

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906917号  
(P4906917)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

G06F 3/06 (2006.01)

F 1

G06F 3/06 301K

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-508296 (P2009-508296)  
 (86) (22) 出願日 平成19年4月16日 (2007.4.16)  
 (65) 公表番号 特表2009-535725 (P2009-535725A)  
 (43) 公表日 平成21年10月1日 (2009.10.1)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2007/053690  
 (87) 國際公開番号 WO2007/128652  
 (87) 國際公開日 平成19年11月15日 (2007.11.15)  
 審査請求日 平成22年1月26日 (2010.1.26)  
 (31) 優先権主張番号 11/381,712  
 (32) 優先日 平成18年5月4日 (2006.5.4)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 390009531  
 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  
 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
 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  
 (74) 代理人 100108501  
 弁理士 上野 剛史  
 (74) 代理人 100112690  
 弁理士 太佐 種一  
 (74) 代理人 100091568  
 弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】異なるサイズのアドレス空間をアドレス指定するために使用される異なるアドレス指定形式と互換性のあるアドレス形式を提供すること

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ストレージ・スペースの第1の領域(26)および第2の領域(28)から成るストレージ・デバイス(8)中のストレージ・スペースをアドレス指定するために、オペレーティング・システム(4、14)で使用されるアドレス形式を処理するステップを含み、

第1グループのアプリケーション(6、18)が、前記アドレス形式を使用して前記第1の領域中の前記ストレージ・スペースをアドレス指定するだけであり、前記アドレス形式を使用して前記第2の領域にアクセスするようにはコーディングされておらず、また第2グループのアプリケーション(16)が、前記アドレス形式を使用して前記第1および第2の領域中の前記ストレージ・スペースをアドレス指定し

前記アドレス形式が、第1および第2の組のビットを含み、前記第1グループのアプリケーションが、アドレスを形成するために前記第1の組のビット(52)を変更するが、前記第2の組のビット(54)を変更せず、また前記第2グループのアプリケーションが、アドレスを形成するために前記第1および第2の組のビットを共に変更し、

前記アドレス形式における第3の組のビット(56)が、前記第1および第2の領域をそれぞれアドレス指定するためのアドレスを形成するために、前記第1グループのアプリケーションおよび前記第2グループのアプリケーションにより変更され、

前記第1グループのアプリケーションが、前記アドレスのシリンド番号(62)として前記第1の組のビットを、また前記アドレスのトラック番号(64)として前記第2および第3の組のビットを処理し、また前記第2グループのアプリケーションが、前記シリ

10

20

ダ番号の下位ビット(82)として前記第1の組のビットを、また前記シリンド番号の上位ビット(84)として前記第2の組のビットを、また前記トラック番号(86)として前記第3の組のビットを処理する、方法。

【請求項2】

前記第1の領域(26)が、前記アドレス形式で定義されるアドレスの第1の範囲でアクセスされ、また前記第2の領域(28)が、前記アドレス形式で定義されたアドレスの前記第1の範囲よりも上位の、アドレスの第2の範囲でアクセスされる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1グループのアプリケーション(6、18)が、前記アドレスにおける前記トラック番号を設定するとき、前記第3の組のビットを変更するだけで、前記第2の組のビットを変更しない、請求項1に記載の方法。 10

【請求項4】

前記第1の組のビットが4バイトから成り、前記第2の組のビットが3バイトから成り、また前記第3の組のビットが1バイトから成る、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記第1グループのアプリケーションが、アドレスの前記第1の領域を有するヘリテージ・ストレージ・デバイス(24)を用いるだけのヘリテージ・アプリケーション(6、18)から成り、また前記第2グループのアプリケーションが、アドレスの前記第1および第2の領域を有するストレージ・デバイスにアクセスする現世代アプリケーション(16)から成る、請求項1に記載の方法。 20

【請求項6】

前記アドレス形式が、前記第1の領域(26)中にすでに存在するアドレスに影響を与えることなく、小容量ボリュームから大容量ボリュームへと大きくすることを可能にするようにストレージ・スペースの前記第2の領域(28)を提供することにより、前記ストレージ・スペースの拡張を可能にし、ボリュームを、前記アドレス形式を用いて前記第2の領域へと動的に拡張する間、前記第1グループのアプリケーション(6、18)が、中断されずに動作を継続することができる、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

ストレージ・デバイス中のストレージ・スペースにおけるアドレスのデータを求める、前記第1グループのアプリケーション(6、18)および前記第2グループのアプリケーション(16)による要求が、前記オペレーティング・システム(4、14)により処理され、また 30

前記ストレージ・スペースへのアクセスを管理するストレージ・マネジャ(22)により、前記アドレス形式で示された前記ストレージ・スペースにおけるアドレスの前記要求されたデータにアクセスするために、前記第1グループのアプリケーションおよび前記第2グループのアプリケーションからの要求を処理するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記ストレージ・マネジャがさらに、前記ストレージ・スペースにおける1つのアドレスの前記シリンド番号に関する情報を報告するためのコマンド応答を生成するステップと、 40

前記アドレスの前記シリンド番号用に意図された前記コマンド応答の一部分に、前記第1の組のビットを含めるステップと、

報告すべき前記アドレスの前記シリンド番号が、前記アドレスの前記第2の組のビットの使用を必要とするかどうかを判定するステップと、

前記シリンド番号が、前記第1および第2の組のビットの使用を必要とするとの判定に応じて、前記アドレスの前記シリンド番号を決定するために、前記第1グループのアプリケーションにより使用されない前記生成されたコマンド応答の一部分に、前記第2の組のビットを含めるステップとを実施する、請求項7に記載の方法。 50

**【請求項 9】**

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、異なるサイズのアドレス空間をアドレス指定するために使用される異なるアドレス指定形式と互換性のあるアドレス形式を提供するための方法、システム、およびプログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

