

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5434808号
(P5434808)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

H04L 12/44 (2006.01)

F 1

H04L 12/44 200

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2010-132058 (P2010-132058)
 (22) 出願日 平成22年6月9日 (2010.6.9)
 (65) 公開番号 特開2011-259221 (P2011-259221A)
 (43) 公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22)
 審査請求日 平成25年1月22日 (2013.1.22)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110000280
 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
 (72) 発明者 村田 拓史
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気工業株式会社大阪製作所内

審査官 岩田 玲彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】データ中継装置及びその機能制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

PONシステムにおける宅側装置として、PONシステム側の一のポートから他のポートへデータ転送を行うデータ中継装置であって、

各ポートにそれぞれ対応して設けられた送信部及び受信部と、
 一のポートの受信部と他のポートの送信部との間に設けられ、データ転送の中継処理を行う中継処理部と、

一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を行う機能制御部と、を備え、

前記機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合に、当該指示通りに実行するときは、当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で前記機能制御を実行するときは、その意向を前記通信相手に通知し、また、

前記機能制御部は、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予する、ことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 2】

PONシステムにおける宅側装置として、PONシステム側の一のポートから他のポートへデータ転送を行うデータ中継装置であって、

10

20

各ポートにそれぞれ対応して設けられた送信部及び受信部と、
一のポートの受信部と他のポートの送信部との間に設けられ、データ転送の中継処理を
行う中継処理部と、

一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復
帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を行う機能制御部と、を備え、

前記機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた
場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手
に通知し、また、

前記機能制御部は、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合
に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、
かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下
させる前記機能制御を実行することを猶予し、

機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを前記機能
制御部が選択する、ことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 3】

前記機能制御部は、前記受信部を対象とする機能制御とともに、前記受信部と同一のポ
ートにある送信部についても、送信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、前記復帰
条件に至ったときに当該送信機能を復帰させる機能制御を実行する請求項 1 又は 2 に記載
のデータ中継装置。

【請求項 4】

前記機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた
場合に、当該指示通りに実行するときは、当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを
前記通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で前記機能制御を実行するときは、その意
向を前記通信相手に通知する、請求項 2 又は 3 に記載のデータ中継装置。

【請求項 5】

前記機能制御部は、前記機能制御の実行により通常動作モードから機能を低下させた制
限動作モードへ遷移したこと、及び、前記機能制御の実行終了により前記制限動作モード
から前記通常動作モードへ遷移したことを、前記通信相手に通知する請求項 1 ~ 請求項 4
のいずれか 1 項に記載のデータ中継装置。

【請求項 6】

機能を低下させた制限動作モードから通常動作モードへ復帰するまでに要する時間に関
連して複数の制限動作モードが用意され、各制限動作モードにおいて制限動作に移行させ
る回路がそれぞれの回路の起動時間に基づいて予め決定されている、請求項 1 ~ 請求項 5
のいずれか 1 項に記載のデータ中継装置。

【請求項 7】

PONシステムにおける宅側装置をデータ中継装置として見た場合に、PON側の一の
ポートから受信したデータに中継処理を介して他のポートから送信を行うデータ中継装置
の機能制御方法であって、

一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復
帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を実行するにあたって、

前記データ中継装置は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた
場合に、当該指示通りに実行するときは、当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、
かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で前記機能制御を実行するときは、その意向を前記通信相手に通知し、また、

前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予する、ことを特徴とする機能制御方法。

【請求項 8】

PONシステムにおける宅側装置をデータ中継装置として見た場合に、PON側の一の

10

20

30

40

50

ポートから受信したデータに中継処理を介して他のポートから送信を行うデータ中継装置の機能制御方法であって、

一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を実行するにあたって、

前記データ中継装置は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、また、

前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予し、機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを前記データ中継装置が選択する、ことを特徴とする機能制御方法。10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一のポートから他のポートへデータ転送を行うデータ中継装置及びその機能制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

家庭内やオフィス内（宅側）のコンピュータとサービス提供業者（局側）とを結ぶ通信回線に光ファイバを用いたFTTH（Fiber To The Home）が広く普及している。このFTTHの基本型はP2P（Point To Point）であり、局側と宅側とが1対1の関係で光ファイバによって結ばれている。この場合、宅側でコンピュータに接続する回線はメタル回線であり、また、局側で上位のネットワークと接続する回線も主としてメタル回線である（但し、光回線の場合もある。）。従って、メタル回線と光ファイバとを相互に接続する場合には中継装置としてのメディアコンバータが、光ファイバの終端に設置されている（例えば、特許文献1参照。）。各メディアコンバータは、宅側のコンピュータが通信を行っているか否かに関わらず、常時電源オンの状態で使用されている。20

【0003】

一方、FTTHを利用するユーザの急速な増大に対応し、また、光ファイバを有効活用すべく、PON（Passive Optical Network）システムが用いられている。PONシステムは、集約局としての局側装置と、複数の加入者宅に設置された宅側装置とを、1本の光ファイバから光カプラを介して複数の光ファイバに分岐する光ファイバ網によって、接続したものである（例えば、特許文献2参照。）。複数の宅側装置から同時に局側装置へ送信が行われると、送信データが衝突するため、局側装置は、宅側装置に対して送信時期及び送信データ量に関する許可を与える。この許可を受けて、宅側装置は、局側装置から許可されたタイミングで、かつ、許可された量の上り方向送信を、局側装置に対して行う（例えば、特許文献3参照。）。

【0004】

局側装置から宅側装置への下り方向のデータ送信は、時分割で多重化される。送信されるデータは、物理的には各宅側装置に届くが、送信するフレームのヘッダ部分を読み取ることによって各宅側装置は、当該フレームが自己宛（自己又は自己の配下のユーザネットワーク宛）であるか否かを判定する。判定の結果、自己宛であれば、当該フレームを取り込み、そうでなければ、当該フレームを廃棄する。なお、集約局である局側装置は、常時電源オンで稼働している。また、宅側装置は、配下にあるコンピュータが通信を行っているか否かに関わらず、常時電源オンの状態で使用されている。40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-229820号公報（図5）

50

【特許文献2】特開2004-64749号公報(図4)

【特許文献3】特開2007-174364号公報(図5)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のようなメディアコンバータは、有効なデータ(例えばIEEE802.3に規定されるMACフレーム)を中継しない期間においても、アイドル信号の送信・受信を行っている。このため、中継すべき有効なデータが無くても、有効なデータを中継するときと同様に電力を消費している。

【0007】

一方、PONシステムでは、各宅側装置は、自己宛のデータでなくても、受信することによって一定の電力を消費する。そして、FTTHを利用する1ユーザあたりの消費電力の多くが、この宅側装置で消費されている。これは、局側装置やさらに上位の装置は多数のユーザで共用されるため1ユーザあたりの消費電力は小さいが、宅側装置は基本的に1ユーザが使用しているため、そのまま1ユーザあたりの消費電力となるからである。

【0008】

かかる従来の問題点に鑑み、本発明は、主として宅側で使用されるデータ中継装置に関して、従来よりも省電力を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 本発明は、PONシステムにおける宅側装置として、PONシステム側の一のポートから他のポートへデータ転送を行うデータ中継装置であって、各ポートにそれぞれ対応して設けられた送信部及び受信部と、一のポートの受信部と他のポートの送信部との間に設けられ、データ転送の中継処理を行う中継処理部と、一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を行う機能制御部と、を備え、前記機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合に、当該指示通りに実行するときは、当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で前記機能制御を実行するときは、その意向を前記通信相手に通知し、また、前記機能制御部は、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予する、ことを特徴とするものである。

【0010】

上記のように構成されたデータ中継装置では、ポートの受信部における受信機能を低下させてその電力消費を低減することができる。また、機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、当該指示に依存せず自ら機能制御を実行する場合には機能を低下させることを通信相手に通知するので、受信機能を低下させているという認識を、通信相手と共有することができる。これにより、受信機能を低下させているとき通信相手は当該データ中継装置にデータ送信を行わないようにすることができる。また、所定の復帰条件に至ったときに、データ中継装置は元の状態に復帰することができる。このようにして、このデータ中継装置では、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

