

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906503号
(P4906503)

(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.

F I

G 0 6 F 3/06 (2006.01)

G 0 6 F 3/06 3 0 1 C

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-506047 (P2006-506047)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)
 (65) 公表番号 特表2006-523877 (P2006-523877A)
 (43) 公表日 平成18年10月19日 (2006.10.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2004/001361
 (87) 国際公開番号 W02004/095157
 (87) 国際公開日 平成16年11月4日 (2004.11.4)
 審査請求日 平成19年3月23日 (2007.3.23)
 (31) 優先権主張番号 0308923.2
 (32) 優先日 平成15年4月17日 (2003.4.17)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(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】 ストレージ・クラスタ内で分散化ストレージ構成制御を提供する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のアドミニストレータ・システム及び複数のストレージ制御装置を有するストレージ・ネットワークにおいて、ストレージ・クラスタ内で分散化ストレージ構成制御を提供する方法であって、

(a) 前記複数のストレージ制御装置のうち第1のストレージ制御装置内の不揮発性メモリに、当該第1のストレージ制御装置自身の構成ロック番号(CLN)を格納するステップと、

(b) 前記第1のストレージ制御装置によって、前記複数のアドミニストレータ・システムのうち1つのアドミニストレータ・システムからCLNフィールド内に一の値を有する第1の構成トランザクション要求を受領するステップと、

(c) 前記CLNフィールド内の前記値が0であるか否かを決定するステップと、

(d) 前記ステップ(c)の否定的決定に回答して、前記CLNフィールド内の前記値を前記格納された前記第1のストレージ制御装置自身のCLNと比較するステップと、

(e) 前記CLNフィールド内の前記値が前記格納された前記第1のストレージ制御装置自身のCLNに一致することに応答して、前記第1の構成トランザクションが前記クラスタ内の一の論理リソース・オブジェクトを変更する構成トランザクションであることを決定するステップと、

(f) 前記CLNフィールド内の値が前記格納された前記第1のストレージ制御装置自身のCLNに一致しないことに応答して、前記第1の構成トランザクションが無効であるこ

10

20

とを決定するステップと、

(g) 前記ステップ(e)の決定に応答して、一のクラスタ・ロックの付与を要求するステップと、

(h) 前記ステップ(g)に**応答して、前記クラスタ・ロックを前記第1のストレージ制御装置に付与するステップと、**

(i) 前記第1のストレージ制御装置によって、前記複数のストレージ制御装置のうち残存する全てのストレージ制御装置に対し、前記クラスタ・ロックが前記第1のストレージ制御装置に付与されたことを通知するステップと、

(j) 前記クラスタ・ロックが前記第1のストレージ制御装置に付与されたことに**応答して、前記第1の構成トランザクションを実行するステップと、**

(k) 前記付与されたクラスタ・ロックが解放されるまで、前記残存する全てのストレージ制御装置が前記論理リソース・オブジェクトを変更することを拒絶するステップと、

(l) 前記ステップ(c)の**肯定的決定に**応答して、前記クラスタ・ロックなしに前記第1の構成トランザクションを実行するステップとを含む、方法。

【請求項2】

タイムアウト期間の満了、前記第1のストレージ制御装置のリセット操作又は電源サイクルに**応答して、前記第1のストレージ制御装置に付与された前記クラスタ・ロックを取り消すステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。**

【請求項3】

前記取り消すステップは、前記格納された前記第1のストレージ制御装置自身のCLNを**0にならないようにインクリメントするステップをさらに含む、請求項2に記載の方法。**

【請求項4】

前記第1の構成トランザクションの完了時に前記クラスタ・ロックを解放するステップと、

前記第1のストレージ制御装置によって、前記残存する全てのストレージ制御装置に対し、前記クラスタ・ロックが解放されたことを通知するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記クラスタ・ロックが付与されている間に、前記複数のストレージ制御装置のうち任意のストレージ制御装置への任意のロック要求を拒絶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6】

前記ステップ(j)は、前記第1のストレージ制御装置内のクラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネントによる前記クラスタ・ロックの受領に**応答して、前記第1のストレージ制御装置内の構成コンポーネントを介して前記論理リソース・オブジェクトを構成するステップを含む、請求項1に記載の方法。**

