

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6578731号
(P6578731)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int. Cl.	F I				
G06F 13/10	(2006.01)	G06F 13/10	310E		
G06F 13/12	(2006.01)	G06F 13/12	310D		
G06F 13/14	(2006.01)	G06F 13/14	310H		
G06F 3/00	(2006.01)	G06F 13/14	330B		
		G06F 13/14	310F		

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-93425 (P2015-93425)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成27年4月30日(2015.4.30)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2016-212515 (P2016-212515A)	(74) 代理人	100092978 弁理士 真田 有
(43) 公開日	平成28年12月15日(2016.12.15)	(72) 発明者	岸 祐介 石川県かほく市宇野気ヌ98番地の2 株式会社PFU内
審査請求日	平成30年2月6日(2018.2.6)	(72) 発明者	平野 優貴 石川県かほく市宇野気ヌ98番地の2 株式会社PFU内
		審査官	打出 義尚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、制御装置および管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1コネクタをそれぞれ有する複数の制御装置と、複数の第2コネクタを有し前記複数の制御装置と通信ケーブルを介してそれぞれ接続される通信装置と、前記複数の制御装置と前記通信装置との通信を管理する管理装置とを備える通信システムであって、

前記複数の制御装置のうちの第1の制御装置において、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第1記憶部と、

前記第1の制御装置の前記第1コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第1採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第1抽出部と、

前記抽出した前記通信設定値を前記第1コネクタが接続される第1通信スイッチの第1記憶装置に設定する第1設定部と、

前記第1通信スイッチのポートを有効化させる第1有効化処理部とを備え、

前記管理装置において、

前記通信装置の前記第2コネクタに実装されている前記通信ケーブルに対応する通信設定値を、前記第2コネクタが接続される中継装置に設定する第2設定部と、

前記中継装置が接続される第2通信スイッチのポートを有効化させる第2有効化処理部と

10

20

を備え、

前記第 1 の制御装置と前記管理装置とのそれぞれにおいて、

前記第 1 有効化処理部による前記第 1 通信スイッチのポートの有効化と前記第 2 有効化処理部による前記第 2 通信スイッチのポートの有効化とを、前記第 1 通信スイッチのポートの有効化と前記第 2 通信スイッチのポートの有効化とのうちいずれか一方の有効化のタイミングに同期させて行なう

ことを特徴とする、通信システム。

【請求項 2】

前記管理装置において、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 2 記憶部と、

前記通信装置の前記第 2 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 2 採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 2 抽出部と

を備え、

前記第 2 設定部が、前記第 2 抽出部が抽出した前記通信設定値を前記中継装置に設定する

ことを特徴とする、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】

前記第 1 の制御装置において、前記第 1 抽出部が抽出した前記通信設定値を前記管理装置に送信する送信部をそなえ、

前記管理装置において、前記第 2 設定部が、前記送信部から送信された前記通信設定値を前記中継装置に設定する

ことを特徴とする、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 4】

前記第 1 の制御装置において、前記第 1 有効化処理部が前記第 1 通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第 1 同期依頼通知を前記管理装置に送信する第 1 同期依頼通知部をそなえ、

前記管理装置において、前記第 1 同期依頼通知を受信すると、前記第 2 有効化処理部が前記第 2 通信スイッチのポートの有効化を実施することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記管理装置において、前記第 2 有効化処理部が前記第 2 通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第 2 同期依頼通知を前記第 1 の制御装置に送信する第 2 同期依頼通知部をそなえ、

前記第 1 の制御装置において、前記第 2 同期依頼通知を受信すると、前記第 1 有効化処理部が前記第 1 通信スイッチのポートの有効化を実施することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 6】

複数の第 2 コネクタを有する通信装置と通信ケーブルを介して接続されるとともに、管理装置と通信可能に接続され、第 1 コネクタを有する制御装置であって、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 1 記憶部と、

前記第 1 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 1 採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 1 抽出部と、

前記抽出した前記通信設定値を前記第 1 コネクタが接続される第 1 通信スイッチの第 1 記憶装置に設定する第 1 設定部と、

前記第 1 通信スイッチのポートを有効化させる第 1 有効化処理部と、

前記第 1 通信スイッチのポートの有効化と前記通信装置に備えられる第 2 通信スイッチ

10

20

30

40

50

のポートの有効化とのうちいずれか一方の有効化のタイミングで、前記第1有効化処理部による前記第1通信スイッチのポートの有効化と同期して、前記管理装置に、前記第2通信スイッチのポートの有効化を行なわせる第1同期処理部とを備えることを特徴とする、制御装置。

【請求項7】

前記第1有効化処理部が前記第1通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第1同期依頼通知を前記管理装置に送信する第1同期依頼通知部を備えることを特徴とする、請求項6記載の制御装置。

【請求項8】

第1コネクタをそれぞれ有する複数の制御装置と、複数の第2コネクタを有し前記複数の制御装置と通信ケーブルを介してそれぞれ接続される通信装置とのそれぞれと通信可能に接続され、前記複数の制御装置と前記通信装置との通信を管理する管理装置であって、複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第2記憶部と、

前記通信装置の前記第2コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第2採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第2抽出部とを備え、

前記抽出した前記通信設定値を、前記第2コネクタが接続される中継装置に設定する第2設定部と、

前記中継装置が接続される第2通信スイッチのポートを有効化させる第2有効化処理部と、

前記制御装置に備えられる第1通信スイッチのポートの有効化と前記第2通信スイッチのポートの有効化とのうちいずれか一方の有効化のタイミングで、前記第2有効化処理部による前記第2通信スイッチのポートの有効化と同期して、前記制御装置に、前記第1通信スイッチのポートの有効化を行なわせる第2同期処理部とを備えることを特徴とする、管理装置。

【請求項9】

前記第2有効化処理部が前記第2通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第2同期依頼通知を前記制御装置に送信する第2同期依頼通知部を備えることを特徴とする、請求項8記載の管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システム、制御装置および管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のチップセットの多くでは高速なデータ伝送のためにPCIe (Peripheral Component Interconnect Express) バスを有している。また、RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 装置は複数のユニットで構成されることが多く、ユニット間はミッドプレーンやバックプレーン、ケーブルにて接続される。

中でも筐体間の接続には主にケーブルが用いられる。筐体間の接続に用いるケーブルの長さは、筐体間の距離に合わせて適宜変更することが望ましいが、筐体間の距離はフロアプランに依存するため一概に決めることが出来ない。

【0003】

また、高速データバスにおいてはその伝送距離に応じて波形を調整する必要がある。波形調整は、例えば、出力電圧や入力コライザ、出力プリエンファシスの値を適宜変更して設定することにより行なわれる。これらの値は強すぎても弱すぎても伝送品質が低下するので、伝送距離等に合わせた最適な値を設定することが重要である。

PCIeバスを有するデバイスには接続時に波形を自動で調整する機能を備えるものがある

10

20

30

40

50

が、光ケーブルではPCIeのような波形を自動調整するための規格化は行なわれておらず、従って、波形を自動調整することはできない。また、Cu（銅）ケーブルでもデバイスごとの相性や個体のばらつきにより、ノイズ影響下等において安定して接続出来ない場合もある。

【0004】

このため、従来のRAID装置においては、デバイス間の接続に使用するケーブルを限定し、当該ケーブルに合わせて固有値として用意した波形設定値を設定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-2637号公報

【特許文献2】特開2005-339983号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、このような従来のRAID装置においては、使用できるケーブルが限定されてしまうので、隣接するデバイスどうしの接続にもかかわらず長いケーブルを使用しなければならない等、通信ケーブルを用いた構成の自由度が低く不便であるという課題がある。

