

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5762643号  
(P5762643)

(45) 発行日 平成27年8月12日 (2015. 8. 12)

(24) 登録日 平成27年6月19日 (2015. 6. 19)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 12/00 (2006. 01)  
 G 0 6 F 13/10 (2006. 01)  
 G 0 6 F 3/06 (2006. 01)  
 G 0 6 F 9/46 (2006. 01)

G O 6 F 12/00 5 4 5 B  
 G O 6 F 13/10 3 4 O A  
 G O 6 F 3/06 3 O 1 J  
 G O 6 F 12/00 5 O 1 A  
 G O 6 F 9/46 3 5 O

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-539947 (P2014-539947)  
 (86) (22) 出願日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)  
 (65) 公表番号 特表2015-501494 (P2015-501494A)  
 (43) 公表日 平成27年1月15日 (2015. 1. 15)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/052949  
 (87) 国際公開番号 W02013/066482  
 (87) 国際公開日 平成25年5月10日 (2013. 5. 10)  
 審査請求日 平成26年12月1日 (2014. 12. 1)  
 (31) 優先権主張番号 13/290, 084  
 (32) 優先日 平成23年11月5日 (2011. 11. 5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 514112215  
 ザダーラ ストレージ リミテッド  
 イスラエル ネッシャー パー イェフダ  
 ストリート 63  
 (74) 代理人 100092093  
 弁理士 辻居 幸一  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜  
 (74) 代理人 100109070  
 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クラウドサーバーのためのバーチャルプライベートストレージアレイサービス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータネットワークを経てバーチャルプライベートストレージアレイをサービスとして提供するための方法において、

コンピュータネットワークを経てバーチャルプライベートストレージアレイのためのパラメータを受け取る段階を含み、前記バーチャルプライベートストレージアレイのためのパラメータは、前記バーチャルプライベートストレージアレイの各バーチャルコントローラのためのバーチャルコントローラハードウェアモデルと、前記バーチャルプライベートストレージアレイのためのドライブ特性と、前記バーチャルプライベートストレージアレイのためのドライブ量とを含むものであり；及び

プロセッサ/メモリ複合体、並びにサーバーコンピュータから利用できる物理的ドライブから前記バーチャルプライベートストレージアレイを生成する段階を含み、その各サーバーコンピュータは、ストレージノード及び計算エージェントの少なくとも1つを含むソフトウェアを実行するものであり、前記バーチャルプライベートストレージアレイを生成する段階は、

前記ドライブ特性及びドライブ量を満足するか又はそれを越える1組の物理的ドライブを選択することを含み、その選択された物理的ドライブは、1組のサーバーコンピュータからのものであり、更に、

前記1組のサーバーコンピュータ上のストレージノードに、前記バーチャルプライベートストレージアレイにバーチャルドライブを割り当てるよう命令することを含み、前記

10

20

ストレージノードは、

前記選択された物理的ドライブから前記バーチャルドライブを生成し、各バーチャルドライブは、1つの選択された物理的ドライブ全体であるか又は1つの選択された物理的ドライブの一部分である区画であり、及び

前記バーチャルプライベートストレージアレイのバーチャルコントローラに前記バーチャルドライブを露出する、  
ように構成され；更に、

前記バーチャルコントローラハードウェアモデルを各々満足するか又はそれを越える1組のプロセッサ/メモリ複合体を選択することを含み、その選択されたプロセッサ/メモリ複合体は、他の1組のサーバーコンピュータからのものであり；更に、

前記他の1組のサーバーコンピュータ上の計算エージェントに、前記バーチャルコントローラのためのバーチャルマシンをスポンするよう命令することを含み、その計算エージェントは、

前記バーチャルマシン専用の各選択されたプロセッサ/メモリ複合体の少なくとも一部分上の1つのバーチャルマシンをスポンし、及び

前記バーチャルマシン当たり1つのバーチャルコントローラを始動して、前記バーチャルプライベートストレージアレイの各バーチャルコントローラが、異なるサーバーコンピュータにおいて実行されるようにする、

よう構成され、前記バーチャルコントローラの1つ以上は、

前記露出されたバーチャルドライブを発見し、

前記露出されたバーチャルドライブを含む1つ以上のバーチャルプールを生成し、

前記1つ以上のバーチャルプールにおいてデータ保護スキームを実施し、

前記1つ以上のバーチャルプールから1つ以上のボリュームを生成し、

前記コンピュータネットワークを経て1つ以上のカスタマーコンピュータへ前記1つ以上のボリュームを露出させ、及び

前記1つ以上のカスタマーコンピュータから前記コンピュータネットワークを経て前記露出された1つ以上のボリュームへアクセス要求をハンドリングする、  
ように構成される、方法。

#### 【請求項2】

ウェブサーバが前記コンピュータネットワークを経てウェブフォームを送信し、ウェブフォームは、前記パラメータを返送するように構成され、

前記ウェブサーバが前記コンピュータネットワークを経てウェブページを送信し、当該ウェブページは、サービス料金を含み、当該ウェブページは、前記バーチャルプライベートストレージアレイを生成するための確認を返送するように構成され、及び

前記ウェブサーバが前記コンピュータネットワークを経て前記確認を受け取る、  
ことを更に含む、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項3】

前記バーチャルコントローラハードウェアモデルは、中央処理ユニットモデル、中央処理ユニット特徴、中央処理ユニット量、ランダムアクセスメモリ容量、及びネットワーク帯域巾、の少なくとも1つを明示し、及び

前記ドライブ特性は、ドライブ形式、ドライブ容量、及びドライブ暗号、の少なくとも1つを明示する、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項4】

各バーチャルドライブは、物理的ドライブ全体又は物理的ドライブの一部分である区画から生成された論理的ボリュームであり、及び

前記ストレージノードは、前記バーチャルドライブをネットワークブロック装置として前記バーチャルコントローラに露出させることにより前記バーチャルドライブを前記バーチャルコントローラに露出させるように構成される、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項5】

前記パラメータは、更に、前記バーチャルプライベートストレージアレイに対するデー

10

20

30

40

50

タ保護の R A I D レベル、及び前記バーチャルプライベートストレージアレイにおけるバーチャルコントローラ量の一方向を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ストレージノードは、更に、  
前記物理的ドライブを発見し；  
前記物理的ドライブにドライブ形式及びドライブ容量について問合せし；及び  
前記ドライブ形式及びドライブ容量を利用ゾーンコントローラへ送信する；  
ように構成され、前記 1 組の物理的ドライブを選択することは、  
前記ドライブ特性を満足するか又はそれを越える物理的ドライブを伴う候補サーバーコンピュータのリストを生成し；  
1 つ以上の分類基準に基づいて前記リストを分類し；及び  
トップランクの候補サーバーコンピュータの物理的ドライブを選択する；  
ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記 1 つ以上の分類基準は、候補サーバーコンピュータの利用率を含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 1 組のプロセッサ/メモリ複合体を選択することは、  
前記サーバーコンピュータにプロセッサ/メモリ複合体について問合せし、  
前記バーチャルコントローラハードウェアモデルを満足するか又はそれを越えるプロセッサ/メモリ複合体を伴う候補サーバーコンピュータのリストを生成し、  
1 つ以上の分類基準に基づいて前記リストを分類し、及び  
トップランクの候補サーバーコンピュータのプロセッサ/メモリ複合体を選択する、  
ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記 1 つ以上の分類基準は、候補サーバーコンピュータの利用率を含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記バーチャルコントローラは、負荷分担及び冗長性のために構成される、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 11】

前記 1 組のサーバーコンピュータは、前記サーバーコンピュータの一部又は全部を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記 1 組のサーバーコンピュータ及び前記他の 1 組のサーバーコンピュータは、オーバーラップする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記物理的ドライブは、磁気ハードディスクドライブ、ソリッドステートドライブ及び相変化メモリドライブの 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 14】

