

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-190763
(P2021-190763A)

(43) 公開日 令和3年12月13日(2021.12.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04L 29/14 (2006.01) H04L 13/00 313 5K035

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2020-92315 (P2020-92315)
(22) 出願日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110000279
特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
(72) 発明者 斎藤 雄太
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者 笠原 信一
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Fターム(参考) 5K035 AA03 BB01 CC03 DD01 EE01

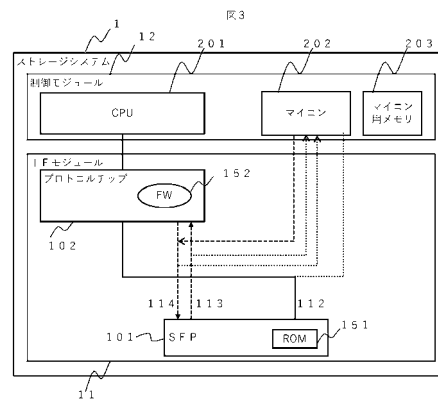
(54) 【発明の名称】 診断モジュール、監視方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 I / O機能に対する影響を抑制しながら光送受信機の状態情報の取得が可能な診断装置、診断方法及びプログラムを提供すること。

【解決手段】 マイコン202は、制御信号線112~114を介してSFPモジュール101と接続される。マイコン202は、制御信号線112~114を伝送するプロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスしていないタイミングで、ROM151からSFPモジュール101の状態を取得する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自身の状態を示す状態情報を記録するメモリを含む光通信を行う光送受信機と、前記光送受信機と制御信号線を介して接続され、前記光送受信機による光通信を制御するプロトコルチップと、を有する通信モジュールを診断する診断モジュールであって、

前記制御信号線を介して前記光送受信機と接続する管理部を備え、

前記管理部は、前記制御信号線を伝送する制御信号を監視し、当該監視結果に基づいて、前記プロトコルチップが前記光送受信機にアクセスしていないタイミングで、前記光送受信機の前記メモリから前記状態情報を取得する、診断モジュール。

【請求項 2】

前記管理部は、前記制御信号のうちサイドバンド信号を所定の時間間隔で 2 回確認する確認処理を定期的に行い、各サイドバンド信号の状態が同じ場合、前記プロトコルチップが前記光送受信機にアクセスしていないと判断して、前記状態情報を取得する、請求項 1 に記載の診断モジュール。

【請求項 3】

前記管理部は、前記プロトコルチップの種類に応じて、前記時間間隔を設定する、請求項 2 に記載の診断モジュール。

【請求項 4】

前記管理部は、前記取得した状態情報に基づいて、次の前記確認処理を実行するまでのポーリング間隔を決定する、請求項 2 に記載の診断モジュール。

【請求項 5】

前記管理部は、各制御信号の状態が異なる場合、前記状態情報を取得せずに、予め定められたポーリング間隔で次の確認処理を実行する、請求項 4 に記載の診断モジュール。

【請求項 6】

前記制御信号は、前記光送受信機の光出力のオンオフを切り替える切替信号を含み、

前記管理部は、前記プロトコルチップが前記光送受信機に送信する切替信号である第 1 の切替信号とは独立した第 2 の切替信号を出力し、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号の論理演算にて前記光送受信機の光出力を制御する、請求項 1 に記載の診断モジュール。

【請求項 7】

前記光送受信機は、SFP (Small Form-factor Pluggable) 規格に従って光通信を行う SFP モジュールである、請求項 1 に記載の診断モジュール。

【請求項 8】

自身の状態を示す状態情報を記録するメモリを含む光通信を行う光送受信機と、前記光送受信機と制御信号線を介して接続され、前記光送受信機による光通信を制御するプロトコルチップと、を有する通信モジュールを診断する診断モジュールによる監視方法であって、

前記制御信号線を伝送する制御信号を監視し、当該監視結果に基づいて、前記プロトコルチップが前記光送受信機の前記メモリにアクセスしていないタイミングで、前記光送受信機の前記メモリから前記状態情報を取得する、監視方法。

【請求項 9】

自身の状態を示す状態情報を記録するメモリを含む光通信を行う光送受信機と、前記光送受信機と制御信号線を介して接続され、前記光送受信機による光通信を制御するプロトコルチップと、を有する通信モジュールを診断するコンピュータに、