1つの側面では、本発明は、通信ケーブルを用いた構成の自由度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このため、この通信システムは、第1コネクタをそれぞれ有する複数の制御装置と、複数の第2コネクタを有し前記複数の制御装置と通信ケーブルを介してそれぞれ接続される通信装置と、前記複数の制御装置と前記通信装置との通信を管理する管理装置とを備える通信システムであって、前記複数の制御装置のうちの第1の制御装置において、複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第1記憶部と、前記第1の制御装置の前記第1コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第1採取部と、採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第1抽出部と、前記抽出した前記通信設定値を前記第1コネクタが接続される第1通信スイッチの第1記憶装置に設定する第1設定部と、前記第1通信スイッチのポートを有効化させる第1有効化処理部とを備え、前記管理装置において、前記通信装置の前記第2コネクタに実装されている前記通信ケーブルに対応する通信設定値を、前記第2コネクタが接続される中継装置に設定する第2設定部と、前記中継装置が接続される第2通信スイッチのポートを有効化させる第2有効化処理部とを備え、前記第1の制御装置と前記管理装置とのそれぞれにおいて、前記第1有効化処理部による前記第1通信スイッチのポートの有効化と前記第2有効化処理部による前記第2通信スイッチのポートの有効化とを、前記第1通信スイッチのポートの有効化と前記第2通信スイッチのポートの有効化とのうちいずれか一方の有効化のタイミングに同期させて行なう。

【発明の効果】

【0008】

一実施形態によれば、通信ケーブルを用いた構成の自由度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態の一例としてのストレージ装置におけるケーブル接続構成を例示する図である。

【図2】第1実施形態の一例としてのストレージ装置におけるチューニング情報を例示する図である。

10

20

30

40

50

【図3】第1実施形態の一例としてのストレージ装置におけるCMおよびSVCの機能構成を示す図である。

【図4】第1実施形態の一例としてのストレージ装置における装置起動時の処理を説明するフローチャートである。

【図5】第2実施形態の一例としてのストレージ装置におけるCMおよびSVCの機能構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本通信システム、制御装置および管理装置に係る実施の形態を説明する。ただし、以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、実施形態で明示しない種々の変形例や技術の適用を排除する意図はない。すなわち、本実施形態を、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。又、各図は、図中に示す構成要素のみを備えるという趣旨ではなく、他の機能等を含むことができる。

10

【0011】

(A) 第1実施形態

(a) 構成

図1は第1実施形態の一例としてのストレージ装置1におけるケーブル接続構成を例示する図である。

この図1に示す例においては、ストレージ装置1は、サービスコントローラ(Service Controller:以下SVCと記す)3,ミッドプレーン5,複数(図1には2つを図示)のコントローラモジュール(Controller Module:以下CMと記す)2-1,2-2及び複数(図1には2つを図示)のフロントエンドルータ(Front-End Router:以下FRTと記す)4-1,4-2を備える。

20

【0012】

以下、このようなストレージ装置1において複数のCM2-1,2-2とFRT4-1,4-2との間をPCIeの通信ケーブル8によって接続する例について示す。通信ケーブル8として、例えば、光ケーブルや銅(Cu)ケーブル等、種々のケーブルを用いることができる。本実施形態においては、通信ケーブル8として光ケーブルを用いる場合には、AOF(active optical fiber)である例について示す。

【0013】

ミッドプレーン5は、装置間のデータ通信を行なう回路基板装置であり、図示しない複数のコネクタを備え、これらのコネクタに接続された機器間でバス通信を行なう。

30

図1に示す例においては、ミッドプレーン5に、SVC3と2つのFRT4-1,4-2が接続されている。

FRT4-1,4-2は、複数のCM2-1,2-2間の通信(CM-CM間通信)を実現する通信装置である。FRT4-1,4-2は互いに同様の構成を有している。

【0014】

なお、以下、FRT4-1をFRT#0という場合がある。同様に、FRT4-2をFRT#1という場合がある。

以下、FRTを示す符号としては、複数のFRTのうち1つを特定する必要があるときには符号4-1,4-2を用いるが、任意のFRTを指すときには符号4を用いる。

40

また、以下、CMを示す符号としては、複数のCMのうち1つを特定する必要があるときには符号2-1,2-2を用いるが、任意のCMを指すときには符号2を用いる。

【0015】

[1] FRT

FRT4は、PCIeスイッチ(PCIe SW)42,複数(例えば24個)のコネクタ(第1コネクタ)41および複数(例えば24個)のPCIeリピータ43を備える。なお、図1中においては、便宜上、各FRT4における一部のコネクタ41のみを図示している。

コネクタ41には、PCIe通信ケーブル(以下、単に通信ケーブルという)8の一端に取り付けられたコネクタ(図示省略)が脱着可能に実装される。例えば、通信ケーブル8の

50

コネクタがオスコネクタである場合には、コネクタ 4 1 はメスコネクタである。

【 0 0 1 6 】

また、通信ケーブル 8 の他端に取り付けられたコネクタ（図示省略）は、後述する C M 2 - 1 , 2 - 2 のコネクタ 2 1 に実装される。

以下、コネクタ 4 1 やコネクタ 2 1 に通信ケーブル 8 のコネクタが取り付けられることを実装（マウント）といい、コネクタ 4 1 やコネクタ 2 1 に通信ケーブル 8 のコネクタが取り付けられていないことを非実装（アンマウント）という。

【 0 0 1 7 】

そして、通信ケーブル 8 のコネクタが F R T 4 のコネクタ 4 1 もしくは C M 2 のコネクタ 2 1 に物理的に挿入された状態を実装状態もしくはマウント状態という。また、通信ケーブル 8 のコネクタを F R T 4 のコネクタ 4 1 もしくは C M 2 のコネクタ 2 1 に挿入し電氣的に通信可能な状態を接続状態という。

各 F R T 4 は、全ての C M 2 と通信ケーブル 8 によって接続される。すなわち、各 C M 2 は、全ての F R T 4 とそれぞれ通信ケーブル 8 を介して接続される。

【 0 0 1 8 】

通信ケーブル 8 の両端のコネクタには、それぞれ同一のシリアルナンバー（ S / N ）やケーブル種類に関する情報が識別情報として格納された R O M（Read Only Memory）が搭載されている。 F R T 4 や C M 2 は、この R O M からシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を読み出して確認することができる。なお、ケーブル種類に関する情報についての詳細は後述する。

【 0 0 1 9 】

F R T 4 は図示しない P L D（Programmable Logic Device）を備える。この P L D は、各コネクタ 4 1 のそれぞれについて通信ケーブル 8 が実装（マウント）されているか否かを確認し、各コネクタ 4 1 のそれぞれについて、通信ケーブル 8 が実装されているか否かの情報をレジスタ等の図示しない記憶領域に格納する。

以下、実装の有無のことをマウント状態もしくは実装状態という場合がある。また、コネクタ 4 1 における通信ケーブル 8 のマウント状態を示す情報のことを、マウント状態情報または実装状態情報という場合がある。

【 0 0 2 0 】

PCIeスイッチ 4 2 は、データの通信経路を切り替える回路装置であり、コネクタ 4 1 に入力されたデータを、そのデータの送信先（通信相手）に応じて他のコネクタ 4 1 等から出力させる。

PCIeリピータ 4 3 は、データの中継装置であり、コネクタ 4 1 と同数備えられ、コネクタ 4 1 と PCIeスイッチ 4 2 との間に備えられる。

【 0 0 2 1 】

この PCIeリピータ 4 3 は、図示しないメモリを備え、このメモリに波形調整値（通信設定値）が格納される。なお、この波形調整値については後述する。

また、各 F R T 4 は、データバス 9 及びミッドプレーン 5 を介して、 S V C 3 と接続されている。以下、これらのデータバス 9 及びミッドプレーン 5 によって各 F R T 4 と S V C 3 とを接続するデータ通信路を第 1 データバス 9 0 という場合がある。

【 0 0 2 2 】

[2] C M

C M 2 は、ストレージ装置 1 における種々の制御を行なうものであり、図示しないホスト装置からのストレージアクセス要求に従って、図示しない H D D（Hard Disk Drive）等の記憶装置へのアクセス制御等、各種制御を行なう。また、各 C M 2 は互いに同様の構成を有している。各 C M 2 は図示しないコントローラエンクロージャ（Controller Enclosure： C E）に収納される。

【 0 0 2 3 】

さらに C M 2 は、後述する S V C 3 と協働して、 F R T 4 との間を接続する通信ケーブル 8 に対応する波形調整値の設定を行なうケーブル調整機能（波形調整機能）を実現する

