

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】令和 2 年 5 月 14 日 (2020.5.14)

【公開番号】特開 2017-191603 (P2017-191603A)

【公開日】平成 29 年 10 月 19 日 (2017.10.19)

【年通号数】公開・登録公報 2017-040

【出願番号】特願 2017-76841 (P2017-76841)

【国際特許分類】

G 0 6 F 13/12 (2006.01)

G 0 6 F 12/00 (2006.01)

G 0 6 F 13/10 (2006.01)

【 F I 】

G 0 6 F 13/12 3 4 0 B

G 0 6 F 12/00 5 3 5 E

G 0 6 F 13/10 3 4 0 A

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 3 月 30 日 (2020.3.30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の CPU を含むデータストレージシステムのターゲットに格納されたデータにアクセスするためのコマンドを受信する段階と、

前記複数の CPU の中の第 1 グループの CPU 上でコマンドレシーバー経路及びコマンドトランスミッタ経路を各々含む複数の伝送スレッドを作動させる段階と、

前記複数の CPU の中の第 2 グループの CPU 上でコマンド発行経路及びコマンド完了経路を各々含む複数のデータ経路スレッドを作動させる段階と、

伝送スレッドの前記コマンドレシーバー経路を使用して I / O コマンド発行キューに I / O コマンドを配置し、データ経路スレッドの前記コマンド発行経路を使用して前記 I / O コマンドを処理する段階と、

前記データ経路スレッドの前記コマンド完了経路を使用して I / O 完了キューに I / O 完了通知を配置し、前記伝送スレッドの前記コマンドトランスミッタ経路を使用して前記 I / O 完了通知を処理する段階と、を有し、

前記 I / O コマンド発行キューは、第 1 キューアレイを含み、

前記第 1 キューアレイの各々は、前記第 1 グループの CPU の各々の CPU に対応し、

前記 I / O 完了キューは、第 2 キューアレイを含み、

前記第 2 キューアレイの各々は、前記第 2 グループの CPU の各々の CPU に対応することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記伝送スレッドは、レシーバー及びトランスミッタを含み、

前記レシーバーは、I / O コマンドを前記データ経路に伝送することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記データ経路スレッドは、前記 I / O コマンドを前記ターゲットに伝送し、前記ターゲットから状態及びデータの中の少なくとも 1 つを受信し、前記伝送スレッドの前記トラ

ンスミッタに前記状態及びデータの中の少なくとも1つを伝送することを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記第1キューアレイは、前記データ経路スレッドに割り当てられた前記第2グループのCPUの数に対応する第1の数のノードを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1の数のノードは、ヘッダーノード、テールノード、及び前記第1キューアレイのキューを示す現在ノードを含み、

前記現在ノードから前記テールノードまでのノードは、消費者によって所有され、

前記第1キューアレイの残りのノードは、生産者によって所有されることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記生産者は、イニシエーターであり、

前記消費者は、前記ターゲットであることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記消費者は、前記データ経路スレッドの各々に固有のスレッド識別子を利用して前記キューへの排他的なアクセスを獲得することを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記第2キューアレイは、前記伝送スレッドに割り当てられた前記第1グループのCPUの数に対応する第2の数のノードを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第2の数のノードは、ヘッダーノード、テールノード、及び前記第2キューアレイのキューを示す現在ノードを含み、

前記現在ノードから前記テールノードまでのノードは、消費者によって所有され、

前記第1キューアレイの残りのノードは、生産者によって所有されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記生産者は、前記ターゲットであり、

前記消費者は、イニシエーターであることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記消費者は、前記伝送スレッドの各々に固有のスレッド識別子を利用して前記キューへの排他的なアクセスを獲得することを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記I/Oコマンド発行キュー及び前記I/O完了キューの各々は、MPMC(multi-producer multi-consumer)ロックレス・キューであり、

1つ以上の伝送スレッドからの作業要請は、特定のデータ経路スレッドに到達し、

特定の伝送スレッドからの作業要請は、1つ以上のデータ経路スレッドに到達し、

1つ以上のデータ経路スレッドからの作業要請は、特定の伝送スレッドに到達し、

特定のデータ経路スレッドからの作業要請は、1つ以上の伝送スレッドに到達することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】

