモリモジュール番号、送信元の揮発性メモリモジュール番号、揮発性メモリモジュールのパス数を有している。

送信先の不揮発性メモリモジュール番号は、送信先の不揮発性メモリモジュール12の不揮発性メモリモジュール番号である。送信元の揮発性メモリモジュール番号は、送信元の揮発性メモリモジュール11の揮発性メモリモジュール番号である。揮発性メモリモジュールのパス数は、送信元の揮発性メモリモジュール11のパス数である。

[0033] 図11は、接続応答パケットの構成図である。

接続応答パケットは、送信先の揮発性メモリモジュール番号、送信元の不揮発性メモリモジュール番号、接続可否を有している。

送信先の揮発性メモリモジュール番号は、送信先の揮発性メモリモジュール11の揮発性メモリモジュール番号である。送信元の不揮発性メモリモジュール番号は、送信元の不揮発性メモリモジュール12の不揮発性メモリモジュール番号である。接続可否は、許可又は拒否を示す情報である。

[0034] 図12は、不揮発性メモリ管理テーブル1346と、揮発性メモリ管理テ

ーブル1446と、接続要求パケットと、接続応答パケットとの関係を示す図である。

不揮発性メモリ管理テーブル1346の故障情報が動作となっており、かつ、接続要求が未となっている不揮発性メモリモジュール12が接続要求パケットの送信先として選択される。接続要求パケットの揮発性メモリモジュールのパス数は、不揮発性メモリ管理テーブル1346の故障情報が動作となっている不揮発性メモリモジュール12の数である。

揮発性メモリ管理テーブル1446のパス数は、接続要求パケットの揮発性メモリモジュールのパス数が設定される。設定されたパス数に基づき、使用権付与を有（許可）にするか、無（拒否）にするかが決定される。決定された使用権付与が、接続応答パケットの接続可否に反映される。

そして、接続応答パケットの送信元の不揮発性メモリモジュール12について、不揮発性メモリ管理テーブル1346の接続要求が済に更新される。

[0035] (S5：データ転送処理)

各揮発性メモリモジュール11のV保存先管理部13は、S4で受信した許可を示す接続応答パケットの送信元の不揮発性メモリモジュール12に対して、S1で一時記憶したデータを転送する。ここで、各揮発性メモリモジュール11は、並列にデータを転送することが可能である。

[0036] 図13は、揮発性メモリモジュール11の構成図である。

揮発性メモリモジュール11は、V保存先管理部13と、1つ又は複数の揮発性メモリチップ111とを備える。V保存先管理部13と各揮発性メモリチップ111とは、揮発性メモリ用バス112で接続されている。

[0037] 外部入力バス15を介して入力されたデータは、V保存先管理部13へ送信され、揮発性メモリ用バス112を介して揮発性メモリチップ111へ送信されて、一時記憶される。V保存先管理部13へデータが送信されると、V保存先管理部13は、上述した生存確認処理及び経路決定処理を順に実行して、送信先の不揮発性メモリモジュール12を決定する。V保存先管理部13は、揮発性メモリチップ111に一時記憶したデータを読み出して、メ

メモリモジュール間バス16を介して、決定した不揮発性メモリモジュール12へ送信する。

[0038] 図14は、不揮発性メモリモジュール12の構成図である。

不揮発性メモリモジュール12は、NV保存先管理部14と、1つ又は複数の不揮発性メモリチップ121とを備える。NV保存先管理部14と各不揮発性メモリチップ121とは、不揮発性メモリ用バス122で接続されている。

[0039] メモリモジュール間バス16を介してHELLOパケットが送信されると、NV保存先管理部14は、上述した生存確認処理及び経路決定処理を順に実行して、送信元の揮発性メモリモジュール11を1つだけ決定する。決定した揮発性メモリモジュール11から送信されたデータは、NV保存先管理部14へ送信され、不揮発性メモリ用バス122を介して不揮発性メモリチップ121へ送信されて、記憶される。NV保存先管理部14は、要求に応じて、不揮発性メモリチップ121に記憶したデータを読み出して、外部出力バス17を介して、データを出力する。

[0040] 図15は、V保存先管理部13の構成図である。

V保存先管理部13は、入力I/F131と、通信I/F132と、揮発性メモリI/F133と、経路決定部134とを備える。

[0041] 入力I/F131は、外部入力バス15から入力されるデータを受け取るためのインターフェースである。通信I/F132は、メモリモジュール間バス16を介してNV保存先管理部14と通信を行うためのインターフェースである。揮発性メモリI/F133は、揮発性メモリチップ111とデータを送受信するためのインターフェースである。経路決定部134は、上述した生存確認処理及び経路決定処理を実行するための機能である。

[0042] 経路決定部134は、冗長メモリ起動部1341と、生存確認パケット送信部1342と、生存確認パケット受信部1343と、接続要求部1344と、接続許可確認部1345と、不揮発性メモリ管理テーブル1346と、タイムアウト用カウンタ1347とを備える。

[0043] 冗長メモリ起動部1341は、不揮発性メモリモジュール12に故障が発生した場合に、待機状態の不揮発性メモリモジュール12を起動させる機能である。生存確認パケット送信部1342と、生存確認パケット受信部1343と、タイムアウト用カウンタ1347とは、生存確認処理を実行するための機能である。接続要求部1344と、接続許可確認部1345と、不揮発性メモリ管理テーブル1346とは、経路決定処理を実行するための機能である。

[0044] 外部入力バス15からデータが入力されると、入力I/F131は、生存確認処理開始信号を生存確認パケット送信部1342へ送信する。同時に入力I/F131は、データを揮発性メモリI/F133へ送信する。揮発性メモリI/F133は、入力I/F131からデータが送信された場合、揮発性メモリチップ111に送信されたデータをライトする。

[0045] 生存確認パケット送信部1342は、入力I/F131から生存確認処理開始信号を受信すると、HELLOパケット送信信号を通信I/F132へ送信する。生存確認パケット送信部1342は、同時にカウント開始信号をタイムアウト用カウンタ1347へ送信する。通信I/F132は、HELLOパケット送信信号を受信すると、接続されている全ての不揮発性メモリモジュール12へHELLOパケットを送信する。

タイムアウト用カウンタ1347は、カウント開始信号を受信すると、カウントを開始する。タイムアウト用カウンタ1347は、接続されている不揮発性メモリモジュール12と同じ数だけカウンタを有しており、接続されている不揮発性メモリモジュール12毎に時間をカウントすることが可能である。

通信I/F132は、不揮発性メモリモジュール12からHELLO応答パケットを受信すると、生存確認信号を生存確認パケット受信部1343へ送信する。生存確認パケット受信部1343は、通信I/F132から生存確認信号を受信すると、カウント停止信号をタイムアウト用カウンタ1347へ送信する。タイムアウト用カウンタ1347は、生存確認パケット受信

部1343から、カウント停止信号を受信すると、対応するカウンタを停止する。タイムアウト用カウンタ1347は、同時に、不揮発性メモリ管理テーブル1346における、カウント停止信号に対応する不揮発性メモリモジュール12の故障情報を動作に更新する。

[0046] タイムアウト用カウンタ1347は、カウントしている値が予め決められた値を超えると、タイムアウトとする。タイムアウト用カウンタ1347は、タイムアウトが発生した場合、不揮発性メモリ管理テーブル1346における、タイムアウトした不揮発性メモリモジュール12の故障情報を故障に更新する。また、タイムアウト用カウンタ1347は、タイムアウトが発生した場合、冗長メモリ起動部1341に冗長メモリ起動信号を送信する。

冗長メモリ起動部1341は、冗長メモリ起動信号を受信すると、WAKEUPパケット送信信号を通信I/F132へ送信する。通信I/F132は、WAKEUPパケット送信信号を受信すると、待機状態になっている不揮発性メモリモジュール12へWAKEUPパケットを送信する。

[0047] タイムアウト用カウンタ1347は、全てのカウンタが停止すると、接続要求部1344に対して、生存確認処理完了信号を送信する。

[0048] メモリモジュール間バス16からHELLOパケットが入力されると、通信I/F132は、HELLOパケット受信信号を生存確認パケット受信部1343へ送信する。生存確認パケット受信部1343は、通信I/F132からHELLOパケット受信信号を受信すると、HELLO応答パケット生成信号を生存確認パケット送信部1342へ送信する。