また、自ら機能制御を実行する場合は、通知が通信相手に届き、かつ、それを了承した通知が届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる前に既に通信相手から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。さらに、指示と異なる内容で機能制御を実行するときは、その意向を通信相手に通知するので、復帰後に、復帰した事実をデータ中継装置から通信相手に通知しなくても、通信相手は前もって、当該データ中継装置に送信可能となる時期を把握することができる。

10

20

30

40

50

【0011】

(2) また、本発明は、PONシステムにおける宅側装置として、PONシステム側の一つのポートから他のポートへデータ転送を行うデータ中継装置であって、各ポートにそれぞれ対応して設けられた送信部及び受信部と、一のポートの受信部と他のポートの送信部との間に設けられ、データ転送の中継処理を行う中継処理部と、一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を行う機能制御部と、を備え、前記機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、また、前記機能制御部は、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予し、機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを前記機能制御部が選択する、ことを特徴とする。

10

【0012】

上記のように構成されたデータ中継装置では、ポートの受信部における受信機能を低下させてその電力消費を低減することができる。また、機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、当該指示に依存せず自ら機能制御を実行する場合には機能を低下させることを通信相手に通知するので、受信機能を低下させているという認識を、通信相手と共有することができる。これにより、受信機能を低下させているとき通信相手は当該データ中継装置にデータ送信を行わないようにすることができる。また、所定の復帰条件に至ったときに、データ中継装置は元の状態に復帰することができる。このようにして、このデータ中継装置では、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

20

また、自ら機能制御を実行する場合は、通知が通信相手に届き、かつ、それを了承した通知が届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる前に既に通信相手から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。

さらに、機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを機能制御部が選択することで、機能の低下のさせ方をきめ細かく設定することができる。

30

【0013】

(3) また、上記(1)又は(2)のデータ中継装置において、機能制御部は、受信部を対象とする機能制御とともに、受信部と同一のポートにある送信部についても、送信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、復帰条件に至ったときに当該送信機能を復帰させる機能制御を実行するようにしてよい。

この場合、ポートの受信部及び送信部のそれぞれにおける受信機能及び送信機能を低下させて、その電力消費を低減することができる。

【0014】

(4) また、上記(2)又は(3)のデータ中継装置において、機能制御部は、一のポートに接続される通信相手から機能制御の指示を受けた場合に、当該指示通りに実行するときは、当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で機能制御を実行するときは、その意向を前記通信相手に通知するようにしてよい。

40

この場合、復帰後に、復帰した事実をデータ中継装置から通信相手に通知しなくても、通信相手は前もって、当該データ中継装置に送信可能となる時期を把握することができる。

【0018】

(5) また、上記(1)～(4)のいずれかのデータ中継装置において、機能制御部は、機能制御の実行により通常動作モードから機能を低下させた制限動作モードへ遷移したこと、及び、機能制御の実行終了により制限動作モードから通常動作モードへ遷移したこと

50

とを、通信相手に通知するようにしてもよい。

この場合、通信相手は、機能制御部の制御によって変化するデータ中継装置の現在の状態を確実に知ることができる。

【0026】

(6) また、上記(1)～(5)のいずれかのデータ中継装置において、機能を低下させた制限動作モードから通常動作モードへ復帰するまでに要する時間に関連して複数の制限動作モードが用意され、各制限動作モードにおいて制限動作に移行させる回路がそれぞれの回路の起動時間に基づいて予め決定されているようにしてもよい。

この場合、通信相手から指定された時間に応じて、回路ごとの、復帰に要する起動時間も考慮して適切な選択をすることができる。

10

【0028】

(7) また、本発明は、PONシステムにおける宅側装置をデータ中継装置として見た場合に、PON側の一のポートから受信したデータに中継処理を介して他のポートから送信を行うデータ中継装置の機能制御方法であって、一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を実行するにあたって、前記データ中継装置は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合に、当該指示通りに実行するときは、当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、当該指示と異なる内容で前記機能制御を実行するときは、その意向を通信相手に通知し、また、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予する、ことを特徴とする。

20

【0029】

上記のようなデータ中継装置の機能制御方法では、ポートの受信部における受信機能を低下させてその電力消費を低減することができる。また、機能制御を実行するにあたって、一のポートに接続される通信相手から機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、当該指示に依存せず自ら機能制御を実行する場合には機能を低下させることを通信相手に通知するので、受信機能を低下させているという認識を、通信相手と共有することができる。これにより、受信機能を低下させているとき通信相手は当該データ中継装置にデータ送信を行わないようにすることができる。また、所定の復帰条件に至ったときに、データ中継装置は元の状態に復帰することができる。このようにして、この機能制御方法では、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

30

また、自ら機能制御を実行する場合は、通知が通信相手に届き、かつ、それを了承した通知が届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる前に既に通信相手から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。さらに、指示と異なる内容で機能制御を実行するときは、その意向を通信相手に通知するので、復帰後に、復帰した事実をデータ中継装置から通信相手に通知しなくても、通信相手は前もって、当該データ中継装置に送信可能となる時期を把握することができる。

40

(8) また、本発明は、PONシステムにおける宅側装置をデータ中継装置として見た場合に、PON側の一のポートから受信したデータに中継処理を介して他のポートから送信を行うデータ中継装置の機能制御方法であって、一のポートの受信部における受信機能を低下させて電力消費を低減し、かつ、所定の復帰条件に至ったときに当該受信機能を復帰させる機能制御を実行するにあたって、前記データ中継装置は、一のポートに接続される通信相手から前記機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、かつ、実行したことを前記通信相手に通知し、また、前記通信相手からの指示ではなく自ら前記機能制御を実行する場合に、機能を低下させることを前記通信相手に通知し、前記通信相手がその通知を認識し、かつ、了承したことを知らせる通知が前記通信相

50

手から届くまでの時間内は、機能を低下させる前記機能制御を実行することを猶予し、機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを前記データ中継装置が選択する、ことを特徴とする。

上記のようなデータ中継装置の機能制御方法では、ポートの受信部における受信機能を低下させてその電力消費を低減することができる。また、機能制御を実行するにあたって、一のポートに接続される通信相手から機能制御の指示を受けた場合には当該指示に基づいて当該機能制御を実行し、当該指示に依存せず自ら機能制御を実行する場合には機能を低下させることを通信相手に通知するので、受信機能を低下させているという認識を、通信相手と共有することができる。これにより、受信機能を低下させているとき通信相手は当該データ中継装置にデータ送信を行わないようになることができる。また、所定の復帰条件に至ったときに、データ中継装置は元の状態に復帰することができる。このようにして、この機能制御方法では、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

また、自ら機能制御を実行する場合は、通知が通信相手に届き、かつ、それを了承した通知が届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる前に既に通信相手から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。

さらに、機能の低下の態様は、予め複数モードに規定されており、いずれかのモードを選択することで、機能の低下のさせ方をきめ細かく設定することができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明のデータ中継装置及びその機能制御方法によれば、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】P2P方式によるFTTHの接続図である。

【図2】一例としてのPONシステムの接続図である。

【図3】例えば宅側装置に含まれている、第1実施形態に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。

【図4】第1例としての機能制御を実行するデータ中継装置を示すブロック図である。

【図5】図4の動作モード制御部における制御の内容をフローチャートで示したものである。

【図6】第2例としての機能制御を実行するデータ中継装置を示すブロック図である。

【図7】図6の動作モード制御部における制御の内容をフローチャートで示したものである。

【図8】第3例としての機能制御を実行するデータ中継装置を示すブロック図である。

【図9】図8の動作モード制御部における制御の内容をフローチャートで示したものである。

【図10】第4例としての機能制御を実行するデータ中継装置を示すブロック図である。

【図11】図10の動作モード制御部における制御の内容をフローチャートで示したものである。

【図12】第5例としての機能制御を実行するデータ中継装置を示すブロック図である。

【図13】図12の動作モード制御部における制御の内容をフローチャートで示したものである。

【図14】第2実施形態に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。

【図15】第3実施形態に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【0033】

《P2Pシステム》

図1は、P2P方式によるFTTHの接続図である。図において、局側のメディアコンバータ101は、メタル回線によって上位ネットワークN1と接続されている。また、宅側のメディアコンバータ102は、メタル回線によってユーザネットワークN2と接続されている。2つのメディアコンバータ101, 102は、光ファイバ103によって結ばれている。各メディアコンバータ101, 102は、データ中継装置としての機能を有しており、光ファイバとメタル回線との間でのデータ転送の中継を行っている。