いくつかのコンピューティング環境では、複数のホスト・システムが、1つまたは複数の論理バスを介して相互接続されたハードディスク・ドライブなどのストレージ・デバイスへのアクセスを提供する複数の制御装置 (CU) (ストレージ・コントローラ、ストレージ・サブシステム、エンタープライズ・ストレージ・サーバなどとしても知られている) と通信することができる。相互接続されるドライブは、D A S D (Direct Access Storage Device ; 直接アクセス記憶装置)、R A I D (Redundant Array of\_Independent Disks)、J B O D (Just a Bunch of Disks ; 単純ディスク束) などとして構成することができる。制御装置は、1つまたは複数のL S S (logical\_subsystems) を構成することができ、各L S S は、複数のボリュームを含むように構成される。

**【0003】**

ホスト・システムは、オペレーティング・システム、ミドルウェア (データベースなど)、およびアプリケーションからのデータ要求を、制御装置に提示することのできるアドレスへと変換するアプリケーションを含む。制御装置は、受け取ったアドレスを、要求されたデータにアクセスするためのストレージ・デバイス上の物理的位置に変換する。例えばいくつかの環境では、ホスト・オペレーティング・システムは、特定の形式でシリンド番号、トラック番号、およびレコード番号を有するアドレスを提示する。

**【0004】**

より大きいストレージ・ボリュームが追加される場合、オペレーティング・システムによって使用されるアドレス指定形式は、より大きいストレージ・スペースに対するアドレス指定を提供するためにバイトを追加するように変更される必要があり得る。アドレス指定形式が変更された場合、現在のアプリケーションおよびオペレーティング・システムにより使用されたデータは、より大きいアドレス指定スペースを使用するように構成された新しいストレージ・システムに移行され、またアプリケーションは、より大きいストレージ・スペースへのアクセスを提供する新しいアドレス形式を使用するようにコーディングされたオペレーティング・システムのより新しいバージョンを使用するように移行される必要がある。これらの移行オペレーションは、かなりの量の時間を必要とし、またオペレーティング環境を混乱させることになり得る。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

これらの理由のため、現在のオペレーティング環境で利用可能なより大きいストレージ・スペースを作成するための改良された技法が、当技術分野で求められている。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

異なるサイズのアドレス空間をアドレス指定するために使用される異なるアドレス指定形式と互換性のあるアドレス形式を提供するための方法、システム、および製品が提供される。アドレス形式は、ストレージ・スペースの第1の領域および第2の領域を備えるストレージ・デバイス中のストレージ・スペースをアドレス指定するために、オペレーティング・システムで使用される。第1グループのアプリケーションは、そのアドレス形式を

10

20

30

40

50

使用して第1の領域中のストレージ・スペースをアドレス指定するだけであり、アドレス形式を使用して第2の領域にアクセスするようにはコーディングされておらず、また第2グループのアプリケーションは、そのアドレス形式を使用して第1および第2の領域中のストレージ・スペースをアドレス指定する。

【0007】

他の実施形態では、第1の領域が、アドレス形式で定義されるアドレスの第1の範囲でアクセスされ、また第2の領域が、アドレス形式で定義されたアドレスの第1の範囲よりも上位の、アドレスの第2の範囲でアクセスされる。

【0008】

他の実施形態では、アドレス形式が、第1および第2の組のビットを含み、第1グループのアプリケーションが、アドレスを形成するために第1の組のビットを変更するが、第2の組のビットを変更せず、また第2グループのアプリケーションが、アドレスを形成するために第1および第2の組のビットを共に変更する。

【0009】

他の実施形態では、第2グループのアプリケーションに対して、第1の組のビットが、そのアドレスの最下位ビットを含み、第2の組のビットが、そのアドレスの最上位ビットを含む。

【0010】

他の実施形態では、アドレス形式における第3の組のビットが、第1および第2の領域をそれぞれアドレス指定するためのアドレスを形成するために、第1および第2のグループのアプリケーションにより変更される。

【0011】

他の実施形態では、第1グループのアプリケーションが、アドレスの第1の番号として第1の組のビットを、またアドレスの第2の番号として第2および第3の組のビットを処理し、また第2グループのアプリケーションが、第1の番号の最下位ビットとして第1の組のビットを、また第1の番号の最上位ビットとして第2の組のビットを、また第2の番号として第3の組のビットを処理する。

【0012】

他の実施形態では、第1の番号がシリンド番号を含み、また第2の番号がトラック番号を含む。

【0013】

他の実施形態では、第1グループのアプリケーションが、アドレスにおける第2の番号を設定するとき、第3の組のビットを変更するだけであり、第2の組のビットは変更しない。

【0014】

他の実施形態では、第1の組のビットが4バイトを含み、第2の組のビットが3バイトを含み、また第3の組のビットが1バイトを含む。

【0015】

他の実施形態では、第1グループのアプリケーションが、アドレスの第1の領域を有するヘリテージ(heritage)・ストレージ・デバイスを用いるだけのヘリテージ・アプリケーション含み、また第2グループのアプリケーションが、アドレスの第1および第2の領域を有するストレージ・デバイスにアクセスする現世代アプリケーションを含む。

【0016】

他の実施形態では、アドレス形式が、第1のストレージ領域中にすでに存在するアドレスに影響を与えることなく、小容量ボリュームから大容量ボリュームへと大きくすることを可能にするようにストレージ・スペースの第2の領域を提供することにより、ストレージ・スペースの拡張を可能にする。ボリュームを、アドレス形式を用いて第2の領域へと動的に拡張する間、第1グループのアプリケーションは、中断されずに動作を継続することができる。

【0017】

10

20

30

40

50

ストレージ・スペースの第1の領域および第2の領域を備えるストレージ・デバイス中のストレージ・スペースにおけるアドレスのデータを求める、第1グループのアプリケーションおよび第2グループのアプリケーションによる要求を処理するオペレーティング・システムがさらに提供される。アドレスはアドレス形式である。第1グループのアプリケーションは、アドレス形式を用いて第1の領域中のストレージ・スペースをアドレス指定するだけであり、アドレス形式を用いて第2の領域にアクセスするようにコーディングされておらず、第2グループのアプリケーションは、アドレス形式を用いて第1および第2の領域中のストレージ・スペースをアドレス指定する。ストレージ・スペースへのアクセスを管理するストレージ・マネジャは、第1および第2のグループのアプリケーションからの要求を処理して、アドレス形式で示されたストレージ・スペースにおけるアドレスの要求されたデータにアクセスする。