生存確認パケット送信部1342は、生存確認パケット受信部1343からHELLO応答パケット生成信号を受信すると、HELLO応答パケット送信信号を通信I/F132へ送信する。通信I/F132は、HELLO応答パケット送信信号を受信すると、接続されている全ての不揮発性メモリモジュール12へHELLO応答パケットを送信する。

[0049] 接続要求部1344は、タイムアウト用カウンタ1347から、生存確認処理完了信号を受信すると、不揮発性メモリ管理テーブル1346の接続要

求を全て未に更新する。

接続要求部 1344 は、不揮発性メモリ管理テーブル 1346 から、故障情報が動作になっており、かつ、接続要求が未であり、かつ、不揮発性メモリモジュール番号の値が最も小さい不揮発性メモリモジュール 12 を送信先とする接続要求パケット送信信号を通信 I/F 132 へ送信する。通信 I/F 132 は、接続要求部 1344 から接続要求パケット送信信号を受信すると、送信先の不揮発性メモリモジュール 12 へ接続要求パケットを送信する。

[0050] 通信 I/F 132 は、メモリモジュール間バス 16 から接続応答パケットを受信すると、接続応答信号を接続許可確認部 1345 へ送信する。接続許可確認部 1345 は、通信 I/F 132 から接続応答信号を受信すると、信号の内容に応じた動作を行う。接続許可確認部 1345 は、接続が許可された場合は、書込み有効信号を揮発性メモリ I/F 133 へ送信する。接続許可確認部 1345 は、接続が拒否された場合は、再要求信号を接続要求部 1344 へ送信する。また、接続許可確認部 1345 は、接続が拒否された場合は、不揮発性メモリ管理テーブル 1346 における対応する不揮発性メモリモジュール 12 の接続要求を済に更新する。

[0051] 接続要求部 1344 は、再要求信号を受信すると、不揮発性メモリ管理テーブル 1346 から、故障情報が動作になっており、かつ、接続要求が未であり、かつ、不揮発性メモリモジュール番号の値が最も小さい不揮発性メモリモジュール 12 へ接続要求を生成する。

[0052] 揮発性メモリ I/F 133 は、接続許可確認部 1345 から書込み有効信号を受信している間、揮発性メモリチップ 111 からデータをリードし、データを通信 I/F 132 へ送信する。通信 I/F 132 は、揮発性メモリ I/F 211 からデータを受け取ると、メモリモジュール間バス 16 を介して不揮発性メモリモジュール 12 へデータを送信する。

[0053] 図 16 は、NV 保存先管理部 14 の構成図である。

NV 保存先管理部 14 は、出力 I/F 141 と、通信 I/F 142 と、不

揮発性メモリ I/F 143 と、経路決定部 144 と、書込みデータ転送部 145 とを備える。

[0054] 出力 I/F 141 は、外部出力バス 17 からデータを出力するためのインターフェースである。通信 I/F 142 は、メモリモジュール間バス 16 を介して V 保存先管理部 13 と通信を行うためのインターフェースである。不揮発性メモリ I/F 143 は、不揮発性メモリチップ 121 とデータを送受信するためのインターフェースである。経路決定部 144 は、上述した生存確認処理及び経路決定処理を実行するための機能である。書込みデータ転送部 145 は、揮発性メモリモジュール 11 から送信されたデータの揮発性メモリチップ 121 への書込みを制御するための機能である。

[0055] 経路決定部 144 は、冗長メモリ起動部 1441 と、生存確認パケット送信部 1442 と、生存確認パケット受信部 1443 と、接続要求応答部 1444 と、接続許可判断部 1445 と、揮発性メモリ管理テーブル 1446 と、タイムアウト用カウンタ 1447 とを備える。

[0056] 冗長メモリ起動部 1441 は、揮発性メモリモジュール 11 に故障が発生した場合に、待機状態の揮発性メモリモジュール 11 を起動させる機能である。生存確認パケット送信部 1442 と、生存確認パケット受信部 1443 と、タイムアウト用カウンタ 1447 とは、生存確認処理を実行するための機能である。接続要求応答部 1444 と、接続許可判断部 1445 と、揮発性メモリ管理テーブル 1446 とは、経路決定処理を実行するための機能である。

[0057] メモリモジュール間バス 16 から HELLO パケットが入力されると、通信 I/F 142 は、HELLO パケット受信信号を生存確認パケット受信部 1443 へ送信する。生存確認パケット受信部 1443 は、通信 I/F 142 から HELLO パケット受信信号を受信すると、HELLO 応答パケット生成信号と生存確認処理開始信号とを生存確認パケット送信部 1442 へ送信する。

生存確認パケット送信部 1442 は、生存確認パケット受信部 1443 か

らHELLO応答パケット生成信号を受信すると、HELLO応答パケット送信信号を通信I/F142へ送信する。通信I/F142は、HELLO応答パケット送信信号を受信すると、接続されている全ての揮発性メモリモジュール11へHELLO応答パケットを送信する。

また、生存確認パケット送信部1442は、生存確認パケット受信部1443から、生存確認処理開始信号を受信すると、HELLOパケット送信信号を通信I/F142へ送信する。生存確認パケット送信部1442は、同時にカウント開始信号をタイムアウト用カウンタ1447へ送信する。通信I/F142は、HELLOパケット送信信号を受信すると、接続されている全ての揮発性メモリモジュール11へHELLOパケットを送信する。

タイムアウト用カウンタ1447は、カウント開始信号を受信すると、カウントを開始する。タイムアウト用カウンタ1447は、接続されている揮発性メモリモジュール11と同じ数だけカウンタを有しており、接続されている揮発性メモリモジュール11毎に時間をカウントすることが可能である。

通信I/F142は、揮発性メモリモジュール11からHELLO応答パケットを受信すると、生存確認信号を生存確認パケット受信部1443へ送信する。生存確認パケット受信部1443は、通信I/F142から生存確認信号を受信すると、カウント停止信号をタイムアウト用カウンタ1447へ送信する。タイムアウト用カウンタ1447は、生存確認パケット受信部1443から、カウント停止信号を受信すると、対応するカウンタを停止する。タイムアウト用カウンタ1447は、同時に、揮発性メモリ管理テーブル1446における、カウント停止信号に対応する揮発性メモリモジュール11の故障情報を動作に更新する。

[0058] タイムアウト用カウンタ1447は、カウントしている値が予め決められた値を超えると、タイムアウトとする。タイムアウト用カウンタ1447は、タイムアウトが発生した場合、揮発性メモリ管理テーブル1446における、タイムアウトした揮発性メモリモジュール11の故障情報を故障に更新

する。また、タイムアウト用カウンタ 1447 は、タイムアウトが発生した場合、冗長メモリ起動部 1441 に冗長メモリ起動信号を送信する。

冗長メモリ起動部 1441 は、冗長メモリ起動信号を受信すると、WAKEUP パケット送信信号を通信 I/F 142 へ送信する。通信 I/F 142 は、WAKEUP パケット送信信号を受信すると、待機状態になっている揮発性メモリモジュール 11 へ WAKEUP パケットを送信する。

[0059] 通信 I/F 142 は、メモリモジュール間バス 16 から接続要求パケットを受信すると、接続許可判断部 1445 に接続要求受信信号を送信する。接続許可判断部 1445 は、通信 I/F 142 から接続要求受信信号を受信すると、揮発性メモリ管理テーブル 1446 の接続要求パケットの送信元の揮発性メモリモジュール 11 のパス数を接続要求パケットのパス数に更新する。接続許可判断部 1445 は、接続要求パケットの送信元の揮発性メモリモジュール 11 が、揮発性メモリ管理テーブル 1446 において、パス数が最小で、かつ、揮発性メモリモジュール番号が最小の揮発性メモリモジュール 11 であるか確認する。接続許可判断部 1445 は、パス数が最小で、かつ、揮発性メモリモジュール番号が最小の揮発性メモリモジュール 11 であれば、接続許可信号を接続要求応答部 1444 へ送信し、それ以外の場合には、接続拒否信号を接続要求応答部 1444 へ送信する。

接続要求応答部 1444 は、接続許可判断部 1445 から接続許可信号を受信すると、接続許可を指定した接続応答パケット送信信号を通信 I/F 142 へ送信する。一方、接続要求応答部 1444 は、接続許可判断部 1445 から接続拒否信号を受信すると、接続拒否を指定した接続応答パケット送信信号を通信 I/F 142 へ送信する。通信 I/F 142 は、接続要求応答部 1444 から接続応答パケット送信信号を受信すると、接続応答パケットを接続要求パケットの送信元の揮発性メモリ I/F 2 へ送信する。

