

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4646336号
(P4646336)

(45) 発行日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 F 3/06 (2006.01)	G 0 6 F 3/06 3 0 1 Z
G 1 1 B 15/68 (2006.01)	G 0 6 F 3/06 3 0 3 Z
G 1 1 B 17/22 (2006.01)	G 1 1 B 15/68 J
	G 1 1 B 17/22

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-558758 (P2008-558758)	(73) 特許権者	390009531
(86) (22) 出願日	平成19年2月21日 (2007.2.21)		インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2009-529739 (P2009-529739A)		INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
(43) 公表日	平成21年8月20日 (2009.8.20)		アメリカ合衆国10504 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャードロード
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/051685		
(87) 国際公開番号	W02007/104632		
(87) 国際公開日	平成19年9月20日 (2007.9.20)	(74) 代理人	100108501
審査請求日	平成21年11月16日 (2009.11.16)		弁理士 上野 剛史
(31) 優先権主張番号	11/374,504	(74) 代理人	100112690
(32) 優先日	平成18年3月13日 (2006.3.13)		弁理士 太佐 種一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091568
早期審査対象出願			弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動化データ・ストレージ・ライブラリ、自動化データ・ストレージ・ライブラリの多カートリッジ・セルにおけるデータ・カートリッジの管理のための方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいてデータ・カートリッジを管理するための方法であって、前記自動化データ・ストレージ・ライブラリが、二次元アレイに配列された複数の多カートリッジ・ストレージ・セルであって、複数のデータ・カートリッジが前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に並んで保持されている、前記多カートリッジ・ストレージ・セルと、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る又は当該媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブと、前記ライブラリ内でカートリッジを移送するためのグリッパとを備えており、

前記方法が、

アクセスされる頻度に応じて、セル内に保管する全てのカートリッジの優先度を設定するステップと、

高い優先度をもつカートリッジをセルの前部に近い位置に移動させるステップであって、

、
所望のカートリッジと前記前部の位置との間にセルに1つ以上の空いた位置がある場合、

プッシャ・デバイスを前記セルの後部に近い位置に移動させるステップと、

前記プッシャ・デバイスを活性化して前記所望のカートリッジを前記セルの前記前部の位置に押すステップと

を含む、前記高い優先度をもつカートリッジを移動させるステップと、

10

20

前記所望のカートリッジを前記グリッパによって把持して前記所望のカートリッジを前記セルから取り出すステップと

を含む、前記方法。

【請求項 2】

優先度の低いカートリッジよりも前記データ・ドライブに近いセルに優先度の高いカートリッジを保管するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記所望のカートリッジを前記前部の位置に押すステップが、
回転デバイスを前記セルの後部に近い位置に移動させるステップと、
前記セルの側面に沿って、前部から後部にかけて並行となる様に設けられた親ねじを前記回転デバイスに係合させるステップであって、前記親ねじがストッパーとして動きうる戻り止めタブを有する、前記係合させるステップと、

前記親ねじを前記回転デバイスによって回転させるステップと
をさらに含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記プッシャ・デバイスを活性化することが、伸縮可能な機構を前記背部内へ拡張させ、これによって前記所望のカートリッジを前方に移動させることを含む、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

データ・カートリッジを管理するための自動化データ・ストレージ・ライブラリであって、

二次元アレイに配列された複数の多カートリッジ・ストレージ・セルであって、複数のデータ・カートリッジが前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に並んで保持されている、前記多カートリッジ・ストレージ・セルと、

データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る又は当該媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブと、

前記ライブラリ内でカートリッジを移送するためのグリッパと、

コントローラと

を備えており、

前記コントローラが、

アクセスされる頻度に応じて、セル内に保管する全てのカートリッジの優先度を設定すること、

高い優先度をもつカートリッジをセルの前部に近い位置に移動させることであって、

所望のカートリッジと前記前部の位置との間にセルに 1 つ以上の空いた位置がある場合、

プッシャ・デバイスを前記セルの後部に近い位置に移動させること、

前記プッシャ・デバイスを活性化して前記所望のカートリッジを前記セルの前記前部の位置に押すこと

を含む、前記高い優先度をもつカートリッジを移動させること、

前記所望のカートリッジを前記グリッパによって把持して前記所望のカートリッジを前記セルから取り出すこと

を含む、前記自動化データ・ストレージ・ライブラリ。

【請求項 6】

前記コントローラが、

優先度の低いカートリッジよりも前記データ・ドライブに近いセルに優先度の高いカートリッジを保管すること

をさらに含む、請求項 5 に記載の自動化データ・ストレージ・ライブラリ。

【請求項 7】

前記所望のカートリッジを前記前部の位置に押すことが、

回転デバイスを前記セルの後部に近い位置に移動させること、

10

20

30

40

50

前記セルの側面に沿って、前部から後部にかけて並行となる様に設けられた親ねじを前記回転デバイスに係合させること、ここで、前記親ねじがストッパーとして動きうる戻り止めタブを有し、

前記親ねじを前記回転デバイスによって回転させることと

をさらに含む、請求項 5 又は 6 に記載の自動化データ・ストレージ・ライブラリ。

【請求項 8】

前記プッシャ・デバイスを活性化することが、伸縮可能な機構を前記背部内へ拡張させ、これによって前記所望のカートリッジを前方に移動させることを含む、請求項 5～7 のいずれか一項に記載の自動化データ・ストレージ・ライブラリ。

【請求項 9】

コンピュータ・システムに、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法の各ステップを実行させる、コンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に自動化データ・ストレージ・ライブラリに関し、更に具体的には、自動化データ・ストレージ・ライブラリの多カートリッジ・セルにおけるデータ・カートリッジの管理に関する。

【背景技術】

【0002】

自動化データ・ストレージ・ライブラリは、大量のデータの記憶および検索を高い費用効率で行うものとして知られている。自動化データ・ストレージ・ライブラリ内のデータは、データ・ストレージ媒体上に記憶され、この媒体は、ライブラリ内部のストレージ・セルやシェルフ等に保管されて、この媒体およびこれに記憶されたデータが物理的に検索されるとアクセス可能であるようになっている。かかる媒体は、一般に「着脱可能媒体」と呼ばれる。データ・ストレージ媒体は、データを記憶することができ着脱可能媒体として機能することが可能ないかなるタイプの媒体も含むことができ、限定ではないが、磁気媒体（磁気テープまたはディスク等）、光媒体（光テープまたはディスク等）、電子媒体（PROM、EEPROM、フラッシュPROM、コンパクトフラッシュ（TM）、スマートメディア（TM）、メモリ・スティック（TM）等、または他の適切な媒体を含む。通常、自動化データ・ストレージ・ライブラリに記憶されたデータは、本発明ではカートリッジとも称するデータ・ストレージ・カートリッジ内に収容されたデータ・ストレージ媒体上にある。大量のデータ記憶のために自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいて広く用いられるデータ・ストレージ・カートリッジの例として、磁気テープ・カートリッジが挙げられる。