10

20

30

40

50

。 図 1 に例示する C M 2 は、 C P U 2 2 , メモリ 2 3 , コネクタ 2 4 , 監視デバイス 2 5 を備えるとともに、複数 (図 1 に示す例では 4 つ) の、コネクタ 2 1 , N T (Non-Transparent) P C I e スイッチ 2 6 および E E P (Electrically Erasable Programmable) R O M 2 7 を備える。

【 0 0 2 4 】

コネクタ 2 1 には、通信ケーブル 8 の一端のコネクタが脱着可能に実装される。例えば、通信ケーブル 8 のコネクタがオスコネクタである場合には、コネクタ 2 1 はメスコネクタである。

また、通信ケーブル 8 の他端のコネクタは、前述した F R T 4 のコネクタ 4 1 に実装される。各 C M 2 はそれぞれ全ての F R T 4 と通信ケーブル 8 によって接続される。

10

【 0 0 2 5 】

コネクタ 2 4 には、監視用インタフェースケーブル 7 0 の一端が着脱可能に実装される。監視用インタフェースケーブル 7 0 の他端は、後述する S V C 3 に備えられたコネクタ 3 1 に実装され、これにより、C M 2 は監視用インタフェースケーブル 7 0 を介して S V C 3 と通信可能に接続される。

各コネクタ 2 1 には、それぞれ N T P C I e スイッチ 2 6 が接続されている。N T P C I e スイッチ 2 6 は、複数のホスト装置からの要求を 1 つのホスト装置からに見せかけることができる Non-Transparent Bridge を備える P C I e スイッチである。各 N T P C I e スイッチ 2 6 には E E P R O M 2 7 が備えられており、これらの E E P R O M 2 7 に、N T P C I e スイッチ 2 6 を機能させる設定値が格納される。そして、後述する波形調整値はこの E E P R O M 2 7 に格納される。

20

【 0 0 2 6 】

なお、E E P R O M 2 7 に格納した波形調整値を N T P C I e スイッチ 2 6 の動作に反映させるためには、E E P R O M 2 7 に波形調整値を格納 (更新) した後に、N T P C I e スイッチ 2 6 のポートのリセットを行なう。

以下、E E P R O M 2 7 に波形調整値を格納することを、通信ケーブル 8 に波形設定を予約する、もしくは単に、波形設定を予約すると表現する場合がある。

【 0 0 2 7 】

監視デバイス 2 5 は、同一 C M 2 内の各コネクタ 2 1 とデータバスを介して接続され、各コネクタ 2 1 における通信ケーブル 8 の接続状態の監視や、接続された通信ケーブル 8 の R O M からシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報の読み出しを行なう。

30

監視デバイス 2 5 は、例えば M P U (Micro-Processing Unit) と F P G A (Field Programmable Gate Array) とを備え (いずれも図示省略) 、C M 2 において、F P G A により各コネクタ 2 1 における通信ケーブル 8 のマウント状態を、また、M P U により通信ケーブル 8 のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を、それぞれ採取する。

【 0 0 2 8 】

なお、監視デバイス 2 5 の構成はこれに限定されるものではなく、種々変形して実施することができる。例えば、監視デバイス 2 5 としての機能を、C P U 2 2 がプログラムを実行することによって実現してもよい。

40

監視デバイス 2 5 によって取得された、シリアルナンバーやケーブル種類に関する情報は、図示しないレジスタ等の記憶領域に格納される。

【 0 0 2 9 】

また、監視デバイス 2 5 は、データバスを介して C P U 2 2 と通信可能に接続されている。

メモリ 2 3 は、R O M 及び R A M (Random Access Memory) を含む記憶メモリである。メモリ 2 3 の R O M には、C M 2 の監視機能やケーブル設定機能 (波形調整機能) を実現するためのソフトウェアプログラムやこのプログラム用のデータ類が書き込まれている。メモリ 2 3 上のソフトウェアプログラムは、C P U 2 2 に適宜読み込まれて実行される。又、メモリ 2 3 の R A M は、一次記憶メモリあるいはワーキングメモリとして利用される

50

。【 0 0 3 0 】

また、メモリ 2 3 の R A M には、チューニング情報（通信設定情報）2 3 1 が格納される。

図 2 は第 1 実施形態の一例としてのストレージ装置 1 におけるチューニング情報 2 3 1 を例示する図である。

チューニング情報 2 3 1 は、複数種類の通信ケーブル 8 のそれぞれに対応する波形調整値（通信設定情報）を備える。

【 0 0 3 1 】

通信ケーブル 8 の性能を発揮するためには、通信ケーブル 8 の、例えば、ケーブル種やケーブル長に応じた波形調整を行なう必要がある。チューニング情報 2 3 1 においては、複数種類の通信ケーブル 8 のそれぞれについて、予め規定された最適な波形調整値が通信設定情報として対応付けられている。以下、通信設定情報を波形調整値という場合がある。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 に示す例においては、ケーブル種として銅ケーブルと光ケーブルとが示されており、また、銅ケーブルにおいては、ケーブル長として 1 m と 3 m との 2 種類のケーブル長が示されている。すなわち、図 2 に示すチューニング情報 2 3 1 においては、通信ケーブル 8 の種類として、ケーブル長が 1 m の銅ケーブル、ケーブル長が 3 m の銅ケーブルおよび光ケーブルの 3 種類が例示されている。これらのケーブル種およびケーブル長が、通信ケーブル 8 のケーブル種類に関する情報に相当する。

20

【 0 0 3 3 】

なお、光ケーブルは数 m 程度の長さでは通信設定情報の値に相違はないので、この図 2 に示す例においてケーブル長による分類はされていない。

また、図 2 に示す例においては、通信ケーブルの各種類に対して、波形調整値（通信制御情報）として、出力電圧、出力プリアンファシスおよび入力コライザの各情報が対応付けられている。

【 0 0 3 4 】

これらの出力電圧、出力プリアンファシスおよび入力コライザの各値を適宜調整することで、通信ケーブル 8 を用いて減衰等のない高品質な通信を実現することができる。

30

図 2 に示す例においては、チューニング情報 2 3 1 中には、出力電圧、出力プリアンファシスおよび入力コライザのそれぞれに対して 1 6 進で表す数値がそれぞれ登録されている。これらの各値は、図示しないレジスタ等の他の記憶領域の格納位置（例えばアドレス）を示すものであり、出力電圧、出力プリアンファシスおよび入力コライザとしての実際の設定値（波形調整値）は、この記憶領域に登録されている。

【 0 0 3 5 】

チューニング情報 2 3 1 に登録される各値（波形調整値）は、通信ケーブルのメーカー等が提供する各種情報を用いてもよく、また、予め試験を行なうこと等により決定されてもよい。チューニング情報 2 3 1 は、工場出荷や現地調整等のタイミングで保存される。

なお、チューニング情報 2 3 1 は、この図 2 に示すものに限定されることなく、種々変形して実施することができる。例えば、チューニング情報 2 3 1 には、上述した出力電圧、出力プリアンファシスおよび入力コライザ以外の情報を格納してもよく、また、これらの一部を除去してもよい。さらに、チューニング情報 2 3 1 には、図示しない他の記憶領域における格納位置に代えて波形調整値を直接格納してもよい。

40

【 0 0 3 6 】

C P U 2 2 は、種々の制御や演算を行なう処理装置であり、メモリ 2 3 に格納された O S やプログラムを実行することにより、種々の機能を実現する。

図 3 は第 1 実施形態の一例としてのストレージ装置 1 における C M 2 および S V C 3 の機能構成を示す図である。

図 3 に示すように、C P U 2 2 は、第 1 コネクタ情報採取部 2 2 1、第 1 抽出部 2 2 2

50

、第1設定部223、第1有効化処理部224および第1同期部225としての機能を備える。

【0037】

CPU22は、メモリ23等に格納されたプログラムを実行することにより、これらの第1コネクタ情報採取部221、第1抽出部222、第1設定部223、第1有効化処理部224および第1同期部225として機能する。

第1コネクタ情報採取部221は、自CM2に備えられた各コネクタ21に実装された通信ケーブル8の情報を採取する。すなわち、コネクタ確認部222は、各コネクタ21のそれぞれについて、マウントされた通信ケーブル8のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報の収集を行なう。