10

#### 【0018】

他の実施形態では、アドレス形式は第1および第2の組のビットを含み、アドレスは、第1の番号および第2の番号を有する。第1グループのアプリケーションは、第1の番号に対して第1の組のビットを変更するだけであり、また第2グループのアプリケーションは、第1の番号に対して第1および第2の組のビットを共に使用する。ストレージ・マネジャはさらに、ストレージ・スペースにおける1つのアドレスの第1の番号に関する情報を報告するためのコマンド応答を生成するステップと、アドレスの第1の番号用に意図されたコマンド応答の一部分に、第1の組のビットを含めるステップと、報告すべきアドレスの第1の番号が、アドレスの第2の組のビットの使用を必要とするかどうかを判定するステップと、第1の番号が、第1および第2の組のビットの使用を必要とするとの判定に応じて、アドレスの第1の番号を決定するために、第1グループのアプリケーションにより使用されない生成されたコマンド応答の一部分に、第2の組のビットを含めるステップとを実施する。

20

#### 【0019】

本発明を、次に、例としてに過ぎないが、添付の図面を参照して説明する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

図1は、本発明の諸態様が実施されるコンピューティング環境を示す。1つまたは複数のヘリテージ・ホスト2は、ヘリテージ・オペレーティング・システム4、およびストレージ・サーバ10により管理されるストレージ・システム8中のデータにアクセスするヘリテージ・アプリケーション6を含む。1つまたは複数の現世代ホスト12は、ヘリテージ・オペレーティング・システム4を置き換えるように意図された現世代オペレーティング・システム14と、現世代アプリケーション16およびヘリテージ・アプリケーション18両方とを含む。アプリケーション16、18は、データ要求をストレージ・サーバ10にサブミットし、ストレージ・サーバ10を介してストレージ・システム8中のデータにアクセスする。ホスト2、12およびストレージ・サーバ10は、ネットワーク20を介して通信することができる。ストレージ・サーバ10は、ストレージ・システム8中のデータを求めるホスト・オペレーティング・システム4、14からの入出力要求を管理するストレージ・マネジャ22を含む。ヘリテージ・オペレーティング・システム4および現世代オペレーティング・システム14はさらに、ストレージ・サーバ10を介してヘリテージ・ストレージ・システム24にアクセスすることができる。

30

#### 【0021】

ストレージ・システム8は、ストレージ8の第1の領域26中の記憶位置をアドレス指定するある範囲のアドレスと、第2の領域28中の記憶位置をアドレス指定する、その第1の領域26のアドレスの上の、ある範囲の上位アドレスとを含む。一実施形態では、ヘリテージ・ストレージ・システム24は、ストレージ・システム8よりも小さいストレージ・スペースを含み、また第1のストレージ領域26と同じ数のアドレス指定可能な位置を含む。ストレージ・マネジャ22は、ホスト・オペレーティング・システム4、14から提供されたアドレスを、ストレージ8中の物理的な位置へと変換する。

40

50

## 【0022】

ホスト2、12は、ワークステーション、メインフレーム、サーバなどの当技術分野で知られた計算装置を含むことができる。ストレージ・サーバ10は、エンタープライズ・ストレージ・サーバ、ストレージ・コントローラなどのストレージ・サブシステムもしくはサーバ、または付加されたボリュームに対する入出力要求を管理するために使用される他の装置を含むことができる。ストレージ・システム8、24は、(例えば、DASD、RAID、JBOD、仮想化装置などとして構成された)相互接続されたハードディスク・ドライブ、磁気テープ、電子メモリ、フラッシュ・メモリ、光ディスクなど、当技術分野で知られたストレージ・デバイスを含むことができる。ネットワーク20は、LAN(ローカル・エリア・ネットワーク)、SAN(ストレージ・エリア・ネットワーク)、WAN(広域ネットワーク)、ピアツーピア・ネットワーク、無線ネットワークなどを含むことができる。代替的には、ホスト2、12は、PCI(周辺コンポーネント相互接続)バス、またはシリアル・インターフェースなどのバス・インターフェースを介して、ストレージ・サーバ10と通信することができる。

## 【0023】

オペレーティング・システム4、14は、データを求めるアプリケーション6、16からのデータ要求を受け取り、その要求を、ストレージ・マネージャ22によって認識されるアドレスへと変換する。アプリケーション6、16は、ミドルウェア、アクセス方法、およびISV(independent software vendor; 独立ソフトウェア・ベンダ)製品を含むことができる。一実施形態では、オペレーティング・システム4、14は、ストレージ・サーバ10への複数の論理バスを提供するホスト2、12のチャネル・サブシステムを介して、入力/出力(I/O; 入出力)要求をストレージ・サーバ10に送ることができる。オペレーティング・システム4、14は、オペレーションに関係する経路を管理することができる。各ホスト2、12は、オペレーティング・システム4、14およびチャネル・サブシステム・コード(図示せず)を含むプログラムを実行するCPU(中央処理装置)を含むことができる。代替的には、各ホスト2、12は、それ自体のオペレーティング・システム4、14を実行する独立したシステムとしてそれぞれが動作する複数の論理区画(LPAR)の1つを備えることができる。他の実施形態では、各処理システムは、プロセッサの論理区画を備えることができる。この方法では、ホスト2、12中の1つまたは複数のプロセッサは、複数の論理区画(LPAR)を実施することができる。