【0034】

《PONシステム》

10

図2は、一例としてのPONシステムの接続図である。

図において、局側装置201は、複数の宅側装置202, 203, 204に対する集約局として設置され、各宅側装置202, 203, 204は、それぞれPONシステムの加入者宅に設置されている。局側装置201に接続された1本の光ファイバ(幹線)205は、光カプラ206を介して複数の光ファイバ(支線)207, 208, 209に分岐しており、これによって光ファイバ網が構成されている。その光カプラ206から分岐した各光ファイバ207, 208, 209の終端に、それぞれ宅側装置202, 203, 204が接続されている。

【0035】

局側装置201は、上位ネットワークN1とメタル回線で接続され、各宅側装置202, 203, 204はそれぞれのユーザネットワークN2, N3, N4とメタル回線で接続されている。局側装置201及び宅側装置202, 203, 204は、各々、データ中継装置としての機能を有しており、光ファイバと主としてメタル回線との間でのデータ転送の中継を行っている。

20

【0036】

なお、図2では、合計3個の宅側装置202, 203, 204を示しているが、1つの光カプラ206から例えれば32分岐して32個の宅側装置を接続することが可能である。また、図2では、光カプラ206を1個だけ使用しているが、光カプラを縦列に複数段設けることにより、更に多くの宅側装置を局側装置201と接続することができる。

30

【0037】

各宅側装置202, 203, 204から局側装置201への上り方向には、波長1の光信号によるデータが送信される。送信は局側装置201の管理下で行われ、同時に複数の宅側装置が上り方向へ送信しないように送信制御が行われる。逆に、局側装置1から各宅側装置202, 203, 204への下り方向には、波長2の光信号によるデータが、時分割多重方式で送信される。波長1及び2は、例えば、IEEE802.3avの10Gb/s信号では以下の範囲の値が想定されている。

1260nm 1 1280nm
1575nm 2 1580nm

【0038】

《データ中継装置の全体構成》

40

次に、宅側にある図1のメディアコンバータ102や、図2の宅側装置202～204について、それらに含まれている本発明の実施形態に係るデータ中継装置について、詳細に説明する。

図3は、例えば、宅側装置202～204に含まれている、第1実施形態に係るデータ中継装置Rの構成を示すブロック図である。なお、メディアコンバータ102に含まれるデータ中継装置も、ほぼ同様な構成となるので、代表例としてPONシステムの宅側装置に含まれるデータ中継装置について説明するものとする。

【0039】

図3において、ポート1にはユーザネットワークN2/N3/N4(図2)のメタル回線が接続される。ポート2には図示しない合分波部を介して光ファイバ207/208/

50

209(図2)が接続され、その先には局側装置201(図2)が接続される。なお、本例はポート数が2のデータ中継装置を示しているが、さらに多くのポートを備えたデータ中継装置もある。データ中継装置Rは、ポート2に対応して設けられたポート2受信部1及びポート2送信部2と、制御信号処理部3と、中継処理部4と、ポート1に対応して設けられたポート1送信部5及びポート1受信部6と、動作モード制御部7とを備えている。中継処理部4は、ポート2受信部1とポート1送信部5との間で、かつ、ポート1受信部6とポート2送信部2との間に設けられ、データ転送の中継処理を行う。

【0040】

ポート2受信部1は、通信相手である局側装置201から送信されるデータを受信する。ポート2送信部2は、局側装置201へデータを送信する。ポート1送信部5は、ユーザネットワークへデータを送信する。ポート1受信部6は、ユーザネットワークからデータを受信する。ポート1送信部5及びポート1受信部6はそれぞれ、送信物理層処理部51及び受信物理層処理部61を有している。

10

【0041】

ポート2受信部1は、O/E変換(光信号から電気信号への変換)の他、増幅、量子化、タイミング抽出を行うO/E変換部11、電気信号をパラレル信号にするパラレル化部12、誤り訂正(FEC)の復号化を行う誤り訂正復号化部23、信号の復号化を行う復号化部14、及び、受信側メディアアクセス制御(Media Access Control)部40との仲介を行う受信側調停部15を備えている。なお、Ethernet(登録商標)-PONの場合、受信側調停部15は論理リンク番号(LLID)に基づくデータの廃棄あるいはデータの透過とプリアンブルの復元などを行う。

20

これら各部(11~15)によって構成されるポート2受信部は、100%の機能を発揮する通常動作モードと、機能を低下させた制限動作モードとの、2モードで使用することができる。モードの選択は、動作モード制御部7と制御信号処理部3とによって構成される機能制御部8によって行われる。

【0042】

ここで、「機能を低下させ」とは、機能を停止させることの他、性能を落とすことも含まれる。典型的には、電源の供給を断つことにより、機能を停止させることができるが、他にも、例えば、クロック信号の遷移を止める、記憶素子の状態を固定する(リセット状態に固定する)等によっても、機能を停止させることができる。また、例えば、クロック信号の周波数を低下させる、電源の電圧を低下させる、電源からの供給電流を低下させる、等の処置によって、性能を落とすことができる。このようにしてポート2受信部1の機能を低下させると、回路の消費電力を低下させることができ、省電力を実現することができる。但し、ポート2受信部の機能を低下させたときは、所定の誤り率以下の通信ができない状態や、最悪の場合には全く受信ができない状態となる。

30

【0043】

一方、ポート2送信部2は、送信側メディアアクセス制御部49との仲介を行う送信側調停部21、信号の符号化を行う符号化部22、誤り訂正の符号化を行う誤り訂正符号化部23、電気信号をシリアル信号にするシリアル化部24、及び、E/O変換(電気信号から光信号への変換)の他、波形整形や駆動を行うE/O変換部25を備えている。

40

【0044】

次に、中継処理部4は、まず、ポート2受信部1からポート1送信部5への下り方向において、受信側メディアアクセス制御部40と、フレームを解析して宛先判定を行うフレーム解析部41と、バッファ管理部42と、トラフィック制御及びフレーム書換を行うトラフィック制御部44と、ポート1への送信側メディアアクセス制御部45とを備えている。バッファ管理部42はバッファ43と接続されている。

また、中継処理部4は、さらに、ポート1受信部6からポート2送信部2への上り方向において、ポート1の受信側メディアアクセス制御部46と、フレームを解析して宛先判定を行うフレーム解析部47と、バッファ管理部42と、トラフィック制御及びフレーム書換を行うトラフィック制御部48と、送信側メディアアクセス制御部49とを備えている。

50

る。

【0045】

制御信号処理部3は、例えば、受信制御信号解析部31と、動作モード遷移通知部32とを備えている。受信制御信号解析部31は、中継処理部4のフレーム解析部41から得られる制御信号を解析して、局側装置201からの、動作モードに関する指示を読み取ることができる。動作モード遷移通知部32は、例えば、動作モードが通常動作モードから制限動作モードに遷移したことの情報や、その逆の情報を、中継処理部4のトラフィック制御部48に渡すことにより、当該データ中継装置Rから局側装置201へ、動作モードの遷移を通知することができる。これらの受信制御信号解析部31及び動作モード遷移通知部32を機能制御部8としてどのように利用するかは、後述の機能制御の例によって異なる。なお、PONシステムの宅側装置における制御信号処理部3は、フレームの内容に応じて中継処理部4に指示を与える既知の動作を行う（例えば特開2007-174364号公報参照。）。

【0046】

上記のようなデータ中継装置Rでは、ポート2に自己宛（自己配下のユーザネットワーク宛を含む。以下同様。）のデータを受信していない間に、ポート2受信部1に対して動作モードを制限動作モードにする制御をすれば、消費電力を低減することができる。しかし、制限動作モードにあるときに、データが到着すると、到着したデータは受信できず、失われる。そこで、受信すべきデータを失うことなく、ポート2受信部1を制限動作モードにすることができるべき。