1 つ以上の前記バーチャルコントローラは、データプライバシーを保証するためにアクセス要求を認証することによりアクセス要求をハンドリングするように構成される、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データストレージシステムに関するもので、より特定すれば、プライベート及びパブリッククラウドのユーザへのサービスとしてバーチャルストレージアレイをプロビジョニングするためのプラットフォーム及び技術に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

既存のデータストレージレイは、ストレージ及びリソースのプロビジョニングに関して融通性が不十分であり、且つそれらは、マルチテナントではなく、又、ストレージシステムのサブセットに対してそれらをクラウド環境に配備できるようにする性能を保証するものではない。更に、ストレージレイは、プロビジョニングすることができず、ユーザコントロール型のサービスとしてクラウドユーザに提供される。従って、必要なレベルのデータプライバシー、欠陥分離、及び予想し得る性能を慣習的なストレージシステムとして提供しながら、サービスとして構築し利用できる融通性のあるバーチャルストレージレイが要望される。

## 【 発明の概要 】

10

## 【 0 0 0 3 】

本発明の1つ以上の実施形態において、コンピュータネットワークを経てバーチャルプライベートストレージレイ（VPSA）をサービスとして提供する方法は、ネットワークを経てVPSAのためのパラメータを受け取り、そしてサーバーコンピュータのリソースからVPSAを生成することを含む。VPSAを生成することは、指定のドライブ特性、ドライブ量、及びアレイド冗長性基準を満足するか又はそれを越えるドライブを、VPSAのバーチャルコントローラ（VC）に割り当て及び露出させ、そして指定のバーチャルコントローラハードウェアモデルを各々満足するか又はそれを越えるプロセッサ/メモリ複合体の各部分をVC専用とすることを含む。VCは、独立したサーバーコンピュータ上のプロセッサ/メモリ複合体の専用部分におけるバーチャルマシンにおいて実行される。VCは、露出されたドライブを発見し、露出された物理的ドライブからバーチャルプールを生成し、バーチャルプールにおいてデータ保護を実施し、バーチャルプールからボリュームを生成し、ネットワークを経てカスタマーコンピュータ（例えば、プライベート又はパブリッククラウドにおいて実行されるカスタマーアプリケーションサーバー）へそのボリュームを露出させ、そしてカスタマーコンピュータからボリュームへのアクセス要求をハンドリングする。各VPSAは、専用のリソース（例えば、中央処理ユニット、ランダムアクセスメモリ、ネットワークインターフェイスカード、及びディスクドライブ）と、クラウドのユーザによりコントロールされる専用のマネージメントグラフィックユーザインターフェイスと、を有する。このように、クラウドの各ユーザにストレージの一貫した性能、セキュリティ、及びコントロールを与えることができる。

20

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 4 】

【図1】クラウドにおけるサービスとしてバーチャルプライベートストレージレイ（VPSA）を動的にプロビジョニングする規範的なソフトウェアシステムのブロック図である。

【図2】図1のソフトウェアシステムを実施するための規範的なハードウェアシステムのブロック図である。

【図3】図2の規範的なストレージノードコンピュータのブロック図である。

【図4】図1のソフトウェアシステムを実施するための規範的な別のハードウェアシステムのブロック図である。

40

【図5】図1のシステムで新たなVPSAをスポンするための規範的な方法のフローチャートである。

【図6A】図1のシステムでVPSAにおけるバーチャルコントローラ（VC）にバーチャルドライブを割り当てるための規範的な方法のフローチャートである。

【図6B】図1のシステムでVPSAにおけるバーチャルコントローラ（VC）にバーチャルドライブを割り当てるための規範的な方法のフローチャートである。

【図7A】図1のシステムで、本発明の実施形態に基づいて全て構成されたVCをVPSAに生成するための規範的な方法のフローチャートである。

【図7B】図1のシステムで、本発明の実施形態に基づいて全て構成されたVCをVPSAに生成するための規範的な方法のフローチャートである。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0005】

種々の図面において同じ又は同様の要素は同じ参照番号を使用して示されている。

## 【0006】

図1は、本発明の1つ以上の実施形態において、クラウドにおけるサービスとしてバーチャルプライベートストレージレイ（VP SA）を動的にプロビジョニングし管理する規範的なソフトウェアシステム100のブロック図である。このシステム100は、標準的なサーバーコンピュータ及びデータストレージ媒体環境からVP SAを生成し、プロビジョニングしそして管理することができる。システム100は、コンピュータネットワーク102を経て、カスタマーコンピュータで実行されるアプリケーションへ、例えば、別のサービスプロバイダーによりカスタマーに提供されるクラウドサーバーへVP SAを接続する。クラウドサーバーとは、プロバイダーによりカスタマーへサービスとして提供されるバーチャルサーバーである。サービスプロバイダーは、ストレージを付加的なサービスとして提供するが、カスタマーは、提供されるストレージの構成を何らコントロールすることができない。

10

## 【0007】

VP SAは、1つ以上のバーチャルコントローラ（VC）104、及びこのVC104に露出される1つ以上のバーチャルドライブ106から構成される。バーチャルドライブ106は、全物理的ドライブ108或いは物理的ドライブ108の一部である区画から生成された論理的ボリュームである。VC104及び物理的ドライブ108は、利用ゾーン（AZ）を作り上げる標準的なサーバーコンピュータ間に分散される。

20

## 【0008】

VP SAにおいて、VC104は、とりわけ、バーチャルドライブ106から1つ以上のバーチャルプールを生成し、バーチャルドライブ106のバーチャルプールにおいてデータ保護を実施し、バーチャルプールにおいて同じデータ保護を行うようにしてバーチャルプールから1つ以上のバーチャルボリュームをカーブアウトし、ターゲットドライブを経て1つ以上のカスタマーコンピュータ112へバーチャルボリューム110をエクスポートし、そしてカスタマーコンピュータ112（例えば、クラウドサーバー）からバーチャルボリューム110へ標準的な入力/出力（I/O）要求をハンドリングするという役割を果たすソフトウェアコンポーネントである。データ保護は、独立ディスク（RAID）スキームの冗長アレイである。I/O要求は、インターネット小型コンピュータシステムインターフェイス（iSCSI）又はインフィニバンド（Infiniband）I/O要求である。VC104は、認証メカニズムを実施して、VP SAへの許可されたI/Oアクセスを検証する。例えば、VC104は、I/O要求に埋め込まれるユーザ名及びパスワードのようなクレデンシャルを検証する。VC104は、VP SAのバーチャル及び物理的エンティティの持続性データベースを維持し、VP SAのためのマネージメントインターフェイス124をカスタマーに与え、そしてVP SAのための監視及び診断ツールをカスタマーに与える。VC104によりサービスされるウェブ形態のようなマネージメントインターフェイス124を使用して、カスタマーは、クラウドサーバー及びアプリケーションへのVP SAストレージ及びボリュームプロビジョニングを操作することができる。各VC104は、専用メモリ、処理及びネットワークリソースを伴う個別のバーチャルマシン（VM）において実行される。

30

40

## 【0009】

物理的ドライブ108は、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、相変化メモリ（PCM）ドライブ、及び他の形式の持続性ストレージドライブの任意の組み合わせを含む。物理的ドライブ108は、AZにおける標準的なサーバーコンピュータ間に分散されたストレージノード（SN）114にアタッチされる。SN114は、とりわけ、物理的ドライブ108にそれらのドライブ特性について問合せし、同様のドライブ特性をもつ物理的ドライブ108をサービス品質（QoS）グループへとグループ化し、そしてドライブインベントリを利用ゾーンコントローラ（AZC）11

50

6に報告するという役割を果たす(例えば、QoSグループAには6つのドライブ及びQoSグループBには2つのドライブ)。SN114は、追加及び除去される物理的ドライブ108を動的に発見し、そしてAZC116を現在ドライブインベントリで更新する。