## 【0024】

一実施形態では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーション6、18は、ストレージ・システム8の第1の領域26、またはヘリテージ・ストレージ・システム24の任意の部分におけるアドレスにアクセスできるだけである。現世代オペレーティング・システム14は、ヘリテージ・オペレーティング・システム4で使用される同じアドレス形式を使用して、ストレージ・システム8の第1の領域26と第2の領域28、ならびにヘリテージ・ストレージ・システム24におけるアドレスにアクセスすることができる。第2の領域28は、第1の領域26よりも上位の範囲のアドレスを提供する。さらに、ヘリテージ・ストレージ・システム24は、第2の領域28のアドレス範囲を含まない。したがって、ヘリテージ・アプリケーション6および18は、第1グループのアプリケーションを含み、また現世代アプリケーション16は、同じアドレス形式を使用する第2グループのアプリケーションを含む。

## 【0025】

図2は、アドレス要求をストレージ・マネージャ22に送るために、ヘリテージ・オペレーティング・システム4および現世代オペレーティング・システム14で共に使用されるアドレス形式50の実施形態を示す。アドレス形式50は、第1の組のビット52、第2の組のビット54、および第3の組のビット56を含む。各組のビットは、1つまたは複数のバイトを含み、各バイトは、ブロックの1つで表される。図2の例では、第1の組のビット52は4バイトからなり、第2の組54は3バイト、第3の組56は1バイトからなる。代替の実施形態では、各組52、54、および56は、任意の数のバイトを含むこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0026】

一実施形態では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーション6、18は、第1の組のビット52および第3の組のビット56だけを使用し、かつ変更して、ストレージ8の第1の領域26をアドレス指定できるに過ぎないアドレスを形成し、第2の組のビット54を変更しないままにする。現世代オペレーティング・システム14および現世代アプリケーション16は、第1の組のビット52、第2の組のビット54、および第3の組のビット56を使用し、かつ変更して、ストレージ・システム8の第1の領域26および第2の領域28の両方をアドレス指定できるアドレスを形成する。

10

【0027】

図3は、シリンド番号すなわちアドレスの第1の番号部分を形成するために使用されるバイト62、およびトラック番号すなわちアドレスの第2の番号を形成するために使用されるバイト64を有するアドレス形式60におけるフィールドを、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーションがどのように解釈するかを示す従来技術のアドレス形式を示す。シリンド番号62は、「CCCC」値を含み、各「C」は4ビット・ニブルを含むことができ、したがって、「CCCC」は、4ニブル、または16ビット、あるいは2バイトである。トラック番号64は、「HHHH」値を含み、各「H」は4ビットのニブルであり、したがって、「HHHH」は4ニブルまたは16ビット、あるいは2バイトである。しかし、ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、アドレスのトラック番号を形成するために、最後のバイト66を使用し、かつ変更するだけであり、バイト68を使用または変更しない。

20

【0028】

図4は、現世代オペレーティング・システム14および現世代アプリケーション16が、アドレス形式50を、シリンド番号の下位ビットすなわちアドレスの第1の番号部分を形成するために使用されるバイト「CCCC」82を有するアドレス形式80としてどのように見るかに関する実施形態を示しており、「cccc」84の値は、シリンド番号の最上位ビットを形成している。各「c」は、4ビットのニブルを含むことができ、したがって、「cccc」は、3ニブル、または12ビットである。トラック番号は、ニブル（またはビット）86を含む。

30

【0029】

図2、3、および4により分かるように、ヘリテージ・オペレーティング・システム4および現世代オペレーティング・システム14は共に、アドレスの第1の（シリンド）番号および第2の（トラック）番号を形成するために同じアドレス形式を使用するが、異なる組のビットを使用する。ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、シリンド番号に対して、16ビット（2バイト（4ニブルまたは16ビット）「CCCC」）を使用し、一方、現世代オペレーティング・システム14は、シリンド番号に対して28ビット（7ニブル（または28ビット）「CCCCcccc」）を使用する。現世代オペレーティング・システム14およびアプリケーション16が追加の「cccc」ビットを用いて形成できるこれらの拡張されたアドレス形式により、現世代オペレーティング・システム14は、第2のストレージ領域28にアクセスし、かつアドレス指定ができるようになる。

40

【0030】

さらに、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーション6、18（またはミドルウェア、アプリケーション、およびISVソフトウェア）は、アドレス・バイトの一部分を使用することなく、したがって、第1の領域26中の下位の範囲のアドレスに限定されるが、現世代オペレーティング・システム14は、すべてのアドレスのバイトを使用し、かつ変更してアドレスを形成し、第1のストレージ領域26および第2のストレージ領域28両方の位置にアクセスすることができる。

【0031】

前述のアドレス指定システムでは、ヘリテージ・アプリケーション6およびヘリテージ

50

・オペレーティング・システム4（またはミドルウェア、アプリケーション、およびISVソフトウェア）は、現世代オペレーティング・システム14およびアプリケーション16で動作するホスト12を含むネットワーク環境で動作するように変更される必要はない。なぜなら、共に同じアドレス形式を共用するが、アドレスを形成するのに、アドレス形式における異なるビットを用いるからである。このように、より新しいアプリケーション16は、より大容量のボリュームのすべての領域26および28にアクセスすることができ、またヘリテージ・ホスト2および現世代ホスト12で共に動作するヘリテージ・アプリケーション6および18は、それらがプログラムされたアドレス範囲に限定される。

#### 【0032】

さらに、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーション6、18は、そのアドレス指定形式を変更することなくヘリテージ・ストレージ・システム24へのアクセスを継続することができ、また現世代オペレーティング・システム14およびアプリケーション16はまた、同じアドレス形式を用いてヘリテージ・ストレージ・システム24にアクセスすることができるが、ヘリテージ・ストレージ・システム24のより少ないストレージ容量にアドレス指定する必要のない上位ビット84（図4）を指定しない。したがって、前述のアドレス形式の実施形態では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4およびヘリテージ・アプリケーション6、18は、より大きいアドレス・ストレージ・スペースにアクセスするのに必要なアドレス形式に適合するようにそのプログラム命令を変更し、または更新する必要がない。