このような観点から、以下、機能制御部8（動作モード制御部7、制御信号処理部3）の動作内容に関して機能制御の具体例を挙げて説明する。

【0047】

《第1例：指示に基づく機能制御と自動的復帰》

図4は、第1例としての機能制御を実行するデータ中継装置R（特に機能制御部8）を示すブロック図である。この第1例では、通信相手である局側装置201から動作モードに関する「指示」を受けて、データ中継装置Rが、受動的に機能制御を行う。このような指示は、局側装置201から送信される制御フレームに含めることができる。局側装置201は、通常動作モードを制限動作モードに変更する指示を制御フレームに含めてデータ中継装置Rに与える。

【0048】

図4において、ポート2受信部1及び中継処理部4の内部の詳細は、図3に示した通りである。局側装置201からの指示を含む制御フレームは、中継処理部4のフレーム解析部41（図3）で読み取られ、さらに、制御信号処理部3内の受信制御信号解析部31によって指示を読み取ることができる。動作モード制御部7は、動作モード制御手段7a、制限動作制御手段7b、制限動作時間タイマ7c及び判定手段7dの各機能を有している。

【0049】

データ中継装置Rは、通信相手である局側装置201から動作モードに関する「指示」を受けて、通常動作モードから制限動作モードへ移行する。しかし、このような受動的な機能制御は、通常動作モードから制限動作モードへの移行時にのみ行われ、制限動作モードから通常動作モードへの復帰は、タイマ動作により自発的に行われる。

【0050】

図5は、上記の動作モード制御部7における制御の内容をフローチャートで示したものである。図において、動作モード制御部7は、まず、通常動作モードを選択し（ステップS1）、制限動作モードを指示する制御フレームを受信したか否かの判断を繰り返し行う（ステップS2）。

【0051】

ステップS2において制限動作モードを指示する制御フレームを受信すると、動作モード制御部7は、制限動作モードに移行し、時間の計測を開始する（ステップS3）。また

10

20

30

40

50

、動作モード制御部7は、所定時間(固定値)が経過したか否かの判断を行う(ステップS4)。この所定時間については、例えば予め決められており、局側装置201もこの所定時間を了知している。なお、具体的な時間は、例えば100 msec以下である。

【0052】

制限動作モードでは、ポート2受信部1は受信ができないが、元々、指示を出したのは局側装置201であるため、局側装置201は、ポート2受信部1が受信できない状態であることを認識している。そこで、指示を出した後、少なくとも上記の所定時間が経過するまでは、局側装置201は当該データ中継装置Rに宛てた送信を行わない。また、上位ネットワークから当該データ中継装置R宛の下りデータが届いた場合には、これを、局側装置201はバッファに保持する。そして、データ中継装置Rにおいては、所定時間が経過(ステップS4のYes)すると、動作モード制御部7が通常動作モードに復帰する(ステップS1)。

これ以降は、同様の処理が繰り返されることになる。

【0053】

こうして、このデータ中継装置Rでは、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

なお、制限動作モードを選択している1回の時間は短くても、それが繰り返されることによって、大きな省電力の効果を得ることができる。また、1つの局側装置に対して多数の宅側装置が接続されるPONシステムでは、時分割で下り送信を行うので、各宅側装置から見れば、自己宛の下りデータが光ファイバ上を伝送されていない期間が多くあり、この期間に受信機能を低下させて効率的に省電力を実現することができる。

【0054】

《第2例：復帰までの時間を指定》

図6は、第2例としての機能制御を実行するデータ中継装置R(特に機能制御部8)を示すブロック図である。この第2例では、第1例と同様に、通信相手である局側装置201から動作モードに関する「指示」を受けて、通常動作モードから制限動作モードへ移行する。但し、このような受動的な機能制御は、通常動作モードから制限動作モードへの移行時にのみ行われ、制限動作モードから通常動作モードへの復帰は、第1例と同様に、自発的に行われる。しかし、第1例と異なるのは、復帰するまでの時間が、局側装置201からその都度指定される点である。

【0055】

図6において、ポート2受信部1及び中継処理部4の内部の詳細は、図3に示した通りである。局側装置201からの指示を含む制御フレームは、中継処理部4のフレーム解析部41(図3)で読み取られ、さらに、制御信号処理部3内の受信制御信号解析部31によって指示を読み取ることができる。この指示には、制限動作モードへの遷移の指示、及び、制限動作モードを実行しているべき指定時間(制限動作時間)が含まれている。動作モード制御部7は、動作モード制御手段7a、制限動作制御手段7b、制限動作時間タイマ7c及び判定手段7dの他、指定時間(制限動作時間)の設定を行う制限動作時間タイマ制御手段7eの機能を有している。

【0056】

図7は、上記の動作モード制御部7における制御の内容をフローチャートで示したものである。図において、動作モード制御部7は、まず、通常動作モードを選択し(ステップS1)、制限動作モードを指示する制御フレームを受信したか否かの判断を繰り返し行う(ステップS2)。

【0057】

ステップS2において制限動作モードを指示する制御フレームを受信すると、動作モード制御部7は、与えられた指定時間を記憶し、制限動作モードに移行する(ステップS3)。また、動作モード制御部7は時間の計測を開始し(ステップS4)、指定時間が経過したか否かの判断を行う(ステップS5)。

【0058】

10

20

30

40

50

制限動作モードでは、ポート2受信部1は受信ができないが、元々、指示を出したのは局側装置201であるため、局側装置201は、ポート2受信部1が受信できない状態であることを認識している。そこで、指示を出した後、少なくとも指定時間が経過するまでは、局側装置201は当該データ中継装置Rに宛てた送信を行わないこととする。指定時間が経過すると(ステップS5のYes)、動作モード制御部7は、通常動作モードに復帰する(ステップS1)。

これ以降は、同様の処理が繰り返されることになる。

【0059】

こうして、このデータ中継装置Rでは、データ受信を失敗することなく、省電力を実現することができる。

10

上記第2例によれば、第1例と同様の作用効果が得られる他、復帰までの時間を、局側装置201の方から指定できるので、状況に合わせて受信機能低下の時間の長さを変更することができる。さらに、局側装置201は、当該データ中継装置(宅側装置)の受信機能が低下している時間を正確に把握して、その時間の経過後にデータ送信を行うことができる。

【0060】

なお、上記のような時間による復帰は、「所定時間の経過」という事象に基づいて行われるが、これ以外に、「所定時刻の到来」という事象に基づいて復帰をさせててもよい(以下に述べる他の例や他の実施形態においても同様。)。その場合、復帰のタイミングを局側装置201とデータ中継装置Rとで共有する必要がある。例えば、双方で時計(クロック)を持ち、局側装置201から送られるタイムスタンプ情報で両者の時計のずれを修正するような構成にすれば、局側装置201からデータ中継装置Rに対して復帰する時刻を指定することにより、データ中継装置Rは当該時刻に制限動作モードから復帰し、また、局側装置201は当該時刻にデータ中継装置Rが制限動作モードから復帰して送信再開可能となったことを把握することができる。

20

【0061】

通常、何もしなければ、二つの時計の示す時刻が常に同じになる、ということはないが、一方の時計を他方の時計の時刻に合わせる修正を定期的にあるいは不定期に繰り返すことにより、二つの時計の表示時刻を実質的に揃えることができる。なお、時刻ではなく、復帰までの時間を測る方法では、基本的には双方がそれぞれの時計で計時すればよいので、時計合わせの手間が不要である。言い換えれば、時計合わせが不要である分だけ、時刻で復帰するより、時間で復帰する方が、簡便である。

30

【0062】

《第3例：動作モードの遷移通知》

図8は、第3例としての機能制御を実行するデータ中継装置R(特に機能制御部8)を示すブロック図である。この第3例は、動作モードの遷移(移行)を局側装置201に通知する機能を設けることを特徴とする。この通知機能は、上述の第1,2例のいずれにでも、また後述の第4,第5例にも、付加的に設けることができる。図8は、例えば図6(第2例)に、通知機能を付加したものであり、動作モード制御部7の制限動作時間タイマ制御手段7eの機能により、制御信号処理部3の動作モード遷移通知部32に、動作モードの遷移を通知する。動作モード遷移通知部32は、遷移通知を、中継処理部4のトラフィック制御部48(図3)に送り込み、ここから局側装置201に当該通知を送信することができる。