【請求項7】

請求項1ないし請求項6の何れか1項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】

本発明はデータ・ストレージ・システムに関し、特にネットワーク化されたストレージ・システムにおいて使用するコントローラ、およびその操作のための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この発明の分野において、(たとえば、少なくとも1つのディスク駆動装置から成るシステムのための)機能強化されたストレージ・システムは、多くの論理リソースを含むことが知られている。これらのリソースは、ストレージ・アダプタまたはストレージ・コン

10

20

30

40

50

トローラによって管理することができる。この文脈において、論理リソースとは、ディスク様の振る舞いを現出させるが、個別のディスク駆動装置に通常は関連しない属性を有するエンティティ（実体）のことである。これらの属性は、強化された性能、信頼性、可用性、およびポイント・イン・タイム・コピー（point in time copy）のようなデータ変換操作を含む。論理リソースと他の論理リソースまたは物理リソースとの間には、複雑な多対多の関係がある。たとえば、RAID-5構成は、通常、4～16個の構成要素であるディスクを含む。これらの構成要素の全体にわたってデータがストライプされており、そして、パリティ・チェックが計算されて格納されている。これらの論理リソースの属性、および、それらの間の関係は、ユーザが彼らのサブシステムを保守するのを可能にするために、集約されて操作されねばならない。このようなサブシステムがさらに集約されてクラスタ化され、ストレージ・ネットワークにおいて使用されると、システムの論理リソースの構成を制御する困難性とリソースのコストは、その度合いがさらに悪化させられる。

10

【0003】

したがって、ストレージ・ネットワークにおいて、アダプタまたはコントローラの間で、システムの構成を制御するタスクの分散を可能にする必要がある。分散化管理タスクは、まさにその性質からサポートされている任意のクライアントから要求することができる。これは、2人のユーザが異なる場所から矛盾するアクションを行うことを試みるのを可能にし、予測不能の結果を招来する。たとえば、RAIDサブシステムの場合、2人のユーザが同一のディスク駆動装置すなわちリソースを構成することを試みるのが可能である。遠隔アクセスがない場合でさえ、サブシステムがクラスタ方式で構成されていると、それを複数のローカル・ホストからアクセスすることができ、その結果、同一の問題に遭遇することがある。

20

【0004】

アダプタによって保守されている論理リソースのオブジェクトは、スタック内に複数のフィルタ層を保有している。構成コンポーネントは、各フィルタ・リソースをリソース・オブジェクトのインスタンスに関連付ける。リソース・オブジェクトが作成される場合、フィルタ層は、構成コンポーネントによって順にかさねて追加されなければならない。このプロセスの間、クラスタは、安定でなければならず、そして他の構成タスクが同時に実行されていないことを保証することが重要である。これらのステップの各々の間に、間違ったユーザの相互作用のための余地が存在し、その結果、使用不能または半構築のリソース・オブジェクトを招来することがある。

30

【0005】

ストレージ導入の規模が増大しつつあるから、ネットワークにおけるリソースを構成するために単一の制御点（a single point of control）に依存することは、不合理に重荷になるとともに運用不可能になりつつある。しかし、論理リソースと物理リソースの構成の複雑性のために、（たとえば、構成ユーティリティ・プログラムに対するアクセスの直列化を実施することにより）構成ソフトウェア層内において分散化システム管理を全面的に制御する既存の方法は、衝突を避けるのに使用することができない。同時に、アダプタのレベルにおけるリソースの使用は、可能な場合には常に、入出力操作を求める「実（real）」作業の要求の充足に限定されねばならない。当業者には周知であるように、このようなアダプタまたはコントローラは、それらのオーバーヘッドのリソースの使用において可能な限り経済的であるように設計されねばならない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、これらの問題点を軽減するために、ストレージ・ネットワークにおいて分散化ストレージ構成制御のための低オーバーヘッドのシステムおよび方法を提供することが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

したがって、本発明は、第 1 の態様において、複数のアドミニストレータ・システムを有するストレージ・ネットワークにおいて、ストレージ装置から成るクラスタと通信するストレージ制御装置であって、クラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネントと、クラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネントと、構成コンポーネントとを備え、前記クラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネントによるクラスタ・ロックの受領に応答して、前記構成コンポーネントは前記クラスタ内の論理リソース・オブジェクトを構成する操作を行うことができる、ストレージ制御装置を提供する。