【0003】

データ・ストレージ媒体に加えて、自動化データ・ストレージ・ライブラリは通常、1つ以上のデータ・ストレージ・ドライブを含み、これがデータ・ストレージ媒体に対するデータの記憶（書き込み）またはデータ・ストレージ媒体からのデータの検索（読み出し）あるいはその両方を行う。ストレージ・セルおよびストレージ・ドライブ間のカートリッジの移送は、通常、1つ以上のロボット・アクセス機構によって行われる。かかるアクセス機構は、自動化データ・ストレージ・ライブラリ内のストレージ・セルから選択したカートリッジを物理的に検索し、水平方向（X）または垂直方向（Y）あるいはその両方に移動することによってそのカートリッジをストレージ・ドライブに移すためのグリップを有する。更に、多くのライブラリは現在、異なるタイプのデータ・ドライブを含み、ライブラリは、異なるドライブにおいて用いられる多数の種類のカートリッジに対応しなければならない。

【0004】

ストレージに対するカスタマの要求は高まっている。かかる要求を満足させるための1つの方法は、新しいデータ・ドライブの開発と共に、ストレージ媒体の密度を高めて、同

10

20

30

40

50

一のカスタマ床面積に記憶することができるデータ量を増やすことである。媒体密度を高めることは前述の要求に応えるのに役立つが、ストレージ増大の必要性はなお残る。ストレージ・セルは従来、単一のデータ・カートリッジを保持するように設計されているが、より最近では、2つまたはそれ以上のデータ・カートリッジを保持するのに十分な奥行きに設計されたストレージ・セルが開発されている。従って、ライブラリの設置面積が少しづつしか拡大しない中で、ライブラリのデータ密度を2倍以上に高めることができる。

【特許文献1】米国特許第6,356,803号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

1つのセルが単一のカートリッジを収容するのに十分な奥行きである場合、カートリッジは常にアクセス機構のグリッパが届く範囲内にある。しかしながら、1つのセルが2つ以上のカートリッジを保持し、前側のカートリッジが除去された場合は、残りのカートリッジを前方に動かしてグリッパが届くようにする必要がある。これは、セルの後方に配置したばねを用いてカートリッジを前方に押すことによって、または、セル内に届くことができる外部機構を用いてカートリッジを前方に押すことによって行うことができる。

【0006】

多カートリッジ・セルにおいては、セルの前側にない所望のカートリッジを取り出すために余分な時間が必要である。最初に介在するカートリッジを取り出して一時的な位置に置かなければならず、その後で初めて所望のカートリッジをセルの前側に持ってきて取り出すことができる。次いで他のカートリッジをセルに戻して挿入する。かかる動作によって、カートリッジ上に記憶されたデータに対する全体的なアクセス時間が長くなってしま

20

【0007】

このため、多カートリッジ・セルを有する自動化ストレージ・ライブラリにおいて、データ・カートリッジのいっそう効率的な管理が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の態様において、本発明は、自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいてデータ・カートリッジを管理するための方法を提供する。この方法は、二次元アレイに配列した複数の多カートリッジ・ストレージ・セルを設けるステップであって、データ・カートリッジが前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に保持されている、ステップと、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る／媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブを設けるステップと、ライブラリ内でカートリッジを移送するためのグリッパを設けるステップと、セル内に保管する各カートリッジに優先度を割り当て、これによって、アクセスされる頻度の高いカートリッジがアクセスされる頻度の低いカートリッジよりも高い優先度を有する、ステップと、優先度の低いカートリッジよりもセルの前部に近い位置にカートリッジを保管するステップと、を含む。

30

【0009】

この方法は、優先度の低いカートリッジよりもデータ・ドライブに近いセルにカートリッジを保管するステップを更に含むことができる。

40

【0010】

この方法は、所望のカートリッジと前部の位置との間にセルに1つ以上の空いた位置がある場合、所望のものを前部の位置に押す、ステップと、所望のカートリッジをグリッパによって把持して所望のカートリッジをセルから取り出すステップと、を更に含むことができる。

【0011】

好ましくは、所望のカートリッジを前部の位置に押すステップは、プッシャ・デバイスをセルの後部に近い位置に移動させ、プッシャ・デバイスを活性化して所望のカートリッジをセルの前部の位置に押すステップを含む。

50

【0012】

この方法は、回転デバイスをセルの後部に近い位置に移動させ、セルの長さに沿って親ねじを設け、親ねじがその回転に応答して移動可能なタブを有し、親ねじを回転デバイスに係合させ、親ねじを回転デバイスによって回転させ、これによって所望のカートリッジをセルの前部の位置に押すステップを更に含むことができる。

【0013】

第2の態様において、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る／媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブを有する自動化データ・ストレージ・ライブラリが提供される。このライブラリは、二次元アレイに配列した複数の多カートリッジ・ストレージ・セルであって、各セルが前側開口および背部を有し、データ・カートリッジが前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に保持されている、セルと、セルの前側開口内にカートリッジを挿入し、前側開口からカートリッジを取り出すために位置決め可能であり、ライブラリ内でカートリッジを移送するためのグリッパと、自動化プッシャ・デバイスと、選択したセルの近くに位置決めするための手段と、第1の位置から前方に前部の位置まで選択したセルにおいて選択したカートリッジを移動させるための手段と、を含む。

10

【0014】

好ましくは、前記プッシャ・デバイスは、選択したセル内に、選択したセルの背部に第1の端部を有し、選択したセルの開口の近くに第2の端部を有する親ねじと、親ねじが通され、親ねじが回転すると親ねじに沿って移動可能なタブと、駆動手段と、駆動手段を親ねじに係合させるための手段と、駆動手段を活性化させて親ねじを回転させ、これによってタブが選択したカートリッジに係合して選択したカートリッジを前方に移動させるための手段と、を更に含む。

20

【0015】

好ましくは、プッシャ・デバイスは、セルに対して前方の領域に配置されている。

【0016】

好ましくは、プッシャ・デバイスは、セルに対して後方の領域に配置されている。

【0017】

好ましくは、プッシャ・デバイスは、拡張可能な部材と、拡張可能な部材を選択したセルの背部内へと拡張させ、これによって選択したカートリッジを前方に移動させるための手段と、を更に含む。

30

【0018】

好ましくは、選択したセルは、選択したセル内でカートリッジを前部の位置に拘束するための保持部材を含む。

【0019】

自動化ストレージ・ライブラリは、選択したカートリッジが前部の位置にあるときを判定するための手段を更に含むことができる。

【0020】

好ましくは、プッシャ・デバイスは、選択したカートリッジに選択的に係合するモータ駆動デバイスを含み、判定手段は、拘束された選択したセルによるモータ駆動デバイスに対する抵抗力が所定の力にほぼ等しくなったときを判定するための手段を含む。

40

【0021】

好ましくは、保持部材は、選択したカートリッジにおける対応するノッチに係合するためのタブを含む。

【0022】

好ましくは、保持部材は、選択したカートリッジが第1のタイプのものである場合に選択したカートリッジにおける対応するノッチに係合するための、選択したセル内の第1の位置の第1のタブと、

選択したカートリッジが第2のタイプのものである場合に選択したカートリッジにおける対応するノッチに係合するための、選択したセル内の第2の位置のタブと、

50

を含む。

【0023】

自動化ストレージ・ライブラリは、コントローラを更に含み、このコントローラは、セル内に保管する各カートリッジに優先度を割り当て、これによって、アクセスされる頻度の高いカートリッジがアクセスされる頻度の低いカートリッジよりも高い優先度を有し、グリッパが優先度の低いカートリッジよりもセルの前部に近い位置にカートリッジを保管することを指示するように構成することができる。

