

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7477780号  
(P7477780)

(45)発行日 令和6年5月2日(2024.5.2)

(24)登録日 令和6年4月23日(2024.4.23)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 4 B 10/075(2013.01) H 0 4 B 10/075

請求項の数 6 (全18頁)

(21)出願番号	特願2021-577782(P2021-577782)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和2年2月13日(2020.2.13)	(74)代理人	110001634 弁理士法人志賀国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/005494	(72)発明者	伊藤 健太 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/161441	(72)発明者	花野 利至 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開日	令和3年8月19日(2021.8.19)	(72)発明者	森嶋 俊 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和4年6月7日(2022.6.7)	(72)発明者	関口 真良

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置及びエラー検出方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のデバイス

を備え、

前記デバイスの少なくとも1つは、自己の通信装置への電力の供給をリセットさせる指揮システム部

をさらに備え、

各々の前記デバイスは、前記複数のデバイスに含まれる少なくとも1つの他のデバイスを監視して、前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出する監視部

を備え、

各々の前記デバイスは、前記複数のデバイスに含まれる少なくとも1つの他のデバイスによって監視され、

前記デバイスの少なくとも1つが備える監視部は、前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出した場合、前記他のデバイスの動作状態をリセットさせる

通信装置。

【請求項2】

前記デバイスの少なくとも1つが備える前記監視部が前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出した場合、

前記指揮システム部は自己の通信装置への電力の供給をリセットさせる

請求項1に記載の通信装置。

## 【請求項 3】

前記他のデバイスの動作状態のリセットにより自己の通信装置の動作状態が復旧しない場合、前記指揮系統部は前記自己の通信装置への電力の供給をリセットさせる

請求項 2 に記載の通信装置。

## 【請求項 4】

前記他のデバイスの動作状態のリセットにより自己の通信装置の動作状態が復旧しない場合、前記デバイスは前記自己の通信装置の動作を停止させる

請求項 2 に記載の通信装置。

## 【請求項 5】

前記通信装置は、光回線の終端装置である

請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載の通信装置。

10

## 【請求項 6】

複数のデバイスを備え、各々の前記デバイスが前記複数のデバイスに含まれる少なくとも 1 つの他のデバイスによって監視される通信装置によるエラー検出方法であって、自己の通信装置への電力の供給をリセットさせるステップと、

前記複数のデバイスに含まれる少なくとも 1 つの他のデバイスを監視して、前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出するステップと、

前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出した場合、前記他のデバイスの動作状態をリセットさせるステップと、

を有するエラー検出方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、通信装置及びエラー検出方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、自己の装置の故障及び自己の装置内部を流れるデータに生じたエラー（以下、総称して「エラー」という。）を検出することができる装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。このような装置の一例を図 10 に示す。図 10 は、従来の通信装置の一例を示す概略構成図である。図示されるように、図 10 において、通信装置は ONU（Optical Network Unit）である。ONU は、主信号処理部と、制御部 / 装置監視部とを備えている。主信号処理部は、OLT（Optical Line Terminal）とユーザ端末との間を流れる主信号に対して、光信号と電気信号の相互変換等の処理を行う。制御部 / 装置監視部は、自己の通信装置内部を流れるデータの整合性をチェックすることにより、エラーを検出する。例えば、制御部 / 装置監視部は、主信号処理部を流れる主信号を監視してエラーを検出する。そして、制御部 / 装置監視部は、検出されたエラーを訂正する。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2004 - 303271 号公報

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

前述の通り、従来の通信装置は、制御部 / 装置監視部を備えることでエラーを検出することができる。しかしながら、従来の通信装置は、自己の通信装置を監視するデバイス（すなわち、制御部 / 装置監視部を有するデバイス）を暴走又は動作停止させるようなエラーが生じた場合には、当該エラーを検出することができないという課題がある。

## 【0005】

本発明は、上記の点を鑑みてなされたものであり、自己の通信装置を監視するデバイスにおいてエラーが生じた場合であっても、当該エラーを検出することができる技術を提供

50

することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、複数のデバイスを備え、各々の前記デバイスは、少なくとも1つの他のデバイスを監視して、前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出する監視部を備え、各々の前記デバイスは、少なくとも1つの他のデバイスによって監視される通信装置である。

【0007】

また、本発明の一態様は、複数のデバイスを備え、各々の前記デバイスが少なくとも1つの他のデバイスによって監視される通信装置によるエラー検出方法であって、少なくとも1つの他のデバイスを監視して、前記他のデバイスにおいて生じたエラーを検出するステップを有するエラー検出方法である。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明により、自己の通信装置を監視するデバイスにおいてエラーが生じた場合であっても、当該エラーを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る通信システム1の全体構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るONU100の機能構成を示す概略ブロック図である。

20

【図3】本発明の第1の実施形態に係るデバイス110の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置が備えるデバイスの動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置600pの構成を示す概略ブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置600qの構成を示す概略ブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置600rの構成を示す概略ブロック図である。

30

【図8】本発明の第2の実施形態に係るデバイス110の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施形態の変形例に係るデバイス110の動作を示すフローチャートである。

【図10】従来の通信装置の構成の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

40

【0011】

[通信システムの全体構成]

図1は、本発明の第1の実施形態に係る通信システム1の全体構成図である。図1に示される通信システム1は、10G-EPON(10 Gigabit-Ethernet Passive Optical Network)システムである。図示されるように、通信システム1は、複数のONU100と、各ONU100にそれぞれ通信接続された複数のユーザ端末200と、OLT300と、光スプリッタ400とを含んで構成される。通信システム1は、1つのOLT300と複数のONU100とが光スプリッタ400を介してPoint-to-Multipoint型に通信接続されたシステムである。但し、通信システム1は、OLT300とONU100とがそれぞれ1つずつであり、Point-to-Point型に通信接続

50

されたシステムであっても構わない。ユーザ端末 200 とは、例えば、パソコン又はホームゲートウェイ等の情報処理装置である。

【0012】

[ONUの構成]

図2は、本発明の第1の実施形態に係るONU100の機能構成を示す概略ブロック図である。図2に示されるように、ONU100は、デバイス110aと、デバイス110bと、光受電部120と、UNI (User Network Interface) 130と、電源部140とを含んで構成される。なお、図2において、実線の矢印は、主信号が流れる通信線を表す。また、破線の矢印は、制御信号が流れる制御信号線を表す。