10

【0038】

例えば、第1コネクタ情報採取部221は、監視デバイス25によって取得され、レジスタ等に格納されたシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を読み出す。なお、第1コネクタ情報採取部221(CPU22)は、例えば、コネクタ21からシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を採取してもよく、この情報収集は適宜変更して実施してもよい。

【0039】

第1コネクタ情報採取部221によって採取されたシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報は、コネクタ21を特定するための情報に関係付けて、メモリ23の所定の領域に格納してもよい。

20

このように、第1コネクタ情報採取部221は、CM2に備えられたコネクタ21のそれぞれについて、コネクタ21に実装されている通信ケーブル8のケーブル種類に関する情報(第1識別情報)を採取する第1採取部として機能する。

【0040】

第1抽出部222は、第1コネクタ情報採取部221が採取した通信ケーブル8のケーブル種類に関する情報に基づいて、前述したチューニング情報231から、接続された前記通信ケーブル8に対応する波形調整値(通信設定情報)を抽出する。

第1抽出部222は、マウントされた通信ケーブル8のケーブル種およびケーブル長に基づいてチューニング情報231を参照し、そのケーブル種およびケーブル長に対応する波形調整値を抽出する。

30

【0041】

第1設定部223は、第1抽出部222が抽出した波形調整値を、その通信ケーブル8がマウントされているコネクタ21に対応するNT PCIeスイッチ26のEEPROM27に格納する。また、第1設定部223は、EEPROM27に格納した波形調整値をNT PCIeスイッチ26に反映させるために、NT PCIeスイッチ26の再起動(リセット)も行なわせる。NT PCIeスイッチ26のリセットは、例えば、NT PCIeスイッチ26に対してリセットを指示命令を発行してもよく、また、NT PCIeスイッチ26に備えられた図示しないリセット端子に所定の信号を入力することによって行なってもよく、種々変形して実施することができる。

【0042】

40

なお、第1設定部223において、EEPROM27に波形調整値が格納されたNT PCIeスイッチ26を再起動させ、NT PCIeスイッチ26に波形調整値が反映された状態を、波形チューニングが完了したという場合がある。

第1有効化処理部224は、第1設定部223によってEEPROM27に波形調整値が設定され、この波形調整値が反映されたNT PCIeスイッチ26について、そのポートを有効化させる。

【0043】

第1有効化処理部224は、例えば第1同期部225からNT PCIeスイッチ26のポートを特定する情報とともにポート有効化指示を受信すると、そのポートの有効化を行なう。

なお、NT PCIeスイッチ26における特定のポートの有効化は、既知の手法で実現でき

50

るので、その説明は省略する。

第1同期部(第1同期依頼通知部,第1同期処理部)225は、第1有効化処理部224によるNT PCIeスイッチ26のポートの有効化と、後述するSVC3の第2有効化処理部324によるPCIeスイッチ42のポートの有効化とを同期して行なわせる。

【0044】

例えば、第1同期部225は、第1設定部223による波形チューニングが完了したことを確認すると、第1有効化処理部224とSVC3とに対して、有効化するポートを特定する情報とともにポート有効化指示(第1同期依頼通知)をそれぞれ発行する。

例えば、第1同期部225は、FPGAにポート有効化指示の送信を指示する。これにより、FPGAがSVC3に対してポート有効化指示を監視用インタフェースケーブル70を介して送信する。

【0045】

なお、CM2からSVC3へのポート有効化指示の通知はこれに限定されるものではない。例えば、SVC3とCM2とがイーサネット(登録商標)を介して接続されている場合には、第1同期部225(CPU22)が、FPGAを介することなくイーサネットを介してSVC3に対してポート有効化指示を通知してもよい。

[3]SVC

SVC3は、本ストレージ装置1における各種監視を行なう監視装置であり、例えば、SVC3は、各CM2と通信してエラー状態情報を収集しエラーログを蓄積する。

【0046】

SVC3は、CM2とFRT4との通信を管理する管理装置としても機能し、後述の如くCM2と協働して、FRT4の各PCIeリピータ43に波形調整値を設定する。

SVC3は、図1に示すように、監視デバイス30と複数(図1に示す例では2つを図示)のコネクタ(oCN)31を備える。コネクタ31には、監視用インタフェースケーブル70の一端のコネクタ(図示省略)が着脱可能に実装される。監視用インタフェースケーブル70の他端のコネクタ(図示省略)は、CM2に備えられたコネクタ(oCN)24に実装され、これにより、SVC3は監視用インタフェースケーブル70を介して各CM2と通信可能に接続され、これらのCM2を監視する。

【0047】

図1に示す例においては、便宜上、2つのCM2及び2つのコネクタ31を図示しているが、3つ以上(例えば24個)のCM2及びコネクタ31を備えてもよく、種々変形して実施することができる。

監視デバイス30は、MPU32, FPGA33及びメモリ34を備える。

FPGA33は回路構成を書き換え可能な集積回路であり、このFPGA33に備えられた複数(例えば24個)のポート(Port)に、それぞれ1つのコネクタ31が接続される。

【0048】

メモリ34は、ROM及びRAMを含む記憶メモリである。メモリ34のROMには、SVC3の監視機能やケーブル調整機能(波形調整機能)を実現するためのソフトウェアプログラム(ファームウェア)やこのプログラム用のデータ類が書き込まれている。メモリ34上のソフトウェアプログラムは、MPU32に適宜読み込まれて実行される。又、メモリ34のRAMは、一次記憶メモリあるいはワーキングメモリとして利用される

また、メモリ34のRAMには、チューニング情報(通信設定情報)341が格納される。

【0049】

チューニング情報341は、複数種類の通信ケーブル8のそれぞれに対応する波形調整値(通信設定情報)を備える。チューニング情報341は前述したチューニング情報231と同様の構成を備えるものであり、その詳細な説明は省略する。

このチューニング情報341においても、チューニング情報231と同様に、その登録される各値(波形調整値)は、通信ケーブルのメーカー等が提供する各種情報を用いてもよ

10

20

30

40

50

く、また、予め試験を行なうこと等により決定されてもよい。チューニング情報 3 4 1 は、工場出荷や現地調整等のタイミングで保存される。

【 0 0 5 0 】

M P U 3 2 は、種々の制御や演算を行なう処理装置であり、メモリ 3 4 に格納された O S (Operating System) やプログラムを実行することにより、種々の機能を実現する。

図 3 に示すように、M P U 3 2 は、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 , 第 2 抽出部 3 2 2 , 第 2 設定部 3 2 3 , 第 2 有効化処理部 3 2 4 および第 2 同期部 3 2 5 としての機能を備える。

【 0 0 5 1 】

M P U 3 2 は、メモリ 3 4 等に格納されたプログラムを実行することにより、これらの第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 , 第 2 抽出部 3 2 2 , 第 2 設定部 3 2 3 , 第 2 有効化処理部 3 2 4 および第 2 同期部 3 2 5 として機能する。

第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、F R T 4 に備えられた各コネクタ 4 1 に実装された通信ケーブル 8 の情報を採取する。すなわち、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、各コネクタ 4 1 のそれぞれについて、マウントされた通信ケーブル 8 のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報の収集を行なう。

【 0 0 5 2 】

第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、F R T 4 のそれぞれについて、各コネクタ 4 1 における通信ケーブル 8 との接続に関する情報を採取する。具体的には、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、第 1 データバス 9 0 を介して、各 F R T 4 から、各 F R T 4 のコネクタ 4 1 のそれぞれについて、実装の有無とシリアルナンバー (S / N) やケーブル種類に関する情報の情報収集を行なう。

【 0 0 5 3 】

実装の有無は、コネクタ 4 1 に通信ケーブル 8 が実装されているか否かを示す。具体的には、実装の有無は、“マウント”もしくは“アンマウント”のいずれかを示す情報である。

例えば、F R T 4 のコネクタ 4 1 に通信ケーブル 8 のコネクタを取り付けると、マウント状態であることを示す信号が S V C 3 の監視デバイス 3 0 の F P G A 3 3 に入力され、そのレジスタにフラグが設定される。