前記制御信号線を伝送する制御信号を監視し、当該監視結果に基づいて、前記プロトコルチップが前記光送受信機の前記メモリにアクセスしていないタイミングで、前記光送受信機の前記メモリから前記状態情報を取得する手順を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本開示は、診断モジュール、監視方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

SFP (Small Form-factor Pluggable) 規格に対応したSFPモジュールのような光送受信機を備えた光通信装置では、ファイバチャネル (Fibre Channel) 及びイーサネット (Ethernet) などの通信プロトコルに従ったI/O処理を行うプロトコルチップとして、汎用のチップが使用されることが多い。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上記の光通信装置では、光送受信機の初期不良などのために、光送受信機の光出力が低下し、光接続が不安定になることがある。このため、光送受信機の状態情報を光送受信機から取得する必要がある。

【0004】

光通信装置に備わったプロトコルチップには、光送受信機の状態情報を取得する機能が備わっているものがあるが、汎用のプロトコルチップはシングルタスクのものが多く、光送受信機の状態情報を取得する際に、プロトコルチップの本来の機能であるI/O機能が一時的に停止することがある。プロトコルチップのI/O機能が停止すると、光通信装置を利用する機器に対して許容できない影響を与えることがある。

【0005】

本開示の目的は、I/O機能に対する影響を抑制しながら光送受信機の状態情報の取得が可能な診断装置、診断方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本開示の一態様に従う診断モジュールは、自身の状態を示す状態情報を記録するメモリを含む光通信を行う光送受信機と、前記光送受信機と制御信号線を介して接続され、前記光送受信機による光通信を制御するプロトコルチップと、を有する通信モジュールを診断する診断モジュールであって、前記制御信号線を介して前記光送受信機と接続する管理部を備え、前記管理部は、前記制御信号線を伝送する制御信号を監視し、当該監視結果に基づいて、前記プロトコルチップが前記光送受信機の前記メモリにアクセスしていないタイミングで、前記光送受信機の前記メモリから前記状態情報を取得する。

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、I/O機能に対する影響を抑制しながら光送受信機の状態情報の取得が可能になる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本開示の一実施形態の通信システムを示す図である。

【図2】ストレージシステムのモジュール構成を示す図である。

【図3】ストレージシステムの機能構成を示す図である。

【図4】管理テーブルの一例を示す図である。

【図5】ストレージシステムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図6】SFP情報取得処理をより詳細に説明するためのシーケンス図である。

【図7】ポーリング間隔の一例を示す図である。

【図8】TxDis信号による光出力制御を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本開示の一実施形態の通信システムを示す図である。図 1 に示す通信システムは、ストレージシステム 1 と、サーバ 2 と、光学スイッチ 3 とを含む。

【 0 0 1 1 】

ストレージシステム 1 は、データを格納する格納装置である。サーバ 2 は、ストレージシステム 1 に対してデータのリード及びライトを制御する上位装置である。ストレージシステム 1 及びサーバ 2 は、光伝送路 1 0 を介して相互に光通信にて通信可能に接続される。図 1 の例では、ストレージシステム 1 とサーバ 2 との間に、光通信を中継する光学スイッチ 3 が 1 つ設けられている。なお、ストレージシステム 1 とサーバ 2 との間に、複数の光学スイッチ 3 が設けられていてもよいし、光学スイッチ 3 が設けられていなくてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

ストレージシステム 1 及びサーバ 2 は、光通信（光信号の送受信）を行う光送受信機である S F P モジュール（図では、S F P と略す）1 0 1 と、S F P モジュール 1 0 1 による光通信を制御するプロトコルチップ 1 0 2 とを有する。光学スイッチ 3 は、ストレージシステム 1 用の S F P モジュール 1 0 1 と、サーバ 2 用の S F P モジュール 1 0 1 とを有する。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、ストレージシステム 1 のモジュール構成を示す図であり、図 3 は、ストレージシステム 1 の機能構成を示す図である。

20

【 0 0 1 4 】

図 2 及び図 3 に示すようにストレージシステム 1 は、I F（Interface）モジュール 1 1 と、制御モジュール 1 2 とを有する。I F モジュール 1 1 は、外部装置（本実施形態では、サーバ 2）との間で光通信を行う通信モジュールである。本実施形態では、I F モジュール 1 1 は、S F P 規格に従って光通信を行う。