#### 【0010】

SN114は、物理的ドライブ108を区画化し、そしてAZC116からのインストラクションごとに区画からバーチャルドライブ106を生成する。上述したように、バーチャルドライブ106は、全物理的ドライブ108又は物理的ドライブ108の一部である区画から生成された論理的ボリュームである。全物理的ドライブ108からバーチャルドライブ106を生成することは、物理的ドライブベースでの完全なデータ分離及びプ  
ライバシー、並びに物理的ドライブ自己暗号化能力のレバレッジを含めて、クラウドユー  
ザに利益を与える。VC104及び完全な物理的ドライブ108は、単一カスタマーのコン  
トロールのもとにあるので、カスタマーは、VPSSAサービスプロバイダー又はVPSS  
Aサービスプロバイダーの他のカスタマーと共有されないプライベートな暗号キーを使用  
する。

10

#### 【0011】

SN114は、ターゲットドライバーを経てVC104へバーチャルドライブ106を  
露出させて、VC104からバーチャルドライブ106への標準的I/O要求(例えば、  
SCSI又はインフィニバンド)を許す。又、SN114は、各バーチャルドライブ内に  
小さなセットアップ区画109を生成する。以下に述べるように、VC104は、セット  
アップ区画を使用してVPSSAのメタデータを記憶する。又、SN114は、I/O計測  
及びエラー統計値を収集し及び維持し、VC104のインターフェイスを与えて、バー  
チャルドライブ106のドライブ特性及びドライブ統計値を問合せ、AZC116のインター  
フェイスを与えて、物理的ドライブ108のドライブインベントリ、ドライブ特性、  
及びドライブ統計値を問合せ。

20

#### 【0012】

AZC116は、とりわけ、カスタマーからのサービス要求に基づいてAZのサーバー  
コンピュータにVCを生成及び配置するという役割を果たす。VPSSAを生成するとき、  
AZC116は、サーバーコンピュータにおける利用可能な中央処理ユニット(CPU)  
及びランダムアクセスメモリ(RAM)、特殊なネットワークインターフェイスカード(  
NIC)アダプタ(SR-IOVイネーブルNICのような)の存在、及びI/O負荷バ  
ランスのような種々のネットワークトポロジー及びリソース制約を考慮する。又、AZC  
116は、もはや必要でないか又は支払が済んだVC104の削除も行う。AZC116  
は、カスタマーからのサービス要求を満足させるためにサーバーコンピュータからバー  
チャルドライブ106を割り当てる。AZC116は、物理的ドライブ108のドライブ特  
性と、サービス要求を満足させるために物理的ドライブ108がアタッチされるSN11  
4とを考慮する。又、AZC116は、VC104がコントロール及びデータ通信のため  
に当該SN114と通信でき、同じVPSSAのVC104がVCクラスターマネジメン  
トのために互いに通信でき、且つカスタマーがコントロール及びデータ通信のため  
にVC  
104と通信してVPSSAへのアクセスのプライバシーを保証するための認証を行えるよ  
うに、AZにおいてネットワークを構成する。

30

40

#### 【0013】

ウェブサーバー118は、ウェブフォーム120をカスタマーコンピュータ112の1  
つへ送信する。ウェブフォーム120は、新たなVPSSAのサービス要求のパラメータを  
カスタマーから返送するように構成される。それらのパラメータは、(1)VPSSAにお  
ける各VCのVCハードウェアモデル、(2)VPSSAのドライブ特性、及び(3)VP  
SSAのドライブ量、を明示する。VCハードウェアモデルは、CPUモデル、1つ以上の  
CPU特徴、CPU量、RAM容量、及びネットワーク帯域巾を明示する。ドライブ特性  
は、ドライブ形式(HDD、SSD又はPCM)、ドライブ容量、ドライブ暗号化、及び  
ドライブインターフェイス(例えば、SCSI又はインフィニバンド)を明示する。それ

50

らのパラメータは、更に、V P S A への I / O アクセスを認証するためのユーザ名及びパスワードのようなクレデンシャルを含み、それらは、後で、A Z C 1 1 6 により V P S A の V C 1 0 4 へ送られる。

#### 【 0 0 1 4 】

それらのパラメータに基づいて、ウェブサーバー 1 1 8 は、V P S A に対してサービス料金を伴うウェブページ 1 2 2 をカスタマーコンピュータ 1 1 2 の 1 つへ送信する。サービス料金は、単位時間当たりのコストである。ウェブページ 1 2 2 は、カスタマーから V P S A を生成するための確認を返送するように構成される。ウェブサーバー 1 1 8 は、それが確認を受け取ると、パラメータを A Z C 1 1 6 へ送信する。

#### 【 0 0 1 5 】

マルチテナント性を説明するために、システム 1 0 0 は、V P S A 1 2 6 及び V P S A 1 2 8 を含むように示されている。V P S A 1 2 6 は、V C 1 0 4 - 1、1 0 4 - 2 と、物理的ドライブ 1 0 8 - 1、1 0 8 - 2、1 0 8 - 3 から発生されたバーチャルドライブ 1 0 6 - 1、1 0 6 - 2、1 0 6 - 3 とを含む。物理的ドライブ 1 0 8 - 1、1 0 8 - 2、1 0 8 - 3 は、S N 1 1 4 - 1、1 1 4 - 2 及び 1 1 4 - 3 の間に分散される。V C 1 0 4 - 1 及び 1 0 4 - 2 は、バーチャルドライブ 1 0 6 - 1、1 0 6 - 2、1 0 6 - 3 から発生されたデータボリューム 1 1 0 - 1 を、コンピュータネットワーク 1 0 2 を経て、カスタマーコンピュータ 1 1 2 へ露出させる。

#### 【 0 0 1 6 】

V P S A 1 2 8 は、V C 1 0 4 - 3、1 0 4 - 4 と、物理的ドライブ 1 0 8 - 4、1 0 8 - 5 から発生されたバーチャルドライブ 1 0 6 - 4、1 0 6 - 5 とを含む。物理的ドライブ 1 0 8 - 4 及び 1 0 8 - 5 は、S N 1 1 4 - 2 及び 1 1 4 - 3 の間に分散される。V C 1 0 4 - 3 及び 1 0 4 - 4 は、バーチャルドライブ 1 0 6 - 4 及び 1 0 6 - 5 から発生されたデータボリューム 1 1 0 - 2 を、コンピュータネットワーク 1 0 2 を経て、カスタマーコンピュータ 1 2 7 へ露出させる。

#### 【 0 0 1 7 】

V P S A の冗長性のために、V C は、異なるサーバーコンピュータに配置され、そして異なるサーバーコンピュータに配置された S N に物理的ドライブがアタッチされる。しかしながら、1 つのサーバーコンピュータは、同じ V P S A からの V C 及び S N と、異なる V P S A からの V C とを実行する。性能を高め又はコストを下げるために、物理的ドライブは、同じ S N にアタッチされる。