【0013】

デバイス110aは、主信号処理部111aと、制御部/装置監視部112aとを含んで構成される。また、デバイス110bは、主信号処理部111bと、制御部/装置監視部112bとを含んで構成される。このように、デバイス110aとデバイス110bとは同様の構成である。なお、デバイス110aとデバイス110bとを特に区別して説明する必要がない場合には、以下、単に「デバイス110」という。また、主信号処理部111aと主信号処理部111bとを特に区別して説明する必要がない場合には、以下、単に「主信号処理部111」という。また、制御部/装置監視部112aと制御部/装置監視部112bとを特に区別して説明する必要がない場合には、以下、単に「制御部/装置監視部112」という。

【0014】

主信号処理部111は、OLT (Optical Line Terminal) 300とユーザ端末200との間を流れる主信号に対して、光信号と電気信号の相互変換等の処理を行う。

【0015】

制御部/装置監視部112aは、例えばCPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサを含んで構成される。制御部/装置監視部112aは、ONU100が備える各機能部の動作を制御する。また、制御部/装置監視部112aは、主信号処理部111aを流れる主信号を監視することにより、主信号に生じたエラーを検出する。また、制御部/装置監視部112aは、制御信号線を介して他方のデバイス110 (すなわち、デバイス110b) の死活監視を実行する。また、制御部/装置監視部112aは、他方のデバイス110の暴走又は動作停止を検出した場合、制御信号線を介して他方のデバイス110へリセット指示を出力する。又は、制御部/装置監視部112aは、他方のデバイス110の暴走又は動作停止を検出した場合、制御信号線を介して電源部140へ電源リセット指示を出力する。また、制御部/装置監視部112aは、他方のデバイス110の制御部/装置監視部112 (すなわち、制御部/装置監視部112b) から制御信号線を介してリセット指示を取得した場合、自己のデバイス110aの動作状態をリセットするリセット処理を実行する。

【0016】

制御部/装置監視部112bは、例えばCPU等のプロセッサを含んで構成される。制御部/装置監視部112bは、ONU100が備える各機能部の動作を制御する。また、制御部/装置監視部112bは、主信号処理部111bを流れる主信号を監視することにより、主信号に生じたエラーを検出する。また、制御部/装置監視部112bは、制御信号線を介して他方のデバイス110 (すなわち、デバイス110a) の死活監視を実行する。また、制御部/装置監視部112bは、他方のデバイス110の暴走又は動作停止を検出した場合、制御信号線を介して他方のデバイス110へリセット指示を出力する。又は、制御部/装置監視部112bは、他方のデバイス110の暴走又は動作停止を検出した場合、制御信号線を介して電源部140へ電源リセット指示を出力する。また、制御部/装置監視部112bは、他方のデバイス110の制御部/装置監視部112 (すなわち、制御部/装置監視部112a) から制御信号線を介してリセット指示を取得した場合、自己のデバイス110bの動作状態をリセットするリセット処理を実行する。

【0017】

10

20

30

40

50

光受電部 120 は、OLT 300 から送信された光信号を受電し、主信号処理部 111 へ出力する。また、光受電部 120 は、主信号処理部 111 から出力された光信号を OLT 300 へ送信する。

UNI 130 は、主信号処理部 111 から出力された電気信号をユーザ端末 200 へ送信する。また、UNI 130 は、ユーザ端末 200 から送信された電気信号を主信号処理部 111 へ出力する。

#### 【0018】

電源部 140 は、ONU 100 が備える各機能部へ電力を供給する。また、電源部 140 は、制御部 / 装置監視部 112 から制御信号線を介してリセット指示を取得した場合、ONU 100 全体への電力の供給を一旦停止にした後（すなわち、電源オフにした後）、ONU 100 全体への電力の供給を再開する（すなわち、電源オンにする）電源リセット処理を実行する。

10

#### 【0019】

なお、デバイス 110 のリセット、及び ONU 100 全体の電源リセットを行わせる方法については、任意の方法を用いることができる。

#### 【0020】

##### [ デバイスの動作 ]

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係るデバイス 110 の動作を示すフローチャートである。図 3 に示されるフローチャートは、他方のデバイス 110 においてエラーが生じた場合に開始する。なお、以下の説明では、例としてデバイス 110 a の動作を説明するが、デバイス 110 b の動作も同様である。

20

#### 【0021】

デバイス 110 a の制御部 / 装置監視部 112 a は、他方のデバイス 110（デバイス 110 b）において生じたエラーを検出する（ステップ S001）。前述の通り、ここでいうエラーとは、例えばデバイス 110 の暴走又は動作停止等である。次に、制御部 / 装置監視部 112 a は、制御信号線を介して他方のデバイス 110（デバイス 110 b）へリセット指示を出力する（ステップ S002）。

#### 【0022】

次に、制御部 / 装置監視部 112 a は、リセット処理によって他方のデバイス 110（デバイス 110 b）が復旧したことを検出した場合（ステップ S003・Yes）、図 3 のフローチャートが示すデバイス 110 a の動作が終了する。一方、制御部 / 装置監視部 112 a は、他方のデバイス 110（デバイス 110 b）が復旧していないことを検出した場合（ステップ S003・No）、制御信号線を介して電源部 140 へ電源リセット指示を出力する（ステップ S004）。以上で、図 3 のフローチャートが示すデバイス 110 a の動作が終了する。

30

#### 【0023】

以上説明したように、第 1 の実施形態に係る ONU 100（通信装置）は、自己の通信装置内の複数のデバイス 110（通信処理部）で相互に監視を行う。そして、ONU 100 は、一方のデバイス 110 においてエラーが生じ、一方のデバイス 110 が暴走又は動作停止等をした場合に、他方のデバイス 110 によって一方のデバイス 110 の動作状態をリセットさせる。又は、デバイス 110 が暴走又は動作停止等をした場合に、ONU 100 は、自己の通信装置（ONU）100 全体の電源をリセットさせる。

40

#### 【0024】

なお、従来の通信装置では、例えばビット反転が生じるようなソフトエラーが生じた場合に、自己の通信装置内部のデバイスでエラーを検出して訂正することを想定している。しかしながら、従来の通信装置は、自己の通信装置を監視するデバイスにおいて例えば、デバイス自身を暴走又は動作停止等を生じさせるようなソフトエラーが発生した場合には、当該ソフトエラーを検出することができない。