40

【0063】

図9は、上記の動作モード制御部7における制御の内容をフローチャートで示したものである。図において、動作モード制御部7は、まず、通常動作モードを選択し(ステップS1)、制限動作モードを指示する制御フレームを受信したか否かの判断を繰り返し行う(ステップS2)。

【0064】

ステップS2において制限動作モードを指示する制御フレームを受信すると、動作モー

50

ド制御部 7 は、与えられた指定時間を記憶し、制限動作モードに移行する（ステップ S 3）。ここで、動作モード制御部 7 は、動作モード遷移通知を、動作モード遷移通知部 3 2 を介して出力するとともに、時間の計測を開始する（ステップ S 4）。以後、指定時間の経過を待って（ステップ S 5）、指定時間が経過すると、通常動作モードに復帰する（ステップ S 6）。このときも、制限動作モードから通常動作モードへの動作モード遷移通知が、動作モード遷移通知部 3 2 を介して出力される。

これ以降は、同様の処理が繰り返されることになる。

【 0 0 6 5 】

上記のような動作モード遷移通知により、通信相手である局側装置 2 0 1 と信頼性の高い連携をとることが可能になる。例えば、局側装置 2 0 1 から受信した制御フレームの内容（指示）に従って通常動作モードから制限動作モードに移行した際に、動作モードが変わったことを局側装置 2 0 1 に通知することにより、局側装置 2 0 1 は動作モードの遷移を確実に知ることができる。また、局側装置 2 0 1 の指示によらず、自発的にポート 2 受信部 1 の動作モードが制限動作モードに移行した場合（これは後述の第 4 , 第 5 例）にも、局側装置 2 0 1 は、動作モードの遷移を確実に知ることができる。

10

【 0 0 6 6 】

さらに、制限動作モードから通常動作モードへの復帰にある程度の時間を要する場合にも、局側装置 2 0 1 は、復帰を確認した後に当該ポート 2 への送信を行うことができるの、制限動作モード状態のポート 2 受信部 1 へデータ送信を行うことはなく、データの損失を防ぐことができる。従って、データ受信の信頼性が、より向上する。

20

【 0 0 6 7 】

なお、例えば第 2 例の動作モード制御部 7 において、動作モード遷移通知を行う場合には、動作モード制御手段 7 a（図 6）の出力を、図 8 と同様に、制御信号処理部 3 の動作モード遷移通知部 3 2（図 6 には図示せず。）に導く構成とすればよい。

【 0 0 6 8 】

《第 4 例：無データに基づく機能制御》

図 1 0 は、第 4 例としての機能制御を実行するデータ中継装置 R（特に機能制御部 8）を示すブロック図である。なお、この第 4 例は、例えば第 3 例（図 8）の動作モード制御部 7 をベースにして、これに一定の機能を附加した構成としてもよいが、説明の簡略化のために、本例特有の部分のみについて説明する。本例では、無データ時間計測用タイマ 7 f 及び判定手段 7 g の機能が設けられており、判定手段 7 g の出力を動作モード制御手段 7 a 及び制限動作時間タイマ 7 c に与えるよう構成されている。また、動作モード制御手段 7 a から動作モード遷移通知部 3 2 を介して、動作モード遷移通知を出力することができる。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、上記の動作モード制御部 7 における制御の内容をフローチャートで示したものである。図において、動作モード制御部 7 は、まず、通常動作モードを選択し（ステップ S 1）、無データ時間を計測する（ステップ S 2）。無データ時間とは、ポート 2 受信部 1 において最後の（直前の）データ受信を行ってから自己宛のデータが来ることなく経過した時間である。そして、動作モード制御部 7 は、無データ時間が所定時間に達したか否かを判定し（ステップ S 3）、達しなければ無データ時間計測（ステップ S 2）を継続する。

40

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 において無データ時間が所定時間に達すると、動作モード制御部 7 は、制限動作モードに移行し、動作モード遷移通知を、動作モード遷移通知部 3 2 を介して出力する（ステップ S 4）。また、動作モード制御部 7 は、時間の計測を開始する（ステップ S 5）。以後、所定時間の経過を待って（ステップ S 6）、所定時間が経過すると、通常動作モードに復帰する（ステップ S 7）。このときも、制限動作モードから通常動作モードへの動作モード遷移通知が、動作モード遷移通知部 3 2 を介して出力される。

これ以降は、同様の処理が繰り返されることになる。

50

【0071】

なお、上記の所定時間（ステップS3）を、局側装置201からの制御信号に含めて指示することも可能である。この場合の時間の指示は、図10の破線に示すように、受信制御信号解析部31から動作モード制御部7に提供される。

【0072】

上記第4例の機能制御によれば、局側装置201からの指示に依存せずに、所定時間データ受信が無い場合には、データ中継装置Rが自律的に、省電力を実現することができる。また、動作モード遷移は通知されるので、受信機能を低下させているとき局側装置201は、当該データ中継装置Rにデータ送信を行わないようにすることができる。

【0073】

《第5例：データ受信頻度に基づく機能制御》

図12は、第5例としての機能制御を実行するデータ中継装置R（特に機能制御部8）を示すブロック図である。なお、この第5例は、例えば第3例（図8）の動作モード制御部7をベースにして、これに一定の機能を付加した構成としてもよいが、説明の簡略化のために、本例特有の部分のみについて説明する。本例では、データ到着回数計測用カウンタ7h、データ到着間隔計測用タイマ7j及び判定手段7gの機能が設けられており、判定手段7gの出力を動作モード制御手段7a及び制限動作時間タイマ7cに与えるよう構成されている。また、動作モード制御手段7aから動作モード遷移通知部32を介して、動作モード遷移通知を出力することができる。

【0074】

図13は、上記の動作モード制御部7における制御の内容をフローチャートで示したものである。図において、動作モード制御部7は、まず、通常動作モードを選択し（ステップS1）、データ受信頻度を計測する（ステップS2）。データ受信頻度とは、一定時間内のデータ到着回数であり、これは、データ到着回数計測用カウンタ7hの計測するデータ到着回数を、データ到着間隔計測用タイマ7jの計測するデータ到着間隔で除して求めることができる。そして、動作モード制御部7は、データ受信頻度が所定値より少ないか否かを判定し（ステップS3）、所定値以上であればデータ受信頻度計測（ステップS2）を継続する。

【0075】

ステップS3においてデータ受信頻度が所定値より小さくなると、動作モード制御部7は、制限動作モードに移行し、動作モード遷移通知を、動作モード遷移通知部32を介して出力する（ステップS4）。また、動作モード制御部7は、時間の計測を開始する（ステップS5）。以後、所定時間の経過を待って（ステップS6）、所定時間が経過すると、通常動作モードに復帰する（ステップS7）。このときも、制限動作モードから通常動作モードへの動作モード遷移通知が、動作モード遷移通知部32を介して出力される。

これ以降は、同様の処理が繰り返されることになる。

【0076】

なお、データ受信頻度を求めるための上記一定時間や、ステップS3における所定値（閾値）については、局側装置201からの制御信号に含めて、これらを指示することも可能である。この場合の時間の指示は、図12の破線に示すように、受信制御信号解析部31から動作モード制御部7に提供される。

【0077】

上記第5例の機能制御によれば、局側装置201からの指示に依存せずに、データ受信頻度が所定値より低い場合には、データ中継装置Rが自律的に、省電力を実現することができる。また、動作モード遷移は通知されるので、受信機能を低下させているとき局側装置201は、当該データ中継装置Rにデータ送信を行わないようにすることができる。

【0078】

《機能制御に関するその他》

なお、上記第1～5例の機能制御は例示であり、さらに、それぞれの特徴とする機能部分を相互に組み合わせてもよい。また、例示した全ての機能を並列的に網羅する機能制御

10

20

30

40

50

を行う機能制御部 8 としてもよい。

また、さらに以下に示す機能制御のバリエーションが考えられる。

【0079】

《対象データの識別》

上記第4例、第5例において、計測の対象とする「データ」は自己宛のもののみであるべきである。そこで、図3のバッファ管理部42側ヘデータフレームを転送する場合にのみ、言い換ればデータが入力されたポートとは異なる別のポートへ中継されるフレームについてのみ、フレーム解析部41が、無データ時間計測用タイマ7f(図10)やデータ到着回数計測用カウンタ7h(図12)を更新するようにしてもよい。