複数のCPUと、

複数のターゲットと、

I/Oフロー、I/Oコマンド発行キュー、及びI/O完了キューを処理するソフトウェアモジュールセットを格納するメモリと、を備え、

前記ソフトウェアモジュールセットは、

複数のCPUを含むデータストレージシステムのターゲットに格納されたデータにアクセスするI/Oコマンドを受信し、

前記複数のCPUの第1グループのCPUの中の第1CPU上でコマンドレシーバー経路及びコマンドトランスミッタ経路を各々含む複数の伝送スレッドを作動させ、

前記複数のCPUの第2グループのCPUの中の第2CPU上でコマンド発行経路及びコマンド完了経路を各々含む複数のデータ経路スレッドを作動させ、

前記伝送スレッドの前記コマンドレシーバー経路は、I/Oコマンドを前記I/Oコマンド発行キューに配置し、

前記データ経路スレッドの前記コマンド発行経路は、前記I/Oコマンドを処理し、

前記データ経路スレッドの前記コマンド完了経路は、I/O完了通知を前記I/O完了キューに配置し、

前記伝送スレッドの前記コマンドトランスミッタ経路は、前記I/O完了通知を処理し、

前記I/Oコマンド発行キューは、第1キューアレイを含み、

前記第1キューアレイの各々は、前記第1グループのCPUの各々のCPUに対応し、

前記I/O完了キューは、第2キューアレイを含み、

前記第2キューアレイの各々は、前記第2グループのCPUの各々のCPUに対応することを特徴とするデータストレージシステム。

【請求項14】

前記伝送スレッドは、レシーバー及びトランスミッタを含み、

前記レシーバーは、I/Oコマンドを前記データ経路に伝送することを特徴とする請求項13に記載のデータストレージシステム。

【請求項15】

前記データ経路スレッドは、前記I/Oコマンドを前記ターゲットに伝送し、前記ターゲットから状態及びデータの中の少なくとも1つを受信し、前記伝送スレッドの前記トランスミッタに前記状態及びデータの中の少なくとも1つを伝送することを特徴とする請求項14に記載のデータストレージシステム。

【請求項16】

前記第1キューアレイは、前記データ経路スレッドに割り当てられた前記第2グループのCPUの数に対応する第1の数のノードを含むことを特徴とする請求項13に記載のデータストレージシステム。

【請求項17】

前記第1の数のノードは、ヘッダーノード、テールノード、及び前記第1キューアレイのキューを示す現在ノードを含み、

前記現在ノードから前記テールノードまでのノードは、消費者によって所有され、

前記第1キューアレイの残りのノードは、生産者によって所有されることを特徴とする請求項16に記載のデータストレージシステム。

【請求項18】

前記生産者は、イニシエーターであり、

前記消費者は、前記ターゲットであることを特徴とする請求項17に記載のデータストレージシステム。

【請求項19】

前記消費者は、前記データ経路スレッドの各々に固有のスレッド識別子を利用して前記キューへの排他的なアクセスを獲得することを特徴とする請求項18に記載のデータストレージシステム。

【請求項20】

前記第2キューアレイは、前記伝送スレッドに割り当てられた前記第1グループのCPUの数に対応する第2の数のノードを含むことを特徴とする請求項13に記載のデータストレージシステム。

【請求項21】

前記第2の数のノードは、ヘッダーノード、テールノード、及び前記第2キューアレイのキューを示す現在ノードを含み、

前記現在ノードから前記テールノードまでのノードは、消費者によって所有され、

前記第1キューアレイの残りのノードは、生産者によって所有されることを特徴とする

請求項 20 に記載のデータストレージシステム。

【請求項 22】

前記生産者は、前記ターゲットであり、

前記消費者は、イニシエーターであることを特徴とする請求項 21 に記載のデータストレージシステム。

【請求項 23】

前記消費者は、前記データ経路スレッドの各々に固有のスレッド識別子を利用して前記キューへの排他的なアクセスを獲得することを特徴とする請求項 22 に記載のデータストレージシステム。

【請求項 24】

前記 I / O コマンド発行キュー及び前記 I / O 完了キューの各々は、MPMC (multi-producer multi-consumer) ロックレス・キューであり、

1 つ以上の伝送スレッドからの作業要請は、特定のデータ経路スレッドに到達し、

特定の伝送スレッドからの作業要請は、1 つ以上のデータ経路スレッドに到達し、

1 つ以上のデータ経路スレッドからの作業要請は、特定の伝送スレッドに到達し、

特定のデータ経路スレッドからの作業要請は、1 つ以上の伝送スレッドに到達することを特徴とする請求項 13 に記載のデータストレージシステム。