【 0 0 0 8 】

このストレージ制御装置は、好ましくは、前記クラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネントに応答して、前記クラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネントにクラスタ・ロック（以下単に「ロック」とも称する）を付与する操作を行うことができるクラスタ・ロック・グラント（granter）・コンポーネントをさらに備える。

10

【 0 0 0 9 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、第 1 のストレージ・アダプタ・コンポーネントである。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、ロックが付与されていることを前記クラスタ内の第 2 のストレージ制御装置に通知する。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、ロックが解放されていることを前記クラスタ内の前記第 2 のストレージ制御装置に通知する。

20

【 0 0 1 2 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、タイムアウト期間の満了時に前記クラスタ・ロックを取り消す操作を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、このストレージ制御装置（以下「アダプタ」とも称する）のリセット操作に応答して前記クラスタ・ロックを取り消す操作を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、電源サイクルに応答して前記クラスタ・ロックを取り消す操作を行うことができる。

30

【 0 0 1 5 】

好ましくは、前記クラスタ・ロック・グラント・コンポーネントは、構成ロック番号を不揮発性メモリに格納する。

【 0 0 1 6 】

本発明は、第 2 の態様において、複数のアドミニストレータ・システムを有するストレージ・ネットワークにおいて、ストレージ装置から成るクラスタと通信するストレージ制御装置を操作する方法であって、クラスタ・ロックを要求するステップと、クラスタ・ロックを受領するステップと、クラスタ・ロックを受領する前記ステップに応答して、前記クラスタ内の論理リソース・オブジェクトを構成するステップとを含む、方法を提供する。

40

【 0 0 1 7 】

本発明は、第 3 の態様において、第 2 の態様の方法の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・プログラムを提供する。

【 0 0 1 8 】

第 2 の態様の好適な特徴および第 3 の態様の好適な特徴は、それぞれ、第 1 の態様の好適な特徴のハードウェア・コンポーネントに対応する方法ステップおよびコンピュータ・コードを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

50

図 1 には、アドミニストレータ・システムとして操作されることのできる多数の異なるシステム（108、108'）を備えたストレージ・ネットワーク（図示せず）において操作可能である種類のストレージ装置（104、104'）から成るクラスタ（102）におけるストレージ制御装置（100）が示されている。ストレージ制御装置（100）は、ロック要求トランザクションを発行することにより、クラスタ・ロックを要求するように適合したクラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネント（110）を有する。ストレージ制御装置（100）は、クラスタ・ロックを受領するように適合したクラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネント（112）を有する。クラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネント（112）によるクラスタ・ロックの受領に応答して、構成コンポーネント（114）は、クラスタ（102）内の論理リソース・オブジェクト（115）を構成する操作を行うことができる。

10

【0020】

ストレージ制御装置（100）は、クラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネント（110）からのクラスタ・ロック要求の受領に応答してクラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネント（112）にクラスタ・ロックを付与することのできる、クラスタ・ロック・グラント・コンポーネント（116）も有する。

【0021】

典型的な実施形態では、ストレージ制御装置（100）は、その中においてクラスタ・ロック・グラント・コンポーネント（116）が第1のストレージ・アダプタ・コンポーネントであるものである。代替実施形態では、該ストレージ制御装置は、第1のストレージ制御コンポーネントまたはストレージ仮想化機器のような機器である。

20

【0022】

典型的な実施形態では、ストレージ制御装置（100）内のクラスタ・ロック・グラント・コンポーネント（116）は、前記クラスタ（102）内の第2のストレージ制御装置（120）に対し、ロックが付与されていること、ロックが解放されていること、またはロックが取り消されていることを通知する。好適な実施形態では、ロックは、タイムアウト期間の満了時に取り消される。ある代替案では、ロックは、アダプタのリセット操作に応答して取り消される。さらなる代替案では、ロックは、電源サイクル（power cycle）に応答して取り消される。

【0023】

典型的な実施形態のストレージ制御装置（100）では、クラスタ・ロック・グラント・コンポーネント（116）は、構成ロック番号を不揮発性メモリ（122）に格納する。

30

【0024】

本発明の好適な実施形態が提供するシステムおよび方法は、リソースを変更する潜在能力を有する任意のタスクが、所定のクラスタに接続されたリソースをアクティブに構成しつつあるようなタスクのみであるということを保証する。このポリシーは、クラスタ全体にわたるロックの使用によって実施される。このロックは、トランザクションが論理リソース・オブジェクト（115）を変更するときのみ必要とされる。ビュー・アクションは、構成ロックの間、妨げられずに継続することができ。典型的な実施形態におけるロッキング機構は、以下で詳述するように、構成ロック番号（Configuration Lock Number：CLN）に基づいている。