#### 【0025】

これに対し、第 1 の実施形態に係る ONU 100 は、以上のような構成を備えることに

50

よって、自己の通信装置を監視するデバイス110においてエラーが生じた場合でも、当該エラーを検出し、自己の通信装置を復旧させることができる。

【0026】

なお、第1の実施形態では、一方のデバイス110の制御部/装置監視部112は、他方のデバイス110で生じたエラーを検出した場合、まず、他方のデバイス110のリセットを指示し、復旧されない場合に自己の通信装置(ONU100)全体の電源リセットを指示する構成である。但し、このような構成に限られるものではなく、一方のデバイス110の制御部/装置監視部112は、他方のデバイス110で生じたエラーを検出した場合、まず、他方のデバイス110のリセットを指示し、複数回リセットを試みても復旧されない場合に自己の通信装置(ONU100)全体の電源リセットを指示する構成であ

10

【0027】

また、制御部/装置監視部112が前者の処理のみ又は後者の処理のみを行う構成であってもよい。すなわち、例えば、一方のデバイス110の制御部/装置監視部112は、他方のデバイス110で生じたエラーを検出した場合、他方のデバイス110のリセットを指示することのみを行うようにしてもよい。又は、例えば、一方のデバイス110の制御部/装置監視部112は、他方のデバイス110で生じたエラーを検出した場合、他方のデバイス110のリセットを試みることなく、自己の通信装置(ONU100)全体の電源リセットを指示するようにしてもよい。

【0028】

なお、第1の実施形態では、ONU100が2つのデバイス110(デバイス110a及びデバイス110b)を備えている構成であるが、N個(Nは3以上の整数)のデバイス110を備えている構成であってもよい。この場合、例えば、各デバイス110においてエラーが発生する確率が $1/X$ であるならば、N個のデバイスにおいて同時にエラーが生じる確率は $(1/X)^N$ となる。そのため、ONU100が備えるデバイス110の個数が多いほど、全てのデバイス110において同時にエラーが生じることによってONU100を復旧させることができなくなる可能性は指数関数的に低くなる。

20

このように、第1の実施形態によれば、装置構成を複雑化させることなく、装置の堅牢性を向上させることができる。

【0029】

なお、前述の第1の実施形態に係るONU100の構成はあくまで一例である。例えば、以下に説明する第1の実施形態の変形例のような構成であってもよい。以下に説明する変形例に係る通信装置は、前述の第1の実施形態に係るONU100と同様に、互いに死活監視を行うことができる複数のデバイスを備える。

30

【0030】

[変形例]

[デバイスの動作]

以下、第1の実施形態の変形例に係る通信装置の動作の一例について説明する。

図4は、本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置が備えるデバイスの動作を示すフローチャートである。本フローチャートは、通信装置において何らかのエラーが生じた場合に開始する。なお、以下の説明では、通信装置が備える複数のデバイスの中の任意の1つのデバイスの動作について説明する。なお、以下の説明において、当該任意の1つのデバイスを「一方のデバイス」、その他のデバイスの1つを「他方のデバイス」という。

40

【0031】

なお、それぞれのデバイスは、「電源リセットモード」と「デバイスリセットモード」の2つの動作モードで実行可能である。電源リセットモードとは、自己の通信装置においてエラーが生じたことが検出された場合に、自己の通信装置全体の電源のリセットを指示する動作モードである。一方、デバイスリセットモードとは、自己の通信装置においてエラーが生じたことが検出された場合に、エラーの発生箇所が監視対象である他方のデバイスであるならば、当該他方のデバイスのリセットを指示する場合がある動作モードである。

50

## 【 0 0 3 2 】

なお、監視対象の他方のデバイスとは、一方のデバイスが他方のデバイスで生じたエラーを検出した場合に当該他方のデバイスのリセットを指示することができるデバイスである。

なお、動作モードは、例えば運用管理者等によって、各デバイスに対して予め設定がなされる。

## 【 0 0 3 3 】

図 4 に示されるように、まず、一方のデバイスは、自己の通信装置において生じたエラーを検出する（ステップ S 1 0 1）。一方のデバイスが電源リセットモードで動作している場合（ステップ S 1 0 2・Y e s）、一方のデバイスは、制御信号を介して電源部へ電源リセット指示を出力する（ステップ S 1 0 3）。以上で図 4 のフローチャートが示すデバイスの動作が終了する。

10

## 【 0 0 3 4 】

一方のデバイスがデバイスリセットモードで動作している場合（ステップ S 1 0 2・N o）、一方のデバイスは、ステップ S 1 0 1 において検出されたエラーが監視対象のデバイスにおいて生じたエラーであるか否かを判定する（ステップ S 1 0 4）。検出されたエラーが監視対象のデバイスにおいて生じたエラーではない場合（ステップ S 1 0 4・N o）、一方のデバイスは、制御信号を介して電源部へ電源リセット指示を出力する（ステップ S 1 0 3）。以上で図 4 のフローチャートが示すデバイスの動作が終了する。

## 【 0 0 3 5 】

検出されたエラーが監視対象のデバイスにおいて生じたエラーである場合（ステップ S 1 0 4・Y e s）、一方のデバイスが指揮系統を有するならば（ステップ S 1 0 5・Y e s）、一方のデバイスは、制御信号線を介して電源部へ電源リセット指示を出力する（ステップ S 1 0 3）。以上で図 4 のフローチャートが示すデバイスの動作が終了する。

20

## 【 0 0 3 6 】

一方のデバイスが指揮系統を有していないならば（ステップ S 1 0 5・N o）、一方のデバイスは、制御信号線を介してエラーが生じた他方のデバイスへリセット指示を出力する（ステップ S 1 0 6）。以上で図 4 のフローチャートが示すデバイスの動作が終了する。

## 【 0 0 3 7 】

このように、第 1 の実施形態の変形例に係る通信装置は、動作モードが何であるか、監視対象のデバイスであるか、及び、デバイスが指揮系統を有するかに応じて動作を異ならせる構成である。以下に、第 1 の実施形態の変形例に係る通信装置の機能構成の 3 つの構成例について説明する。

30

## 【 0 0 3 8 】

## [ 構成例 1 ]

以下、構成例 1 に係る通信装置 6 0 0 p の機能構成について説明する。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る通信装置 6 0 0 p の構成を示す概略ブロック図である。図 5 に示されるように、通信装置 6 0 0 p は、デバイス 6 1 0 a と、デバイス 6 1 0 b と、電源部 6 4 0 とを含んで構成される。なお、図 5 において、破線の矢印は、制御信号が流れる制御信号線を表す。

40

## 【 0 0 3 9 】

デバイス 6 1 0 a は、指揮系統部 6 1 1 a と、監視部 6 1 2 a と、通信処理部 6 1 3 a とを含んで構成される。また、デバイス 6 1 0 b は、指揮系統部 6 1 1 b と、監視部 6 1 2 b と、通信処理部 6 1 3 b とを含んで構成される。