【0024】

好ましくは、コントローラは、優先度の低いカートリッジよりもデータ・ドライブに近いセルにカートリッジを保管することをグリッパに指示するように更に構成されている。

10

【0025】

第3の態様において、コンピュータ・プログラム・コードを含むコンピュータ・プログラムが提供される。これは、コンピュータ・システムにロードされて実行されると、第1の態様による方法の全てのステップをコンピュータ・システムに実行させる。

【0026】

コンピュータ・プログラムは、プログラマブル・コンピュータと共に使用可能なコンピュータ読み取り可能媒体上で具現化することができる。コンピュータ・プログラムは、自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいてデータ・カートリッジを管理するために具現化されるコンピュータ読み取り可能コードを有する。このライブラリは、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る／媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブを有し、データ・カートリッジは前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に保持されている。コンピュータ読み取り可能コードは、多カートリッジ・ストレージ・セル内に保管する各カートリッジに優先度を割り当て、これによって、アクセスされる頻度の高いカートリッジがアクセスされる頻度の低いカートリッジよりも高い優先度を有するようにし、優先度の低いカートリッジよりもセルの前部に近い位置にカートリッジを保管するための命令を含む。

20

【0027】

好ましくは、コンピュータ読み取り可能コードは、優先度の低いカートリッジよりもデータ・ドライブに近いセルにカートリッジを保管するための命令を更に含む。

【0028】

好ましくは、コンピュータ読み取り可能コードは、所望のカートリッジと前部の位置との間にセルに1つ以上の空いた位置がある場合、セルの背部に近い位置にプッシャ・デバイスを移動させ、プッシャ・デバイスを活性化して所望のカートリッジをセルの前部の位置に押し、セルから所望のカートリッジを取り出すようにグリッパに指示するための命令を更に含む。

30

【0029】

このため、本発明の好適な実施形態は、自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいてデータ・カートリッジを管理するための方法を提供する。この方法は、二次元アレイに配列した複数の多カートリッジ・ストレージ・セル、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る／媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブ、および、ライブラリ内でカートリッジを移送するためのグリッパを設けるステップを含む。データ・カートリッジは、前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に保持されている。この方法は、セル内に保管する各カートリッジに優先度を割り当てるステップを更に含む。このため、アクセスされる頻度の高いカートリッジは、アクセスされる頻度の低いカートリッジよりも高い優先度を有し、優先度の低いカートリッジよりもセルの前部に近い位置に保管することができる。

40

【0030】

本発明の好適な実施形態は、データ・カートリッジ内の媒体からデータを読み取る／媒体にデータを書き込むためのデータ・ドライブを有する自動化データ・ストレージ・ライブラリを更に提供する。このライブラリは、二次元アレイに配列した複数の多カートリッ

50

ジ・ストレージ・セルを含む。各セルは前側開口および背部を有し、データ・カートリッジは前部の位置から後部の位置までのセル内の位置に保持されている。グリッパは、セルの前側開口内にカートリッジを挿入し、前側開口からカートリッジを取り出すために位置決め可能であり、ライブラリ内でカートリッジを移送する。ライブラリは、更に、自動化プッシャ・デバイスと、選択したセルの近くに位置決めするための手段と、第1の位置から前方に前部の位置まで選択したセルにおいて選択したカートリッジを移動させるための手段と、を含む。一実施形態において、プッシャ・デバイスは、ストレージ・セル内に、セルの前部へとカートリッジを押すために用いられる親ねじおよびタブを含む。別の実施形態において、プッシャ・デバイスは、選択したセルの背部内に拡張してカートリッジを前方に押す拡張可能な部材を含む。

10

【0031】

これより、添付図面を参照として、本発明の実施形態を一例としてのみ説明する。

【発明を実施するための最良の形態】**【0032】**

これより、本発明について、データ処理環境で用いるための自動化磁気テープ・ライブラリ・ストレージ・システムにおいて具現化したものとして説明する。ここに示す本発明は磁気テープ・カートリッジを用いるが、光ディスク・カートリッジまたは他の着脱可能ストレージ媒体、ならびに異なるタイプのカートリッジまたは異なる特徴を有する同一タイプのカートリッジの使用にも本発明が等しく適用されることは、当業者には認められよう。更に、自動化磁気テープ・ストレージ・システムの説明は、本発明を磁気テープ・データ処理の使用に限定することを意図しておらず、ここに記載する本発明は、一般に、いかなる媒体ストレージおよびカートリッジ処理システムにも適用可能である。

20

【0033】

ここで図面に移ると、図1および図2は、ハウジングを有する自動化データ・ストレージ・ライブラリ10を示す。ハウジング内では、データ・ストレージ媒体（図示せず）を収容するデータ・ストレージ・カートリッジが、ストレージ・セル16に保管され、これから検索される。本発明における「データ・ストレージ媒体」という言及は、データ・ストレージ・カートリッジのことも指しており、本発明における目的のため、この2つの言葉は同義に用いられることに留意すべきである。本発明の好適な実施形態を実現可能であり図1および図2に示す構成を有する自動化データ・ストレージ・ライブラリの一例は、IBM 3584 UltraScalable Tape Libraryである。図1のライブラリは、左側サービス・ベイ13、1つ以上のストレージ・フレーム11、および右側サービス・ベイ14を含む。後述するように、フレームはライブラリの拡張コンポーネントを含む場合がある。ライブラリのサイズまたは機能性あるいはその両方を拡張または縮小するために、フレームを追加または除去することができる。フレームは、追加のストレージ・セル、ドライブ、インポート／エクスポート・ステーション、アクセス機構、オペレータ・パネル等を含む場合がある。

30

【0034】

図2は、ストレージ・フレーム11の一例を示す。これは、ライブラリ10の基本フレームであり、ライブラリの最小構成と考えられる。この最小構成においては、1つのみのアクセス機構があり（すなわち冗長アクセス機構はない）、サービス・ベイはない。ライブラリ10は、少なくとも1つの外部ホスト・システム（図示せず）からのコマンドに回答してデータ・ストレージ媒体にアクセスするように構成されており、データ・ストレージ媒体を収容するデータ・カートリッジを保管するための、前壁17および後壁19上の複数のストレージ・セル16と、データ・ストレージ媒体からのデータの読み出しまたはデータ・ストレージ媒体へのデータの書き込みあるいはその両方を行うための少なくとも1つのデータ・ストレージ・ドライブ15と、複数のストレージ・セル16およびデータ・ストレージ・ドライブ（複数のドライブ）15間でデータ・ストレージ媒体を移送するための第1のアクセス機構18と、を含む。データ・ストレージ・ドライブ15は、光ディスク・ドライブもしくは磁気テープ・ドライブ、または、データ・ストレージ媒体から

40

50

のデータ読み取りまたはデータ・ストレージ媒体へのデータ書き込みあるいはその両方に用いられる他のタイプのデータ・ストレージ・ドライブとすることができる。ストレージ・フレーム 11 は任意に、オペレータ・パネル 23、または、ウェブ・ベースのインタフェース等、ユーザとライブラリとのインタラクションを可能とする他のユーザ・インタフェースを含むことができる。ストレージ・フレーム 11 は任意に、上部 I/Oステーション 24 または下部 I/Oステーション 25 あるいはその両方を含む場合があり、これによって、ライブラリの動作を妨げることなく、データ・ストレージ・カートリッジをライブラリ内に挿入し、またはライブラリから除去し、あるいはその両方を行うことができる。ライブラリ 10 は、1つ以上のストレージ・フレーム 11 を含み、その各々が第 1 のアクセス機構 18 によってアクセス可能なストレージ・セル 16 を有する場合がある。