40

【0025】

図 2 には、好適な実施形態に従った、複数のアドミニストレータ・システムを有するストレージ・ネットワークにおいてストレージ装置から成るクラスタと交信しているストレージ制御装置（100）の動作の方法の第1の態様が示されている。ステップ（202）において、アダプタがそのCLNを格納する。ステップ（204）において、クラスタ・ロックが要求される。ステップ（206）において、クラスタ・ロックが受領される。ステップ（208）において、クラスタ・ロックを受領するステップ（206）に応答して、クラスタ内の論理リソース・オブジェクトが構成される。

50

【 0 0 2 6 】

もし、タイムアウト (2 1 0)、アダプタのリセット (2 1 2)、または電源サイクル (2 1 4)が発生すれば、クラスタ・ロックは取り消され (2 1 6)、C L Nはインクリメントされる (2 1 8)。

【 0 0 2 7 】

図 3 には、好適な実施形態に従った、複数のアドミニストレータ・システムを有するストレージ・ネットワークにおいてストレージ装置から成るクラスタと交信しているストレージ制御装置 (1 0 0) の動作の方法の第 2 の態様が示されている。ステップ (3 0 2) において、アダプタがその C L N を格納する。ステップ (3 0 4) において、クラスタ・ロック要求が受領される。ステップ (3 0 6) において、ロックが付与される。

10

【 0 0 2 8 】

もし、タイムアウト (3 0 8)、アダプタのリセット (3 1 0)、または電源サイクル (3 1 2)が検出されるならば、アダプタはクラスタ・ロックを取り消し (3 1 4)、その C L N をインクリメントする (3 1 6) 。

【 0 0 2 9 】

したがって、構成データは、リソース・オブジェクトを変更する潜在能力を有するすべてのタスクの開始においてロックされる。クラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネント (1 1 0)は、このような要求を受領すると、ロック要求メッセージをクラスタ・ロック・グラント・コンポーネント (1 1 6) に送付することにより、クラスタ・ロックを要求する。もし、クラスタがまだロックされていなければ、この要求は成功し、有効な構成
ロック番号 (Configuration Lock Number: C L N) が返される。

20

【 0 0 3 0 】

好適な実施形態では、サブシステムは、構成を実行するのにフィルタ・ベースの構成トランザクションを使用する。各構成トランザクションは、C L N のためのフィールドを含めるように変更される。「 0 」の C L N は、当該構成トランザクションがロックを必要としていないことを表しており、それは他の構成トランザクションとともに並行して処理されることができる。たとえば、すべてのビュー・トランザクションは、C L N がなくとも動作することができる。リソースを変更する構成トランザクションの場合、もし、構成トランザクションが正しい C L N を含んでいなければ、ファームウェア・ベースの構成エージェントは、無効な C L N の標識を示して、それを実行しない。

30

【 0 0 3 1 】

好適な実施形態の構成コンポーネント (1 1 4) は、任意の「構成の変更 (change of configuration) 」アクティビティを開始する前に、ロック要求トランザクションを用いて C L N を要求する。もし、ロックを取得しているプログラムが他に存在しなければ、該トランザクションは、「成功 (Success) 」なる標識を返す。該アダプタは、ロックが付与されているという表示を格納し、クラスタ内の他のすべてのアダプタに通知する。一旦ロックが付与されると、該ロックが解放されるまで、このアダプタまたはクラスタ内の他の任意のアダプタによってさらなるロックは付与されない。

【 0 0 3 2 】

次いで、構成コンポーネント (1 1 4) は、構成アクティビティの間にそれがアダプタに発行する各トランザクションの C L N フィールドに、返された C L N の値を与える。現在のロックを付与したアダプタのみが非「 0 」の C L N を含む構成トランザクションを受容する。構成コンポーネント (1 1 4) が構成アクティビティを完了する場合、ロックを付与したアダプタにロック解放命令を発行することにより、該ロックが解放される。次いで、受領したアダプタは、クラスタ内の他のすべてのアダプタにロックが解放されたことを通知する。ロックがこのように解放される場合、C L N は、インクリメントされない。以下で詳述するように、C L N は、ロックが取り消されたときにのみインクリメントされる。