#### 【 0 0 1 8 】

図 2 は、本発明の 1 つ以上の実施形態においてソフトウェアシステム 1 0 0 ( 図 1 ) を実施するための規範的なハードウェアシステム 2 0 0 のブロック図である。システム 2 0 0 において、S N 1 1 4 ( 図 1 ) は、以下「S N コンピュータ」と称されるサーバーコンピュータ 2 1 4 に位置される。S N コンピュータ 2 1 4 における S N 1 1 4 が十分なハードウェアリソースを有するよう保証するために、S N コンピュータ 2 1 4 における V C 1 0 4 の数が制限される。システム 2 0 0 は、S N コンピュータ 2 1 4 - 1、2 1 4 - 2、2 1 4 - 3、任意の A Z C コンピュータ 2 1 6、及びウェブサーバーコンピュータ 2 1 8 を備えている。S N コンピュータ 2 1 4 - 1、2 1 4 - 2 及び 2 1 4 - 3 は、V P S A 1 2 6 及び 1 2 8 ( 図 1 ) を構成するためにプロセッサ/メモリ複合体、N I C、及び物理的ドライブの物理的プールを形成する。A Z C コンピュータ 2 1 6 は、A Z C 1 1 6 ( 図 1 ) を実行して、V P S A の V C 1 0 4 及びバーチャルドライブ 1 0 6 を S N コンピュータ 2 1 4 - 1、2 1 4 - 2 及び 2 1 4 - 3 間に分散させる。例えば、V C 1 0 4 - 1 及び S N 1 1 4 - 1 ( 図 1 ) は、物理的ドライブ 1 0 8 - 1 と共に S N コンピュータ 2 1 4 - 1 に配置され、V C 1 0 4 - 2、1 0 4 - 3 及び S N 1 1 4 - 2 ( 図 1 ) は、物理的ドライブ 1 0 8 - 2 及び 1 0 8 - 4 と共に S N コンピュータ 2 1 4 - 2 に配置され、そして V C 1 0 4 - 4 及び S N 1 1 4 - 3 ( 図 1 ) は、物理的ドライブ 1 0 8 - 3 及び 1 0 8 - 5 と共に S N コンピュータ 2 1 4 - 3 に配置される。或いは又、A Z C 1 1 6 は、専用の A Z C コンピュータ 2 1 6 ではなく、S N コンピュータ 2 1 4 - 1、2 1 4 - 2 及び 2 1 4

10

20

30

40

50

- 3の1つにおいて実行される。

【0019】

ウェブサーバーコンピュータ218は、ウェブサーバー118(図1)を実行して、ウェブフォーム120及びウェブページ122を生成する。SNコンピュータ214及びウェブサーバー218は、1つ以上のパブリックスイッチ232によってコンピュータネットワーク102へ接続される。SNコンピュータ214、AZCコンピュータ216及びウェブサーバー218は、1つ以上のプライベートスイッチ234及び236により互いに接続される。

【0020】

図3は、本発明の1つ以上の実施形態における規範的なSNコンピュータ214-2のブロック図である。SNコンピュータ214-2のハードウェアは、CPU304及びRAM306を伴うプロセッサ/メモリ複合体302と、NIC308と、物理的ドライブ108-2及び108-4を含む。SNコンピュータ214-2のソフトウェアは、SN114-2と、VM310-2、310-3で実行されるVC104-2、104-3を含む。VMは、次いで、ハイパーバイザー312で実行される。VM310-2及び310-3は、SNコンピュータ214-2の専用及び/又は共有ハードウェアから生成されたバーチャルCPU、RAM、及びNICを有する。SNコンピュータ214-2のソフトウェアは、更に、専用のCPU、RAM及びNICでVM310-2及び310-3をスポンし且つVM310-2、VM310-3においてVC104-2、104-3をスタートする計算エージェント314を含む。例えば、計算エージェント314は、専用のCPU及びRAMから生成されたバーチャルCPU及びRAMを伴うがNICからの利用可能なネットワーク帯域巾の一部分で生成されたバーチャルNIC(VNIC)も伴うVMを生成する。

【0021】

図4は、本発明の1つ以上の実施形態においてソフトウェアシステム100(図1)を実施するための規範的な別のハードウェアシステム400のブロック図である。システム400において、VC104(図1)は、以下「計算ノードコンピュータ」又は「CNコンピュータ」412と称されるサーバーコンピュータに位置され、そしてSN114(図1)は、SNコンピュータ414に位置される。システム400は、CNコンピュータ412-1、412-2、412-3、SNコンピュータ414-1、414-2、414-3、任意のAZCコンピュータ216、及びウェブサーバーコンピュータ218を備えている。

【0022】

CNコンピュータ412は、VC104を実施するためにプロセッサ/メモリ複合体及びNICの物理的プールを形成し、そしてSNコンピュータ414は、物理的ドライブ108の物理的プールを形成する。例えば、VC104-1(図1)は、CNコンピュータ412-1に配置され、VC104-2、104-3(図1)は、CNコンピュータ412-2に配置され、そしてVC104-4(図1)は、CNコンピュータ412-3に配置される。SN114-1(図1)は、物理的ドライブ108-1と共にSNコンピュータ414-1に配置され、SN114-2(図1)は、物理的ドライブ108-2及び108-4と共にSNコンピュータ414-2に配置され、そしてSN114-3(図1)は、物理的ドライブ108-3及び108-5と共にSNコンピュータ414-3に配置される。

【0023】

各CNコンピュータ412は、図3のSNコンピュータ214-2と同様に実施されるが、ストレージノード114-2をもたず、VC104の数も異なる。各SNコンピュータ414は、SNコンピュータ214-2と同様に実施されるが、VC104、計算エージェント314及びハイパーバイザー312(図3)をもたない。

【0024】

CNコンピュータ412及びウェブサーバー218は、1つ以上のパブリックスイッチ



232によりコンピュータネットワーク102に接続される。CNコンピュータ412、SNコンピュータ414、AZCコンピュータ216、及びウェブサーバー218は、1つ以上のプライベートスイッチ234により互いに接続される。

【0025】

図5は、本発明の1つ以上の実施形態においてシステム100で新たなVPSAをスポンサーする方法500のフローチャートである。この方法500及びここに述べる他の方法は、1つ以上のブロックで示された1つ以上のオペレーション、ファンクション又はアクションを含む。ブロックは、順次に示されているが、並列に遂行されてもよいし、及び/又はここに述べるものとは異なる順序で遂行されてもよい。又、種々のブロックは、望ましい具現化に基づいて、より少数のブロックへ合成されてもよいし、付加的なブロックへ分割されてもよいし、及び/又は排除されてもよい。方法500は、ブロック502でスタートする。

【0026】

ブロック502において、ウェブサーバー118は、ウェブフォーム120をカスタマーコンピュータ112へ送信して、カスタマーがVPSAのパラメータを与えることができるようにする。上述したように、パラメータは、(1)VPSAにおける各VCのVCハードウェアモデル、(2)VPSAのドライブ特性、及び(3)VPSAのドライブ量、を明示する。パラメータは、更に、VPSAへのI/Oアクセスを認証するためのクレデンシャルを含む。パラメータは、ウェブサーバー118へ返送される。ブロック502に続いて、ブロック504が行われる。

【0027】

ブロック504において、ウェブサーバー118は、ウェブページ122をVPSAの料金と共にカスタマーコンピュータ112へ送信する。方法500の説明上、VPSAを生成するための確認がウェブサーバー118へ返送されると仮定する。ブロック504に続いて、ブロック506が行われる。

【0028】

ブロック506において、ウェブサーバー118は、サービス要求と、VPSAのパラメータをAZC116へ送信する。ブロック506に続いて、ブロック508が行われる。

【0029】

ブロック508において、システム100は、VPSAにおける更に生成されるべきVC104のためのプレースホルダにバーチャルドライブ106を割り当てる。ブロック508は、以下に詳細に述べる図6A及び図6Bの方法600で実施される。ブロック508に続いて、ブロック510が行われる。

【0030】

ブロック510において、AZC116は、バーチャルドライブ106がVPSAに首尾良く割り当てられたかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック510に続いて、ブロック512が行われる。物理的ドライブ108が首尾良く割り当てられた場合には、ブロック510に続いて、ブロック514が行われる。

【0031】

ブロック512において、AZC116は、VPSAのドライブ必要性を満足するバーチャルドライブ106が不十分であるときに、エラーが発生したと決定する。AZC116は、ウェブサーバー118がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ112へ送信するようにさせ、そして方法500を終了させる。

【0032】

ブロック514において、システム100は、以下に詳細に述べる図7A及び図7Bの方法700によりVPSAのVC104を生成する。ブロック514に続いて、ブロック516が行われる。

【0033】

ブロック516において、AZC116は、VPSAのVC104が首尾良く生成され

10

20

30

40

50

たかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック 5 1 6 に続いて、ブロック 5 1 8 が行われる。V P S A の V C 1 0 4 が首尾良く生成された場合には、ブロック 5 1 6 に続いて、ブロック 5 2 2 が行われる。