【 0 0 5 4 】

本ストレージ装置 1 の起動時や稼働開始時等に、監視デバイス 3 0 に備えられた図示しない P L D が F P G A 3 3 のフラグの値を読み取ることで F R T 4 のコネクタ 4 1 毎のマウント状態を採取する。コネクタ確認部 3 2 2 は、P L D によって採取されたこのマウント状態を読み出すことでマウント状態情報を採取する。

第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、第 1 データバス 9 0 を介して F R T 4 のコネクタ 4 1 から、コネクタ 4 1 に実装されている通信ケーブル 8 のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を読み出す。

【 0 0 5 5 】

なお、F R T 4 におけるシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報の採取方法は適宜変更して実施してもよい。例えば、F R T 4 に備えられた P L D がこのシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を採取し、図示しないレジスタ等の記憶領域に格納しておき、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、この記憶領域に格納された情報を読み出すことでシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を採取してもよい。

【 0 0 5 6 】

第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 によって採取された上記ケーブル種類に関する情報等は、通信ケーブル 8 のマウント先のコネクタ 4 1 を特定するための情報に関係付けて、メモリ 3 4 の所定の領域に格納してもよい。

このように、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、F R T 4 に備えられたコネクタ 4 1 のそれぞれについて、コネクタ 4 1 に実装されている通信ケーブル 8 のケーブル種類に関する情報 (第 2 識別情報) を採取する第 2 採取部として機能する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

第 2 抽出部 3 2 2 は、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 が採取した通信ケーブル 8 のケーブル種類に関する情報に基づいて、前述したチューニング情報 3 4 1 から、接続された前記通信ケーブル 8 に対応する波形調整値（通信設定情報）を抽出する。

第 2 抽出部 3 2 2 は、マウントされた通信ケーブル 8 のケーブル種およびケーブル長に基づいてチューニング情報 3 4 1 を参照し、そのケーブル種およびケーブル長に対応する波形調整値を抽出する。

【 0 0 5 8 】

第 2 設定部 3 2 3 は、第 2 抽出部 3 2 2 が抽出した波形調整値を、その通信ケーブル 8 がマウントされているコネクタ 4 1 に対応する PCIe リピータ 4 3 に設定する。なお、PCIe

10

リピータ 4 3 に波形調整値を設定する手法は既知であり、その説明は省略する。

第 2 有効化処理部 3 2 4 は、PCIe スイッチ 4 2 において、第 2 設定部 3 2 3 によって波形調整値が設定された PCIe リピータ 4 3 が接続されたポートを有効化させる。

【 0 0 5 9 】

第 2 有効化処理部 3 2 4 は、例えば第 2 同期部 3 2 5 から PCIe スイッチ 4 2 のポートを特定する情報とともにポート有効化指示を受信すると、そのポートの有効化を行なう。

なお、PCIe スイッチ 4 2 における特定のポートの有効化は、既知の手法で実現できるので、その説明は省略する。

第 2 同期部 3 2 5 は、第 1 有効化処理部 2 2 4 による NT PCIe スイッチ 2 6 のポートの有効化と、SVC 3 の第 2 有効化処理部 3 2 4 による PCIe スイッチ 4 2 のポートの有効化

20

とを同期して行なわせる。

【 0 0 6 0 】

例えば、第 2 同期部（第 2 同期依頼通知部、第 2 同期処理部）3 2 5 は、PCIe スイッチ 4 2 のポートの有効化を実施するタイミングで、CM 2 に対して、有効化するポートを特定する情報とともにポート有効化指示（第 2 同期依頼通知）を発行する。

(b) 動作

上述の如く構成された第 1 実施形態の一例としてのストレージ装置 1 における装置起動時の処理を、図 4 に示すフローチャート（ステップ A 1 ~ A 1 0 , B 1 ~ B 1 0 ）に従って説明する。なお、図 4 に示すフローチャート中において、ステップ A 1 ~ A 1 0 は CM 2 における処理を示し、ステップ B 1 ~ B 1 0 は SVC 3 における処理を示す。また、本

30

処理

【 0 0 6 1 】

本ストレージ装置 1 に電源が投入されると、SVC 3 にも電力が供給され、SVC 3 が起動する（ステップ B 1 ）。

SVC 3 において FE（Front end Enclosure）起動処理が行なわれる（ステップ B 2 ）。FE は、複数の CM 2 を接続するための接続装置であり、SVC 3 や FRT 4 を同一筐体内に格納して構成される。この FE 起動処理により、CM 2 に対して起動指示が発行される。これにより、CM 2 が起動する（ステップ A 1 ）。

【 0 0 6 2 】

SVC 3 においては、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 が、各 FRT 4 に備えられたコネクタ 4 1 における通信ケーブル 8 の実装チェックを行ない、通信ケーブル 8 のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を採取する（ステップ B 3 ）。第 2 抽出部 3 2 2 は、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 によって取得された情報に基づき、ケーブル種が AOC であるか Cu ケーブルであるかを確認する（ステップ B 4 ）。

40

【 0 0 6 3 】

通信ケーブル 8 のケーブル種が Cu ケーブルである場合には（ステップ B 4 の“Cu ケーブル” ルート参照）、次に、第 2 コネクタ情報採取部 3 2 1 は、Cu ケーブルの長さを確認する（ステップ B 5 ）。

確認の結果、通信ケーブル 8 のケーブル長が 3 m である場合には（ステップ B 5 の“3

50

m”ルート参照)、第2抽出部322はチューニング情報341からケーブル長が3mのCuケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第2設定部323が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ41に対応するPCIeリピータ43に、この抽出した波形調整値を設定する(ステップB6)。

【0064】

また、確認の結果、通信ケーブル8のケーブル長が1mである場合には(ステップB5の“1m”ルート参照)、第2抽出部322はチューニング情報341からケーブル長が1mのCuケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第2設定部323が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ41に対応するPCIeリピータ43に、この抽出した波形調整値を格納する(ステップB8)。

10

【0065】

通信ケーブル8のケーブル種がAOCである場合には(ステップB4の“AOC”ルート参照)、第2抽出部322はチューニング情報341から光ケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第2設定部323が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ41に対応するPCIeリピータ43に、この抽出した波形調整値を格納する(ステップB7)。

【0066】

一方、CM2においては、第1コネクタ情報採取部221が、自CM2に備えられた各コネクタ21における通信ケーブル8の実装チェックを行ない、通信ケーブル8のシリアルナンバーやケーブル種類に関する情報を採取する(ステップA2)。第1抽出部222は、第1コネクタ情報採取部221によって取得された情報に基づき、ケーブル種がAOCであるかCuケーブルであるかを確認する(ステップA3)。

20

【0067】

通信ケーブル8のケーブル種がCuケーブルである場合には(ステップA3の“Cuケーブル”ルート参照)、次に、第1抽出部222は、Cuケーブルの長さを確認する(ステップA4)。

確認の結果、通信ケーブル8のケーブル長が3mである場合には(ステップA4の“3m”ルート参照)、第1抽出部222はチューニング情報231からケーブル長が3mのCuケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第1設定部223が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ21に対応するNT PCIeスイッチ26のEEPROM27に、この抽出した波形調整値を格納する。すなわち、第1設定部223は、通信ケーブル8に抽出した波形設定を予約する(ステップA5)。なお、既に通信ケーブル8に波形設定が予約されている場合には何もしない。

30

【0068】

また、確認の結果、通信ケーブル8のケーブル長が1mである場合には(ステップA4の“1m”ルート参照)、第1抽出部222はチューニング情報231からケーブル長が1mのCuケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第1設定部223が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ21に対応するNT PCIeスイッチ26のEEPROM27に、この抽出した波形調整値を格納する。すなわち、第1設定部223は、通信ケーブル8に抽出した波形設定を予約する(ステップA7)。なお、既に通信ケーブル8に波形設定が予約されている場合には何もしない。