【0080】

入力されたデータフレームが別のポートへ中継されるか否かの判定は、例えば、フレームの宛先アドレス情報や、フレームのタイプ情報、VLANタグ情報、等に基づいて行われる。例えば、制御信号処理部3へ転送される制御フレームを受信した場合には、無データ時間計測用タイマ7fやデータ到着回数計測用カウンタ7hを更新しない。あるいは、PONシステムの宅側装置の場合には、他の宅側装置宛のフレームがポート2受信部1に到着している場合には、無データ時間計測用タイマ7fやデータ到着回数計測用カウンタ7hを更新しない。このようにして、中継する必要のないデータが頻繁にポートに到着するような状態であっても、本来中継されるべきユーザーデータの有無やユーザーデータの到着頻度に応じて制限動作モードに移行できるようになる。

【0081】

《復帰までの時間の予告》

また、制限動作モードから通常動作モードへの復帰に関して、復帰までの時間を予告するようにしてもよい。例えば、局側装置201の指示によらずデータ中継装置Rが自律的に通常動作モードから制限動作モードに移行した際に、制限動作時間タイマ7cの設定値から予定される通常動作モードへの復帰までの時間を予め局側装置201に通知することにより、局側装置201は通常動作モードへの復帰予定期を知ることができる。

【0082】

また、局側装置201の指示により動作モードが制限動作モードに移行した場合には、それを局側装置201に通知することにより、局側装置201は指示が受け付けられたことを確認できる。あるいは、局側装置201による指定時間と異なる期間にわたってデータ中継装置Rが制限動作モードに留まりたい場合にも、復帰までの時間を予告することによって、いわば、データ中継装置Rの「意向」を予め局側装置201に通知することができる。この場合、復帰後に、復帰した事実をデータ中継装置Rから局側装置201に通知しなくとも、局側装置201は、前もって、当該データ中継装置Rに送信可能となる時期を把握することができる。

なお、復帰までの時間ではなく、復帰する時刻を予告することも可能である。

【0083】

《機能低下までの猶予時間》

また、制限動作モードでデータが到着するとそのデータは受信失敗となるので、このような事態は回避されるべきである。

そのためには、データ中継装置Rは、局側装置201からの指示ではなく自ら機能を低下させる制御を実行する場合に、低下させることを知らせる通知が局側装置201に届き、かつ、それを局側装置201が認識して当該データ中継装置R宛の送信を停止する直前までに既に送信されていたデータが当該データ中継装置Rに届くまでに要する時間内は、機能を実際に低下させることを猶予する。

この場合、通知が局側装置201に届き、かつ、既に送信されていたデータが届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる寸前に既に局側装置201から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。

【0084】

10

20

30

40

50

また、上記とは少し異なる構成として、データ中継装置Rは、局側装置201からの指示ではなく自ら機能を低下させる制御を実行する場合に、低下させることを知らせる通知が局側装置201に届き、局側装置201がその通知を認識し、データ中継装置Rがその機能を低下させることを認識したことを知らせる通知が局側装置201から届くまでの時間内は、当該機能を実際に低下させることを猶予する、ということも可能である。

この場合、通知が局側装置201に届き、かつ、それを了承した通知が届くまで待って機能低下させることになるので、機能低下させる前に既に局側装置201から自己宛に送信されたデータを確実に受信することができる。このようにして、通信相手と、信頼性の高い連携をとることができる。

【0085】

〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態について説明する。第1実施形態との違いは、データ中継装置Rにおける、機能低下の対象部位である。

図14は、第2実施形態に係るデータ中継装置Rの構成を示すブロック図である。図3との違いは、動作モード制御部7による機能低下の制御（破線で示す。）が、ポート2受信部1のみならず、ポート2送信部2にも及ぶ点である。

【0086】

ポート2送信部2は、図3と同様に、送信側メディアアクセス制御部49との仲介を行う送信側調停部21、信号の符号化を行う符号化部22、誤り訂正の符号化を行う誤り訂正符号化部23、電気信号をシリアル信号にするシリアル化部24、及び、E/O変換（電気信号から光信号への変換）の他、波形整形や駆動を行うE/O変換部25を備えている。これら各部（21～25）によって構成されるポート2送信部2は、100%の機能を発揮する通常動作モードと、機能を低下させた制限動作モードとの、2モードで使用することができる。モードの選択は、動作モード制御部7と制御信号処理部3とによって構成される機能制御部8によって行われる。

【0087】

ポート2送信部2に対する機能制御は、ポート2受信部1に対する機能制御と同様に行われ、通常動作モードから制限動作モードへの移行及び制限動作モードから通常動作モードへの復帰が行われる。これにより、省電力の実現部位が増えるので、第1実施形態（図3）よりもさらに省電力を実現することができる。

【0088】

なお、ポート2送信部2が制限動作モードにあり、上り方向の送信データがある場合には、上り方向のデータは、ポート2送信部2が通常動作モードに復帰するまで、中継処理部4のバッファ43に保管される。

【0089】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態について説明する。第1実施形態との違いは、データ中継装置Rにおける、機能低下の対象部位である。

図15は、第3実施形態に係るデータ中継装置Rの構成を示すブロック図である。図3との違いは、動作モード制御部7による機能低下の制御（破線で示す。）が、ポート2受信部1のみならず、中継処理部4にも及ぶ点である。

【0090】

中継処理部4の内部構成は、図3と同じであるが、その一部の、下り方向における受信側メディアアクセス制御部40及びフレーム解析部41、並びに、上り方向におけるトラフィック制御部48及び送信側メディアアクセス制御部49が、100%の機能を発揮する通常動作モードと、機能を低下させた制限動作モードとの、2モードで使用することができる。モードの選択は、動作モード制御部7と制御信号処理部3とによって構成される機能制御部8によって行われる。

【0091】

中継処理部4に対する機能制御は、ポート2受信部1に対する機能制御と同様に行われ

10

20

30

40

50

、通常動作モードから制限動作モードへの移行及び制限動作モードから通常動作モードへの復帰が行われる。これにより、省電力の実現部位が増えるので、第1実施形態(図3)よりもさらに省電力を実現することができる。

【0092】

なお、中継処理部4が制限動作モードにあり、上り方向の送信データがある場合には、上り方向のデータは、中継処理部4が通常動作モードに復帰するまでバッファ43に保管される。

また、上記第3実施形態において、第2実施形態と同様の、ポート2送信部2に対する機能制御も併せて行うようにしてもよい。この場合のデータ中継装置は、省電力の効果に特に優れたものとなる。

10

【0093】

【その他】

なお、ポート2受信部1やポート2送信部2の機能低下は、それぞれの全体を一斉に機能低下させる他に、内部の回路ごとに選択的に機能低下させることもできる。例えば、複数の段階的な制限動作モードを用意し、用途や回路の起動時間等に応じて各制限動作モードにおいて制限動作に入る回路を予め決定しておくことができる。

具体的には、回路の起動時間に応じて制限動作モードを設けることが考えられる。例えば、回路の起動時に安定して動作するまでの時間が短い回路を制限動作モード1の対象とし、制限動作モード1の対象回路に加えて、安定して動作するまでの時間が長い回路を制限動作モード2の対象として、データの到着頻度や一日の時間帯、使用者の意向などに応じて制限動作モードを切り替える。

20

【0094】

例えば図3において、O/E変換部11は、前述のように、O/E変換の他に、増幅、量子化、タイミング抽出を行う。また、E/O変換部25は、E/O変換の他に、波形整形、駆動を行う。ここで、例えば、O/E変換にアバランシエフォトダイオード(APD)を使用している場合のAPDのバイアス電圧制御回路、クロック・データ抽出回路(タイミング抽出)、E/O変換部25を駆動する駆動回路の中に含まれるレーザダイオード(LD)制御回路は比較的起動時間が長い。特に、APDバイアス電圧制御やLD制御を、マイクロコントローラを用いて行っている場合には、回路の起動時間が長くなる傾向がある。また、クロック・データ抽出回路にフェーズロックループ(PLL)回路が含まれる場合にはループが安定するまでの時間が長くなる傾向がある。