【 0 0 3 4 】

ブロック 5 1 8 において、A Z C 1 1 6 は、ブロック 5 0 8 で V P S A に既に割り当てられたバーチャルドライブ 1 0 6 を解放する。ブロック 5 1 8 に続いて、ブロック 5 2 0 が行われる。

【 0 0 3 5 】

ブロック 5 2 0 において、A Z C 1 1 6 は、V P S A に対する明示された V C ハードウェアモデルを伴う V C 1 0 4 が不十分であるときに、エラーが発生したと決定する。A Z C 1 1 6 は、ウェブサーバー 1 1 8 がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信するようにさせ、そして方法 5 0 0 を終了させる。

【 0 0 3 6 】

ブロック 5 2 2 において、V C 1 0 4 は、互いにクラスター化ハンドシェークを確立して、V C の役割を確立する。例えば、ある V C 1 0 4 が一次として働く一方、別の V C 1 0 4 がスタンバイであるか、或いは両 V C がアクティブに負荷を分担する。ブロック 5 2 2 に続いて、ブロック 5 2 4 が行われる。

【 0 0 3 7 】

ブロック 5 2 4 において、V C 1 0 4 は、バーチャルドライブ 1 0 6 から S N 1 1 4 により生成されたセットアップ区画を発見するように試みる。上述したように、セットアップ区画が V C 1 0 4 により使用されて、V P S A システム情報及びメタデータを記憶するためのセットアップボリュームを生成する。ブロック 5 2 4 に続いて、ブロック 5 2 6 が行われる。

【 0 0 3 8 】

ブロック 5 2 6 において、V C 1 0 4 は、それらがセットアップ区画を発見したかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック 5 2 6 に続いて、ブロック 5 2 8 が行われる。V C 1 0 4 がセットアップ区画を発見した場合には、ブロック 5 2 6 に続いて、ブロック 5 3 0 が行われる。

【 0 0 3 9 】

ブロック 5 2 8 において、V C 1 0 4 は、エラーが生じたことを A Z C 1 1 6 に通知する。A Z C 1 1 6 は、ウェブサーバー 1 1 8 がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信するようにさせ、そして方法 5 0 0 を終了させる。

【 0 0 4 0 】

ブロック 5 3 0 において、V C 1 0 4 は、そのセットアップ区画の冗長セットから、保護されたセットアップボリュームを生成する。そのセットアップボリュームは、これに限定されないが、物理的及びバーチャルオブジェクトメタデータ、計測統計値、並びにロギング及びトレーシングを含む V P S A システムデータの持続ストレージを与えるのに使用される。

【 0 0 4 1 】

図 6 A 及び図 6 B は、本発明の 1 つ以上の実施形態においてシステム 1 0 0 でバーチャルドライブ 1 0 6 を V P S A の V C 1 0 4 に割り当てるための規範的な方法 6 0 0 のフローチャートである。この方法 6 0 0 は、ブロック 6 0 2 で始まる。

【 0 0 4 2 】

ブロック 6 0 2 において、ウェブサーバー 1 1 8 は、ウェブフォーム 1 2 0 をカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信し、カスタマーが V P S A のパラメータを与えることができるようにする。上述したように、パラメータは、ドライブ特性と、V P S A に対する 1 組のバーチャルドライブ 1 0 6 のドライブ量とを含む。ドライブ特性は、ドライブ形式、ドライブ容量、及びドライブ暗号を明示する。パラメータは、ウェブサーバー 1 1 8 へ返送される。ブロック 6 0 2 に続いて、ブロック 6 0 4 が行われる。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

ブロック 6 0 4 において、ウェブフォーム 1 2 0 は、カスタマーが別の 1 組のバーチャルドライブ 1 0 6 を追加したいかどうか決定するように構成される。例えば、ウェブフォーム 1 2 0 は、別の 1 組のバーチャルドライブ 1 0 6 を追加するためにカスタマーが選択する「より多くのドライブを追加する」ボタンを含む。カスタマーが別の 1 組のバーチャルドライブ 1 0 6 を追加したい場合には、ブロック 6 0 4 は、ブロック 6 0 2 ヘルプバックする。さもなければ、ブロック 6 0 4 に続いて、ブロック 6 0 6 が行われる。

【 0 0 4 4 】

ブロック 6 0 6 において、A Z C 1 1 6 は、利用可能な物理的ドライブ 1 0 8 及びそれらのドライブ特性のリストを全ての V C 1 0 4 から検索する。このリストは、S N 1 1 4 によりレポートされるドライブインベントリから発生される。ブロック 6 0 6 に続いて、ブロック 6 0 8 が行われる。

10

【 0 0 4 5 】

ブロック 6 0 8 は、要求された全ドライブ形式を通るループのスタートである。要求された各組のバーチャルドライブ 1 0 6 について、A Z C 1 1 6 は、要求された組に対して明示されたドライブ特性を満足するか又はそれを越える利用可能な物理的ドライブ 1 0 8 を有する S N 1 1 4 の候補 S N リストを生成する。ブロック 6 0 8 に続いて、ブロック 6 1 0 が行われる。

【 0 0 4 6 】

ブロック 6 1 0 において、A Z C 1 1 6 は、候補 S N リストが空であるかどうか決定する。もしそうであれば、ブロック 6 1 0 に続いて、ブロック 6 1 2 が行われる。さもなければ、ブロック 6 1 0 に続いて、ブロック 6 1 4 が行われる。

20

【 0 0 4 7 】

ブロック 6 1 2 において、A Z C 1 1 6 は、利用可能な物理的ドライブ 1 0 8 がないときにエラーが発生したと決定する。A Z C 1 1 6 は、ウェブサーバー 1 1 8 がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信するようにさせ、そして方法 6 0 0 を終了させる。

【 0 0 4 8 】

ブロック 6 1 4 において、A Z C 1 1 6 は、1 つ以上の分類基準に基づいて候補 S N リストを分類する。分類基準は、基礎となるサーバーコンピュータの利用率である。ブロック 6 1 4 に続いて、ブロック 6 1 6 が行われる。

30

【 0 0 4 9 】

ブロック 6 1 6 において、A Z C 1 1 6 は、1 つ以上のドライブ分布及び R A I D 保護基準を満足する候補 S N リストにおけるトップランク S N を選択する。例えば、2 方向 R A I D - 1 は、2 つの S N を要求し、一方、R A I D - 5 は、できるだけ多数の S N の間での分布を要求する。ブロック 6 1 6 に続いて、ブロック 6 1 8 が行われる。

【 0 0 5 0 】

ブロック 6 1 8 において、A Z C 1 1 6 は、十分な S N があるかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック 6 1 8 に続いて、ブロック 6 2 0 が行われる。さもなければ、ブロック 6 1 8 に続いて、ブロック 6 3 0 が行われる。

【 0 0 5 1 】

40

ブロック 6 3 0 において、A Z C 1 1 6 は、追加要求された 1 組以上のバーチャルドライブ 1 0 6 がループに留まるかどうか決定する。もしそうであれば、ブロック 6 3 0 は、ブロック 6 0 8 ヘルプバックし、新たに要求される組に対して新たな候補 S N リストを生成し、そして上述したプロセスを繰り返す。さもなければ、ブロック 6 3 0 に続いて、ブロック 6 3 2 が行われる。

【 0 0 5 2 】

ブロック 6 3 2 において、A Z C 1 1 6 は、選択された S N リストにおける選択された各 S N 1 1 4 へメッセージを送信し、ドライブ特性及びドライブ量を満足するか又はそれを越えるバーチャルドライブ 1 0 6 を V P S A に割り当てる。ブロック 6 3 2 に続いて、ブロック 6 3 4 が行われる。