【 0 0 1 5 】

I F モジュール 1 1 は、S F P モジュール 1 0 1 と、プロトコルチップ 1 0 2 とを有する。S F P モジュール 1 0 1 及びプロトコルチップ 1 0 2 は、高速伝送配線（H-speed transmission wiring）1 1 1 と、I 2 C（Inter-Integrated Circuit）信号線 1 1 2 と、P D（Presence Detect）信号線 1 1 3 と、T x D i s（Tx Disable）信号線 1 1 4 とを介して相互に接続される。また、T x D i s 信号線 1 1 4 上には、論理和回路 1 0 3 が設けられている。なお、図 3 では、論理和回路 1 0 3 及び高速伝送配線 1 1 1 は図示していない。

30

【 0 0 1 6 】

高速伝送配線 1 1 1 は、サーバ 2 との間の光通信で送受信されるデータの入出力を行うための配線である。I 2 C 信号線 1 1 2、P D 信号線 1 1 3 及び T x D i s 信号線 1 1 4 は、S F P モジュール 1 0 1 を制御するための制御信号を伝送させるための制御信号線である。

【 0 0 1 7 】

I 2 C 信号線 1 1 2 は、シリアルバス用の通信規格である I 2 C 方式に対応した信号線であり、S F P モジュール 1 0 1 に対する種々の要求及びその要求に対する応答情報などの伝送に使用される。

40

【 0 0 1 8 】

P D 信号線 1 1 3 は、S F P モジュール 1 0 1 のサイドバンド信号である P D 信号を伝送させるための信号線である。P D 信号は、S F P モジュール 1 0 1 にて L レベルに固定される信号であり、S F P モジュール 1 0 1 が存在しない場合（I F モジュール 1 1 に S F P モジュール 1 0 1 が装着されていない場合）に、H レベルとなる。

【 0 0 1 9 】

T x D i s 信号線 1 1 4 は、S F P モジュール 1 0 1 のサイドバンド信号である T x D i s 信号を伝送させるための信号線である。T x D i s 信号は、S F P モジュール 1 0 1

50

の光出力のオンオフを切り替える切替信号であり、Hレベルになると、SFPモジュール101は、光出力を停止する。本実施形態では、TxDis信号には、プロトコルチップ102から出力される第1のTxDis信号と、制御モジュール12のマイコン202（後述）から出力される第2のTxDis信号とがあり、SFPモジュール101の光出力は、第1のTxDis信号と第2のTxDis信号の論理演算にて制御される（図8参照）。

【0020】

SFPモジュール101は、図3に示すようにROM（Read Only Memory）151を有する。ROM151は、SFPモジュール101に関するSFP情報を記録するメモリである。SFP情報は、SFPモジュール101に固定されたデバイス情報と、状況に応じて変更されるリアルタイム情報である状態情報とを含む。デバイス情報は、例えば、SFPモジュール101のデバイス名などを含む。状態情報は、SFPモジュール101の状態を示す情報であり、例えば、SFPモジュール101の温度、外部装置との送受信レベル（送信レーザパワー及び/又は受信レーザパワー）及びSFPモジュール101のステータスなどを含む。ステータスは、「異常」または「正常」などを示す。なお、ROM151内の状態情報の更新は、例えば、SFPモジュール101自身にて行われる。

10

【0021】

プロトコルチップ102は、SFPモジュール101を介してデータのI/O処理を実行する。I/O処理は、例えば、ファイバチャネルのような光通信の protocols とイーサネットのような電気通信の protocols との相互変換を行うプロトコル変換処理などを含む。プロトコルチップ102の機能の多くは、ハードウェアにて実現されるが、キューの振り分けのような一部の機能は、図3に示すFW（Firmware）152にて実現される。プロトコルチップ102として汎用のチップが使用される場合、FW152はシングルタスクであることが多い。

20

【0022】

制御モジュール12は、IFモジュール11を制御する制御部であり、IFモジュール11を診断する診断モジュールとして機能する。制御モジュール12は、CPU201と、マイコン202と、マイコン用メモリ203とを有する。CPU201及びマイコン202は、記録媒体からプログラムを読み取り、そのプログラムを実行することで以下で説明する種々の機能を実現する。記録媒体は、マイコン用メモリ203でもよいし、図示していない他の記録媒体でもよい。

30

【0023】

CPU201は、高速伝送配線111を介してIFモジュール11と接続され、IFモジュール11にて送受信されるデータに関する処理を行う。例えば、CPU201は、IFモジュール11がサーバ2から受信したデータをストレージ装置（図示せず）に書き込んだり、ストレージ装置からデータを読み出してIFモジュール11を介してサーバ2に送信したりする。