このように、構成例 1 に係る通信装置 6 0 0 p では、デバイス 6 1 0 a 及びデバイス 6 1 0 b とともに指揮系統部を備える構成である。指揮系統部は、例えば C P U 等のプロセッサによって構成される。

## 【 0 0 4 0 】

指揮系統部 6 1 1 a 及び指揮系統部 6 1 1 b は、電源部 6 4 0 へ電源リセット指示を出力することにより、電源部 6 4 0 に対して通信装置 6 0 0 p 全体の電源リセットを行わせ

50

ることができる。

【0041】

デバイス610aの監視部612aは、デバイス610bの通信処理部613bにおいてエラーが生じたことを検出することができる。監視部612aが、通信処理部613bにおいてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス610aの指揮系統部611aは、電源部640へ電源リセット指示を出力する。

【0042】

デバイス610bの監視部612bは、デバイス610aの通信処理部613aにおいてエラーが生じたことを検出することができる。監視部612bが、通信処理部613aにおいてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス610bの指揮系統部611bは、電源部640へ電源リセット指示を出力する。

10

【0043】

このように、構成例1に係る通信装置600pは、一方のデバイスが他方のデバイスの通信処理部でエラーが生じたことを検出した場合、電源部640に電源リセットを行わせる構成である。

【0044】

[構成例2]

以下、構成例2に係る通信装置600qの機能構成について説明する。

図6は、本発明の第1の実施形態の変形例に係る通信装置600qの構成を示す概略ブロック図である。図6に示されるように、通信装置600qは、デバイス610aと、デバイス610bと、電源部640とを含んで構成される。なお、図6において、破線の矢印は、制御信号が流れる制御信号線を表す。

20

【0045】

デバイス610aは、指揮系統部611aと、監視部612aと、通信処理部613aとを含んで構成される。また、デバイス610bは、監視部612bと、通信処理部613bとを含んで構成される。

このように、構成例2に係る通信装置600pでは、デバイス610aは指揮系統部を備えるが、デバイス610bは指揮系統部を備えない構成である。

【0046】

デバイス610aの指揮系統部611aは、電源部640へ電源リセット指示を出力することにより、電源部640に対して通信装置600q全体の電源リセットを行わせることができる。

30

デバイス610bの監視部612bは、デバイス610aへリセット指示を出力することにより、デバイス610aに対して当該デバイス610aのリセットを行わせることができる。

【0047】

デバイス610aの監視部612aは、デバイス610bの通信処理部613bにおいてエラーが生じたことを検出することができる。監視部612aが、通信処理部613bにおいてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス610aの指揮系統部611aは、電源部640へ電源リセット指示を出力する。

40

【0048】

デバイス610bの監視部612bは、デバイス610aの通信処理部613aにおいてエラーが生じたことを検出することができる。監視部612bは、通信処理部613aにおいてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス610aへリセット指示を出力する。

【0049】

このように、構成例2に係る通信装置600pは、一方のデバイスが他方のデバイスの通信処理部でエラーが生じたことを検出した場合において、一方のデバイスが指揮系統部を備えているならば電源部640に電源リセットを行わせ、一方のデバイスが指揮系統部を備えていないならば他方のデバイスをリセットさせる構成である。

50

【 0 0 5 0 】

[ 構成例 3 ]

以下、構成例 3 に係る通信装置 6 0 0 r の機能構成について説明する。

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る通信装置 6 0 0 r の構成を示す概略ブロック図である。図 7 に示されるように、通信装置 6 0 0 r は、デバイス 6 1 0 a と、デバイス 6 1 0 b と、デバイス 6 1 0 c と、電源部 6 4 0 とを含んで構成される。なお、図 7 において、破線の矢印は、制御信号が流れる制御信号線を表す。

【 0 0 5 1 】

デバイス 6 1 0 a は、指揮系統部 6 1 1 a と、監視部 6 1 2 a と、通信処理部 6 1 3 a とを含んで構成される。また、デバイス 6 1 0 b は、指揮系統部 6 1 1 b と、監視部 6 1 2 b と、通信処理部 6 1 3 b とを含んで構成される。また、デバイス 6 1 0 c は、監視部 6 1 2 c と、通信処理部 6 1 3 c とを含んで構成される。

10

このように、構成例 3 に係る通信装置 6 0 0 r では、デバイス 6 1 0 a 及びデバイス 6 1 0 b は指揮系統部を備えるが、デバイス 6 1 0 c は指揮系統部を備えない構成である。

【 0 0 5 2 】

デバイス 6 1 0 a の指揮系統部 6 1 1 a 及びデバイス 6 1 0 b の指揮系統部 6 1 1 b は、電源部 6 4 0 へ電源リセット指示を出力することにより、電源部 6 4 0 に対して通信装置 6 0 0 p 全体の電源リセットを行わせることができる。

【 0 0 5 3 】

デバイス 6 1 0 c の監視部 6 1 2 c は、デバイス 6 1 0 a へリセット指示を出力することにより、デバイス 6 1 0 a に対して当該デバイス 6 1 0 a のリセットを行わせることができる。

20

【 0 0 5 4 】

デバイス 6 1 0 a の監視部 6 1 2 a は、デバイス 6 1 0 b の通信処理部 6 1 3 b 及びデバイス 6 1 0 c の通信処理部 6 1 3 c においてエラーが生じたことを検出することができる。監視部 6 1 2 a が、通信処理部 6 1 3 b 又は通信処理部 6 1 3 c においてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス 6 1 0 a の指揮系統部 6 1 1 a は、電源部 6 4 0 へ電源リセット指示を出力する。

【 0 0 5 5 】

デバイス 6 1 0 b の監視部 6 1 2 b は、デバイス 6 1 0 a の通信処理部 6 1 3 a においてエラーが生じたことを検出することができる。監視部 6 1 2 b が、通信処理部 6 1 3 a においてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス 6 1 0 b の指揮系統部 6 1 1 b は、電源部 6 4 0 へ電源リセット指示を出力する。

30

【 0 0 5 6 】

デバイス 6 1 0 c の監視部 6 1 2 c は、デバイス 6 1 0 a の通信処理部 6 1 3 a においてエラーが生じたことを検出することができる。監視部 6 1 2 b は、通信処理部 6 1 3 a においてエラーが生じたことを検出した場合、デバイス 6 1 0 a へリセット指示を出力する。