なお、接続許可判断部 1445 は、既に接続許可信号を送信した後に、更に優先すべき接続要求受信信号を受信した場合には、一旦接続許可信号を送信した揮発性メモリモジュール 11 に対する接続拒否信号を接続要求応答

部 1 4 4 4 へ送信する。その上で、接続許可判断部 1 4 4 5 は、接続要求パケットの送信元の揮発性メモリモジュール 1 1 に対する接続許可信号を接続要求応答部 1 4 4 4 へ送信する。

[0060] 接続許可判断部 1 4 4 5 は、接続許可信号を送信する場合、書込み有効信号を書込みデータ転送部 1 4 5 へアサートする。通信 I / F 1 4 2 は、メモリモジュール間バス 1 6 からデータを受信すると、書込みデータ転送部 1 4 5 へ転送する。書込みデータ転送部 1 4 5 は、接続許可判断部 1 4 4 5 から書込み有効信号がアサートされている間、通信 I / F 1 4 2 から転送されるデータを不揮発性メモリ I / F 1 2 2 へ転送する。書込みデータ転送部 1 4 5 は、接続許可判断部 1 4 4 5 から書込み有効信号がディアサートされている間、通信 I / F 1 4 2 から転送されるデータを破棄する。

不揮発性メモリ I / F 1 2 2 は、書込みデータ転送部 1 4 5 からデータが転送された場合、不揮発性メモリチップ 1 2 1 にデータをライトする。

[0061] 出力 I / F 1 4 1 は、外部出力バス 1 7 からデータの読み出し要求を受け取った場合、リード要求を不揮発性メモリ I / F 1 2 2 へ送信する。不揮発性メモリ I / F 1 2 2 は、出力 I / F 1 4 1 からリード要求を受信した場合、不揮発性メモリチップ 1 2 1 からデータを読み出して、出力 I / F 1 4 1 へ送信する。出力 I / F 1 4 1 は、不揮発性メモリ I / F 1 2 2 からデータを受信した場合、外部出力バス 1 7 へ送信する。

[0062] 以上のように、実施の形態 1 に係るメモリシステム 1 0 では、各揮発性メモリモジュール 1 1 と各不揮発性メモリモジュール 1 2 とが 3WAYハンドシェイクにより自律的にデータ転送経路を決定する。そのため、データ保存先等の情報を一元に管理・制御する機構とクロスバースイッチ回路とを用いる必要がない。その結果、データ保存先等の情報を一元に管理・制御する機構又はクロスバースイッチ回路が故障した場合に、メモリシステム 1 0 全体が動作しなくなるということがない。

[0063] また、故障した揮発性メモリモジュール 1 1 が発見されると、不揮発性メモリモジュール 1 2 が待機状態になっている揮発性メモリモジュール 1 1 を

起動させる。同様に、故障した不揮発性メモリモジュール 1 2 が発見されると、揮発性メモリモジュール 1 1 が待機状態になっている不揮発性メモリモジュール 1 2 を起動させる。

そのため、一部の揮発性メモリモジュール 1 1 や一部の不揮発性メモリモジュール 1 2 が故障した場合における性能の低下を防止することができる。また、必要以上に存在する揮発性メモリモジュール 1 1 や不揮発性メモリモジュール 1 2 を待機状態とすることができ、不要な電力消費を減らすことができる。

[0064] なお、上記説明において、「～パケット」として説明する全ての伝送単位には、パケットの種別を示すための「パケット種別」フィールドが含まれている。各保存先管理部は、「パケット種別」フィールドからパケットの種類を判断する。

[0065] また、上記説明において、「～部」として説明する機能は、ソフトウェアによって実現されていてもよいし、回路や装置によって実現されていてもよい。「～部」として説明する機能がソフトウェアによって実現されている場合には、「～部」として説明する機能を実現するソフトウェアは、メモリシステム 1 0 内の記憶装置（例えば、不揮発性メモリモジュール 1 2 等）に記憶され、メモリシステム 1 0 が備える演算装置（CPU 等）によって読み出され、実行される。

## 符号の説明

[0066] 1 0 メモリシステム、1 1 揮発性メモリモジュール、1 1 1 揮発性メモリチップ、1 1 2 揮発性メモリ用バス、1 2 不揮発性メモリモジュール、1 2 1 不揮発性メモリチップ、1 2 2 不揮発性メモリ用バス、1 3 V 保存先管理部、1 3 1 入力 I / F、1 3 2 通信 I / F、1 3 3 揮発性メモリ I / F、1 3 4 経路決定部、1 3 4 1 冗長メモリ起動部、1 3 4 2 生存確認パケット送信部、1 3 4 3 生存確認パケット受信部、1 3 4 4 接続要求部、1 3 4 5 接続許可確認部、1 3 4 6 不揮発性メモリ管理テーブル、1 3 4 7 タイムアウト用カウンタ、1 4 NV 保存先

管理部、141 出力I/F、142 通信I/F、143 不揮発性メモリI/F、144 経路決定部、145 書込みデータ転送部、1441 冗長メモリ起動部、1442 生存確認パケット送信部、1443 生存確認パケット受信部、1444 接続要求応答部、1445 接続許可判断部、1446 揮発性メモリ管理テーブル、1447 タイムアウト用カウンタ、15 外部入力バス、16 メモリモジュール間バス、17 外部出力バス。

## 請求の範囲

### [請求項1]

データを一時記憶する複数の第1メモリモジュールと、  
各第1メモリモジュールに設けられた第1保存先管理部と、  
各第1メモリモジュールに記憶されたデータを記憶する複数の第2メモリモジュールと、

各第2メモリモジュールに設けられた第2保存先管理部と  
を備え、

前記各第1メモリモジュールに設けられた前記第1保存先管理部と、  
前記各第2メモリモジュールに設けられた前記第2保存先管理部と  
が通信して、データを記憶した第1メモリモジュール毎に、データの  
送信先の第2メモリモジュールを決定し、

前記各第1メモリモジュールが、決定した送信先の第2メモリモジ  
ュールへデータを送信する  
ことを特徴とするデータ記憶装置。

### [請求項2]

前記第1保存先管理部は、前記各第2メモリモジュールへ生存確認  
メッセージを送信し、送信先の第2メモリモジュールが決定するまで  
、前記生存確認メッセージに対して応答があった第2メモリモジュー  
ルへ順に、送信先の第2メモリモジュールになることを依頼する接続  
要求メッセージを送信し、

前記第2保存先管理部は、前記生存確認メッセージに対する応答の  
受信数に応じて決定した第1保存先管理部へ、前記送信先の第2メモ  
リモジュールになることを了承する接続了承メッセージを送信する  
ことを特徴とする請求項1に記載のデータ記憶装置。

### [請求項3]

前記第1保存先管理部は、前記受信数を含む前記接続要求メッセー  
ジを送信する

ことを特徴とする請求項2に記載のデータ記憶装置。

### [請求項4]

前記第2保存先管理部は、前記受信数が少ない第1保存先管理部に  
前記接続了承メッセージを送信し、既に前記接続了承メッセージを送

信した前記第1保存先管理部がある場合において、前記受信数がより少ない前記第1保存先管理部から前記接続要求メッセージを受信した場合には、前記受信数がより少ない前記第1保存先管理部へ前記接続了承メッセージを送信するとともに、既に前記接続了承メッセージを送信した前記第1保存先管理部へ前記送信先の第2メモリモジュールになることを撤回する接続撤回メッセージを送信し、

前記第1保存先管理部は、前記接続撤回メッセージを受信すると、前記接続要求メッセージの送信を再開することを特徴とする請求項2又は3に記載のデータ記憶装置。

[請求項5]