50

## 【 0 0 5 3 】

ブロック 6 3 4 において、選択された S N 1 1 4 は、各バーチャルドライブ 1 0 6 においてセットアップ区画及びデータ区画を生成する。上述したように、セットアップ区画は、V P S A システム情報及びメタデータを記憶するためのセットアップボリュームを生成するように V C 1 0 4 により使用される。ブロック 6 3 4 に続いて、ブロック 6 3 6 が行われる。

## 【 0 0 5 4 】

ブロック 6 3 6 において、選択された S N は、セットアップ及びデータ区画を V P S A の V C 1 0 4 へ露出させる。ブロック 6 3 6 に続いて、ブロック 6 3 8 が行われる。

## 【 0 0 5 5 】

ブロック 6 3 8 において、選択された S N 1 1 4 は、更新されたドライブインベントリを A Z C 1 1 6 へ報告し、方法 6 0 0 を終了させる。

## 【 0 0 5 6 】

図 7 A 及び図 7 B は、本発明の 1 つ以上の実施形態においてシステム 1 0 0 で V P S A に V C を生成するための規範的な方法 7 0 0 のフローチャートである。この方法 7 0 0 は、ブロック 7 0 2 で開始する。

## 【 0 0 5 7 】

ブロック 7 0 2 において、ウェブサーバー 1 1 8 は、ウェブフォーム 1 2 0 をカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信して、カスタマーが V P S A のパラメータを与えることができるようにする。上述したように、パラメータは、V P S A の各 V C に対する V C ハードウェアモデルと、V P S A への I / O アクセスを認証するためのクレデンシャルとを含む。V C ハードウェアモデルは、C P U モデル、1 つ以上の C P U 特徴、C P U 量、R A M 容量、及びネットワーク帯域巾を明示する。パラメータは、ウェブサーバー 1 1 8 へ返送され、ウェブサーバーは、それらを A Z C 1 1 6 へ送信する。ブロック 7 0 2 に続いて、ブロック 7 0 4 が行われる。

## 【 0 0 5 8 】

ブロック 7 0 4 において、A Z C 1 1 6 は、全てのサーバーコンピュータにおける計算エージェント 3 1 4 から、C P U、メモリ、及び N I C のネットワーク帯域巾の利用状態を検索する。ブロック 7 0 4 に続いて、ブロック 7 0 6 が行われる。

## 【 0 0 5 9 】

ブロック 7 0 6 において、A Z C 1 1 6 は、明示された V C ハードウェアモデルを満足するか又はそれを越える利用可能なネットワーク帯域巾をもつ利用可能なプロセッサ/メモリ複合体及び N I C を有する A Z 内のサーバーコンピュータの候補サーバーコンピュータリストを生成する。ブロック 7 0 6 に続いて、ブロック 7 0 8 が行われる。

## 【 0 0 6 0 】

ブロック 7 0 8 において、A Z C 1 1 6 は、候補サーバーコンピュータリストが V C 1 0 4 の要求された数より少ないかどうか決定する。もしそうであれば、ブロック 7 0 8 に続いて、ブロック 7 1 0 が行われる。さもなければ、ブロック 7 0 8 に続いて、ブロック 7 1 2 が行われる。

## 【 0 0 6 1 】

ブロック 7 1 0 において、A Z C 1 1 6 は、要求された V C ハードウェアモデルを満足するか又はそれを越えるプロセッサ/メモリ複合体及び N I C が不十分であるときにエラーが生じたと決定する。A Z C 1 1 6 は、ウェブサーバー 1 1 8 がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ 1 1 2 へ送信するようにさせ、そして方法 7 0 0 を終了させる。

## 【 0 0 6 2 】

ブロック 7 1 2 において、A Z C 1 1 6 は、1 つ以上の分類基準に基づいて候補サーバーコンピュータリストを分類する。分類基準は、サーバーコンピュータの利用率である。ブロック 7 1 2 に続いて、ブロック 7 1 4 が行われる。

## 【 0 0 6 3 】

ブロック 7 1 4 において、A Z C 1 1 6 は、利用可能なネットワークリソースをチェッ

10

20

30

40

50

クし、そしてV Cネットワーク構成を定義する。ある範囲の利用可能なパブリックI Pアドレスから、A Z C 1 1 6は、カスタマーコンピュータと通信するためにV C 1 0 4のV N I CへパブリックI Pアドレスを割り当てる。ある範囲の利用可能なプライベートI Pアドレスから、A Z C 1 1 6は、カップリングV C間、及びV CとS Nとの間で通信するためにV C 1 0 4のV N I CにI Pアドレスを割り当てる。ブロック7 1 4に続いて、ブロック7 1 6が行われる。

【0 0 6 4】

ブロック7 1 6において、A Z C 1 1 6は、V C 1 0 4及びS N 1 1 4に割り当てるための十分なパブリック及び/又はプライベートI Pアドレスがあるので、ネットワーク構成が首尾良くセットされたかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック7 1 6に続いて、ブロック7 1 8が行われる。さもなければ、ブロック7 1 6に続いて、ブロック7 2 0が行われる。

10

【0 0 6 5】

ブロック7 1 8において、A Z C 1 1 6は、パブリック及び/又はプライベートI Pアドレスが不十分であるときにエラーが生じたと決定する。A Z C 1 1 6は、ウェブサーバー1 1 8がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ1 1 2へ送信するようにさせ、そして方法7 0 0を終了させる。

【0 0 6 6】

ブロック7 2 0において、A Z C 1 1 6は、候補サーバーコンピュータリストにおいてトップランクサーバーコンピュータを選択し、そしてそれに基づいてV Cソフトウェア(画像)でV Mをスポンするのための要求を、それに基づいて計算エージェント3 1 4(図3)へ送信する。ブロック7 2 0に続いて、ブロック7 2 2が行われる。

20

【0 0 6 7】

ブロック7 2 2において、選択されたサーバーコンピュータにおける計算エージェント3 1 4は、その要求を受信して、新たなV Mをスポンする。ブロック7 2 2に続いて、ブロック7 2 4が行われる。

【0 0 6 8】

ブロック7 2 4において、計算エージェント3 1 4は、V Mが首尾良くスポンされたかどうか決定する。もしそうでなければ、ブロック7 2 4に続いて、ブロック7 2 6が行われる。さもなければ、ブロック7 2 4に続いて、ブロック7 2 8が行われる。

30

【0 0 6 9】

ブロック7 2 6において、A Z C 1 1 6は、V Mをスポンするときにエラーが生じたかどうか決定する。A Z C 1 1 6は、ウェブサーバー1 1 8がエラーメッセージをカスタマーコンピュータ1 1 2へ送信するようにさせ、そして方法7 0 0を終了させる。

【0 0 7 0】

ブロック7 2 8において、V Cは、V Mにおいて開始し、そしてA Z C 1 1 6からV P S A及びV C情報を検索し、方法7 0 0を終了させる。A Z C 1 1 6から検索される情報は、V P S A情報(名前及びI D)、V C情報(各V Cは、A Z内に独特のインスタンスI Dを有する)、ネットワーク情報(V CのM A C及びI Pアドレス、並びにプライベート及びパブリックネットワークに対するV MのV N I Cの関連性)、及びV P S AへのI/Oアクセスを認証するためのクレデンシャルを含む。そのような情報は、V Cが持続的識別を維持し、そのネットワークを適切にセットアップし、及び1つ以上のカップリングV Cとのクラスター化ハンドシェークを確立するために必要である。