【 0 0 5 7 】

このように、構成例 3 に係る通信装置 6 0 0 r は、一方のデバイスが他方のデバイスの通信処理部でエラーが生じたことを検出した場合において、一方のデバイスが指揮系統部を備えているならば電源部 6 4 0 に電源リセットを行わせ、一方のデバイスが指揮系統部を備えていないならば他方のデバイスをリセットさせる構成である。

40

【 0 0 5 8 】

< 第 2 の実施形態 >

以下、本発明の第 2 の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する第 2 の実施形態における、通信システム 1 の全体構成図、及び ONU 1 0 0 の機能構成を示す概略ブロック図は、それぞれ第 1 の実施形態と同様（すなわち、それぞれ図 1 及び図 2 と同様）であるため、説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

50

[ デバイスの動作 ]

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係るデバイス 110 の動作を示すフローチャートである。図 8 に示されるフローチャートは、ONU 100 において、エラーが生じた場合に開始する。なお、ここでいうエラーとは、他方のデバイス 110 で生じたエラーだけでなく、自己のデバイス 110 で生じたエラー、及び ONU 100 内のその他の部材（デバイス 110 以外の部材）で生じたエラーを含んでいてもよい。

【 0060 】

制御部 / 装置監視部 112 は、電源リセット指示を出力した回数をカウントするカウンタを示す変数 M の値に 0 を代入することにより、変数 M を初期化する（ステップ S201）。なお、図 8 のフローチャートのステップ S201 及びステップ S205 に示される左向きの矢印は、右側の値を左側の変数に代入する動作を意味する。変数 M の値は、例えば、制御部 / 装置監視部 112 が備える記憶媒体（不図示）に一時記憶される。ここでいう記憶媒体とは、例えば CPU に搭載されたキャッシュメモリ等である。

10

【 0061 】

次に、デバイス 110 の制御部 / 装置監視部 112 は、自己の通信装置（ONU 100）において生じたエラーを検出する（ステップ S202）。前述の通り、ここでいうエラーとは、例えばデバイス 110 の暴走又は動作停止等を生じさせるようなエラーである。

【 0062 】

制御部 / 装置監視部 112 は、変数 M の値が所定値 j 未満であるか否かについての判定を行う（ステップ S203）。なお、所定値 j とは、電源リセット処理の最大試行回数を示す値である。所定値 j は、例えば運用保守担当者等によって予め定められる値である。

20

【 0063 】

変数 M の値が所定値 j 未満である場合（ステップ S203・Yes）、制御部 / 装置監視部 112 は、制御信号線を介して、他方のデバイス 110 へのリセット指示の出力、又は、電源部 140 への電源リセット指示を出力を行う（ステップ S204）。なお、制御部 / 装置監視部 112 が、他方のデバイス 110 へのリセット指示の出力、又は、電源部 140 への電源リセット指示を行うための動作は、例えば前述の図 4 に示されるフローチャートに従って行われる。次に、制御部 / 装置監視部 112 は、変数 M の値に 1 を加算する（ステップ S205）。

【 0064 】

次に、制御部 / 装置監視部 112 が、他方のデバイス 110 におけるリセット処理、又は、電源部 140 による電源リセット処理により ONU 100 が復旧したことを検出した場合（ステップ S206・Yes）、図 8 のフローチャートが示すデバイス 110 の動作が終了する。一方、制御部 / 装置監視部 112 は、ONU 100 が復旧していないことを検出した場合（ステップ S206・No）、前述のステップ S203 以降の動作を繰り返す。

30

【 0065 】

一方、変数 M の値が所定値 j に達した場合（ステップ S203・No）、制御部 / 装置監視部 112 は、自己の通信装置（ONU 100）の動作停止指示を出力する（ステップ S207）。

40

【 0066 】

なお、ONU 100 の動作を停止させる方法としては、任意の方法を用いることができる。例えば、制御部 / 装置監視部 112 は、ONU 100 全体への電力供給を停止させる指示である動作停止指示を制御信号線を介して電源部 140 へ出力することにより、ONU 100 の動作を停止させるようにしてもよい。

【 0067 】

次に、制御部 / 装置監視部 112 は、ONU 100 に備えられたランプ（不図示）を点灯させる指示を示す点灯指示を出力する（ステップ S208）。以上で、図 8 のフローチャートが示すデバイス 110 の動作が終了する。

【 0068 】

50

なお、ランプを点灯させる方法としては、任意の方法を用いることができる。例えば、制御部/装置監視部 1 1 2 は、制御信号線を介して電源部 1 4 0 へ点灯指示を出力することにより電源部 1 4 0 からランプへの電力供給を開始させ、点灯させる。

【 0 0 6 9 】

このように、ランプが点灯することにより、ユーザ又は運用保守担当者等は、ONU 1 0 0 が動作停止状態（異常状態）であることを認識することができる。ユーザ又は運用保守担当者等は、ONU 1 0 0 が動作停止状態であることを認識すると、手動によりONU 1 0 0 の動作状態を復旧させる。例えば、ユーザ又は運用保守担当者等は、ONU 1 0 0 が備える電源プラグ（不図示）をコンセント（不図示）に対して抜き差しすることにより、ONU 1 0 0 の動作状態を復旧させる。

10

【 0 0 7 0 】

なお、ユーザ又は運用保守担当者等に対してONU 1 0 0 が動作停止状態であることを通知することができる方法であるならば、ランプを点灯させる方法以外の方法が用いられてもよい。例えば、制御部/装置監視部 1 1 2 は、ONU 1 0 0 に備えられたスピーカ（不図示）を用いて、音声によりユーザ又は運用保守担当者等に対して通知するようにしてもよい。または、例えば、制御部/装置監視部 1 1 2 は、自己の通信装置（ONU 1 0 0）又は外部装置に備えられた、例えば液晶ディスプレイ（LCD）等の表示装置（不図示）に、ONU 1 0 0 が動作停止状態であることを示す情報を表示させるようにしてもよい。

【 0 0 7 1 】

以上説明したように、第 2 の実施形態に係るONU 1 0 0（通信装置）は、自己の通信装置の監視を行う。そして、ONU 1 0 0 は、自己の通信装置において例えば暴走又は動作停止等を生じさせるようなエラーが生じた場合に、自己の通信装置全体への電力の供給をリセットする電源リセットを実行させる。それでもなお、自己の通信装置が復旧しない場合、ONU 1 0 0 は、繰り返し電源リセットを実行させる。所定の回数に達するまで電源リセットを試行してもなお復旧しない場合には、ONU 1 0 0 は、自己の通信装置の動作を停止させる。そして、ONU 1 0 0 は、自己の通信装置が動作停止状態であることをユーザ又は運用保守担当者等に認識させるため、ランプを点灯させる。これにより、ONU 1 0 0 は、手動による自己の通信装置の復旧を促すことができる。ONU 1 0 0 は、ユーザ又は運用保守担当者等により手動で自己の通信装置の復旧がなされるまで待機する。