前記第2メモリモジュールは、バックアップ用に待機状態になっているものが含まれており、

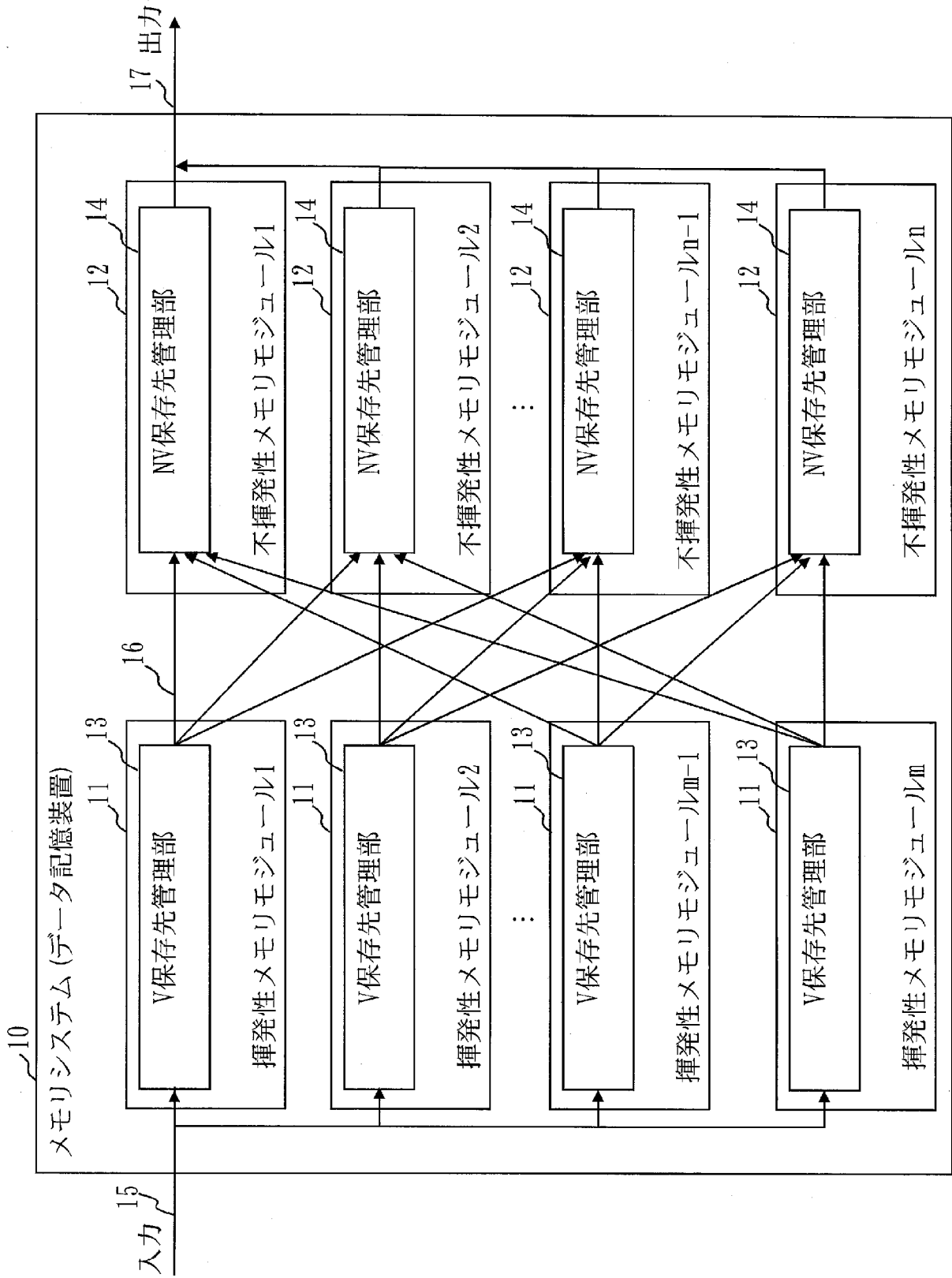
前記第1保存先管理部は、前記生存確認メッセージに対して応答がない第2メモリモジュールがある場合には、前記待機状態になっている第2メモリモジュールへ起動メッセージを送信して、前記待機状態になっている第2メモリモジュールを稼働させることを特徴とする請求項2から4までのいずれかに記載のデータ記憶装置。

[請求項6]

前記第1メモリモジュールは、バックアップ用に待機状態になっているものが含まれており、

前記第2保存先管理部は、前記各第1メモリモジュールへ生存確認メッセージを送信し、前記生存確認メッセージに対して応答がない第1メモリモジュールがある場合には、前記待機状態になっている第1メモリモジュールへ起動メッセージを送信して、前記待機状態になっている第1メモリモジュールを稼働させることを特徴とする請求項2から5までのいずれかに記載のデータ記憶装置。

[図1]



[図2]

1346 : 不揮発性メモリ管理テーブル

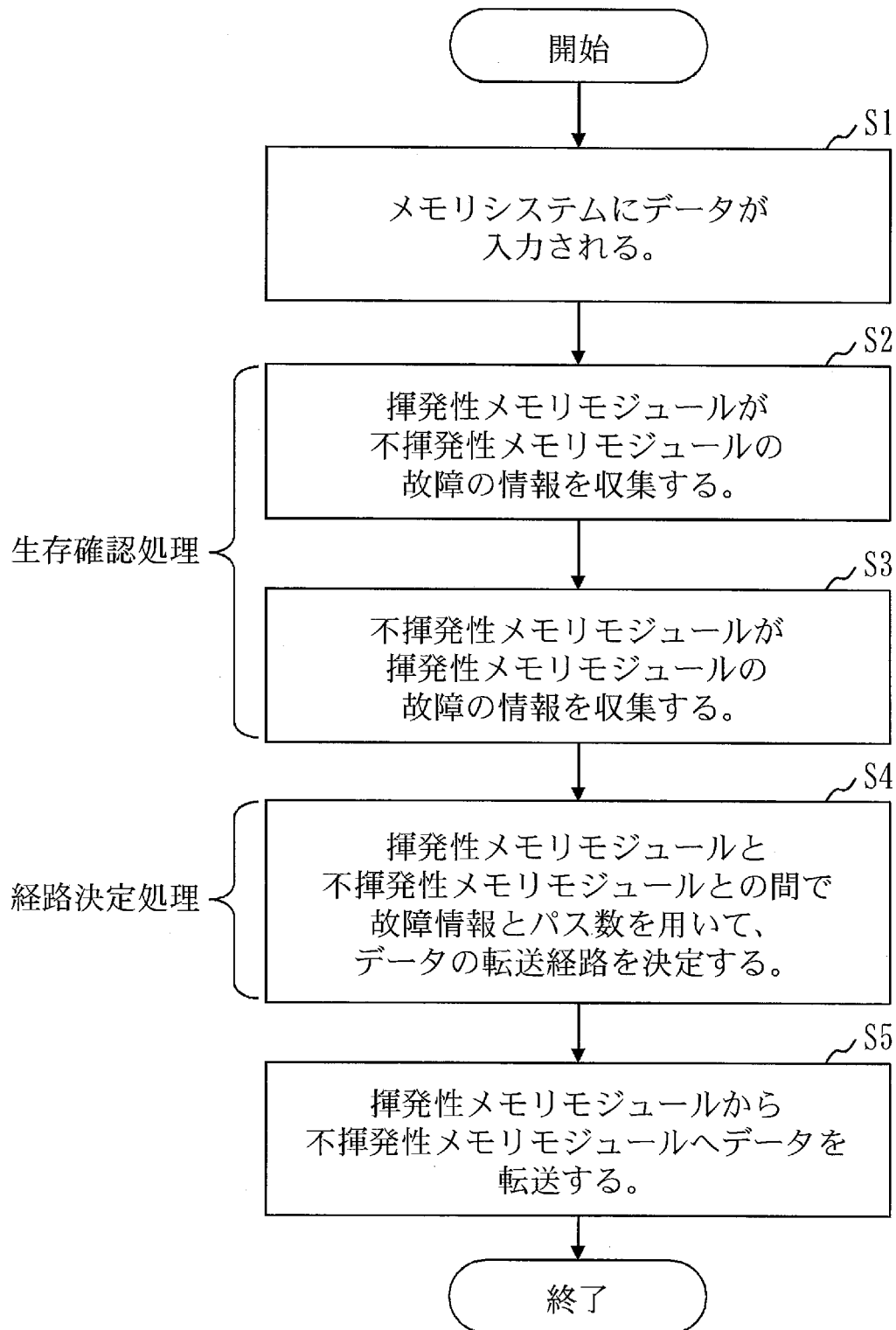
不揮発性メモリモジュール番号	故障情報	接続要求
0	動作	済
1	故障	未
2	動作	済
3	動作	未

[図3]