40

【0 0 7 1】

上述した実施形態の種々の他の適応及び組み合わせも本発明の範囲内である。多数の実施形態が特許請求の範囲によって包含される。

【符号の説明】

【0 0 7 2】

1 0 0 : ソフトウェアシステム

1 0 2 : コンピュータネットワーク

50

- 104 : パーチャルコントローラ ( V C )
- 106 : パーチャルドライブ
- 108 : 物理的ドライブ
- 110 : パーチャルボリューム
- 112 : カスタマーコンピュータ
- 114 : ストレージノード ( S N )
- 116 : 利用ゾーンコントローラ ( A Z C )
- 118 : ウェブサーバー
- 120 : ウェブフォーム
- 122 : ウェブページ
- 124 : マネージメントインターフェイス
- 126、128 : V P S A
- 200 : ハードウェアシステム
- 214 : サーバーコンピュータ
- 216 : A Z C コンピュータ
- 218 : ウェブサーバーコンピュータ
- 302 : プロセッサ/メモリ複合体
- 304 : C P U
- 306 : R A M
- 308 : N I C
- 310 : V M
- 312 : ハイパーバイザー
- 400 : システム
- 412 : C N コンピュータ
- 414 : S N コンピュータ

【図 1】

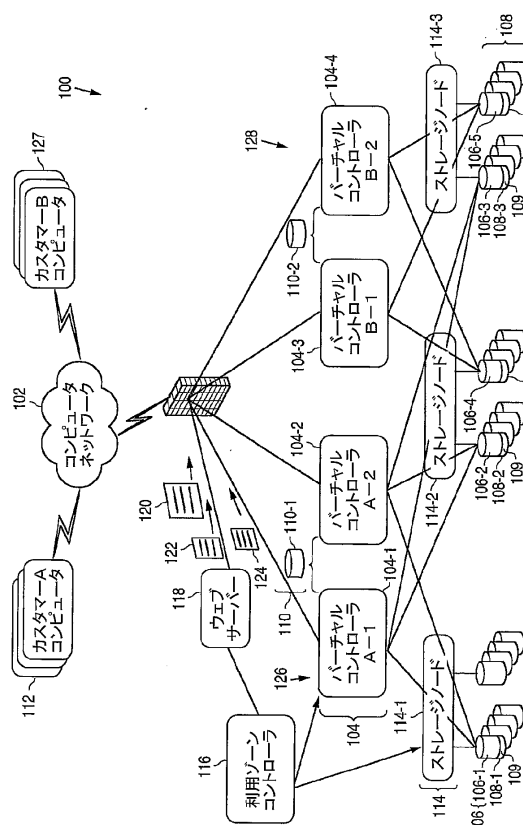


FIG. 1

【図 2】

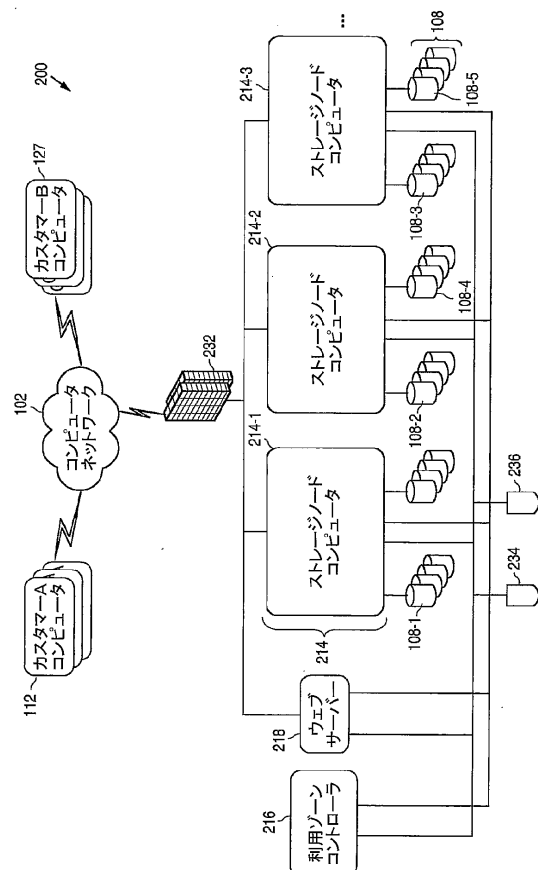


FIG. 2

【図 3】

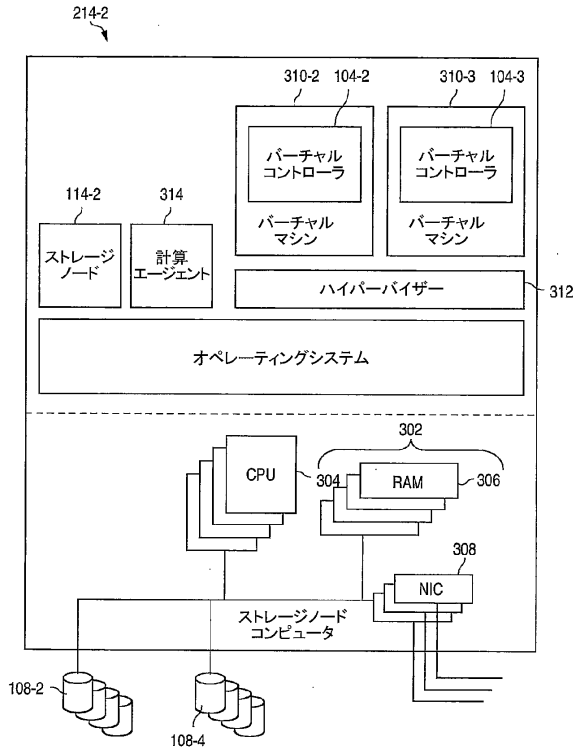


FIG. 3

【図 4】

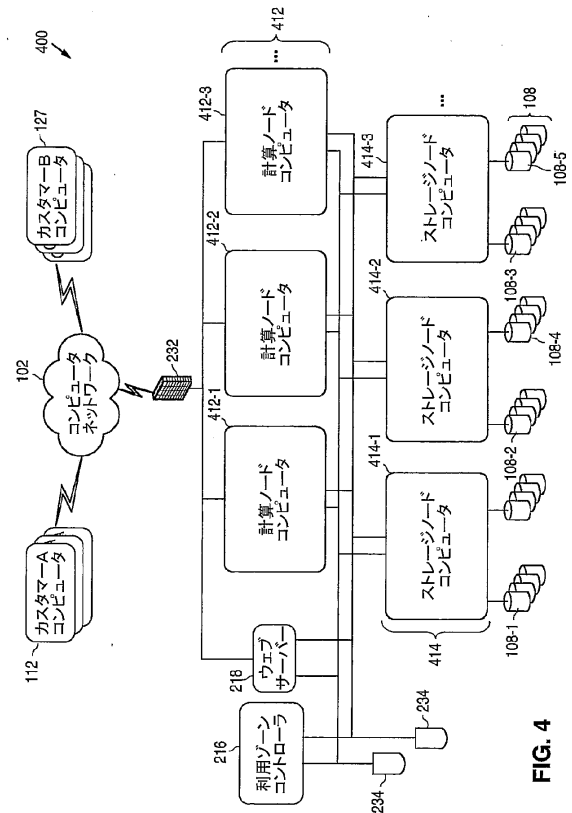


FIG. 4

【図 5】

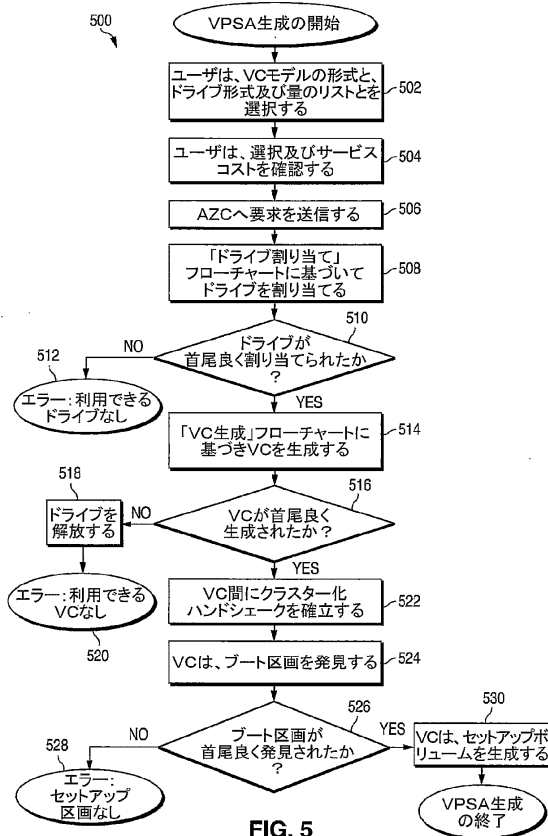


FIG. 5

【図 6 A】

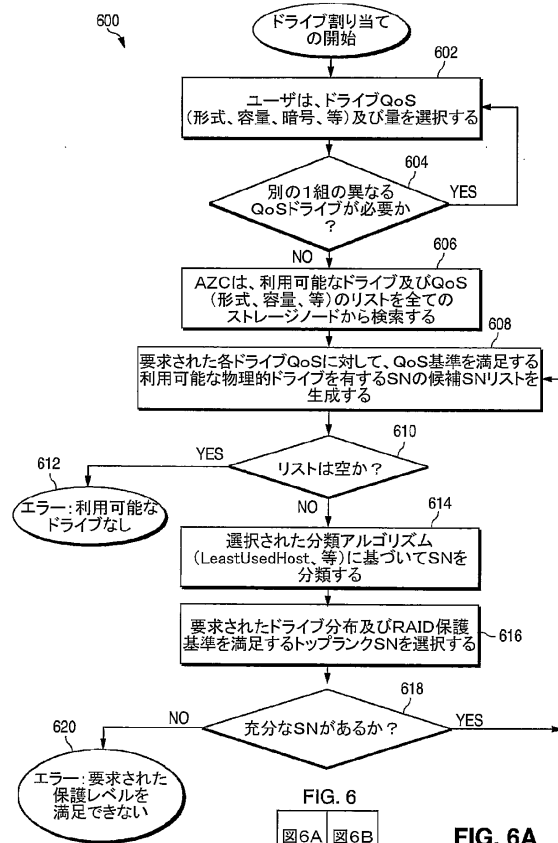
FIG. 6  
図6A 図6B

FIG. 6A

【図 6 B】

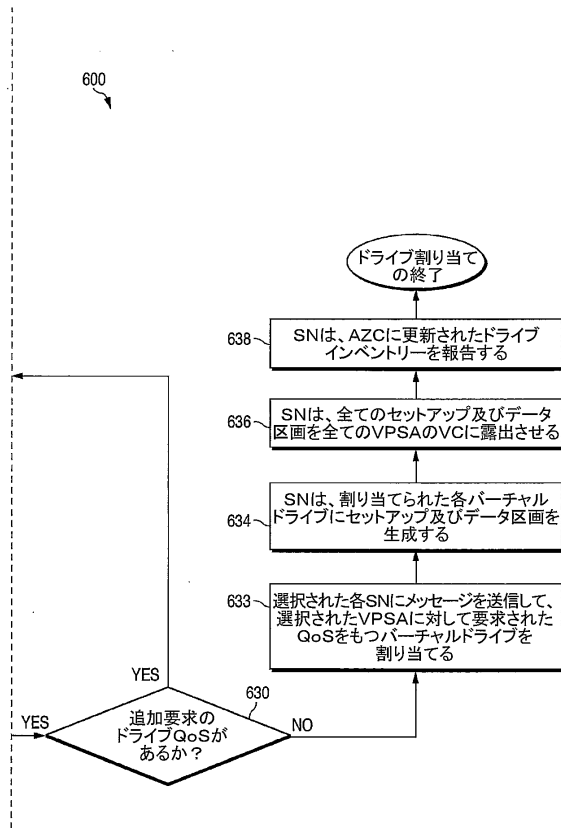


FIG. 6B

【図 7 A】

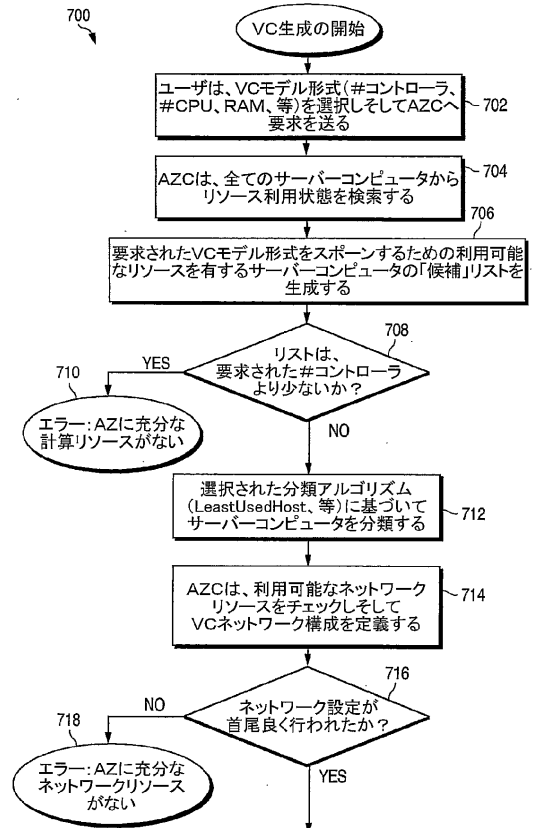


FIG. 7

図 7A  