10

【0035】

上述したように、ストレージ・フレーム 11 は、意図された機能に応じて異なるコンポーネントを用いて構成することができる。ストレージ・フレーム 11 の 1つの構成は、ストレージ・セル 16 と、データ・ストレージ・ドライブ（複数のドライブ）15 と、データ・ストレージ・カートリッジのデータを記憶および検索するための他の任意のコンポーネントと、を含むことができる。第 1 のアクセス機構 18 は、ベース・アセンブリ 19 と、1つ以上のデータ・ストレージ媒体をつかむためのグリッパ・アセンブリ 20 と、を含む。アクセス機構 18 は、更に、バー・コード・スキャナ 22、または、カートリッジ・メモリ・リーダーもしくは同様のシステム等、グリッパ 20 上に搭載されてデータ・ストレージ媒体に関する識別情報を「読み取る」ための他の読み取りシステムを含む場合がある。

20

【0036】

図 3 は、図 1 および図 2 の自動化データ・ストレージ・ライブラリ 10 の一実施形態を示す。これは、複数のプロセッサ・ノードを有する分散型モジュール・システムを採用する。図 3 のブロック図に示された分散型システムを実施可能であり本発明の好適な実施形態を実現可能である自動化データ・ストレージ・ライブラリの一例は、IBM 3584 UltraScalable Tape Library である。自動化データ・ストレージ・ライブラリに組み込まれた分散型制御システムを更に理解するために、「Automated Data Storage Library Distributed Control System」と題する米国特許第 6,356,803 号を参照されたい。

【0037】

自動化データ・ストレージ・ライブラリ 10 は、分散型制御システムを用いるものとして説明しているが、本発明の好適な実施形態は、制御構成には無関係に自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいて実現可能であり、限定ではないが、分散型でない（この言葉は米国特許第 6,356,803 号において定義されている）1つ以上のライブラリ・コントローラを有する自動化データ・ストレージ・ライブラリ等も含まれる。図 3 のライブラリは、1つ以上のストレージ・フレーム 11、左側サービス・ベイ 13、および右側サービス・ベイ 14 を含む。左側サービス・ベイ 13 は第 1 のアクセス機構 18 を有するものとして図示されている。上述のように、第 1 のアクセス機構 18 はグリッパ・アセンブリ 20 を含み、更に、データ・ストレージ媒体に関する識別情報を「読み取る」ための読み取りシステム 22 を含む場合がある。右側サービス・ベイ 14 は第 2 のアクセス機構 28 を有するものとして図示されている。第 2 のアクセス機構 28 はグリッパ・アセンブリ 30 を含み、更に、データ・ストレージ媒体に関する識別情報を「読み取る」ための読み取りシステム 32 を含む場合がある。第 1 のアクセス機構 18、またはそのグリッパ 20 等の故障または他の利用不能の場合には、第 2 のアクセス機構 28 が第 1 のアクセス機構 18 の機能の一部または全てを実行することができる。2つのアクセス機構 18、28 は 1つ以上の機械経路を共有することができ、または、それらは完全に独立した機械経路を有することができる。一例において、アクセス機構 18、28 は、共通の水平方向レールを共有すると共に、それぞれ独立した垂直レールを有することができる。第 1 のアクセス機構 18 および第 2 のアクセス機構 28 は、説明の目的のためにのみ第 1 および第 2 として記載しており、この記載は、左側サービス・ベイ 13 または右側サービス・ベイ 14

30

40

50

のいずれかにどちらかのアクセス機構の関連付けを限定することは意図していない。

【0038】

図3に一例として示したライブラリ10において、第1のアクセス機構18および第2のアクセス機構28は、水平な「X」方向および垂直な「Y」方向と称する少なくとも2つの方向にグリッパを動かして、ストレージ・セル16のカートリッジを検索および把持し、または運搬および解放し、データ・ストレージ・ドライブ15にカートリッジを装填および除去する。

【0039】

ライブラリ10は、1つ以上のホスト・システム40、41、または42からコマンドを受信する。ホスト・サーバ等のホスト・システムは、例えば経路80上で直接に、1つ以上の制御ポート（図示せず）を介して、または経路81、82上で1つ以上のデータ・ストレージ・ドライブ15を介して、ライブラリと通信を行うことで、特定のデータ・ストレージ媒体にアクセスして、この媒体を例えばストレージ・セル16およびデータ・ストレージ・ドライブ15間で動かすためのコマンドを与える。コマンドは通常、媒体を識別するための論理コマンド、または媒体にアクセスするための論理位置、あるいはその両方である。「コマンド」および「ワーク要求」という言葉は、本発明において、ホスト・システム40、41、または42からライブラリ10へのかかる通信を指すために交換可能に用いられ、結果としてライブラリ10内の特定のデータ・ストレージ媒体にアクセスすることが意図される。

【0040】

ライブラリ10は分散型制御システムによって制御される。このシステムは、ホストから論理コマンドを受信し、要求されたアクションを判断し、そのアクションを第1のアクセス機構または第2のアクセス機構あるいはその両方の物理的な動きに変換する。

【0041】

ライブラリ10において、分散型制御システムは複数のプロセッサ・ノードを含み、その各々が1つ以上のプロセッサを有する。分散型制御システムの一例においては、ストレージ・フレーム11に通信プロセッサ・ノード50を配置することができる。通信プロセッサ・ノードは、例えばライン80に結合された少なくとも1つの外部インタフェースを介して、直接またはドライブ15を通してホスト・コマンドを受信するための通信リンクを提供する。

【0042】

通信プロセッサ・ノード50は、更に、データ・ストレージ・ドライブ15と通信するための通信リンク70を提供する。通信プロセッサ・ノード50は、フレーム11内において、データ・ストレージ・ドライブ15の近傍に配置することができる。更に、分散型プロセッサ・システムの一例においては、例えばワーク・プロセッサ・ノード52を含むことができる1つ以上の追加のワーク・プロセッサ・ノードを設ける。ノード52は、第1のアクセス機構18に配置することができ、ネットワーク60、157を介して通信プロセッサ・ノード50に結合されている。各ワーク・プロセッサ・ノードは、あらゆる通信プロセッサ・ノードからワーク・プロセッサ・ノードに同報通信された受信コマンドに応答することができる。また、ワーク・プロセッサ・ノードは、アクセス機構の動作を指示し、移動コマンドを与えることができる。XYプロセッサ・ノード55を設けて、第1のアクセス機構18のXYシステムに配置することができる。XYプロセッサ・ノード55は、ネットワーク60、157に結合され、移動コマンドに応答して、XYシステムを動作させてグリッパ20を位置決めする。

【0043】

また、任意のオペレータ・パネル23に、オペレータ・パネル・プロセッサ・ノード59を設けて、オペレータ・パネル、通信プロセッサ・ノード50、ワーク・プロセッサ・ノード52、252、およびXYプロセッサ・ノード55、255間の通信のためのインタフェースを与えることができる。