#### 【0033】

図5は、共通のアドレス形式を使用するために、ヘリテージ・オペレーティング・システム4によって実施されるオペレーションの実施形態を示す。ヘリテージ・アプリケーション6の入出力要求を処理するためのオペレーションを開始すると（ブロック100で）、ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、アプリケーションの入出力要求を受け取る（ブロック102で）。ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、要求されたデータが記憶されているアドレスを決定する（ブロック104で）が、その場合、アドレスは、シリンド番号62に対する第1の部分62（図3）、およびトラック番号64に対する第2の部分64を有する。前に論じたように、いくつかの実施形態では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、トラック番号の一部分66を使用するだけであり、部分68、すなわち「HHH」バイトを使用しない。図3では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、トラック番号に対して、1ニブル（4ビット）66を使用するだけであり、16個の異なるトラック番号が可能になる。ヘリテージの3390トラック配置(geometry)では、シリンド当たり15トラックがあるだけである。ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、第1の番号に対して第1の組のビット62（例えば、シリンド番号に対して、「CCCC」ビット）を、また第2の番号に対して第3の組のビット66（例えば、トラック番号の最後のHニブル（4ビット））を用いたアドレス形式60（図3）で、決定されたアドレスを生成し（ブロック106で）、第2の番号の第2の組のビット68（例えば、最初の「HHH」ビット（3ニブル））をそのままにしておく。生成されたアドレスを含む入出力要求は、処理のためにストレージ・サーバ10に送られる（ブロック108で）。

#### 【0034】

図6は、共通のアドレス形式50（図2）をアドレス80（図4）として使用するために、現世代オペレーティング・システム14により実施されるオペレーションの実施形態を示す。アプリケーションの入出力要求を処理するためのオペレーションを開始すると（ブロック150で）、現世代オペレーティング・システム14は、アプリケーション16、18の入出力要求を受け取る（ブロック152で）。現世代オペレーティング・システム14は、第1の（シリンド）番号82（下位ビット）および84（上位ビット）（図4）、および第2の（トラック）番号86部分を有する、要求されたデータを含むアドレスを決定する（ブロック154で）。前に論じたように、いくつかの実施形態では、現世代オペレーティング・システム14は、ヘリテージ・オペレーティング・システム4のため

10

20

30

40

50

のトラック番号の未使用部分 6 8 (図 3) を、シリンド番号の上位ビット 8 4 として使用し、1 ニブル (4 ビット) のトラック番号 8 6 を有するだけである。現世代オペレーティング・システム 1 4 は、第 1 の (シリンド) 番号の下位ビットとして第 1 の組のビット 8 2 (例えば、シリンド番号に対して、「C C C C」ビット (4 ニブル)) を、第 1 の (シリンド) 番号の上位ビットとして第 2 の組のビット 8 4 (例えば、シリンド番号に対して、「c c c」ビット (3 ニブル)) を、また第 2 の (トラック) 番号として第 3 の組のビット 8 6 (例えば、トラック番号の最後の H ニブル (4 ビット)) を用いたアドレス形式 8 0 で、決定されたアドレスを生成する (ブロック 1 5 6 で)。現世代オペレーティング・システム 1 4 は、次いで、生成されたアドレスに対する入出力要求をサーバに転送する (ブロック 1 5 8 で)。

10

#### 【0035】

前述の実施形態では、シリンド番号に対して上位ビット 8 4 を使用するようにプログラムされていないヘリテージ・オペレーティング・システム 4 などのオペレーティング・システムおよびアプリケーション 6、1 8 (またはアプリケーションおよびミドルウェア) は、第 1 の領域 2 6 に対してアドレスを使用することに限定され、第 2 の領域 2 8 にアクセスするためにアドレスを使用することができない。

#### 【0036】

図 7 は、ストレージ・サーバ 1 0 中のストレージ・マネジャ 2 2 が、アドレス情報を、ヘリテージ・オペレーティング・システム 4 および現世代オペレーティング・システム 1 4 に報告するために使用するコマンド応答形式の実施形態を示す。コマンド応答 1 8 0 は、コマンド識別子 (ID) 1 8 2 と、報告されるアドレスの第 1 の (シリンド) 番号 1 8 4 と、別 (extra) フィールド 1 8 6 とを含み、その別フィールド 1 8 6 は、コマンド応答 1 8 0 が、4 バイトのシリンド番号を使用するだけであるヘリテージ・オペレーティング・システム 4 に報告されている場合は使用されず、コマンド応答 1 8 0 が、上位ビット 8 4 もしくは第 2 の組のビット 5 4 を使用する現世代オペレーティング・システム 1 4 に報告されている場合に使用される。このように、コマンド応答 1 8 0 は、2 バイト (4 ニブル) (「C C C C」) シリンド番号だけで動作するヘリテージ・オペレーティング・システム 4 に関して変更されない。しかし、ヘリテージ・オペレーティング・システム 4 に関するコマンド応答の別フィールド 1 8 6 は、現世代オペレーティング・システム 1 4 に対する形式のシリンド番号を報告するために、現世代オペレーティング・システム 1 4 により使用されるシリンド番号の上位ビットに対して使用される。現世代オペレーティング・システム 1 4 は、完全なシリンド番号値を求めて、フィールド 1 8 4 および 1 8 6 を共に参照するようにコーディングされるが、ヘリテージ・オペレーティング・システム 4 は、アドレスのシリンド番号を決定するためにフィールド 6 2 を参照するだけであり、未使用の部分 6 8 は参照しない。