【0024】

マイコン202は、IFモジュール11を管理するための管理部であり、IFモジュール11を診断するための診断用マイコンである。マイコン202は、制御信号線であるI2C信号線112、PD信号線113及びTxDis信号線114を介してIFモジュール11と接続する。

40

【0025】

また、マイコン202は、制御信号線を伝送する制御信号（具体的には、サイドバンド信号であるPD信号及びTxDis信号）を監視し、その監視結果に基づいて、プロトコルチップ102がI2C信号線112を介してSFPモジュール101にアクセスしていないタイミングで、ROM151からSFP情報を取得する（刈り取る）。

【0026】

具体的には、マイコン202は、サイドバンド信号（PD信号及びTxDis信号）を所定の時間間隔で2回確認する確認処理を定期的に行う。確認処理において、1回目

50

に確認したサイドバンド信号の状態（値）と2回目に確認した状態とが同じ場合、プロトコルチップ102がSFPモジュール101（より具体的には、ROM151）にアクセスしていないと判断して、ROM151からSFP情報を取得する。これは、プロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスする処理の大半は、サイドバンド信号の状態が変化の際に実行されるからである。例えば、プロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスする処理の大半は、通常時には、TxDis信号がアサートされるまでの間に実行される。また、SFPモジュール101の挿抜が行われた際に（つまり、PD信号の状態が変化の際に）、プロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスする処理が集中的に実行される。

【0027】

マイコン202にてSFP情報を取得する時間間隔であるステータスリード間隔 Ts は、例えば、固定値でもよいし、プロトコルチップ102の種類に応じて設定されてもよい。プロトコルチップ102の種類は、例えば、プロトコルチップ102から取得されてもよいし、管理者から入力されてもよい。

【0028】

図4は、プロトコルチップ102の種類とステータスリード間隔 Ts との関係を示す管理テーブルの一例を示す図である。図4に示す管理テーブル400は、フィールド401～403を含む。フィールド401は、プロトコルチップ102の名称であるチップ名を格納する。フィールド402は、プロトコルチップ102の種別を識別する識別情報であるIDを格納する。フィールド403は、ステータスリード間隔 Ts を格納する。管理テーブル400は、例えば、IFモジュール11のマイコン202にて確認可能な格納領域などに予め格納される。また、管理テーブル400は、マイコン用メモリ203などに格納されてもよい。

【0029】

図5は、ストレージシステム1の動作を説明するためのシーケンス図である。

【0030】

まず、ストレージシステム1が起動されると、マイコン202は、TxDis信号をHレベルに固定する（ステップS501）。これにより、SFPモジュール101の光出力が停止された状態でストレージシステム1が起動される。なお、ここでは、SFPモジュール101は起動時には既にIFモジュール11に挿入されており、そのため、PD信号はLレベルに固定されている。

【0031】

続いて、CPU201は、SFP情報の取得要求をプロトコルチップ102に送信する（ステップS502）。SFP情報の取得要求は、プロトコルチップ102がSFPモジュール101のROM151にアクセスする処理を要求する。

【0032】

プロトコルチップ102は、SFP情報の取得要求を受信すると、I2C方式に対応したSFP情報の取得コマンドであるI2C取得コマンドを、I2C信号線112を介してSFPモジュール101に発行する（ステップS503）。SFPモジュール101は、I2C取得コマンドを受信すると、ROM151からSFP情報を読み出してプロトコルチップ102に送信する（ステップS504）。

【0033】

プロトコルチップ102は、SFP情報を受信すると、そのSFP情報をCPU201に送信する（ステップS505）。CPU201は、SFP情報に基づいて、SFPモジュール101に関する初期設定を行い、その後、SFPモジュール101による光通信の開始を要求する制御要求をマイコン202に送信する（ステップS506）。