40

【 0 0 3 3 】

もし、ロックが付与されている間に、クラスタ内の任意のアダプタにロック要求トラン

50

ザクションが発行されるならば、該トランザクションは、CLNはすでに保持されているという表示で拒絶される。構成コンポーネント(114)がこの結果コードを受領する場合、それは、ロックを保持しているプログラムによって該ロックが解放されるまで、あるいは、該ロックがタイムアウトされるまで、待機しなければならぬ。タイムアウト機構については、以下で詳述する。

【0034】

好適な実施形態では、アダプタは、その現在のCLNを不揮発性メモリ(122)に格納する。アダプタのリセットまたは電源サイクルに続いて、アダプタは、不揮発性メモリ(122)に格納されている値をインクリメントする。(これは、アダプタのリセットまたは電源サイクルの前にアクティブであった任意の構成プログラムに暗黙のタイムアウトをもたらす。)もし、CLNが不揮発性メモリ(122)内になければ、それは「1」にセットされる。クラスタ内では、各アダプタは、独立のCLNを保持している、すなわち、アダプタは、それらのCLNを同期させていない。ロック自体のみが共有される。もし、2つの別個のアダプタが相互に接続されており、その各々が未決のままであるロックを付与されているならば、両ロックは取り消される。もし、1つのロックのみが未決であれば、それはそのままにされる。

【0035】

好適な実施形態に従ったロッキング・システムのための規則は、次に示すとおりである。

【0036】

1. 一旦ロックが付与され(図3のステップ306)、ロック要求トランザクションによってCLNが与えられると、該ロックが解放されるまで、このアダプタまたはクラスタ内の他の任意のアダプタからさらなるロックは付与されない。

【0037】

2. 2つの構成ユーティリティが同時にロックを要求してロックを付与されることはあり得ない。

【0038】

3. 「0」にセットされたCLNフィールドを有し、アダプタによって受領されたトランザクション要求は、ロックを必要としない。

【0039】

4. 非「0」にセットされたCLNフィールドを有し、アダプタによって受領されたトランザクションは、ロックを必要とする。但し、ロックを付与したアダプタのみが当該トランザクションを受容することができる、そして、当該トランザクションにおいて与えられるCLNはロックが付与されたときにアダプタによって与えられたCLNと一致していなければならないことを条件とする。もし、これらの条件が満たされなければ、当該トランザクションは、無効なCLNの標識が示されて実行されない。

【0040】

5. (ロックの解放によって分離された)ロックを要求する後続の呼び出し(コール)は、同一のCLNを受領することができる。

【0041】

6. ロック要求トランザクションによって返されたCLNは、アダプタの不揮発性メモリ(122)に格納される。このような格納を行うのは、構成ユーティリティ「A」が「1」のCLNでアダプタ「X」をロックしていることがあるからである。もし、アダプタがリセットし(そしてそのCLNを「1」にリセットし)、次いで構成ユーティリティ「B」がアダプタ「X」上で(同一のCLNを有して)ロックを付与されるならば、両構成ユーティリティは、誤って同一のロックを使用することになる。リセットの後、アダプタは、以前に付与されたすべてのロックのことを忘れ、CLNを「1」だけインクリメントする。ロック要求トランザクションによって返されるCLNは、1~255のうちの任意の値を有することができ、「255」から「1」に循環する(すなわち、それは「0」になることはない)。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

7 . 2つのアダプタが相互に接続されている場合、一方だけがロックを付与すると、該ロックは付与された状態を継続させる。

【 0 0 4 3 】

8 . 2つのアダプタが相互に接続されている場合、双方がロックを付与すると、一方がそのロックを取り消す。

【 0 0 4 4 】

9 . (たとえば、2分間の)タイムアウト期間の後、ロックは取り消される。タイマは、ロックを使用するトランザクションが実行依頼された後に、再始動される。

【 0 0 4 5 】

10 . ロックが取り消された後、次のロック要求トランザクションに与えられる C L N は、インクリメントされる。

【 0 0 4 6 】

11 . C L N は、アダプタの全体にわたって同期されることはない(すなわち、それらは別個のものである)。

【 0 0 4 7 】

12 . もし、ロックが別のアダプタによって保持され、該アダプタがクラスタから取り外されるならば、当該ロックは無視される。

【 0 0 4 8 】

ロック要求トランザクションに応答してロックが付与される場合、好適な実施形態に従ったアダプタは、所定のタイムアウト期間を開始する。タイムアウトは、非「0」のC L Nを有する構成トランザクションが完了するとき、再始動される。タイムアウトは、通常、ロック解放トランザクションによって停止される。もし、タイムアウトが満了する前に、現在のC L Nを含むさらなる構成トランザクションが受領されなければ、アダプタはロックを取り消し、C L Nをインクリメントし、クラスタ内の他のすべてのアダプタに通知する。