20

【 0 0 7 2 】

以上のような構成を備えることによって、第 2 の実施形態に係るONU 1 0 0 は、自己の通信装置においてエラーが生じた場合に、自律的に自己の通信装置の復旧を試みることができる。ONU 1 0 0 は、例えば、電源リセット（又はリコンフィグレーション）によって復旧可能なエラーを検出した場合には、自律的に自己の通信装置をリセットさせ復旧させることができる。これにより、第 2 の実施形態に係るONU 1 0 0 によれば、人手による復旧作業が発生する頻度が低減されるため、自己の通信装置で生じたエラーに対処可能な通信装置の運用コストが削減される。

30

【 0 0 7 3 】

なお、第 2 の実施形態によれば、例えば、宇宙線由来の中性子線が引き起こすソフトエラーへの耐性の向上も見込める。

40

【 0 0 7 4 】

なお、第 2 の実施形態では、デバイス 1 1 0 の制御部/装置監視部 1 1 2 は、ONU 1 0 0 で生じたエラーを検出した場合、まず、ONU 1 0 0 全体の電源リセットを指示し、それでも自己の通信装置が復旧しない場合には所定の回数に達するまで、繰り返し電源リセットを指示する。所定の回数に達してもなお復旧しない場合には、制御部/装置監視部 1 1 2 は、ONU 1 0 0 の動作停止させる。そして、制御部/装置監視部 1 1 2 は、ONU 1 0 0 に備えられたランプを点灯させる構成である。但し、このような構成に限られるものではなく、制御部/装置監視部 1 1 2 が前者の処理のみ又は後者の処理のみを行う構成であってもよい。すなわち、例えば、制御部/装置監視部 1 1 2 は、電源リセットの試行回数が所定の回数に達してもなお自己の通信装置が復旧しない場合には、自己の通信装

50

置の動作停止させることだけを行うようにしてもよい（すなわち、ランプの点灯等による通知は行われたい構成であってもよい）。又は、例えば、制御部／装置監視部 112 は、ONU 100 全体の電源リセットを指示しても自己の通信装置が復旧しない場合には、電源リセットの指示を繰り返し行うことなくランプを点灯させるようにしてもよい。

【0075】

< 第 2 の実施形態の変形例 >

以下、本発明の第 2 の実施形態の変形例について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する第 2 の実施形態の変形例における、通信システム 1 の全体構成図、及び ONU 100 の機能構成を示す概略ブロック図は、それぞれ第 1 の実施形態と同様（すなわち、それぞれ図 1 及び図 2 と同様）であるため、説明を省略する。

10

【0076】

前述の第 2 の実施形態では、ONU 100 は、自己の通信装置で生じたエラーを検出した場合、まずは自己の通信装置全体への電力の供給をリセットする電源リセットを試み、それでもなお自己の通信装置が復旧しない場合には自己の通信装置の動作を停止させる構成であった。これに対し、以下に説明する第 2 の実施形態の変形例では、ONU 100 のデバイス 110 は、当該 ONU 100 が備える他方のデバイス 110 で生じたエラーを検出した場合、まずはエラーが生じた他方のデバイス 110 のリセットを試みる。それでもなおデバイス 110 が復旧しない場合には、デバイス 110 は、電源リセットを試みる。そして、それでもなおデバイス 110 が復旧しない場合、デバイス 110 は、自己の通信装置の動作を停止させる構成である。

20

【0077】

[ デバイスの動作 ]

図 9 は、本発明の第 2 の実施形態の変形例に係るデバイス 110 の動作を示すフローチャートである。図 9 に示されるフローチャートは、他方のデバイス 110 においてエラーが生じた場合に開始する。なお、以下の説明では、例としてデバイス 110 a の動作を説明するが、デバイス 110 b の動作も同様である。

【0078】

デバイス 110 a の制御部／装置監視部 112 a は、他方のデバイス 110（デバイス 110 b）において生じたエラーを検出する（ステップ S301）。前述の通り、ここでいうエラーとは、例えばデバイス 110 の暴走又は動作停止等を生じさせるエラーである。次に、制御部／装置監視部 112 a は、リセット指示を出力した回数をカウントするカウンタを示す変数 N の値に 0 を代入することにより、変数 N を初期化する（ステップ S302）。なお、図 9 のフローチャートのステップ S302、ステップ S304、ステップ S307、及びステップ S309 に示される左向きの矢印は、右側の値を左側の変数に代入する動作を意味する。変数 N の値は、例えば、制御部／装置監視部 112 a が備える記憶媒体（不図示）に一時記憶される。

30

【0079】

次に、制御部／装置監視部 112 a は、制御信号線を介してデバイス 110 b へリセット指示を出力する（ステップ S303）。次に、制御部／装置監視部 112 a は、変数 N の値に 1 を加算する（ステップ S304）。

40

【0080】

次に、制御部／装置監視部 112 a が、リセットによりデバイス 110 b が復旧したことを検出した場合（ステップ S305・Yes）、図 9 のフローチャートが示すデバイス 110 a の動作が終了する。一方、制御部／装置監視部 112 a は、デバイス 110 b が復旧していないことを検出した場合（ステップ S305・No）、変数 N の値が所定値 k 未満であるか否かについての判定を行う（ステップ S306）。なお、所定値 k とは、デバイス 110 のリセット処理の最大試行回数を示す値である。所定値 k は、例えば運用保守担当者等によって予め定められる値である。

【0081】

変数 N の値が所定値 k 未満である場合（ステップ S306・No）、制御部／装置監視

50

部 1 1 2 a は、前述のステップ S 3 0 3 以降の動作を繰り返す。一方、変数 N の値が所定値 k に達した場合（ステップ S 3 0 6 ・ Y e s ）、制御部 / 装置監視部 1 1 2 a は、ステップ S 3 0 7 以降の動作を行う。なお、図 9 に示されるステップ S 3 0 7 以降の動作は、図 8 に示されるステップ S 2 0 2 以降の動作と同様であるため、説明を省略する。