【0044】

例えば共通バス60を含むネットワークを設けて、様々なプロセッサ・ノードを結合する。ネットワークは、市販のCAN（コントローラ・エリア・ネットワーク）バス・システム等の強固な配線ネットワークを含むことができる。これは、分岐ネットワークであり、例えばCiA（CAN in Automation Association、Am Weich Selgarten 26, D-91058 エルランゲン、ドイツ）によって規定されるような標準的なアクセス・プロトコルおよび配線規格を有する。当業者には既知のように、ライブラリにおいて、イーサネット（登録商標）等の他のネットワークまたはRFもしくは赤外線等の無線ネットワーク・システムも用いることができる。更に、多数の独立ネットワークを用いて様々なプロセッサ・ノードを結合することも可能である。

【0045】

通信プロセッサ・ノード50は、ライン70を介してストレージ・フレーム11のデータ・ストレージ・ドライブ15の各々に結合し、ドライブ15ならびにホスト・システム40、41、および42と通信を行う。あるいは、ホスト・システム40、41、および42は、例えば入力80において直接に通信プロセッサ・ノード50と結合することができる、または制御ポート・デバイス（図示せず）に結合して、ドライブ／ライブラリ・インタフェースと同様のライブラリ・インタフェースによってライブラリをホスト・システム（複数のシステム）に接続することも可能である。当業者には既知のように、ホスト40、41、および42ならびにデータ・ストレージ・ドライブ15と通信を行うために、様々な通信構成を使用可能である。図3の例では、ホスト接続80および81はSCSIバスである。バス82はファイバ・チャネル・バスの一例を含む。これは高速シリアル・データ・インタフェースであり、SCSIバス・システムよりも長距離の伝送を可能とする。

【0046】

データ・ストレージ・デバイス15は、通信プロセッサ・ノード50の至近距離に置くことができ、SCSI等の短距離通信方式またはRS-422等のシリアル接続を使用可能である。従って、データ・ストレージ・ドライブ15は、ライン70によって通信プロセッサ・ノード50に個別に結合される。あるいは、データ・ストレージ・ドライブ15は、共通バス・ネットワーク等の1つ以上のネットワークを介して通信プロセッサ・ノード50に結合することができる。

【0047】

追加のストレージ・フレーム11を設けることができ、その場合は、各々を隣接したストレージ・フレームに結合する。ストレージ・フレーム11はいずれも、通信プロセッサ・ノード50、ストレージ・セル16、データ・ストレージ・ドライブ15、およびネットワーク60を含むことができる。

【0048】

更に、上述のように、自動化データ・ストレージ・ライブラリ10は複数のアクセス機構を含むことができる。例えば、図3の右側サービス・ベイ14に第2のアクセス機構28が図示されている。第2のアクセス機構28は、データ・ストレージ・カートリッジにアクセスするためのグリッパ30を含むことができ、XYプロセッサ・ノード255を設けて第2のアクセス機構28のXYシステムに配置することができる。第2のアクセス機構28は、第1のアクセス機構18と同じ水平方向の機械経路上または隣接する経路上を走行することができる。更に、制御システムは、拡張ネットワーク200を含んで、ストレージ・フレーム（複数のフレーム）11のネットワーク60および左側サービス・ベイ13のネットワーク157に結合されたネットワークを形成することができる。

【0049】

図3および添付図面において、第1および第2のアクセス機構は、左側サービス・ベイ13および右側サービス・ベイ14にそれぞれ関連付けられている。これは例示の目的のためであり、実際の関連付けではない場合がある。更に、ネットワーク157が左側サービス・ベイ13に関連付けられず、ネットワーク200が右側サービス・ベイ14に関連付けられない場合がある。ライブラリの設計およびカスタマの特定の要求に応じて、左側

10

20

30

40

50

サービス・ベイまたは右側サービス・ベイ 14 あるいはその両方を有する必要がない場合もある。

【0050】

自動化データ・ストレージ・ライブラリ 10 は通常、自動化データ・ストレージ・ライブラリの動作を指示するための 1 つ以上のコントローラを含む。ホスト・コンピュータおよびデータ・ストレージ・ドライブは通常、同様のコントローラを含む。コントローラは多くの異なる形態を取ることができ、限定ではないが、例えば埋め込みシステム、分散型制御システム、パーソナル・コンピュータ、またはワークステーション等を含むことができる。あるいは、プロセッサ・ノード 50、52、55、59、252、255 の 1 つがコントローラを含むことも可能である。かかる構成において、プロセッサ・ノードの 1 つがコントローラを含むと共に、他のプロセッサ・ノードがコントローラの指示のもとで動作することも可能である。更に、プロセッサ・ノード 50、52、55、59、252、255 の 2 つ以上がコントローラを含む場合もある。この更に別の構成では、2 つ以上のプロセッサ・ノードがコントローラを含むと共に、他のプロセッサ・ノードがコントローラの指示のもとで動作することができる。本質的に、本発明において用いる場合、「コントローラ」という言葉は、少なくとも 1 つのプロセッサを含むデバイスまたはシステムとしてその最も広い意味で意図されるように、本発明において定義される。図 4 は、典型的なコントローラ 400 を示し、プロセッサ 402、RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 403、不揮発性メモリ 404、特定デバイス用回路 401、および I/O インタフェース 405 を有する。あるいは、RAM 403 または不揮発性メモリ 404 あるいはその両方は、プロセッサ 402 に含ませることも可能であり、デバイス特定回路 401 および I/O インタフェース 405 も同様である。プロセッサ 402 は、例えば既製品のマイクロプロセッサ、カスタム・プロセッサ、FPGA (フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ)、ASIC (特定用途向け集積回路)、ディスクリート論理等を含むことができる。RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 403 は通常、様々なデータ、スタック・データ、実行可能命令等を保持するために用いられる。不揮発性メモリ 404 は、いずれかのタイプの不揮発性メモリを含むことができ、限定ではないが、EEPROM (電氣的消去可能書き込み可能 ROM)、フラッシュ PROM (プログラマブル ROM)、バッテリー・バックアップ RAM、およびハード・ディスク・ドライブ等である。不揮発性メモリ 404 は通常、実行可能ファームウェアおよびいずれかの不揮発性データを保持するために用いられる。I/O インタフェース 405 は、プロセッサ 402 がコントローラの外部のデバイスと通信することを可能とするための通信インタフェースを含む。その例は、限定ではないが、RS-232、USB (ユニバーサル・シリアル・バス)、ファイバ・チャネル、SCSI (Small Computer Systems Interface) 等を含むことができる。特定デバイス用回路 401 は、追加のハードウェアを与えることで、限定ではないが、カートリッジ・グリップのモータ制御等の特有の機能をコントローラ 400 が実行することを可能とする。特定デバイス用回路 401 は、限定ではなく一例として、パルス幅変調 (PWM) 制御、アナログーデジタル変換 (ADC)、デジタルーアナログ変換 (DAC) 等を行う電子機器回路を含むことができる。また、特定デバイス用回路 401 の全てまたは一部はコントローラ 400 の外部にある場合もある。

【0051】

図 5 および図 6 は、データ・ストレージ・ドライブ 15 の前部 501 および後部 502 をそれぞれ示す。図 5 および図 6 の例では、データ・ストレージ・ドライブ 15 はホット・スワップ・ドライブ・キャニスタを含む。これは単なる例であり、本発明をホット・スワップ・ドライブ・キャニスタに限定することを意図していない。実際、ホット・スワップ・キャニスタを含むか否かには関係なく、いずれの構成のデータ・ストレージ・ドライブも使用可能である。

【0052】

図 7 は、データ・ストレージ・カートリッジ 600 の一実施形態を表し、図の切り取り部にカートリッジ・メモリ 610 が示されている。カートリッジ・メモリ 610 に情報を