30

【0095】

これらの起動時間が長い回路を制限動作モードに移行させると、復帰させる際の起動時間が長くなる。そのため、局側装置201が上記制限動作モード2の状態にあるデータ中継装置のポート宛にデータを送信しようとしてから、データを損失させることがないタイミングまで待ちきれないおそれがある。そこで、このようなデータ損失のリスクを覚悟の上で装置の使用者の意向に基づいて制限動作モード2へ移行させたり、使用者が当該装置を使用しない例えば夜間の時間帯のみ制限動作モード2へ移行させたり、又は、データの到着頻度が低い時間帯のみ制限動作モード2へ移行させたりすることができる。

【0096】

40

また、例えば、制限動作モードから通常動作モードへ復帰するまでに要する時間(起動時間)に関連して複数の制限動作モードが用意され、各制限動作モードにおいて制限動作に移行させる回路が、それぞれの回路の起動時間に基づいて予め決定されている、としてもよい。この場合、データ中継装置は、制限動作モードを実行しているべき時間に応じて複数の制限動作モードの中から一つの制限動作モードを選択して、制限動作モードに入ることになる。

【0097】

例えば、起動時間が1m秒以下である制限動作モード1と、10m秒以下である制限動作モード2とを設ける。そして、制限動作モード2ではAPDのバイアス電圧制御回路、クロック・データ抽出回路、LD制御回路を含む全ての回路を制限動作させる。また、制

50

限動作モード1ではA P Dのバイアス電圧制御回路、クロック・データ抽出回路、L D制御回路を除く回路を制限動作させる。予めこのように決めておき、局側装置から10m秒の制限動作が指定された場合には制限動作モード1に移行し、100m秒の制限動作が指定された場合には制限動作モード2に移行する。制限動作モード1, 2のいずれを選択するかの閾値は予め決められている。例えば、30m秒未満の制限動作を指定された場合は制限動作モード1を実行し、30m秒以上の制限動作を指定された場合には制限動作モード2を選択する。

【0098】

また、他のモード選択の仕方としては、例えば、送信に関する回路を制限動作モード1の対象とし、他方、制限動作モード1の対象回路に加えて受信に関する回路を制限動作モード2の対象として、装置の使用者が利用しているアプリケーションに応じて制限動作モードを切り替えるてもよい。使用者が電話やT V電話を使用している場合には、通常動作モードで動作し、使用者がテレビ番組を視聴している場合には制限動作モード1に移行させて送信に関する回路を制限動作させ、使用者がウェブブラウザ等を用いてインターネットを閲覧している場合や使用者が使用していない場合には制限動作モード2に移行させて送信と受信に関する回路を制限動作させる、ということも可能である。

このような構成により、用途に応じてきめ細かく制限動作モード（機能の低下の態様）を設定することができる。また、部位ごとの、復帰に要する起動時間も考慮して適切な選択をすることができる。

【0099】

また、伝送されているデータの種別に応じて複数の制限動作モードの中から一つの制限動作モードを選択して、制限動作モードに入るデータ中継装置を構成することも可能である。この場合には、伝送されるデータの種別に関連させて複数の制限動作モードを用意し、伝送されるデータの属性を考慮して、各制限動作モードで制限動作に移行させる回路を予め決定しておく。

【0100】

例えば、電話の音声データが伝送されておらず、かつ、テレビ放送の映像データが伝送されている場合の制限動作モード1と、音声及び映像データが共に伝送されていない場合の制限動作モード2とを設ける。そして、制限動作モード1で送信側の回路を制限動作させ、制限動作モード2で送信側と受信側の回路を共に制限動作させることに決めておく。伝送されているデータフレームの内容を解析して、音声データが伝送されなければ制限動作モード1に移行し、音声データも映像データも伝送されなければ制限動作モード2に移行する。

【0101】

なお、音声や映像データの識別の基準は予め決められており、フレームの宛先アドレスや、フレームのタイプ、V L A NタグのV L A N - I Dや優先度等の情報に基づいてデータ種別が判定される。例えば、宛先M A CアドレスがユニキャストアドレスでV L A Nタグの優先度が7であるフレームを電話音声データと判断し、宛先M A CアドレスがマルチキャストアドレスでV L A Nタグの優先度が5のフレームをテレビ放送映像データと判断することができる。

【0102】

また、複数の制限動作モードを設け、それぞれの制限動作モードにおいて動作が制限される回路をさらに細かく設定するようにしてもよい。

動作モード遷移時における次の遷移先と遷移条件については、動作モード間の状態遷移を定義する状態機械（ステートマシン）を予め中継装置に埋め込んでおく方法が考えられる。また、動作モードの遷移先が対向する装置から遷移時に逐一指定される方法も考えられる。さらに、両者を併用するような方法も考えられる。

【0103】

例えば、表1のテーブルに示すように、各制限動作モードにおいてどの回路がオン（通常動作モード）あるいはオフ（制限動作モード）になるかを設定し、このテーブルの内容

10

20

30

40

50

に従って制御を行うようにしてもよい。このテーブルを局側装置等の通信相手から設定するようにする構成も考えられる。

【0104】

【表1】

対象回路 動作モード	0/E変換	増幅	量子化	タイミング 抽出	パラル 化	復号化	...	E/0変換
制限動作モード1	ON	ON	ON	ON	ON	ON		OFF
制限動作モード2	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF		OFF
...								
制限動作モードN	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

【0105】

なお、受信機能等を低下させて省電力を図り、低下の事実を通信相手とも共有するデータ中継装置は、FTTH関連の他、L2スイッチ等やルータにおける中継装置としても適用が可能である。

【0106】

また、上述の各実施形態では、制限動作モードから通常動作モードへ受信機能等を復帰させる条件を、所定時間の経過又は所定時刻の到来としたが、復帰条件は必ずしもこれらに限定されない。