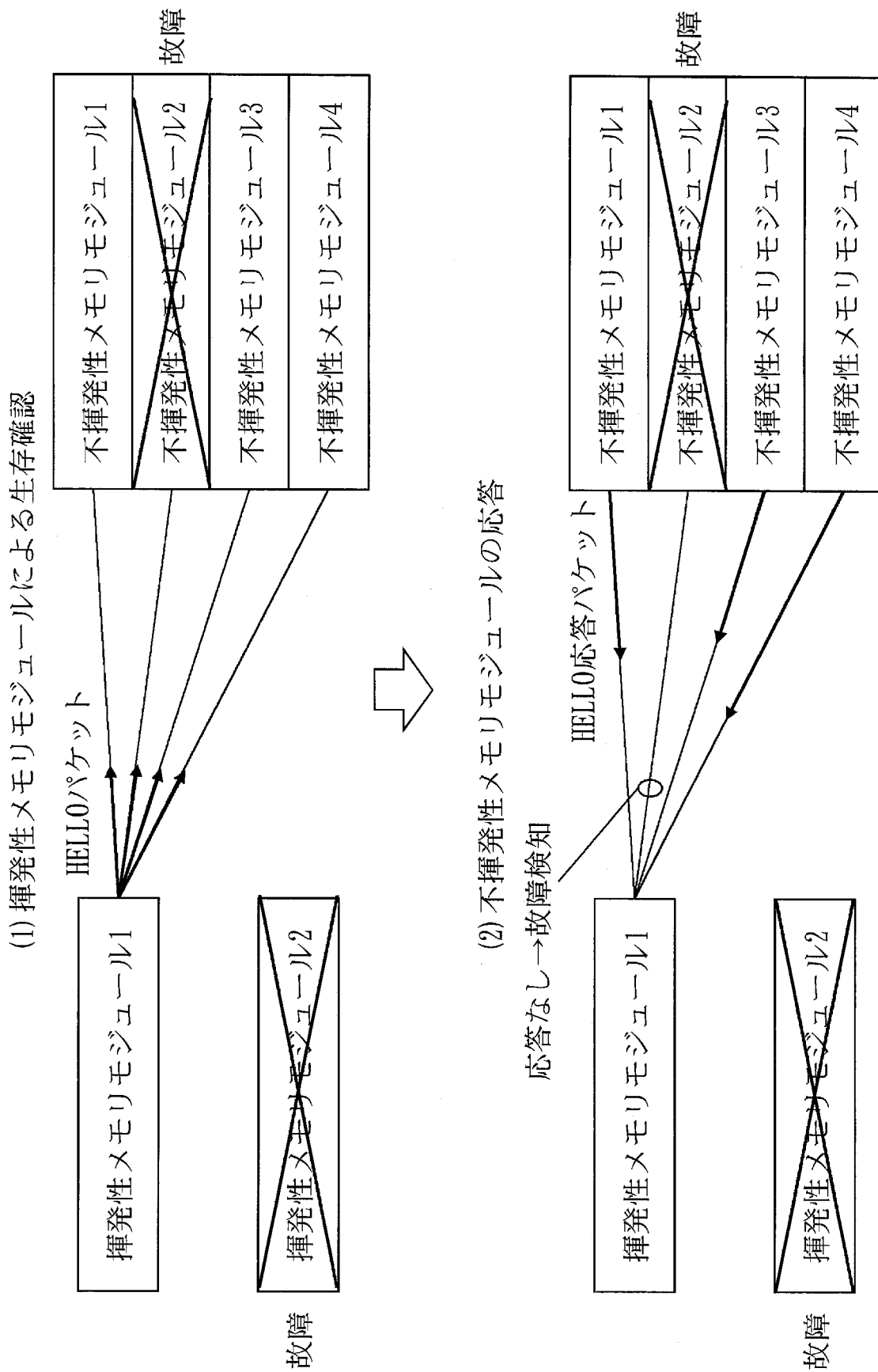
1446 :揮発性メモリ管理テーブル

揮発性メモリモジュール番号	故障情報	パス数	使用権付与
0	故障	4	無
1	動作	4	無
2	動作	3	有
3	動作	4	無

[図4]

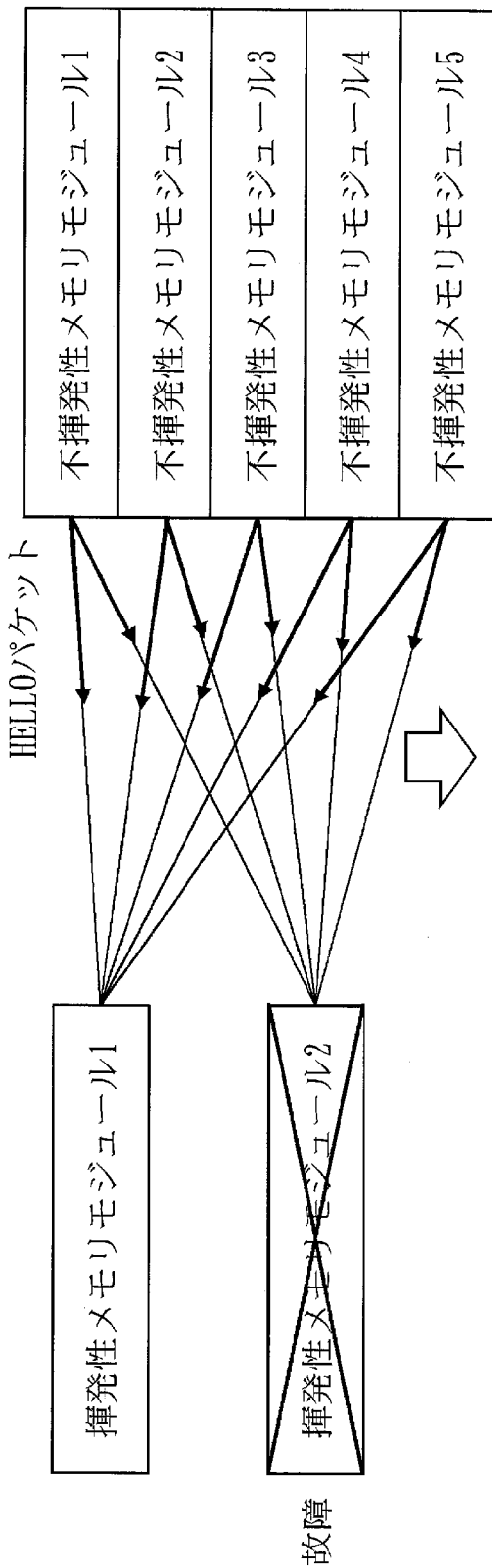


[図5]

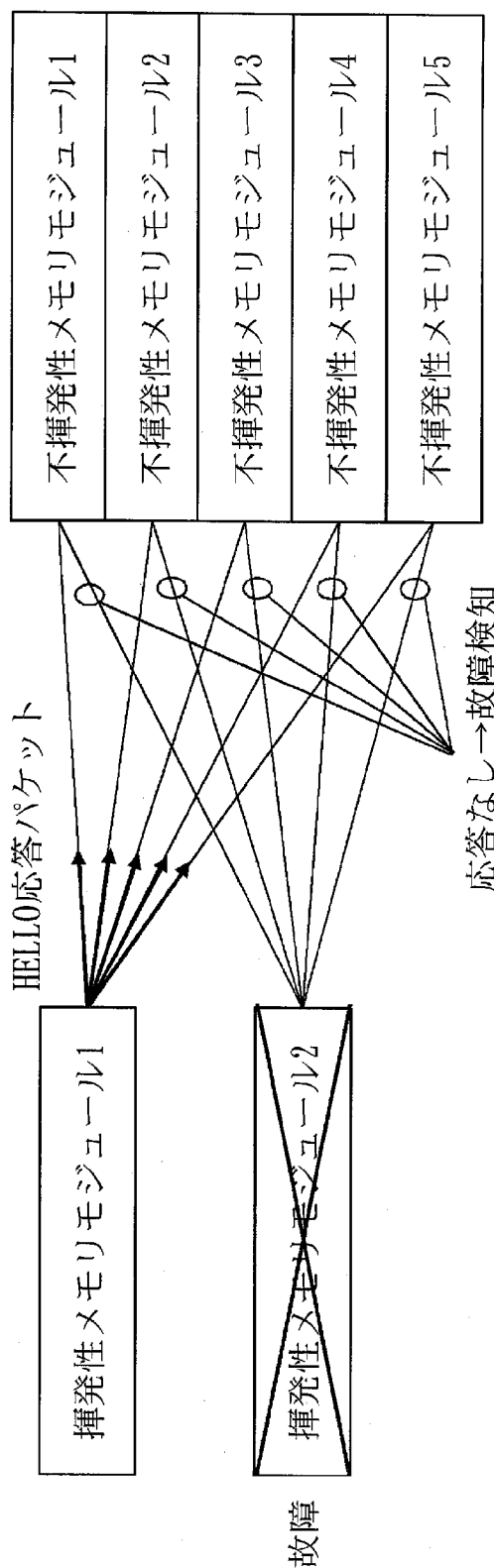


[図6]