【0034】

マイコン202は、制御要求を受信すると、TxDis信号をLレベルに変更する（ステップS507）。これにより、SFPモジュール101による光通信が開始される。

【0035】

10

20

30

40

50

その後、マイコン202は、SFP情報取得処理（ステップS508～S512）を定期的に行う。

【0036】

SFP情報取得処理では、マイコン202は、サイドバンド信号であるTxDis信号及びPD信号の確認を所定のステイタスリード間隔Tsで2回行う（ステップS508、S509）。マイコン202は、それらのサイドバンド信号の状態が同じであると、I2C取得コマンドを、I2C信号線112を介してSFPモジュール101に発行する（ステップS510）。SFPモジュール101は、I2C取得コマンドを受信すると、ROM151からSFP情報を読み出してマイコン202に送信する（ステップS511）。マイコン202は、SFP情報を受信すると、そのSFP情報を、マイコン用メモリ203に格納する（ステップS512）。なお、マイコン用メモリ203に格納されたSFP情報は、SFPモジュール101の診断に使用される。SFPモジュール101の診断は、例えば、マイコン202にて行われる。

10

【0037】

図6は、SFP情報取得処理をより詳細に説明するためのシーケンス図である。

【0038】

まず、SFP情報取得処理を説明する前に、IFモジュール11に対するSFPモジュール101の挿入時における、プロトコルチップ102のFW152が行う処理であるFW処理について説明する。なお、以下の説明では、FW152を動作の主体として説明するが、実際の動作主体はプロトコルチップ102に設けられた、FW152を実行するプロセッサ（図示せず）である。

20

【0039】

FW処理では、FW152は、PD信号を監視し（ステップS601）、PD信号がLレベルになると、SFPモジュール101が挿入されたと判断して、I2C取得コマンドを、I2C信号線112を介してSFPモジュール101に発行する（ステップS602）。SFPモジュール101は、I2C取得コマンドを受信すると、ROM151からSFP情報を読み出してプロトコルチップ102に送信する（ステップS603）。

【0040】

次にSFP情報取得処理を説明する。

【0041】

SFP情報取得処理では、マイコン202は、管理テーブル400に基づいて、ステイタスリード間隔Tsを特定し、サイドバンド信号であるTxDis信号及びPD信号を確認する（ステップS611）。そして、マイコン202は、ステイタスリード間隔Ts後にTxDis信号及びPD信号を再度確認する（ステップS612）。ここでは、2回の確認の間に、IFモジュール11に対するSFPモジュール101の挿入が行われており、PD信号がHレベルからLレベルに変更されたとする。この場合、マイコン202は、プロトコルチップ102がROM151にアクセスしていると判断して、ROM151からのSFP情報の取得を行わずに待機する（ステップS613）。図6の例では、2回の確認の間にプロトコルチップ102のFW152によるFW処理（S601～S603）が実行されている。

30

40

【0042】

ステップS611の処理の開始時点から所定のポーリング間隔Tpが経過すると、マイコン202は、サイドバンド信号であるTxDis信号及びPD信号を確認し（ステップS614）、さらにステイタスリード間隔Ts後にTxDis信号及びPD信号を再度確認する（ステップS615）。ここでは、1回目に確認したTxDis信号及びPD信号と2回目に確認したTxDis信号及びPD信号とが同じ状態であったとする。この場合、マイコン202は、プロトコルチップ102がROM151にアクセスしていないと判断して、I2C取得コマンドを、I2C信号線112を介してSFPモジュール101に発行する（ステップS616）。

【0043】

50

SFPモジュール101は、I2C取得コマンドを受信すると、ROM151からSFP情報を読み出してマイコン202に送信する(ステップS617)。マイコン202は、SFP情報を受信すると、そのSFP情報を、マイコン用メモリ203に格納する(ステップS618)。

【0044】

図7は、ポーリング間隔 T_p の一例を示す図である。

【0045】

マイコン202は、SFP情報を取得した場合(ステップS614~S618参照)、そのSFP情報に基づいて、ポーリング間隔 T_p を決定し、SFP情報を取得しなかった場合(ステップS611~S613参照)、ポーリング間隔 T_p として予め定められた固定値を決定する。具体的には、SFP情報内の所定の状態情報(例えば、温度及び送受信レベル)から決定される変数(値)を x とすると、マイコン202は、SFP情報を取得した場合、所定の関数 $f(x)$ に従ってポーリング間隔 T_p を決定し、SFP情報を取得しなかった場合、固定値 n をポーリング間隔として決定する。 x は、例えば、各状態情報の値の重み付き和などである。

10

【0046】

関数 $f(x)$ は、図7(b)に示すように、変数 x が許容範囲 R の境界値 B_R に近いほど、小さく、変数 x が許容範囲 R の境界値 B_R から離れるほど、大きくなるような関数である。本実施形態では、変数 x が許容範囲 R から外れると、CPU201は、例えば、IFモジュール11の閉塞処理などを行い、SFPモジュール101の使用を中止する。このため、変数 x が許容範囲 R を外れた値における関数 $f(x)$ は定義されなくてもよい。なお、固定値 n は、図7の例では、関数 $f(x)$ の最大値よりも大きい、関数 $f(x)$ の最大値以下でもよい。