20

#### 【0037】

図 8 は、コマンド応答中のアドレス情報を、ヘリテージ・オペレーティング・システム 4 および現世代オペレーティング・システム 1 4 に報告するために、ストレージ・マネジャ 2 2 により実施されるオペレーションの実施形態を示す。アドレスの第 1 の番号 (シリンド) を報告することを要求するコマンドを受け取ると (ブロック 2 0 0 で)、ストレージ・マネジャ 2 2 は、ストレージ・スペース中の 1 つのアドレスの第 1 の (シリンド) 番号に関する情報を報告するためのコマンド応答 1 8 0 (図 7) を生成する (ブロック 2 0 2 で)。ストレージ・マネジャ 2 2 は、報告すべきアドレスの第 1 の (シリンド) 番号用に意図されたコマンドの部分 1 8 4 に、第 1 の (シリンド) 番号に対する第 1 の組のビット 5 2 (例えば、4 個の「C C C C」ビット (4 ニブル) 6 2 (図 3)、または 8 2 (図 4)) を含める (ブロック 2 0 4 で)。ストレージ・マネジャ 2 2 は、報告すべきアドレスの第 1 の (シリンド) 番号が第 2 の組のビット (例えば、シリンド番号の上位ビットに対する 3 個の「c c c」ニブル (1 2 ビット) 8 4) を使用するかどうか判定する (ブロック 2 0 6 で)。上位ビットが必要である場合、すなわち、アドレスが、現世代オペレーティング・システム 1 4 (またはアプリケーションもしくはミドルウェア) に向けて意図

30

40

50

されている場合、ストレージ・マネジャ22は、アドレスの第1の(シリンド)番号を決定するために、ヘリテージ・オペレーティング・システム4により使用されない、生成されたコマンドのセクション186に、第2の組のビット54(上位「ccc」ビット(3ニブル)84)を含める。第2の組のビット54(上位ビット)を追加した(ブロック208で)後、または上位ビットの第2の組が必要ではない場合、すなわち、アドレスがヘリテージ・オペレーティング・システム4に向けて意図されている場合、ストレージ・マネジャ22は、アドレス・フィールド184、または184および186中のアドレスの第1の(シリンド)番号を報告するコマンド応答180を送る(ブロック210で)。

#### 【0038】

前述のディスク・アドレス形式は、ストレージ・デバイス上でアクセス可能なデータを拡張するために、ストレージ制御装置、オペレーティング・システム、ミドルウェア、およびアプリケーションによって使用することができる。拡張されたアドレス指定能力は、現世代オペレーティング・システムおよびアプリケーションと上位互換があり、またより古いヘリテージ・オペレーティング・システムおよびアプリケーションと下位互換がある。さらに、ボリュームは、既存のデータまたはディスク上のそのアドレスに影響を与えることなく、定位置で動的に拡張することができ、ヘリテージ・システム・トラック配置との互換性を維持し、それにより、ヘリテージ・システム・トラック配置に関してデータを読み取り/書き込む古いプログラムとの互換性を可能にする。

#### 【0039】

前述の実施形態では、アプリケーション6、16、18は、本アドレス形式を使用して、オペレーティング・システム4、14のいずれかにデータ要求をサブミットすることにより、ストレージ・システム8中のデータをアドレス指定する。オペレーティング・システム4、14は、その要求をストレージ・マネジャ22に転送する。ストレージ・マネジャ22は、本アドレス形式のアドレスを使用して、ストレージ・システム8、24の要求されたデータにアクセスする。

#### 【0040】

前述の諸実施形態では、ヘリテージ・オペレーティング・システム4および現世代オペレーティング・システム14は共に、同じ共通のアドレス形式を使用し、かつ受け取り、拡張されたストレージ・スペース、すなわち、ヘリテージ・オペレーティング・システム4により認識されない第2の領域28を含むストレージ・システム8中のストレージ・スペースをアドレス指定するために、またヘリテージ・ストレージ・システム24におけるストレージ・スペースをアドレス指定するために使用することができる。前述の諸実施形態では、現世代オペレーティング・システム14は、上位ビット84を含めるために、ヘリテージ・オペレーティング・システム4により使用されないアドレス60(図3)のフィールド68を使用して、ヘリテージ・ストレージ・システム24にアクセスするように構成されたヘリテージ・オペレーティング・システム4に認識されない、または利用できないストレージ領域28へのアドレスを形成する。同時に、ヘリテージ・オペレーティング・システム4は、ヘリテージ・ストレージ・システム24、またはより大きいストレージ・システム8の限定された第1の領域26をアドレス指定するために、そのアドレス形式の使用を継続することができる。言い換えると、オペレーティング・システム4および14は共に、同じ共通のアドレス形式構造50を使用するが、図3および4に示すように、このアドレス50のフィールドを異なる形で見る。

#### 【0041】

さらに、前述の諸実施形態では、管理者は、ヘリテージ・ストレージ・システム24のヘリテージ・データを、拡張されたアドレス空間20で使用するように構成されたストレージ・システム8へと移行させ、次いで、ヘリテージ・アプリケーション6を、現世代オペレーティング・システム14と動作するように構成する必要がない。前述の諸実施形態では、ヘリテージ・アプリケーション6は、現世代オペレーティング・システム14により使用されるものと同じアドレス形式を用いて、ヘリテージ・オペレーティング・システム4を介して同じストレージ・スペースへのアクセスを継続することができる。