10

20

30

40

50

書き込むと共に、カートリッジ・メモリ610から情報を読み取ることができる。かかる情報は、限定ではないが、カートリッジ識別子、カートリッジの種類、および媒体の種類を含むことができる。正常動作の間、アクセス機構またはグリップ上に配置することができるカートリッジ・メモリ・リーダー21（図2）は、カートリッジ・メモリ610に近接している場合にその内容を読み取ることができ、これによって、例えば、このカートリッジがストレージ・ドライブを把持して移送するための正しいものであることを確認することができる。また、カートリッジがライブラリに挿入されると、カートリッジ・メモリは、在庫更新の一部として用いることができる。

【0053】

図8は、本発明の実施形態を実現するために適合可能な自動化データ・ストレージ・ライブラリ10のフレーム11の後部の前方等角図である。後部は、フレーム11の内部の後壁19およびストレージ・セル16のアレイを含む。カスタマの床面積の使用効率を高めるため、セル16は2つ以上のカートリッジを保管するのに十分な奥行きを有する。更に、一実施形態において、セル16は、LTOカートリッジおよびIBM(R)3592カートリッジ等、2種類以上のカートリッジを収容するのに十分な幅および高さを有する。例えば、図9に示すように、セルは、7個までのLTOカートリッジまたは6個までのもっと大きい3592カートリッジを保持することができる。いっそう高い効率で様々なカスタマの異なる要求を満足させるために、単一のセルは同時に双方の種類のカートリッジを保持することも可能である。

【0054】

また、カートリッジ600は、ノッチ620も含む。これは、従来技術のライブラリにおいてセル16の側面から突出している斜めの戻り止めフィンガに係合して、カートリッジ600を保持し、ストレージ・セル16から偶発的に落ちるのを防ぐ。しかしながら、例えばLTOカートリッジのようなあるタイプのカートリッジのノッチは、例えば3592カートリッジのような異なるタイプのカートリッジのノッチとは異なる位置にある場合がある。従って、セル16における戻り止めフィンガは、1つのタイプのカートリッジのノッチに係合することができるだけである。図10を参照すると、異なるタイプのカートリッジに更に対応するために、本発明の好適な実施形態は、セル16に独立して配置された2つ（またはそれ以上）の斜めの戻り止めタブ900A、900Bを備え、2つ（またはそれ以上）の異なるタイプのカートリッジ600のノッチに係合する。

【0055】

また、本発明は、階層化したまたは優先順位を付けたストレージを有するカートリッジ管理システムを提供する。カートリッジに含まれるデータの重要性またはカートリッジ上のデータにアクセスする必要がある頻度に基づいて、プロセッサ402がカートリッジに優先度レベルを割り当てる。このため、重要度の高いデータは高い優先度が与えられ、他のデータよりも高い層に割り当てられる。あるいは、またはこれに加えて、アクセス頻度が高いデータは高い優先度が与えられ、他のデータよりも高い層に割り当てられる。一実施形態においては、低い層に割り当てられたカートリッジを最初に多カートリッジ・セルに挿入し、その後もっと高い層に割り当てられたカートリッジを挿入することができる。このため、好ましくは、高い層のカートリッジは多カートリッジ・セルの前側にあり、グリップ20に容易かつ迅速にアクセス可能である。低い層のカートリッジにアクセスするには長い時間がかかるが、それに含まれるデータは重要性が低いまたはアクセス頻度が低いので、高い層のカートリッジにアクセスしやすいことは、この遅さを補って余りある。別の実施形態においては、高い層に割り当てられたカートリッジをデータ・ドライブ15に最も近いセルに保管することができ、低い層に割り当てられたカートリッジをドライブ15から離れたセルに保管することができる。また、ライブラリ・プロセッサ402は、双方の実施形態を組み合わせることも可能である。

【0056】

本発明の好適な実施形態の階層化管理手法の一変形においては、プロセッサ402によって、高い層に割り当てられたカートリッジにアクセスする動作に対して、低い層に割り

10

20

30

40

50

当てられたカートリッジに関する動作よりも高い優先度を与えることができる。このため、高い層のカートリッジに対する動作の完了を待つ間に、低い層のカートリッジに対する動作は中断または遅延される場合がある。

【0057】

前側位置のカートリッジを除去した後に多カートリッジ・セルの後部に近いカートリッジにアクセスするために、本発明の好適な実施形態は、カートリッジをアクティブに前方へ移動させるためのプッシャ機構を提供する。図11は、フレーム11の後部の等角図であり、後部の背部を示す。プッシャ1000は、水平方向の移動のための1つまたは2つのX軸レール1002および垂直方向の移動のためのY軸レール1004上に乗る。1つのプッシャ1000を各フレーム11に組み込むことができ、または単一のプッシャ1000を多数のフレーム11にまたいで用いることができる。アクセス機構18および関連するグリッパ20を前側19の特定のセル開口に誘導するのと同じように、プッシャを、プロセッサ402等によって、XY座標を用いて特定のセルの背部に誘導することができる。更に別の実施形態においては、本発明は、同一のセルにアクセスすることができる二重プッシャを利用することによって冗長性を採り入れることができる。双方が単一の垂直レール1004上を上下に走行する場合、第1のものは第2のものの経路外になるように十分な高さまたは十分な低さに移動することができるが、第2のプッシャが故障した場合にはこれを引き継ぐことができる。更に、双方のプッシャを、異なるセルを同時に動作させるように誘導することも可能である。

【0058】

一実施形態においては、図12および図13に示すように、プッシャ機構1000はカプラ1102を介して親ねじ1100に係合する。親ねじ1100は、セル16の内部の一方側に沿って、ほぼセル16の全長にわたって延在する。図13はセル16の横断面図を示す。カートリッジ600が前端にあり、カプラ1102が後端にある。動作において、プッシャ1000は所望のセル16の背部の位置に誘導され、モータがカプラ1102に係合する。モータが活性化されると、親ねじ1100は、親ねじ1100が通ったセル16およびプレート1104内で回転し、セル16の前側開口の方へ移動して、前にあるカートリッジ（複数のカートリッジ）600を押す。カートリッジが十分に押されると、モータが逆転してプレート1104をセル16の後部の方へ移動させるので、前側開口にその他のカートリッジ600を挿入することができる。次いで、プッシャ1000は離脱して別のセルへと移動する。

【0059】

図14に示す別の実施形態においては、プッシャ1000は、機能的に自動車ラジオ・アンテナに類似した伸縮式ロッド1300を含む。動作において、プッシャ1000は、所望のセル16の背部の位置に誘導され、プッシャ1000上のモータ1302が活性化される。ロッド1300はセル16の後部内に延在し、1つ以上のカートリッジ600をセル16の前側開口へと押す。カートリッジが十分に押されると、モータ1302が逆転してロッド1300が収縮し、プッシャ1000を解放して別のセルへと移動する。

【0060】

データ・カートリッジがセルの前部の外まで押し出されることを防ぐために、本発明の好適な実施形態は、カートリッジ位置検出システムを更に含む。（親ねじの実施形態または拡張可能ロッドの実施形態において）プッシャ1000のドライブ・モータ1010（図4）が、1つ以上のカートリッジ600をセル16の前側へと押すと、ある量の抵抗が生じる。前側のカートリッジのノッチが戻り止めタブに係合すると、抵抗は増大する。プロセッサ402に結合された力センサ1020は、ドライブ・モータ1010における電気抵抗または電流を検知することができる。検知された抵抗が所定の値まで増大すると、前側のカートリッジ600がセル16内で十分に押されて戻り止めに係合したことが示され、プロセッサ402はドライブ・モータ1010にターン・オフまたは逆転を指示する。