20

【0047】

図8は、TxDis信号による光出力制御を説明するための図である。図8(a)は、図2に示したストレージシステム1におけるTxDis信号に関する要部を示す。図8(a)に示すように、TxDis信号には、プロトコルチップ102から出力される第1のTxDis信号(TxDis_FW_CTL)と、マイコン202から出力される第2のTxDis信号(TxDis_MIC_CTL)とがあり、それらのTxDis信号が論理和回路103で論理演算された第3のTxDis信号(TxDis_SFP_IN)がSFPモジュール101に入力される。SFPモジュール101は、第3のTxDis信号に従って光出力のオンオフを切り替える。

30

【0048】

本実施形態では、論理演算は論理和であるため、図8(b)に示すように、第1のTxDis信号及び第2のTxDis信号の両方がLレベルの場合のみ、第3のTxDis信号がLレベルとなり、他の場合には、第3のTxDis信号がHレベルとなる。

【0049】

以上説明したように本実施形態によれば、マイコン202は、制御信号線112~114を介してSFPモジュール101と接続される。マイコン202は、制御信号線112~114を伝送する制御信号を監視し、その監視結果に基づいて、プロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスしていないタイミングで、ROM151からSFPモジュール101の状態を取得する。このため、マイコン202は、プロトコルチップ102を介さず状態情報を取得しつつ、制御信号線上の制御信号の衝突を回避することが可能になる。したがって、I/O機能に対する影響を抑制しながら光送受信機であるSFPモジュール101の状態情報の取得が可能となる。

40

【0050】

また、マイコン202は、制御信号のうちサイドバンド信号をステータスリード間隔 T_s で2回確認する確認処理を定期的に行い、各サイドバンド信号の状態が同じ場合、プロトコルチップ102がSFPモジュール101にアクセスしていないと判断して、状態情報を取得する。このため、制御信号の衝突を適切に回避することができる。

50

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、マイコン 2 0 2 は、プロトコルチップの種類に応じてプロトコルチップ 1 0 2 が S F P モジュール 1 0 1 にアクセスする時間が異なるため、プロトコルチップの種類に応じて、ステータスリード間隔 T_s を設定する。したがって、制御信号の衝突をより適切に回避することができる。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態では、マイコン 2 0 2 は、取得した状態情報に基づいて、次の確認処理を実行するまでのポーリング間隔 T_p を決定する。このため、状態が良い場合には、ポーリング間隔 T_p を長くしてマイコン 2 0 2 などの負荷及び制御信号が衝突する恐れを低減させ、状態が良くない場合には、ポーリング間隔 T_p を短くして S F P モジュール 1 0 1 の診断を頻繁に行うなど、状況に応じて適切な処理を行うことが可能になる。

10

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では、マイコン 2 0 2 は、各制御信号の状態が異なる場合、状態情報を取得せずに、予め定められたポーリング間隔 T_p で次の確認処理を実行する。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態では、マイコン 2 0 2 は、プロトコルチップ 1 0 2 が S F P モジュール 1 0 1 に送信する制御信号である第 1 の制御信号とは独立した第 2 の制御信号を出力し、第 1 の制御信号と第 2 の制御信号の論理演算にて S F P モジュール 1 0 1 を制御する。したがって、マイコン 2 0 2 からプロトコルチップ 1 0 2 を介さずに制御信号をアサートすることが可能になる。

20

【 0 0 5 5 】

上述した本開示の実施形態は、本開示の説明のための例示であり、本開示の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本開示の範囲を逸脱することなしに、他の様々な態様で本開示を実施することができる。

【 0 0 5 6 】

例えば、I F モジュール 1 1 及び制御モジュール 1 2 は、ストレージシステム 1 以外の装置又はシステムに備わっていてもよい。

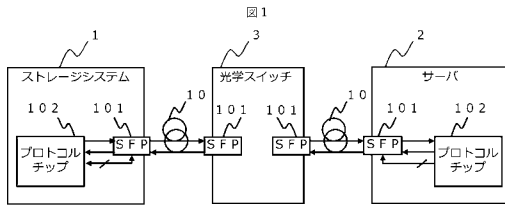
【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