(1) 不揮発性メモリモジュールによる生存確認



(2) 揮発性メモリモジュールの応答



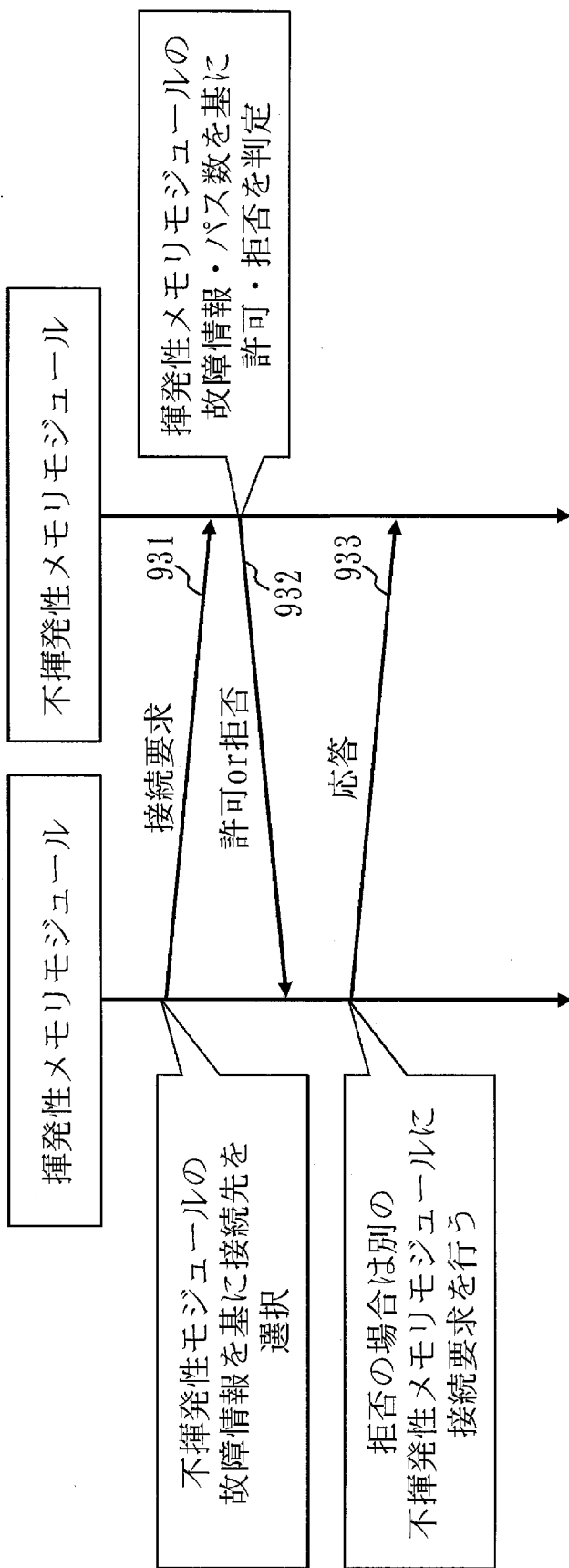
[図7]

送信先の メモリモジュール番号	送信元の メモリモジュール番号
--------------------	--------------------

[図8]

送信先の メモリモジュール番号	送信元の メモリモジュール番号
--------------------	--------------------

[図9]



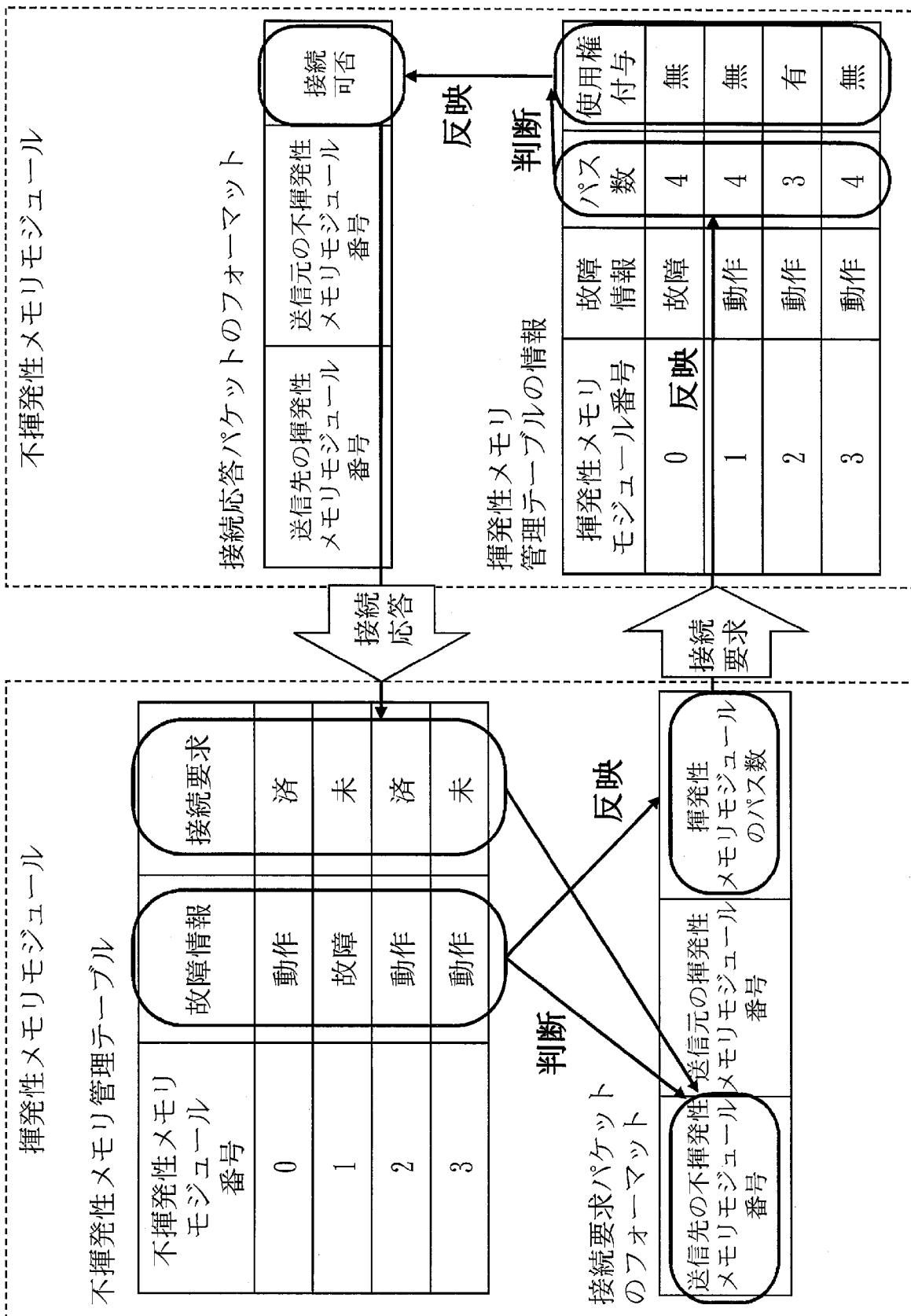
[図10]

送信先の不揮発性 メモリモジュール番号	送信元の揮発性 メモリモジュール番号	揮発性 メモリモジュールのパス数
------------------------	-----------------------	---------------------