【 0 0 4 9 】

C L Nがインクリメントされるのは、(図3のステップ314において)ロックが取り消されるときのみである。成功したロック解放トランザクションはC L Nをインクリメントしないし、後続する任意のロック要求トランザクションに同一のC L Nが与えられることがある。ロックが取り消された後に何らかの部分オブジェクトが残存している場合、構成コンポーネントは、それらを検査し、特定し、クリーンアップ操作を実行する。アダプタのリセットの後、以前の任意のロックまたはタイムアウトは無視される。

【 0 0 5 0 】

前述の方法は、通常、少なくとも1つのプロセッサ(図示せず)上で実行されているソフトウェアの形式で実施されるということ、および、該ソフトウェアは磁気または光ディスクのような任意の好適なデータ・キャリア(図示せず)に保持されるコンピュータ・プログラム構成要素として与えられるということが認識されるであろう。データ伝送用のチャンネルは、有線または無線の信号媒体のような信号搬送媒体に加え、あらゆる種類の記憶媒体を同様に含む。

【 0 0 5 1 】

本発明は、コンピュータ・システムとともに使用するコンピュータ・プログラム製品として適切に具体化される。そのような実現方法は、コンピュータ可読媒体(たとえば、ディスク、C D - R O M、R O M、もしくはハード・ディスク)のような有形媒体上に固定された、あるいは、モデムもしくは他のインターフェース装置を介し、光もしくはアナログの通信回線等を含む有形媒体、または、マイクロ波、赤外線、もしくは他の伝送技法等を含む無線技法を無形的に使用する媒体上をコンピュータ・システムに至るまで伝送可能な一連のコンピュータ可読命令を含む。前記一連のコンピュータ可読命令は、本明細書で説明した機能の全部または一部を実現する。

【 0 0 5 2 】

そのようなコンピュータ可読命令は、多くのコンピュータ・アーキテクチャまたはオペレーティング・システムとともに使用する多くのプログラミング言語で書くことができる。さらに、そのような命令は、半導体、磁気、または光等を含む、現在もしくは将来の任意のメモリ技術を用いて格納される、あるいは、光、赤外線、もしくはマイクロ波等を含む、現在もしくは将来の任意の通信技術を用いて伝送される。そのようなコンピュータ・プログラム製品は、印刷済み文書または電子の文書を添付された着脱可能な媒体（たとえば、シュリンク・ラップ・ソフトウェア）として頒布されるか、コンピュータ・システムに（たとえば、システムROMまたは固定ディスク上に）プリロードして提供されるか、あるいは、ネットワーク（たとえば、インターネットまたはワールド・ワイド・ウェブ）を介してサーバまたは電子掲示板から頒布されるということが考えられる。

10

【0053】

前述の実施形態に対する様々な変更は、当業者にとって明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の好適な実施形態に従った装置を示す図である。