【0061】

本発明の好適な実施形態について、完全に機能するデータ処理システムの状況で説明したが、本発明の好適な実施形態のプロセスは、命令のコンピュータ読み取り可能媒体の形態および様々な形態で分散可能であること、更に、本発明の好適な実施形態は、この分散を実行するために実際に用いられる特定種類の信号記録媒体には無関係に適用されることは、当業者には理解されるであろうことを注記するのは重要なことである。コンピュータ読み取り可能媒体の例は、フロッピー・ディスク、ハード・ディスク・ドライブ、RAM、およびCD-ROM等の記録可能型の媒体、ならびに、デジタルおよびアナログ通信リンク等の伝送型の媒体を含む。

【0062】

本発明の好適な実施形態の説明は、例示および記載の目的のために与えたものであり、網羅的であることも、開示した本発明の形態に限定することも意図していない。当業者には多くの変更および変形が明らかであろう。実施形態は、本発明の原理、実際の適用を最良に説明するために、更に、考えられる具体的な使用に適するように様々な変更を加えた様々な実施形態について当業者が本発明を理解することができるように、選択し記載した。また、方法およびシステムに関連付けて説明したが、自動化データ・ストレージ・ライブラリにおいてデータ・カートリッジを管理するための命令を含むコンピュータ・プログラムによっても、当技術分野における必要性を満足させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の一実施形態を実現するように適合可能な自動化データ・ストレージ・ライブラリの等角図であり、左側サービス・ベイ、多数のストレージ・フレーム、および右側サービス・ベイを有するライブラリを具体的に示した図である。

【図2】本発明の一実施形態を実現するように適合可能な自動化データ・ストレージ・ライブラリの等角図であり、ライブラリの内部コンポーネントの例示的な基本構成を具体的に示した図である。

【図3】本発明の一実施形態を実現するように適合可能な自動化データ・ストレージ・ライブラリのブロック図であり、複数のプロセッサ・ノードを有する分散型モジュール・システムを用いるライブラリを具体的に示した図である。

【図4】例示的なコントローラ構成を示したブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態を実現するように適合可能なデータ・ストレージ・ドライブの前面図である。

【図6】本発明の一実施形態を実現するように適合可能なデータ・ストレージ・ドライブの後方等角図である。

【図7】本発明の一実施形態を実現するように適合可能なデータ・ストレージ・カートリッジの等角図であり、一部を切り取ってカートリッジ・メモリを図示している。

【図8】ライブラリ・フレームの後部の前方等角図である。

【図9】2つの異なるタイプのデータ・カートリッジが保管されたライブラリ・フレームにおける多カートリッジ・セルの切開側面図である。

【図10】本発明の好適な実施形態の多戻り止めフィンガを示す。

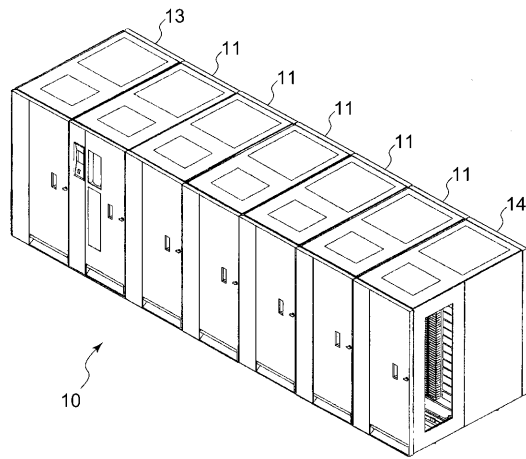
【図11】多カートリッジ・セルの前部へとカートリッジを押すためのプッシャを含む、図8のライブラリ・フレームの後部の後方等角図である。