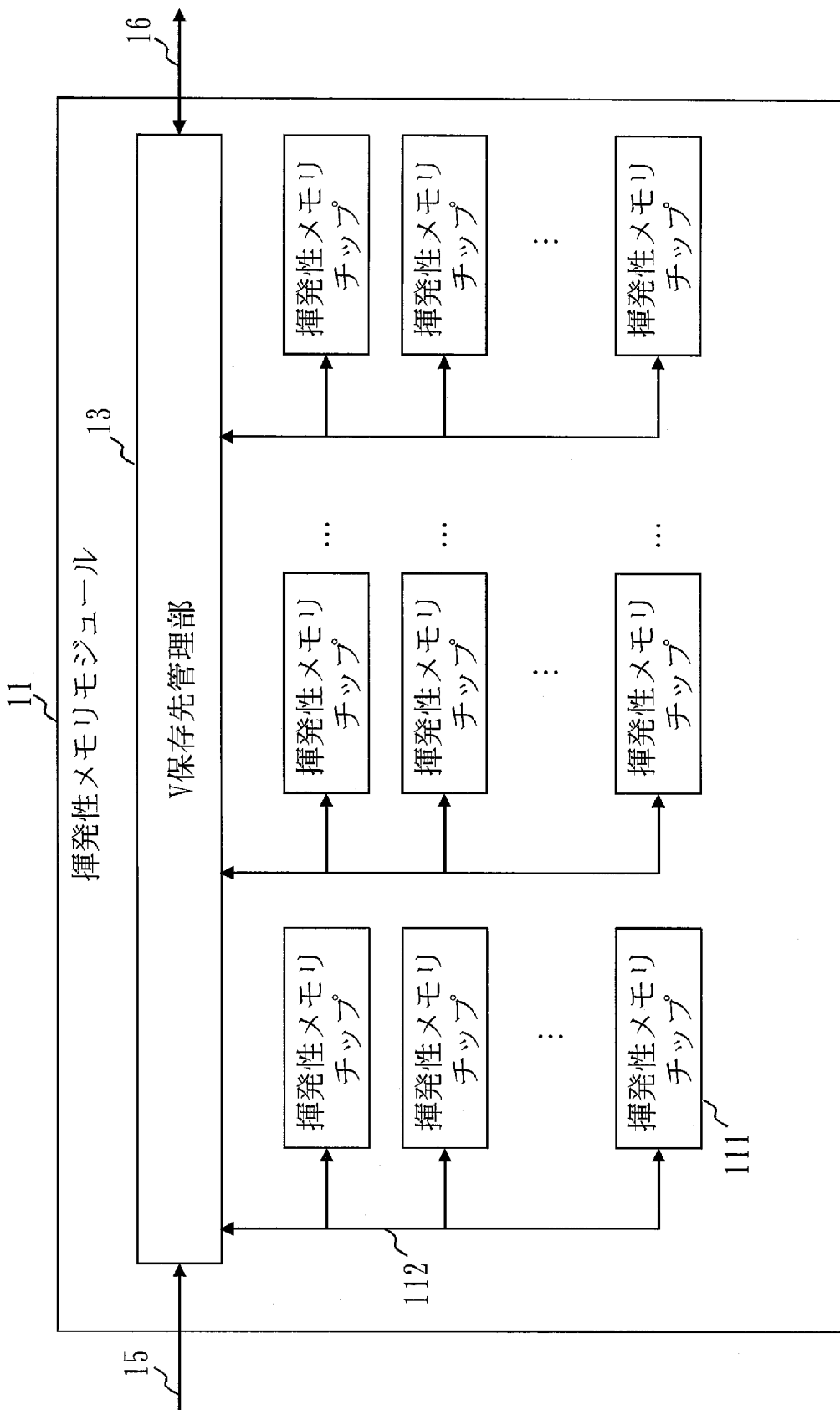
[図11]

送信先の揮発性 メモリモジュール番号	送信元の不揮発性 メモリモジュール番号	接続可否
-----------------------	------------------------	------

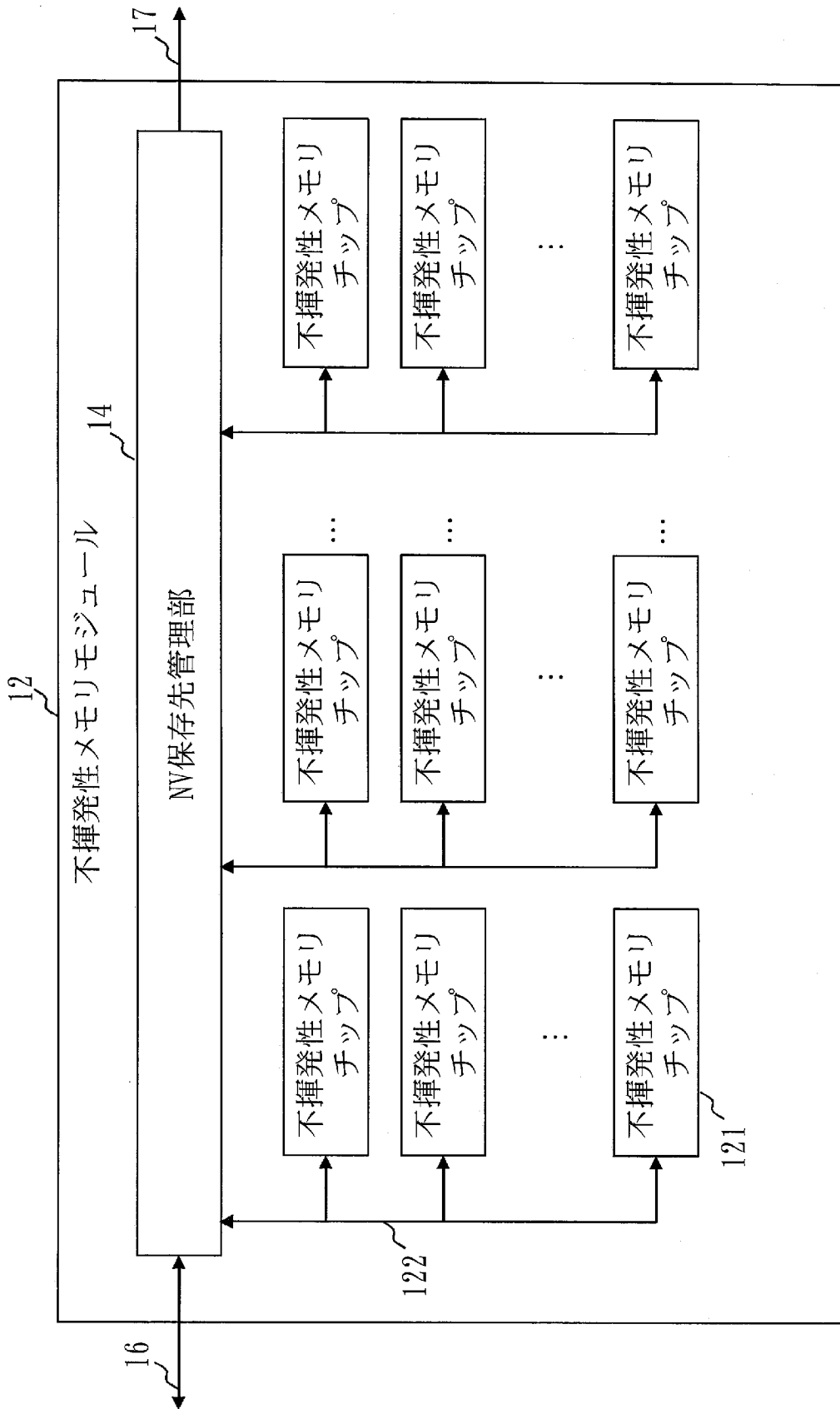
[図12]