【図2】本発明のさらに好適な実施形態の第1の態様に従って実行される方法のステップを示す図である。

【図3】本発明のさらに好適な実施形態の第2の態様に従って実行される方法のステップを示す図である。

【符号の説明】

20

【0055】

102 クラスタ

104、104'、120 ストレージ装置

108、108' アドミニストレータ・システム

100 ストレージ制御装置

110 クラスタ・ロック・リクエスト・コンポーネント

112 クラスタ・ロック・レシーバ・コンポーネント

114 構成コンポーネント

115 論理リソース・オブジェクト

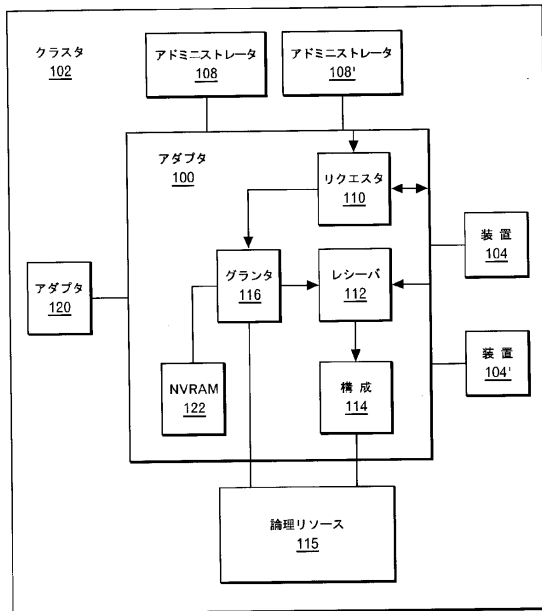
116 クラスタ・ロック・グランタ・コンポーネント

120 ストレージ・アダプタ・コンポーネント

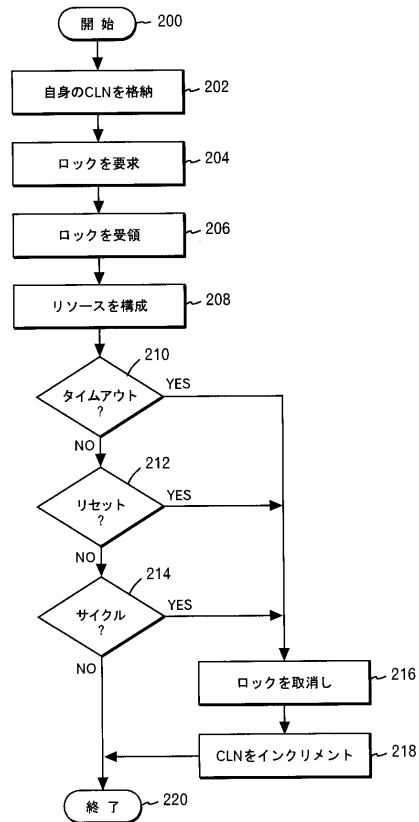
122 不揮発性メモリ

30

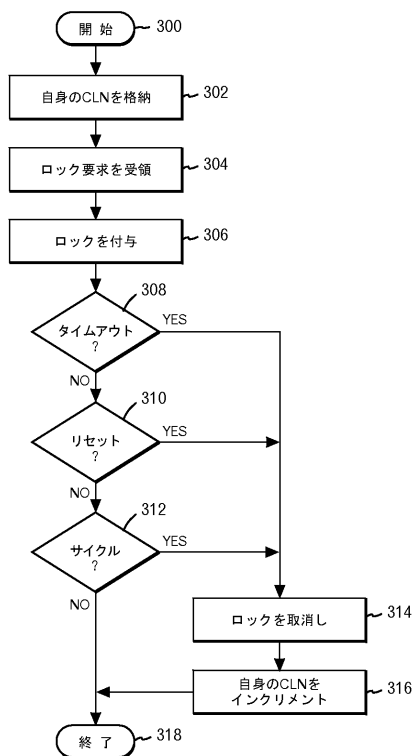
【図 1】



【図 2】



【図 3】



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 カー、デーヴィッド、ジョン
イギリス国 エス・オー１５ ７キュー・ピー ハンプシャー、サウザンプトン、ウィルトン ク
レセント ３０
- (72)発明者 ジョーンズ、マイケル、ジョン
イギリス国 エス・オー５３ ４ティール・ピー ハンプシャー、イーストレイ、チャンドラーズ
フォード、シャノン ウェイ １１２
- (72)発明者 ニコルソン、ロバート、ブルース
イギリス国 ピー・オー５ ２アール・エイチ ハンプシャー、サウスシー、ワーキング ロード
１７
- (72)発明者 スケールズ、ウィリアム、ジェームズ
イギリス国 ピー・オー１６ ８エイ・ディー ハンプシャー、フェアハム、ポーチェスター、ポ
ーチェスター ロード ５
- (72)発明者 ホワイト、バリー、ダグラス
イギリス国 エス・オー５３ ３エル・ゼット ハンプシャー、イーストレイ、チャンドラーズ
フォード、トレロイハン クローズ１１

審査官 菅原 浩二

- (56)参考文献 特開２００３－０２２２４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０２６９０７（ＪＰ，Ａ）
Dilip M. Ranade, Shared Data Clusters, Wiley Publishing, 2002年, 55-61, 121-126, 137
-164, 269-283, 以下備考欄, 285-297, 299-309頁

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G06F 3/06