#### 【 0 0 8 2 】

なお、ステップ S 3 1 1 における変数 M 及び所定値 j の値として、前述のステップ S 3 0 6 で用いられる変数 N 及び所定値 k の値がそれぞれ用いられるような構成であってもよい。すなわち、デバイス 1 1 0 に対するリセット処理の最大試行回数と、ONU 1 0 0 全体に対する電源部 1 4 0 による電源リセット処理の最大試行回数とは、それぞれ共通の変数及び共通の所定値が用いられてもよい。

10

#### 【 0 0 8 3 】

以上説明したように、第 2 の実施形態の変形例に係る ONU 1 0 0 （通信装置）のデバイス 1 1 0 は、自己の通信装置の監視を行う。そして、デバイス 1 1 0 は、他方のデバイス 1 1 0 において暴走又は動作停止等を生じさせるようなエラーが生じた場合に、他方のデバイス 1 1 0 の動作状態をリセットさせる。それでもなお、他方のデバイス 1 1 0 が復旧しない場合、デバイス 1 1 0 は、繰り返し他方のデバイス 1 1 0 の動作状態をリセットさせる。所定の回数に達するまでリセットを試行してもなお復旧しない場合には、デバイス 1 1 0 は、自己の通信装置全体の電源をリセットする電源リセットを実行させる。それでもなお、自己の通信装置が復旧しない場合、デバイス 1 1 0 は、繰り返し電源リセットを実行させる。所定の回数に達するまで電源リセットを試行してもなお復旧しない場合には、デバイス 1 1 0 は、自己の通信装置の動作を停止させる。そして、デバイス 1 1 0 は、自己の通信装置が動作停止状態であることをユーザ又は運用保守担当者等に認識させるため、ランプを点灯させる。ONU 1 0 0 は、ユーザ又は運用保守担当者等により手動で自己の通信装置の復旧がなされるまで待機する。

20

#### 【 0 0 8 4 】

以上のような構成を備えることによって、第 2 の実施形態の変形例に係る ONU 1 0 0 は、自己の通信装置においてエラーが生じた場合に、自律的に自己の通信装置の復旧を試みることができる。ONU 1 0 0 は、例えば、電源リセット（又はリコンフィギュレーション）によって復旧可能なエラーを検出した場合には、自律的に自己の通信装置をリセットさせ復旧させることができる。

30

#### 【 0 0 8 5 】

なお、前述の各実施形態では、一例として、ONU 1 0 0 が自己の通信装置で生じるエラーを検出し復旧を行う構成であるものとした。但し、本発明を適用することできる装置は ONU 1 0 0 に限られるものではなく、他の装置においても適用可能である。ここでいう他の装置とは、例えば、OLT 3 0 0 、 1 0 G - E P O N 以外の通信システムにおける通信装置、及び通信装置以外の装置である。

#### 【 0 0 8 6 】

上述した実施形態における ONU 1 0 0 の一部又は全部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記録装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものを含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録さ

40

50

れているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

【0087】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

【0088】

1・・・通信システム、100・・・ONU、110(110a, 110b)・・・デバイス、111(111a, 111b)・・・主信号処理部、112(112a, 112b)・・・制御部/装置監視部、120・・・光受電部、130・・・UNI、140・・・電源部、200・・・ユーザ端末、300・・・OLT、400・・・光スプリッタ