40

【0069】

一方、通信ケーブル8のケーブル種がAOCである場合には(ステップA3の“AOC”ルート参照)、第1抽出部222はチューニング情報231から光ケーブルに対応する波形調整値を抽出する。そして、第1設定部223が、この通信ケーブル8が接続されたコネクタ21に対応するNT PCIeスイッチ26のEEPROM27に、この抽出した波形調整値を格納する。すなわち、第1設定部223は、通信ケーブル8に抽出した波形設定を予約する(ステップA6)。なお、既に通信ケーブル8に波形設定が予約されている場合には何もしない。

【0070】

50

その後、第1設定部223は、NT PCIeスイッチ26にリセットを発行して、EEPROM27に格納した通信設定情報をNT PCIeスイッチ26に反映させる(ステップA8)

第1同期部225は、第1有効化処理部224に対して、有効化するポートを特定する情報とともにポート有効化指示を発行する(ステップA9)。ポート有効化指示を受信した第1有効化処理部224は、第1設定部223によって通信設定情報が設定されたNT PCIeスイッチ26のポートを有効化させる。

【0071】

また、第1同期部225は、SVC3に対してもポート有効化指示を通知する。ポート有効化指示を受信したSVC3においては、第2同期部325が、第2有効化処理部324に対して、有効化するポートを特定する情報とともにポート有効化指示を発行する(ステップB9)。

第2有効化処理部324は、FRT4において、第2設定部323によって通信設定情報が設定されたPCIeリピータ43が接続されたポートを有効化させる。

【0072】

これにより、CM2とFRT4とで同期したタイミングで、NT PCIeスイッチ26のポートと、FRT4のPCIeスイッチ42のポートとが有効にされる。

その後、CM2およびSVC3とは、それぞれリンクアップを確認し(ステップA10, B10)、それぞれ処理を終了する。

(c) 効果

このように、第1実施形態の一例としてのストレージ装置1によれば、接続に使用した通信ケーブル8に対応する波形調整値が、チューニング情報231やチューニング情報341から抽出され、NT PCIeスイッチ26やPCIeリピータ43に設定される。

【0073】

すなわち、CM2においては、第1コネクタ情報採取部221が通信ケーブル8のROMから読み出したケーブル種類に関する情報を読み出す。そして、第1抽出部222がケーブル種類に対応する波形調整値をチューニング情報231から読み出し、第1設定部223がNT PCIeスイッチ26に設定する。

また、SVC3においても、第2コネクタ情報採取部321が通信ケーブル8のROMから読み出したケーブル種類に関する情報を読み出す。そして、第2抽出部322がケーブル種類に対応する波形調整値をチューニング情報341から読み出し、第2設定部323がPCIeリピータ43に設定する。

【0074】

これにより、使用する通信ケーブル8に応じた最適な波形設定値が自律的にNT PCIeスイッチ26やPCIeリピータ43に設定され、安定信号品質で通信を行なうことができる。

また、FRT4において、SVC3がPCIeリピータ43に波形設定値を設定する。これにより、FRT4においてFRT4の再起動を行なうことなく、波形設定値の変更を反映させることができる。従って、FRT4に接続された他のCM2等に影響を及ぼすことなく、装置を安定して運用することができる。

【0075】

(B) 第2実施形態

上述した第1実施形態においては、SVC3において、第2抽出部322がチューニング情報341から通信ケーブル8に応じた波形設定値を抽出しているが、これに限定されるものではない。

図5は第2実施形態の一例としてのストレージ装置1におけるCM2およびSVC3の機能構成を示す図である。

【0076】

この図5に示すように、本第2実施形態においては、CM2において、CPU22が波形調整値送信部226としての機能を更に備える。その他の部分は第1実施形態のCM2と同様に構成されている。

10

20

30

40

50

また、SVC3においては、第2コネクタ情報採取部321および第2抽出部322に代えて波形調整値受信部326を備える。その他の部分は第1実施形態のSVC3と同様に構成されている。

【0077】

CM2において、波形調整値送信部226は、第1抽出部222がチューニング情報231から抽出した波形設定値を、当該通信ケーブル8が接続されたNT PCIeスイッチ26のポート(コネクタ21)を特定する情報とともにSVC3に送信する。

SVC3においては、波形調整値受信部326は、CM2の波形調整値送信部226から送信された波形調整値を受信し、この受信した波形調整値を第2設定部323に通知する。第2設定部323は、波形調整値受信部326が受信した波形調整値をPCIeリピータ43に設定する。この際、第2設定部323は、波形調整値送信部226から波形調整値とともに受信したNT PCIeスイッチ26(コネクタ21)を特定する情報に基づき、波形調整値を設定するPCIeリピータ43を特定する。

10

【0078】

このように、第2実施形態の一例としてのストレージ装置1によれば、SVC3において、第2コネクタ情報採取部321や第2抽出部322としての機能が不要となり、MPU32の負荷を軽減することができる。また、メモリ34においてもチューニング情報341を保持する必要がなく、メモリ34を効率的に使用することができる。

(C)その他

上述した第1実施形態及び第2実施形態にかかるストレージ装置1のSVC3において、第2コネクタ情報採取部321、第2抽出部322、第2設定部323、第2有効化処理部324、第2同期部325および波形調整値受信部326としての機能を実現するためのプログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD(CD-ROM、CD-R、CD-RW等)、DVD(DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、HD DVD等)、ブルーレイディスク、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の、コンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。そして、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送し格納して用いる。又、そのプログラムを、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置(記録媒体)に記録しておき、その記憶装置から通信経路を介してコンピュータに提供するようにしてもよい。

20

30

【0079】

第2コネクタ情報採取部321、第2抽出部322、第2設定部323、第2有効化処理部324、第2同期部325および波形調整値受信部326としての機能を実現する際には、内部記憶装置(本実施形態ではメモリ34のRAMやROM)に格納されたプログラムがコンピュータのマイクロプロセッサ(本実施形態ではMPU32)によって実行される。このとき、記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータが読み取って実行するようにしてもよい。

【0080】

また、上述した第1実施形態及び第2実施形態にかかるストレージ装置1のCM2において、第1コネクタ情報採取部221、第1抽出部222、第1設定部223、第1有効化処理部224、第1同期部225および波形調整値送信部226としての機能を実現するためのプログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD(CD-ROM、CD-R、CD-RW等)、DVD(DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、HD DVD等)、ブルーレイディスク、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の、コンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。そして、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送し格納して用いる。又、そのプログラムを、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置(記録媒体)に記録しておき、その記憶装置から通信経路を介してコンピュータに提供するようにしてもよい。

40

【0081】

50

第1コネクタ情報採取部221, 第1抽出部222, 第1設定部223, 第1有効化処理部224, 第1同期部225および波形調整値送信部226としての機能を実現する際には、内部記憶装置(本実施形態ではメモリ23のRAMやROM)に格納されたプログラムがコンピュータのマイクロプロセッサ(本実施形態ではCPU22)によって実行される。このとき、記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータが読み取って実行するようにしてもよい。

【0082】

そして、開示の技術は上述した実施形態に限定されるものではなく、本実施形態の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。本実施形態の各構成及び各処理は、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせてもよい。

例えば、本ストレージ装置1に備えられるCM2の数やFRT4の数は、上述した各実施形態に限定されるものではなく種々変形して実施することができる。

【0083】

また、CM2に備えられるコネクタ21やFRT4に備えられるコネクタ41の数も同様に、上述した各実施形態に限定されるものではなく種々変形して実施することができる。

さらに、上述した各実施形態においては、通信ケーブル8がPCIeケーブルであり、CM2とFRT4との間でPCIeによる通信を行なう例を示しているが、これに限定されるものではなく、PCIe以外の規格による通信に適用してもよい。

【0084】

また、上述した各実施形態においては、ストレージ装置1のCM2とFRT4とを結線する通信ケーブル8に関する例を示しているが、これに限定されるものではない。例えば、複数の情報処理装置を相互に接続するコンピュータシステム等に適用してもよく、種々変形して実施することができる。

上述した第2実施形態においては、CM2が波形調整値送信部226としての機能を備え、CM2からSVC3に対して波形調整値を送信し、SVC3においては、この受信した波形調整値を用いているが、これに限定されるものではない。

【0085】

すなわち、SVC3が波形調整値送信部226としての機能を備え、SVC3からCM2に対して波形調整値を送信し、CM2において、この受信した波形調整値を用いてもよい。