10

20

30

40

50

## 【0042】

## さらなる実施形態の詳細

前述のオペレーションは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの任意の組合せを作成するために、標準のプログラミング技法またはエンジニアリング技法あるいはその両方を用いて、方法、装置、または製品として実施することができる。前述のオペレーションは、「コンピュータ可読媒体」中で維持されるコードとして実施することができ、プロセッサが、そのコンピュータ可読媒体からコードを読み取り、実行することができる。コンピュータ可読媒体は、磁気記憶媒体（例えば、ハードディスク・ドライブ、フロッピー（R）ディスク・ドライブ、テープなど）、光ストレージ（CD-ROM、DVD、光ディスクなど）、揮発性および不揮発性メモリ・デバイス（例えば、EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、フラッシュ・メモリ、ファームウェア、プログラム可能ロジックなど）などの媒体を含むことができる。前述のオペレーションを実施するコードはさらに、ハードウェア・ロジック（例えば、集積回路チップ、PGA（プログラム可能ゲートアレイ）、ASIC（特定用途向けIC）など）で実施することができる。さらに、前述のオペレーションを実施するコードは、「伝送信号」中で実施することができ、伝送信号は空間を介して、または光ファイバ、銅線などの伝送媒体を介して伝播することができる。コードまたはロジックが符合化される伝送信号は、さらに、無線信号、衛星伝送、電波、赤外線信号、ブルートゥースなどを含むことができる。コードまたはロジックが符合化される伝送信号は、送信局により送信され、また受信局で受信することができ、伝送信号中に符合化されたコードまたはロジックは、受信および送信局もしくはデバイスで復号され、ハードウェアまたはコンピュータ可読媒体中に記憶され得る。「製品（article of manufacture）」は、コードが実施され得るコンピュータ可読媒体、ハードウェア・ロジックまたは伝送信号あるいはそれらの組合せを含む。オペレーションの前述の諸実施形態を実施するコードが符合化されている装置は、プロセッサより実行されるコードを有するコンピュータ可読媒体、またはコードをハードウェア・ロジックとして実施するハードウェア・ロジックを含むことができる。当然であるが、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなく、多くの変更をこの構成に加え得ること、および本製品は、当技術分野で知られた適切な情報担持媒体を含み得ることが理解されよう。

## 【0043】

30

前述の諸実施形態は、図3および4で示すように、アドレスのフィールドに対する異なる形式を論じてきた。さらなる実施形態では、図2、3、および4に示すアドレス形式は、示されたものよりも少ないバイトもしくは追加のバイト、または異なる情報を含むことができる。

## 【0044】

40

前述の諸実施形態では、ヘリテージ対現世代のオペレーティング・システムとして述べられた異なるタイプのオペレーティング・システムにより、同じアドレス形式が使用されている。さらに、本アドレス形式は、ヘリテージ・オペレーティング・システム4および現世代オペレーティング・システム14に関して述べられたものなど、異なるアドレス指定要件を有する異なるベンダからのオペレーティング・システムにより使用され得る。さらに、オペレーティング・システムは、1つのベンダからの異なるバージョンとすることもできる。

## 【0049】

互いに通信する装置は、明示的に他の形で指定されない限り、連続的に互いに通信する状態にある必要はない。さらに、互いに通信する装置は、1つまたは複数の中間物（intermediaries）を介して直接、または間接的に通信することができる。

## 【0050】

互いに通信するいくつかのコンポーネントを有する実施形態の説明は、このようなコンポーネントをすべて必要とすることを示すものではない。そうではなくて、本発明の多様な可能な実施形態を例示するために、様々な任意選択のコンポーネントが述べられている

50

。

#### 【0051】

さらに、プロセス・ステップ、方法ステップ、アルゴリズムなどは、連続した順序で記述することができるが、このようなプロセス、方法、およびアルゴリズムは、代替の順序で動作するように構成することもできる。言い換えると、記述され得る諸ステップの任意のシーケンスまたは順序は、諸ステップを、その順序で実施すべきであるという要件を必ずしも示してはいない。本明細書に記述されたプロセスの諸ステップは、実際的には任意の順序で実施することができる。さらに、いくつかのステップは、同時に実施することもできる。

#### 【0052】

本明細書で单一の装置または製品が述べられた場合、複数の装置／製品（それらが協動しようとしてまいと）を单一の装置／製品に代えて使用できることが容易に明らかとなろう。同様に、複数の装置または製品が本明細書で述べられる場合（それらが協動しようとしてまいと）、单一の装置／製品を2つ以上の装置または製品に代えて使用できること、または異なる数の装置／製品を、示された数の装置またはプログラムに代えて使用できることが容易に明らかとなろう。ある装置の機能または特徴あるいはその両方は、このような機能／特徴を有するものとして、明示的に記述されていない1つまたは複数の他の装置によって、代替的実施され得る。したがって、本発明の他の諸実施形態は、装置それ自体を含む必要はない。

#### 【0053】

図2、3、4、および7は、特定形式のアドレスおよびコマンド応答を示す。代替の諸実施形態では、これらの図で示されたアドレスおよびコマンドは、代替のデータ構造および形式で維持することができ、また示されたものとは異なるフィールドを含むことができる。

#### 【0054】

図5、6、および8の例示されたオペレーションは、特定の順序で行われる特定のイベントを示している。代替の実施形態では、いくつかのオペレーションを、異なる順序で実施し、変更し、または除外することができる。さらに、諸ステップを、上記で述べたロジックに追加することができるが、なお、前述の諸実施形態に適合することができる。さらに、本明細書で述べたオペレーションは、順次に行うことができるが、あるいはいくつかのオペレーションを、並列に処理することができる。さらに、オペレーションは、単一の処理装置により、または分散された処理装置により実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0055】