【図12】セル内でカートリッジを前方に移動させるための親ねじを示すための、一部を切り取ったストレージ・セルの上部および側部の等角図である。

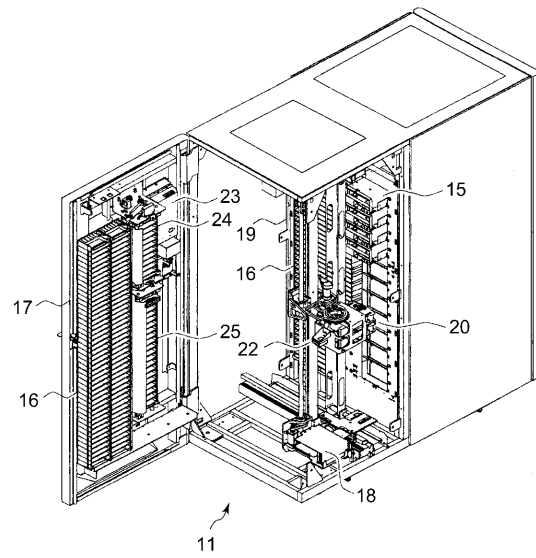
【図13】親ねじを有するセルの横断面図である。

【図14】カートリッジ・プッシャの別の実施形態の横断面図である。

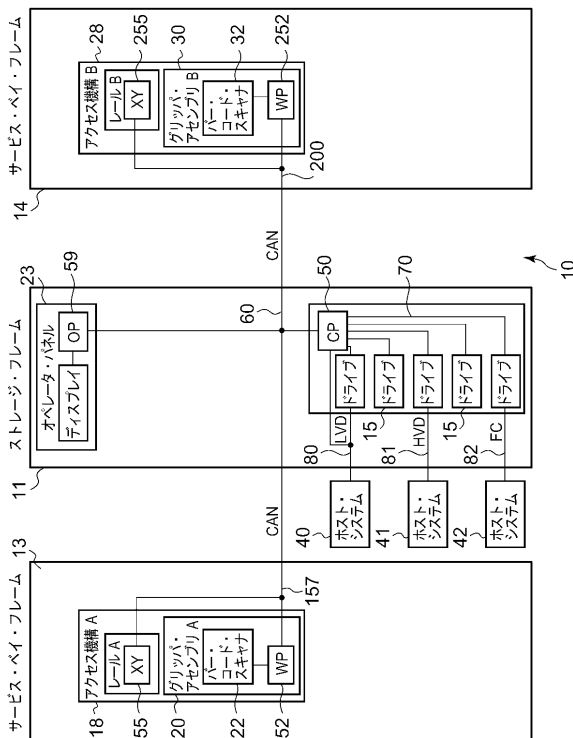
【図 1】



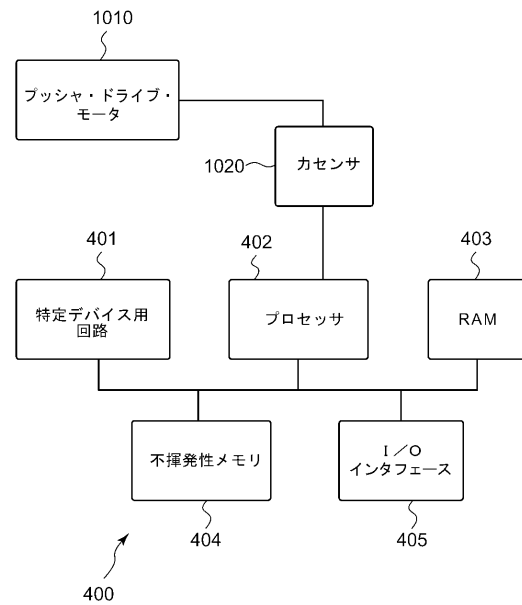
【図 2】



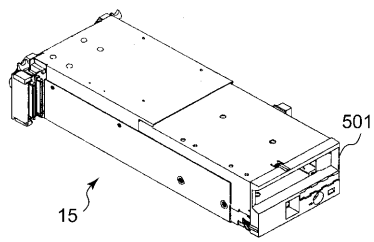
【図 3】



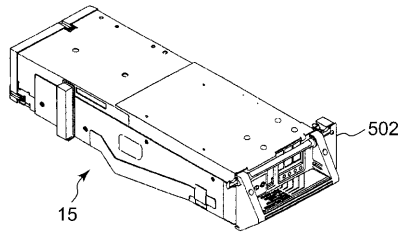
【図 4】



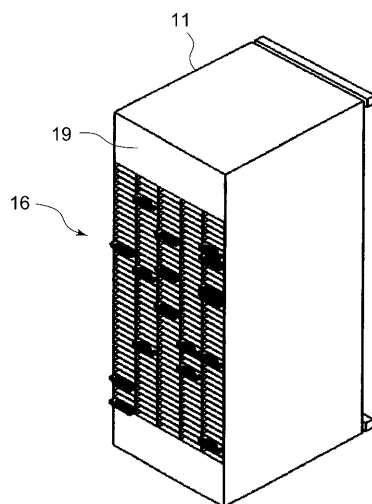
【図 5】



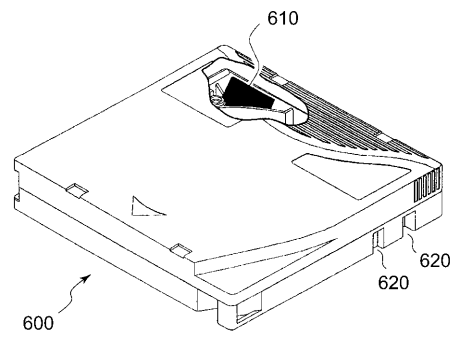
【図 6】



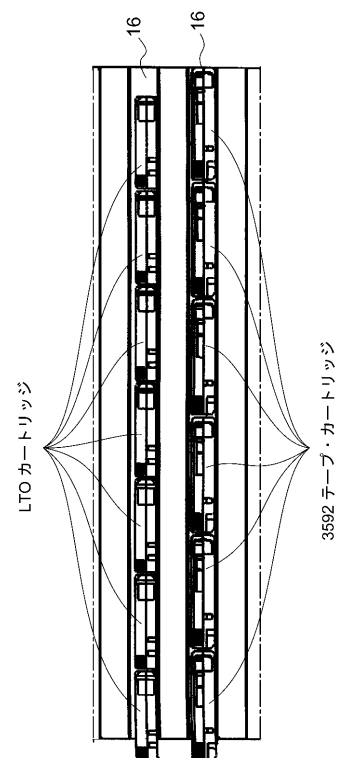
【図 8】



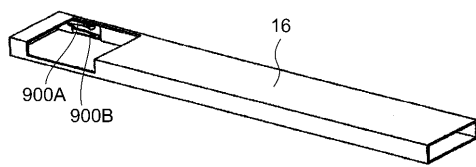
【図 7】



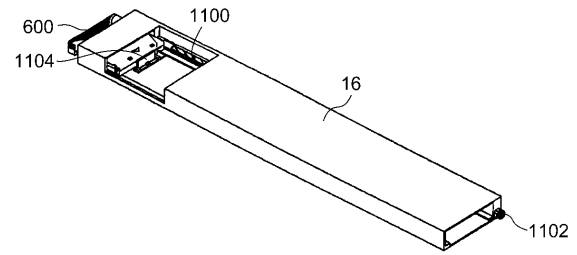
【図 9】



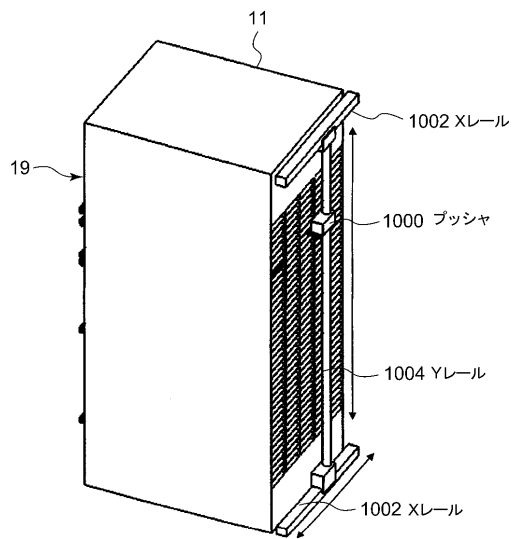
【図 1 0】



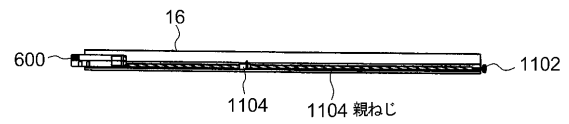
【図 1 2】



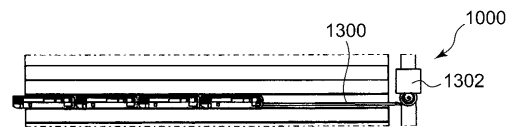
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100086243
弁理士 坂口 博
- (72)発明者 チャモロ、ジェルマン、アルベルト
アメリカ合衆国 8 5 6 4 1 アリゾナ州ヴェイル イースト・ワイリー・レーン 3 1 6 1
- (72)発明者 マッキントッシュ、マイケル、フィリップ
アメリカ合衆国 8 5 7 1 0 アリゾナ州ツーソン ノース・バーバラ・ワース 9 3 0
- (72)発明者 ネイヴ、ショウン、マイケル
アメリカ合衆国 8 5 7 4 1 アリゾナ州ツーソン ウェスト・コリアンダー・ドライブ 3 2 8 3
- (72)発明者 シュルツ、マーク、デローマン
アメリカ合衆国 1 0 5 6 2 ニューヨーク州オッシニング タヴァノ・ロード 1 4
- (72)発明者 ウィット、ハーレー、チャト
アメリカ合衆国 8 5 6 4 1 アリゾナ州ヴェイル イースト・シエネガ・クリーク・ドライブ 1 3 9 1 5
- (72)発明者 ヤーディ、レイモンド
アメリカ合衆国 8 5 7 5 0 アリゾナ州ツーソン ノース・ファーンヒル・サークル 4 1 0 0

審査官 木村 貴俊

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 3 0 9 7 6 0 (J P, A)
特開平 0 8 - 3 2 1 1 6 3 (J P, A)
特開平 0 1 - 1 8 5 8 7 3 (J P, A)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 6 3 4 1 1 (U S, A 1)
特開平 0 8 - 2 1 2 6 4 4 (J P, A)
特開平 0 5 - 1 2 8 6 8 1 (J P, A)
特開平 0 6 - 0 8 4 2 4 8 (J P, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
G06F 3/06- 3/08
G11B 15/68、17/22-17/30