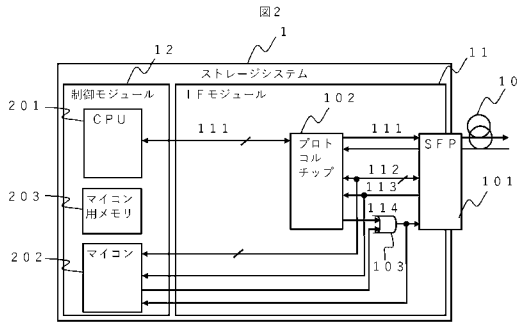
1 : ストレージシステム、 2 : サーバ、 3 : 光学スイッチ、 1 0 : 光伝送路、 1 1 : I F モジュール、 1 2 : 制御モジュール、 1 0 1 : S F P モジュール、 1 0 2 : プロトコルチップ、 1 0 3 : 論理和回路、 1 1 1 : 高速伝送配線、 1 1 2 : I 2 C 信号線、 1 1 3 : P D 信号線、 1 1 4 : T x D i s 信号線、 1 5 1 : R O M、 1 5 2 : F W、 2 0 1 : C P U、 2 0 2 : マイコン、 2 0 3 : メモリ

30

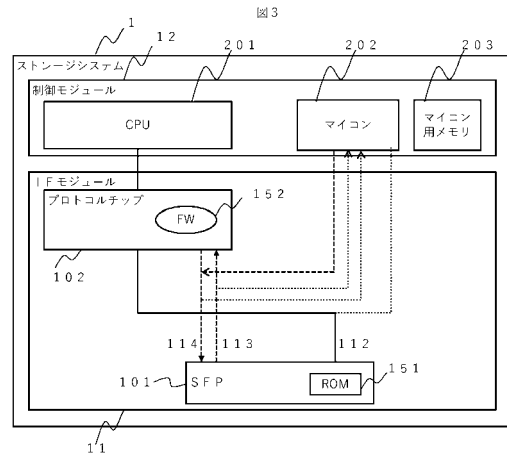
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



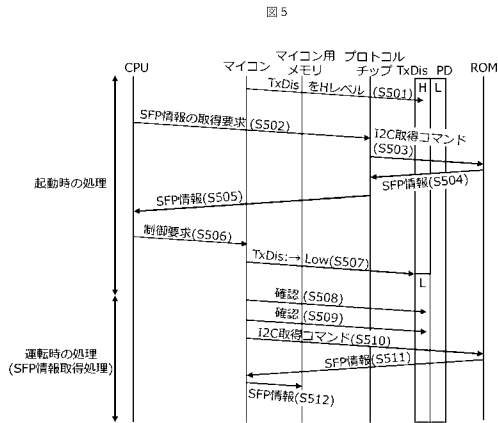
【 図 4 】

図 4

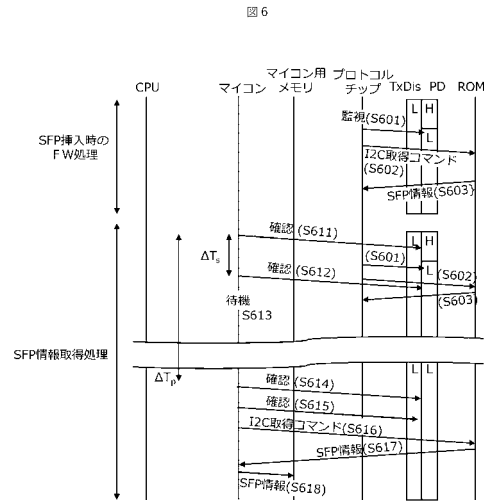
チップ名	ID	ステータスリード間隔ΔTs
XXXX-A	0x01	100ms
YYYY-C	0x02	300ms
ZZZZ-G	0x03	500ms
:	:	:

4.0.0 管理テーブル

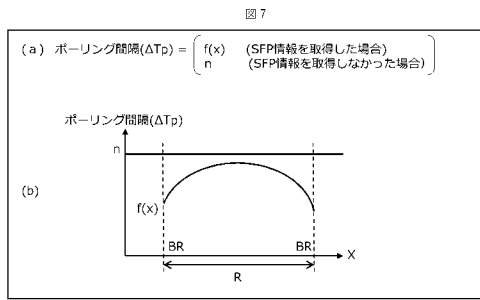
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