具体的には、第1実施形態と同様にSVC3のMPU32が、第2コネクタ情報採取部321および第2抽出部322としての機能を備えるとともに、さらに波形調整値送信部226を備える。また、CM2においては、波形調整値受信部326としての機能を備える。これにより、CM2の負荷を軽減することができる。

【0086】

また、上述した各実施形態においては、SVC3のMPU32が、第2コネクタ情報採取部321, 第2抽出部322, 第2設定部323, 第2有効化処理部324, 第2同期部325および波形調整値受信部326としての機能を実現しているがこれに限定されるものではない。SVC3とは別に処理装置を備え、この処理装置がSVC3において、第2コネクタ情報採取部321, 第2抽出部322, 第2設定部323, 第2有効化処理部324, 第2同期部325および波形調整値受信部326としての機能を実現してもよい。

【0087】

同様に、上述した各実施形態において、CM2のCPU22が実現している第1コネクタ情報採取部221, 第1抽出部222, 第1設定部223, 第1有効化処理部224, 第1同期部225および波形調整値送信部226としての機能を、CM2とは別に構成された処理装置に第1コネクタ情報採取部221, 第1抽出部222, 第1設定部223, 第1有効化処理部224, 第1同期部225および波形調整値送信部226としての機能を実現させてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

これらの処理装置においては、プロセッサがソフトウェアを実行することにより上記各機能を実現してもよく、また、少なくとも一部の機能を回路装置により実現してもよい。

上述した開示により本実施形態を当業者によって実施・製造することが可能である。

(D) 付記

(付記 1)

第 1 コネクタを有する制御装置と、第 2 コネクタを有し前記制御装置と通信ケーブルを介して接続される通信装置と、前記制御装置と前記通信装置との通信を管理する管理装置とを備える通信システムであって、

前記制御装置において、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 1 記憶部と、

前記制御装置の前記第 1 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 1 採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 1 抽出部と、

前記抽出した前記通信設定情報を前記第 1 コネクタが接続される第 1 通信スイッチの第 1 記憶装置に設定する第 1 設定部と、

前記第 1 通信スイッチのポートを有効化させる第 1 有効化処理部と

を備え、

前記管理装置において、

前記通信装置の前記第 2 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに対応する通信設定値を、前記第 2 コネクタが接続される中継装置に設定する第 2 設定部と、

前記中継装置が接続される第 2 通信スイッチのポートを有効化させる第 2 有効化処理部と

を備え、

前記制御装置と前記管理装置とのそれぞれにおいて、

前記第 1 有効化処理部による前記第 1 通信スイッチのポートの有効化と前記第 2 有効化処理部による前記第 2 通信スイッチのポートの有効化とを同期して行なう

ことを特徴とする、通信システム。

【 0 0 8 9 】

(付記 2)

前記管理装置において、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 2 記憶部と、

前記通信装置の前記第 2 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 2 採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 2 抽出部と

を備え、

前記第 2 設定部が、前記第 2 抽出部が抽出した前記通信設定値を前記中継装置に設定する

ことを特徴とする、付記 1 記載の通信システム。

【 0 0 9 0 】

(付記 3)

前記制御装置において、前記第 1 抽出部が抽出した前記通信設定値を前記通信装置に送信する送信部をそなえ、

前記管理装置において、前記第 2 設定部が、前記送信部から送信された前記通信設定値を前記中継装置に設定する

ことを特徴とする、付記 1 記載の通信システム。

【 0 0 9 1 】

(付記 4)

10

20

30

40

50

前記制御装置において、前記第 1 有効化処理部が前記第 1 通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第 1 同期依頼通知を前記管理装置に送信する第 1 同期依頼通知部をそなえ、

前記管理装置において、前記第 1 同期依頼通知を受信すると、前記第 2 有効化処理部が前記第 2 通信スイッチのポートの有効化を実施することを特徴とする、付記 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【 0 0 9 2 】

(付記 5)

前記管理装置において、前記第 2 有効化処理部が前記第 2 通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第 2 同期依頼通知を前記制御装置に送信する第 2 同期依頼通知部をそなえ、

10

前記制御装置において、前記第 2 同期依頼通知を受信すると、前記第 1 有効化処理部が前記第 1 通信スイッチのポートの有効化を実施することを特徴とする、付記 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【 0 0 9 3 】

(付記 6)

第 2 コネクタを有する通信装置と通信ケーブルを介して接続されるとともに、管理装置と通信可能に接続され、第 1 コネクタを有する制御装置であって、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 1 記憶部と、

前記第 1 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 1 採取部と、

20

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 1 抽出部と、

前記抽出した前記通信設定情報を前記第 1 コネクタが接続される第 1 通信スイッチの第 1 記憶装置に設定する第 1 設定部と、

前記第 1 通信スイッチポートを有効化させる第 1 有効化処理部と、

前記第 1 有効化処理部による前記第 1 通信スイッチのポートの有効化と同期して、前記管理装置に、前記通信装置に備えられる第 2 通信スイッチのポートの有効化を行なわせる第 1 同期処理部と

を備えることを特徴とする、制御装置。

30

【 0 0 9 4 】

(付記 7)

前記第 1 抽出部が抽出した前記通信設定値を前記通信装置に送信する送信部をそなえることを特徴とする、付記 6 記載の制御装置。

(付記 8)

前記第 1 同期処理部が、前記第 1 有効化処理部が前記第 1 通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで第 1 同期依頼通知を前記管理装置に送信する第 1 同期依頼通知部をそなえる

ことを特徴とする、付記 6 又は 7 に記載の制御装置。

【 0 0 9 5 】

40

(付記 9)

第 1 コネクタを有する制御装置と、第 2 コネクタを有し前記制御装置と通信ケーブルを介して接続される通信装置とのそれぞれと通信可能に接続され、前記制御装置と前記通信装置との通信を管理する管理装置であって、

複数種類の前記通信ケーブルに関する通信設定情報を記憶する第 2 記憶部と、

前記通信装置の前記第 2 コネクタに実装されている前記通信ケーブルに関するケーブル情報を採取する第 2 採取部と、

採取した前記ケーブル情報に基づき、接続された前記通信ケーブルに対応する通信設定値を前記通信設定情報から抽出する第 2 抽出部と

を備え、

50

前記抽出した前記通信設定情報を、前記第2コネクタが接続される中継装置に設定する第2設定部と、

前記中継装置が接続される第2通信スイッチのポートを有効化させる第2有効化処理部と、

前記第2有効化処理部による前記第2通信スイッチのポートの有効化と同期して、前記制御装置に、前記制御装置に備えられる第1通信スイッチのポートの有効化を行なわせる第2同期処理部と

を備えることを特徴とする、管理装置。

【0096】

(付記10)

前記第2有効化処理部が前記第2通信スイッチのポートの有効化を実施するタイミングで、前記第1通信スイッチのポートの有効化を指示する第2同期依頼通知を前記制御装置に送信する第2同期依頼通知部をそなえることを特徴とする、付記9に記載の管理装置。