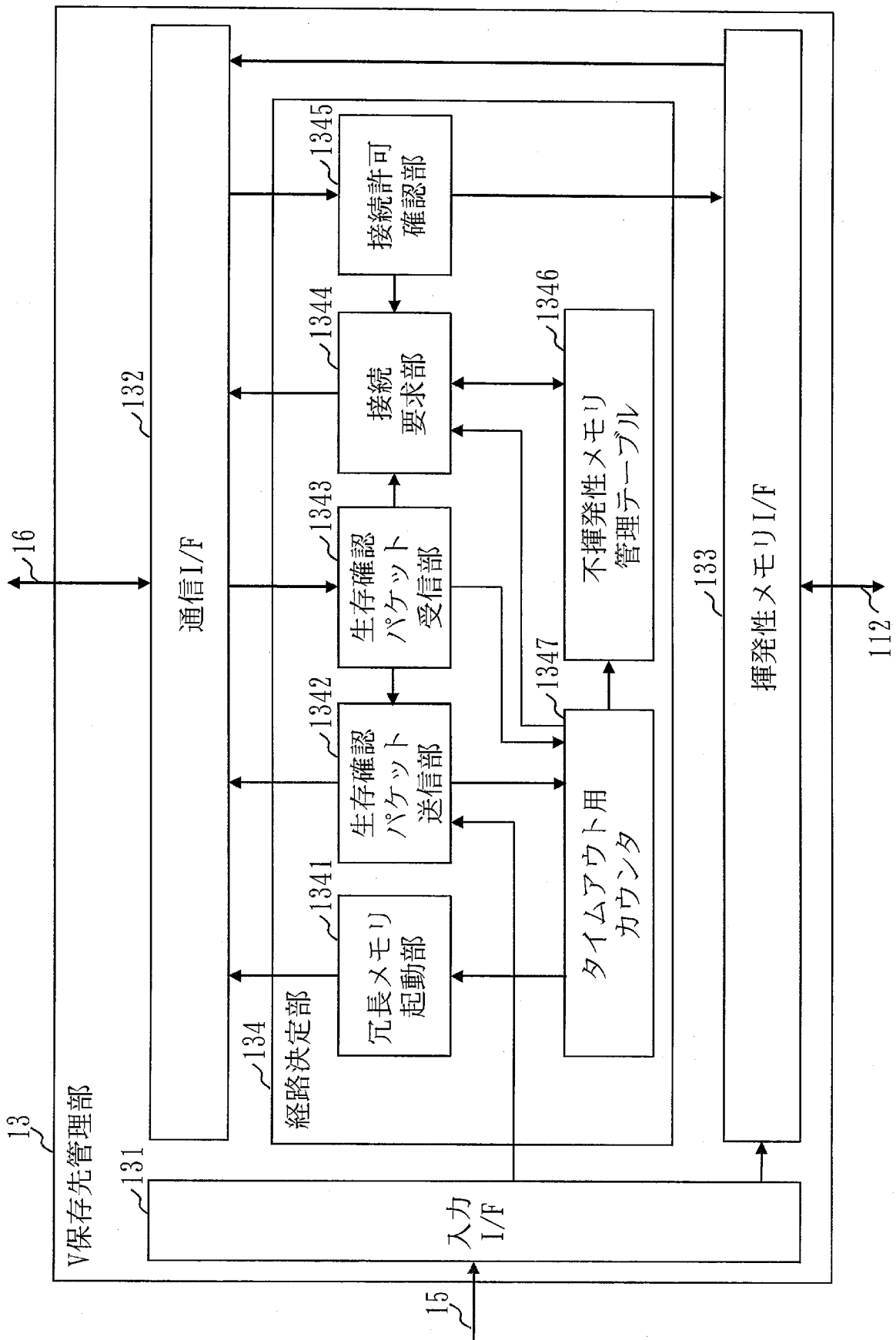
[図13]



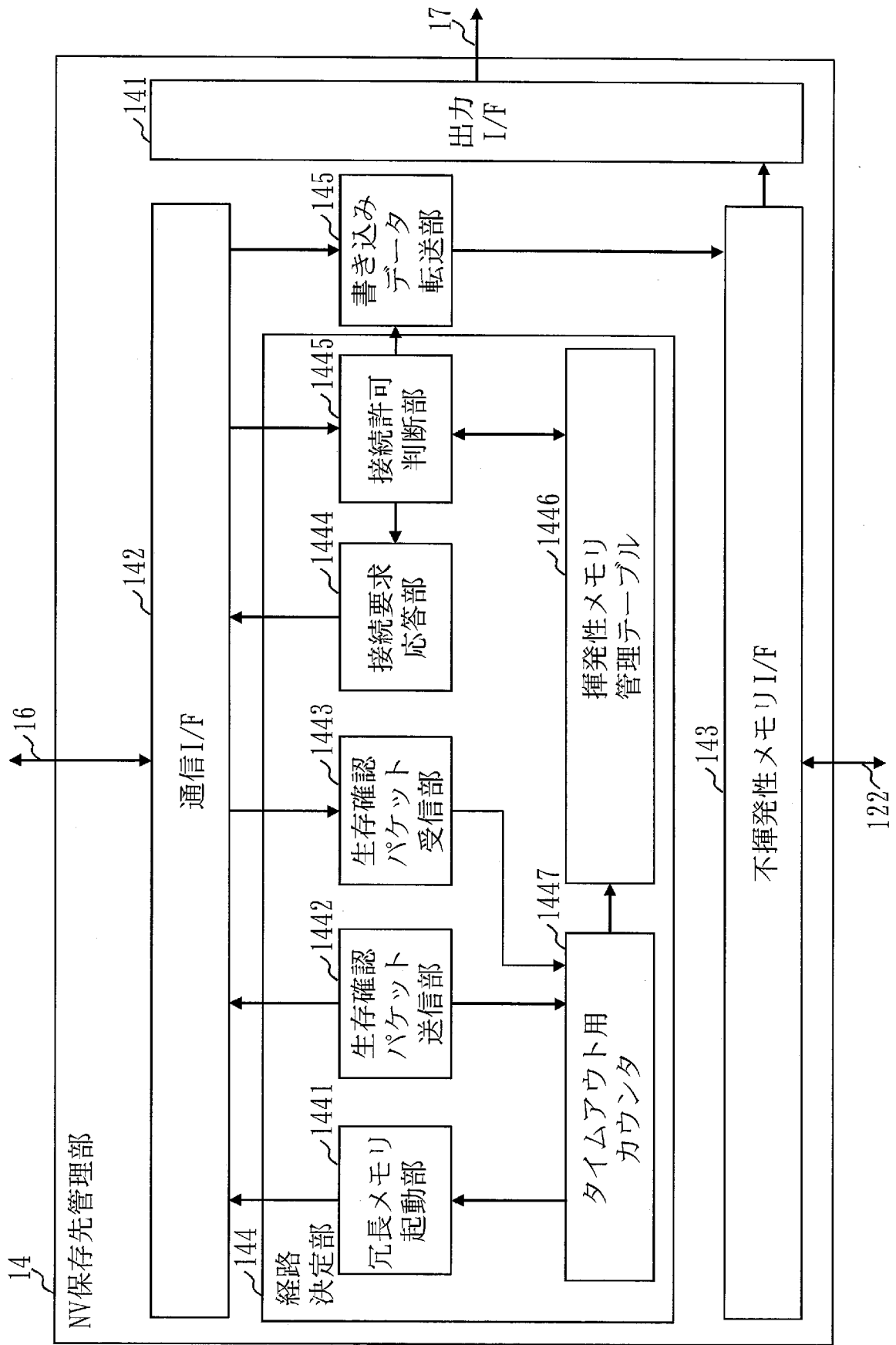
[図14]



[図15]



[図16]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/054792

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G06F12/08(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06F12/08

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

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

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-192482 A (Hitachi, Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), fig. 4 (Family: none)	1-6
A	JP 7-20994 A (Hitachi, Ltd.), 24 January 1995 (24.01.1995), entire text; all drawings & US 5819054 A & DE 4422786 A1	1-6
A	JP 5-158797 A (Hitachi, Ltd.), 25 June 1993 (25.06.1993), entire text; all drawings & US 5489856 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 May, 2014 (07.05.14)	Date of mailing of the international search report 27 May, 2014 (27.05.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/054792

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-043930 A (Hitachi, Ltd.), 17 February 2005 (17.02.2005), entire text; all drawings & US 2005/0021906 A1 & EP 1507204 A2	1-6
A	JP 2013-532339 A (LSI Corp.), 15 August 2013 (15.08.2013), entire text; all drawings & US 2013/0086336 A1 & WO 2011/160094 A2	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F12/08(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F12/08		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-192482 A (株式会社日立製作所) 2004.07.08, 第4図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-20994 A (株式会社日立製作所) 1995.01.24, 全文、全図 & US 5819054 A & DE 4422786 A1	1-6
A	JP 5-158797 A (株式会社日立製作所) 1993.06.25, 全文、全図 & US 5489856 A	1-6
<input checked="" 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。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.05.2014	国際調査報告の発送日 27.05.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 滝谷 亮一 電話番号 03-3581-1101 内線 3565	5U 3135

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-043930 A (株式会社日立製作所) 2005.02.17, 全文、全図 & US 2005/0021906 A1 & EP 1507204 A2	1 - 6
A	JP 2013-532339 A (エルエスアイ コーポレーション) 2013.08.15, 全文、全図 & US 2013/0086336 A1 & WO 2011/160094 A2	1 - 6