図 7B

FIG. 7A

【図 7 B】

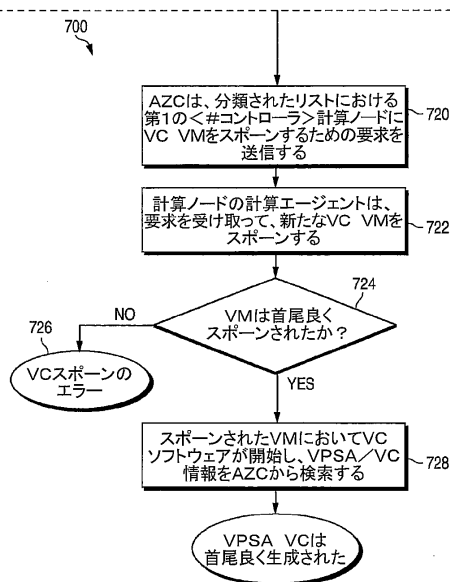


FIG. 7B



## フロントページの続き

- (74)代理人 100109335  
弁理士 上杉 浩
- (74)代理人 100120525  
弁理士 近藤 直樹
- (74)代理人 100139712  
弁理士 那須 威夫
- (72)発明者 ナホム ネルソン  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92782 タスティン カミリア アベニュー 1660  
1
- (72)発明者 ハーシュコ ヤイル  
イスラエル 36005 アロネイ アバ ピーオーボックス 190
- (72)発明者 オシア ヨーブ  
イスラエル 34353 ハイファ ピンスキー ストリート 39エイ
- (72)発明者 カウシク ヴィ シヤム  
インド カルナータカ 560101 バンガロール エイチエスアール レイアウト セカンド  
セクター トゥウェンティセブンス クロス ナインティーンズ メイン ナガルジュナ グリ  
ーン リッジ アパートメンツ ジー - 602
- (72)発明者 ヴァインブラット レヴ  
イスラエル キリアット ヤム ピンハス ラボン 17/21
- (72)発明者 ラカス アレックス  
イスラエル 34790 ハイファ ハサーラヴ ストリート 35/1
- (72)発明者 メルニコフ モシェ  
イスラエル 30095 ラマット イシャイ ハエゴス ストリート 33 ピーオーボックス  
1218
- (72)発明者 ポポフスキー ウラジーミル  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92606 アーバイン デル ピンセント 8

審査官 加内 慎也

- (56)参考文献 特開2008-257572(JP, A)  
特開2013-041569(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0022812(US, A1)  
米国特許出願公開第2011/0185355(US, A1)  
米国特許出願公開第2012/0096149(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00  
G06F 3/06  
G06F 9/46  
G06F 13/10