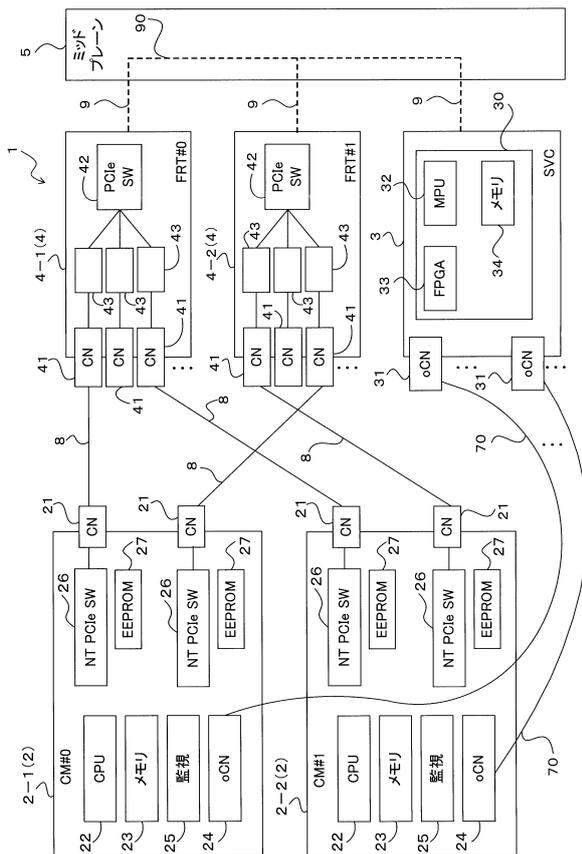
【符号の説明】

【0097】

- | | | |
|-------------------|-----------------|----|
| 1 | ストレージ装置 | |
| 2 - 1 , 2 - 2 , 2 | CM | |
| 2 1 | コネクタ (CN) | |
| 2 2 | CPU | 20 |
| 2 2 1 | 第1コネクタ情報採取部 | |
| 2 2 2 | 第1抽出部 | |
| 2 2 3 | 第1設定部 | |
| 2 2 4 | 第1有効化処理部 | |
| 2 2 5 | 第1同期部 (第1同期処理部) | |
| 2 2 6 | 波形調整値送信部 | |
| 2 3 | メモリ | |
| 2 3 1 | チューニング情報 | |
| 2 4 | コネクタ (oCN) | |
| 2 5 | 監視デバイス | 30 |
| 2 6 | NT PCIeスイッチ | |
| 2 7 | EEPROM | |
| 3 | SV C | |
| 3 0 | 監視デバイス | |
| 3 1 | コネクタ (oCN) | |
| 3 2 | M P U | |
| 3 2 1 | 第2コネクタ情報採取部 | |
| 3 2 2 | 第2抽出部 | |
| 3 2 3 | 第2設定部 | |
| 3 2 4 | 第2有効化処理部 | 40 |
| 3 2 5 | 第2同期部 | |
| 3 2 6 | 波形調整値受信部 | |
| 3 3 | F P G A | |
| 3 4 | メモリ (第1の記憶装置) | |
| 3 4 1 | チューニング情報 | |
| 3 4 2 | CMコネクタ情報 | |
| 3 4 3 | 接続補正データ | |
| 4 - 1 , 4 - 2 , 4 | F R T | |
| 4 1 | コネクタ | |
| 4 2 | PCIeスイッチ | 50 |

- 4 3 PCIeリピータ
- 5 ミッドプレーン
- 8 通信ケーブル
- 9 データバス
- 7 0 監視用インタフェースケーブル
- 9 0 第1データバス

【図1】

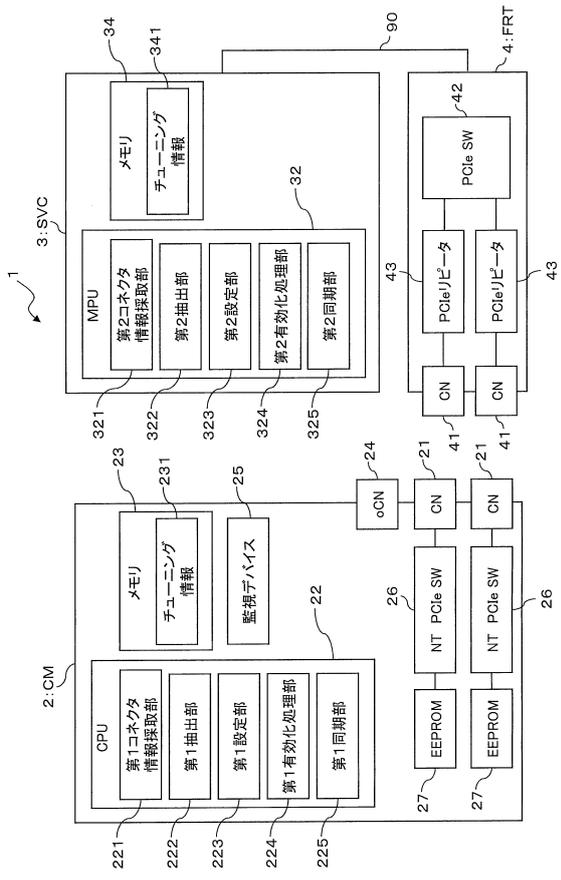


【図2】

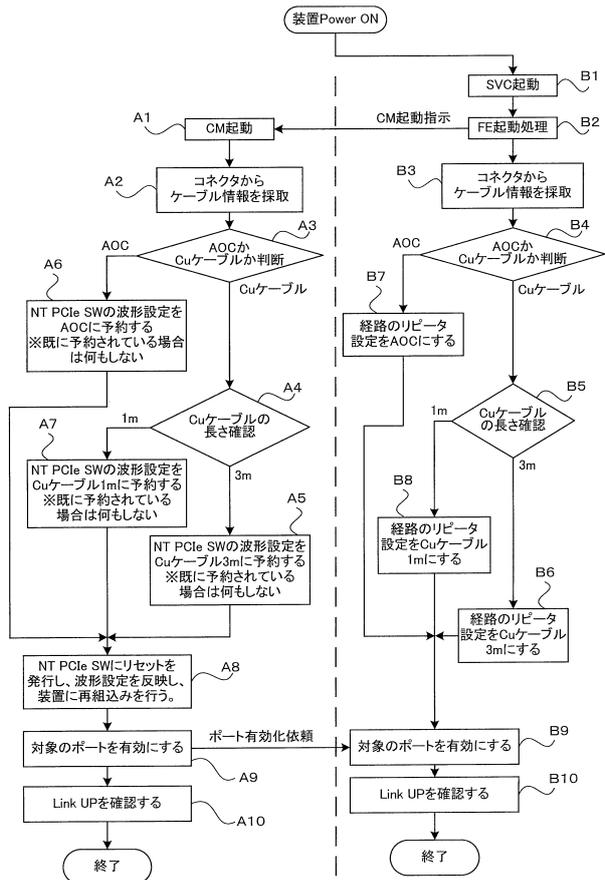
	銅ケーブル 1m	銅ケーブル 3m	光ケーブル
出力電圧	05h	10h	02h
出力プリエンファシス	15h	20h	05h
入力コライザ	10h	20h	07h

231, 341

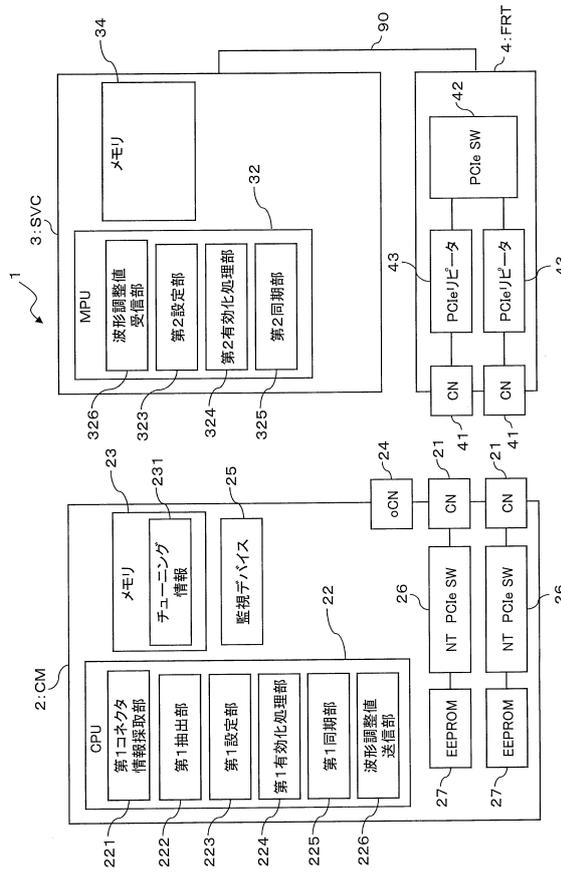
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/00 V

(56)参考文献 国際公開第2012/131982(WO, A1)
特開2009-187483(JP, A)
国際公開第2014/112090(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 1 3 / 1 0
G 0 6 F 3 / 0 0
G 0 6 F 1 3 / 1 2
G 0 6 F 1 3 / 1 4