【図1】コンピューティング環境の実施形態を示す図である。

【図2】アドレス形式の実施形態を示す図である。

【図3】従来技術の実施形態のアドレス形式を示す図である。

【図4】アドレス形式の実施形態を示す図である。

【図5】データ要求で使用するアドレスを生成するために、オペレーティング・システムにより実施される従来技術で知られたオペレーションの実施形態を示す図である。

【図6】データ要求で使用するアドレスを生成するために、オペレーティング・システムにより実施されるオペレーションの実施形態を示す図である。

【図7】アドレス情報を報告するコマンド応答の実施形態を示す図である。

【図8】アドレスに関して報告するコマンド応答を生成するためのオペレーションの実施形態を示す図である。

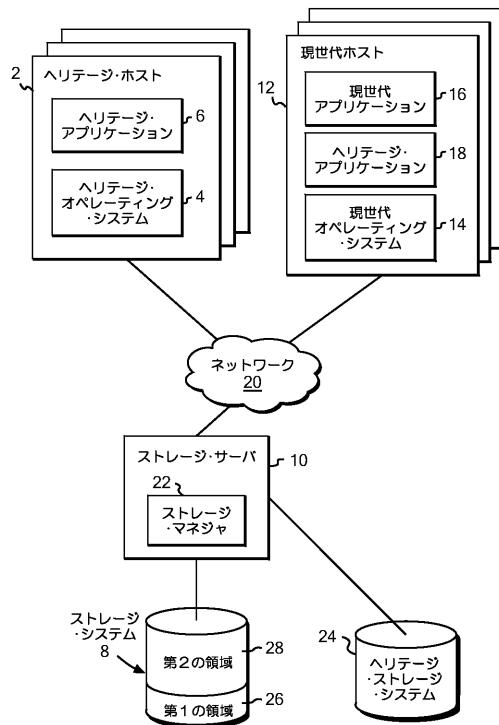
10

20

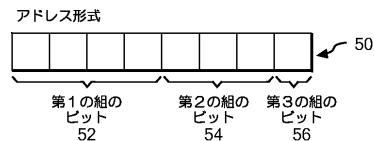
30

40

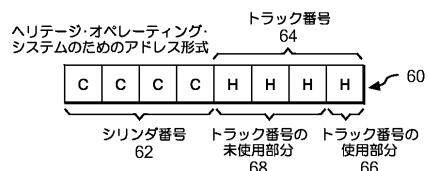
【図1】



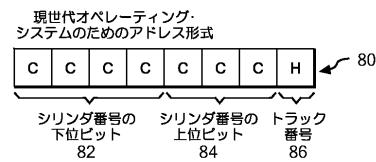
【図2】



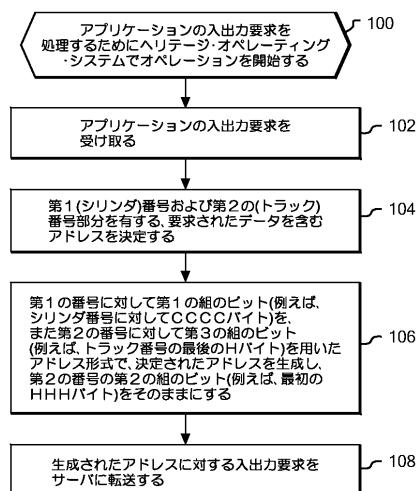
【図3】



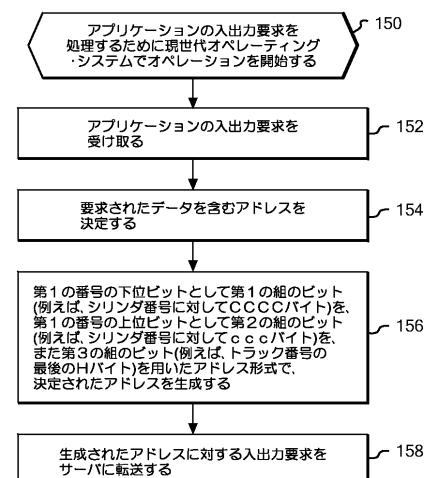
【図4】



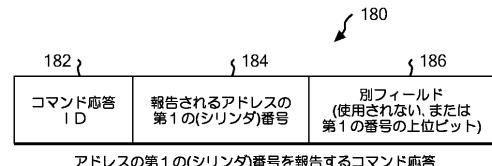
【図5】



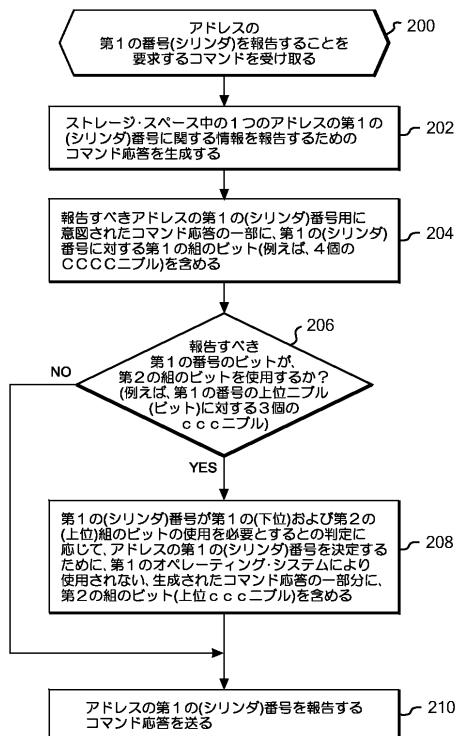
【図6】



【図7】



【図8】



---

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 カブルカ、ケニス  
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 イン  
ターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション内

(72)発明者 デュケット・マルク  
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 イン  
ターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション内

(72)発明者 ユデンフレンド・ハリー・モリス  
アメリカ合衆国12603-5545 ニューヨーク州 ポウキープシー ノブ ヒル ロード  
1

(72)発明者 リップバーガー・リチャード・アンソニー  
アメリカ合衆国85718-4636 アリゾナ州 ツーソン ノースプラシタ アリップ 56  
20

(72)発明者 サトン・ピーター・グリム  
アメリカ合衆国12540 ニューヨーク州 ラグランジビル マッカン ドライブ 1

(72)発明者 カロス・マシュー・ジョセフ  
アメリカ合衆国85718 アリゾナ州 ツーソン イースト ヒーサーウッド ウェイ 543  
5

(72)発明者 ローテン・ウェイン・アーウィン  
アメリカ合衆国95037 カリフォルニア州 モーガン ヒル カーサ グランド コート 2  
760

(72)発明者 キヤマラッタ・ジェームズ  
アメリカ合衆国60526 イリノイ州 ラ グランジ パーク ノース ケンジントン アヴェ  
ニュー 428

(72)発明者 トンプソン・ジョン・グレン  
アメリカ合衆国85747 アリゾナ州 ツーソン ビア デル バルクエロ 8281

審査官 横山 佳弘

(56)参考文献 特開2003-271318 (JP, A)  
特開平06-324814 (JP, A)  
特開平06-083547 (JP, A)  
特開平07-141117 (JP, A)  
渡邊 郁郎 Ikuo Watanabe, PCユーザーの基礎知識 AT互換機のBIOS 改訂版 第1  
版, エーアイ出版株式会社, 1998年11月 2日, 第1版, p. 165-167

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06