10

20

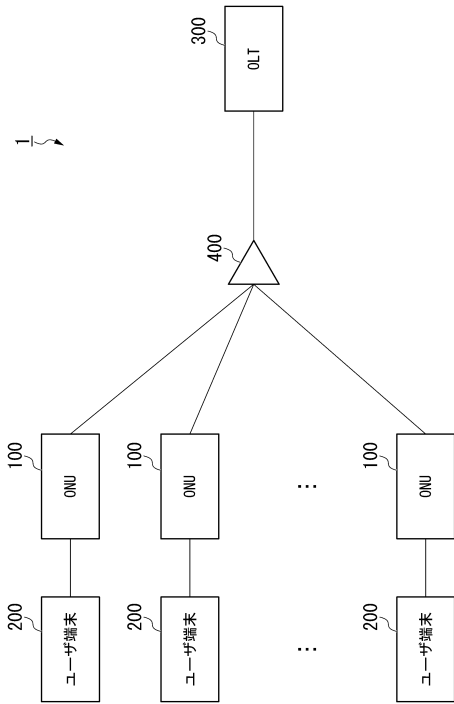
30

40

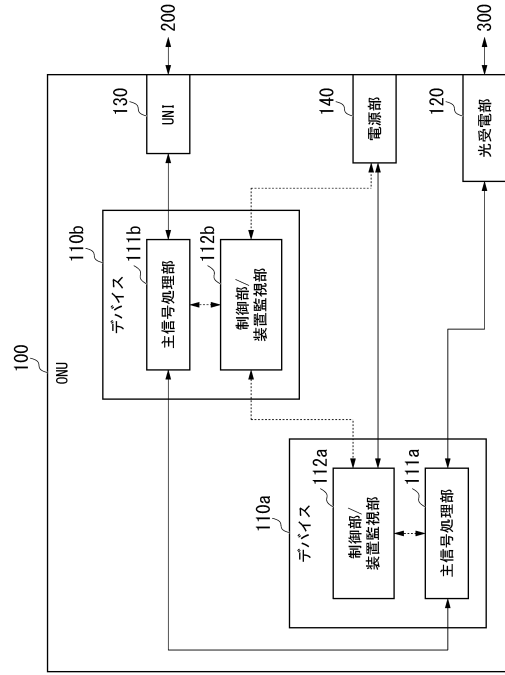
50

【図面】

【図 1】



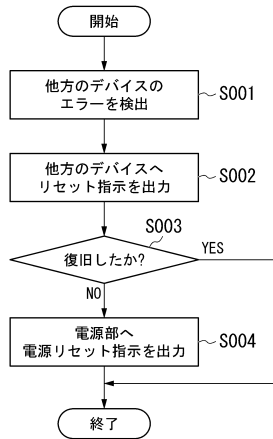
【図 2】



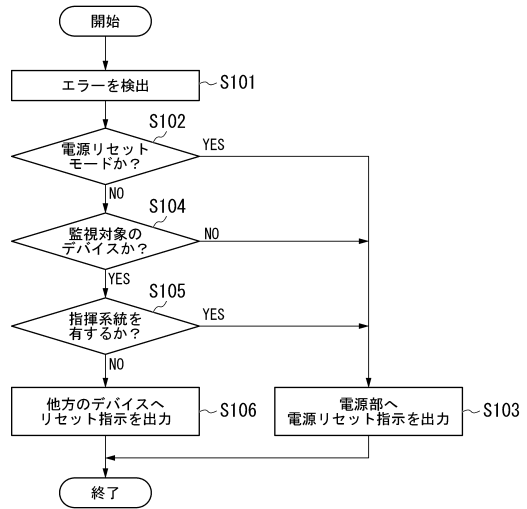
10

20

【図 3】



【図 4】

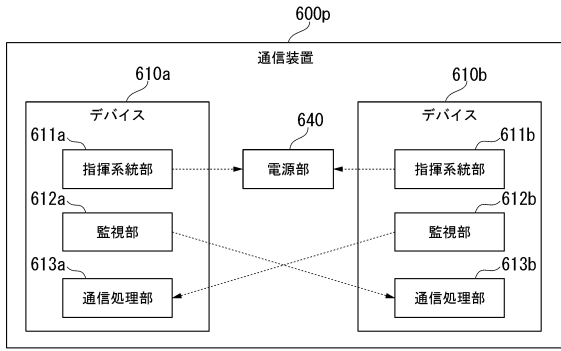


30

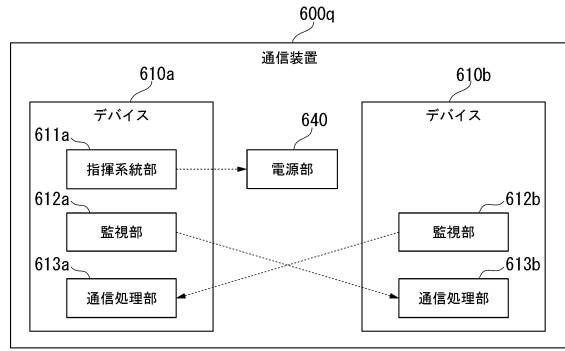
40

50

【図5】

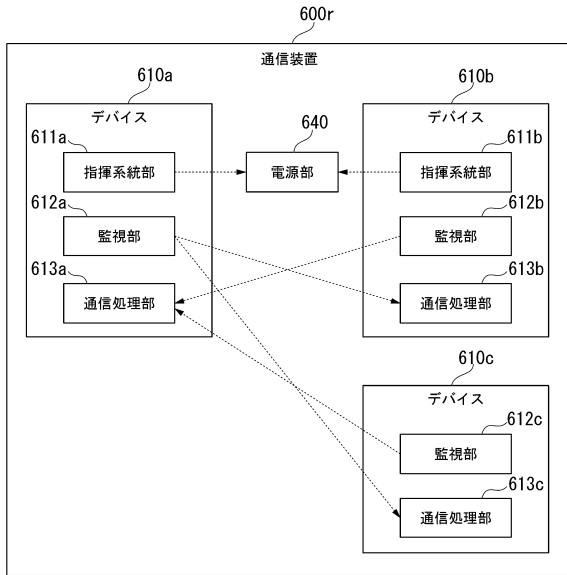


【図6】

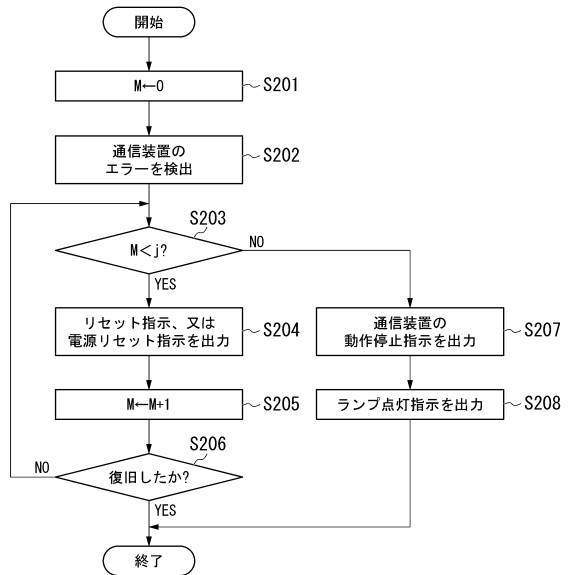


10

【図7】



【図8】



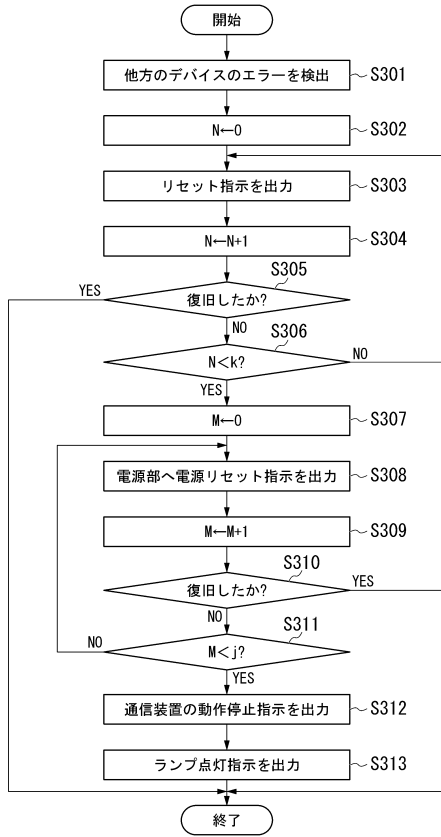
20

30

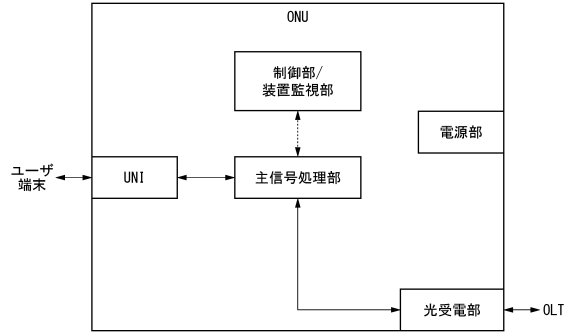
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
(72)発明者 田代 隆義
- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
(72)発明者 髙津 聡志
- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
(72)発明者 名越 遥
- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
(72)発明者 久保田 学
- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
(72)発明者 吉田 智暁
- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内  
審査官 対馬 英明
- (56)参考文献 特開2008-061091(JP,A)  
特開2018-037947(JP,A)  
韓国登録特許第10-1296515(KR,B1)  
特開2005-222379(JP,A)  
特開2017-158088(JP,A)  
特開2014-207593(JP,A)  
特開2014-135679(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04B 10/00-10/90  
H04J 14/00-14/08