【0107】

最後に、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0108】

1 ポート2受信部

2 ポート2送信部

4 中継処理部

5 ポート1送信部

6 ポート1受信部

8 機能制御部

201 局側装置

202～204 宅側装置

205, 207～209 光ファイバ

R データ中継装置

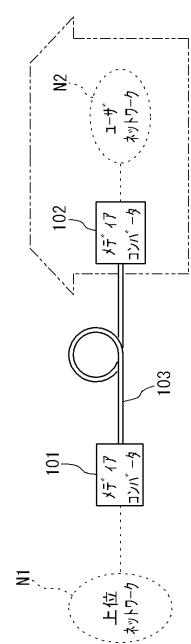
10

20

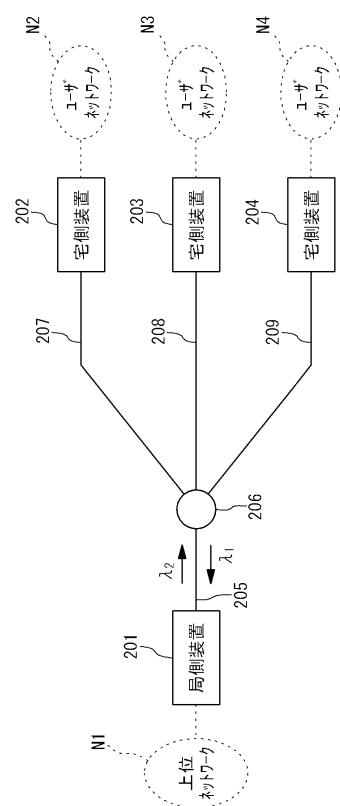
30

40

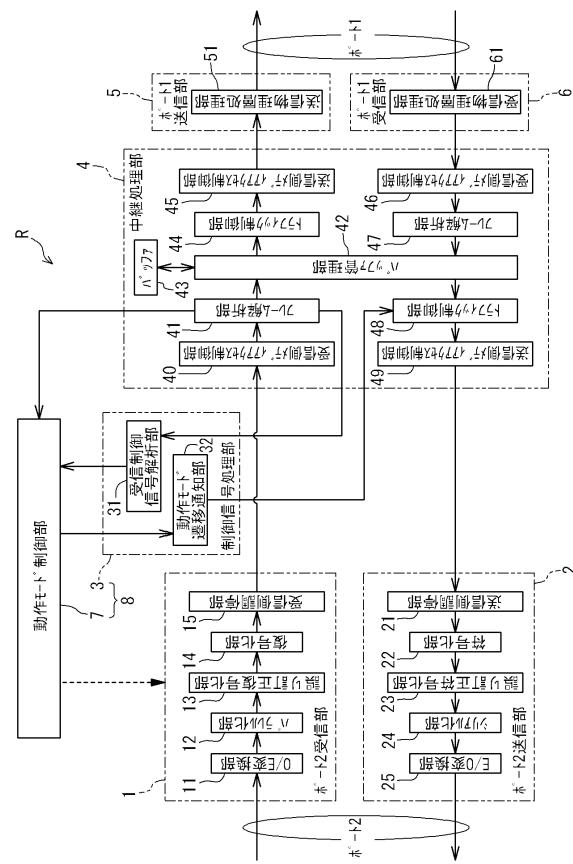
【図1】



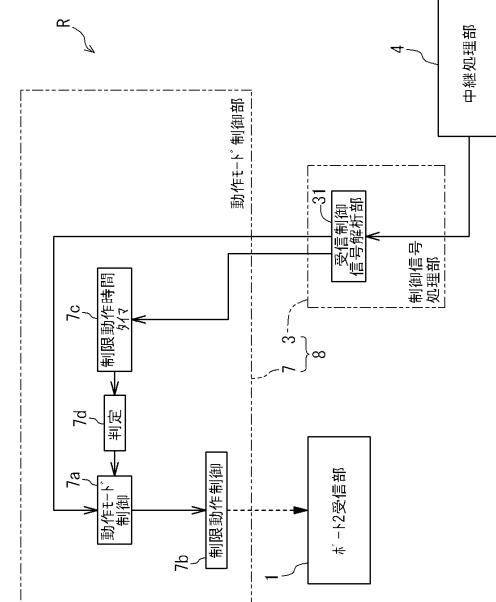
【図2】



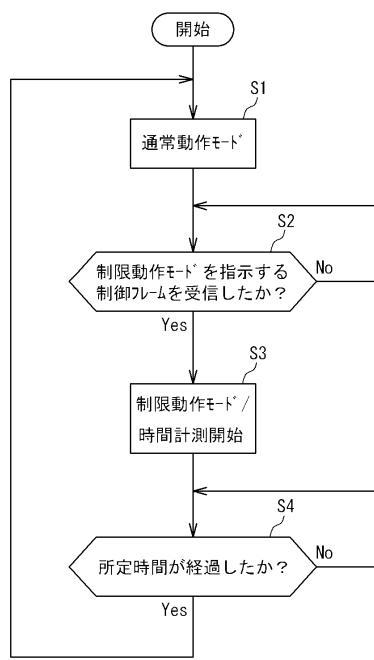
【図3】



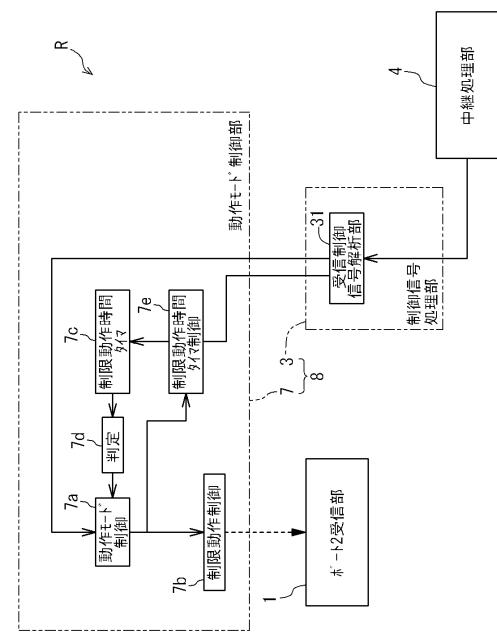
【図4】



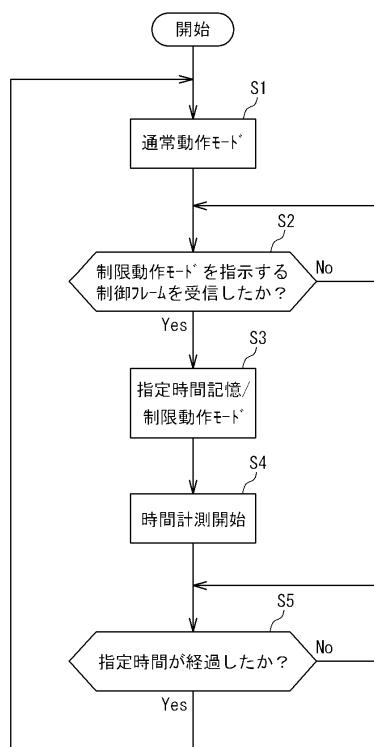
【図5】



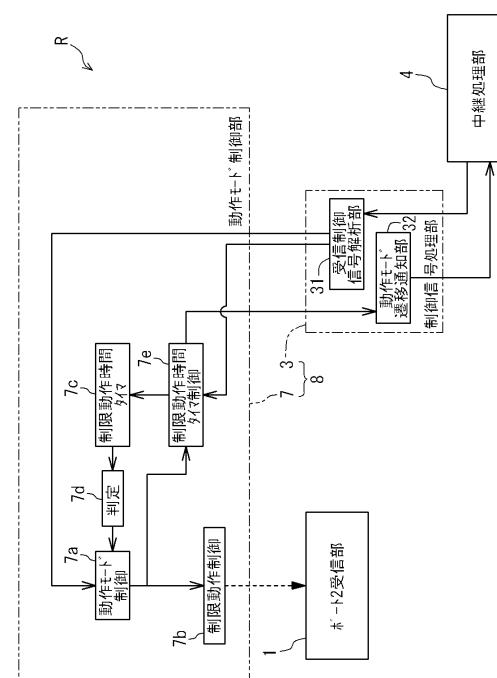
【 四 6 】



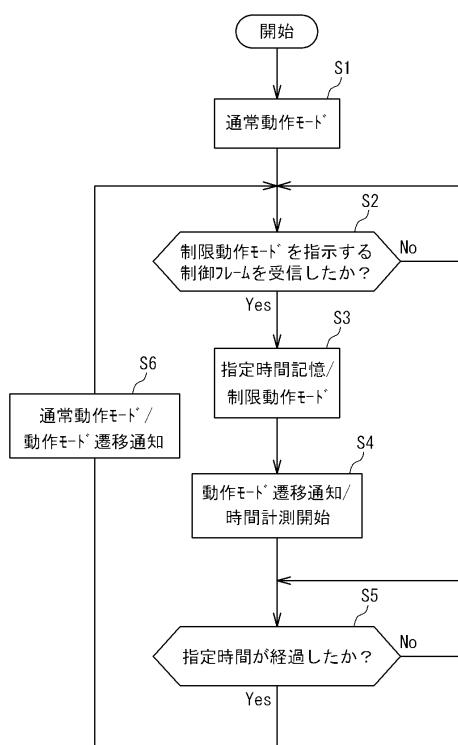
【図7】



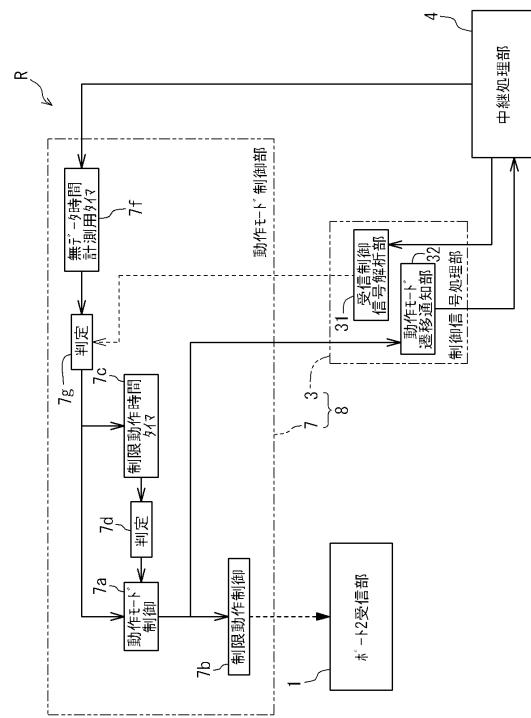
【 四 8 】



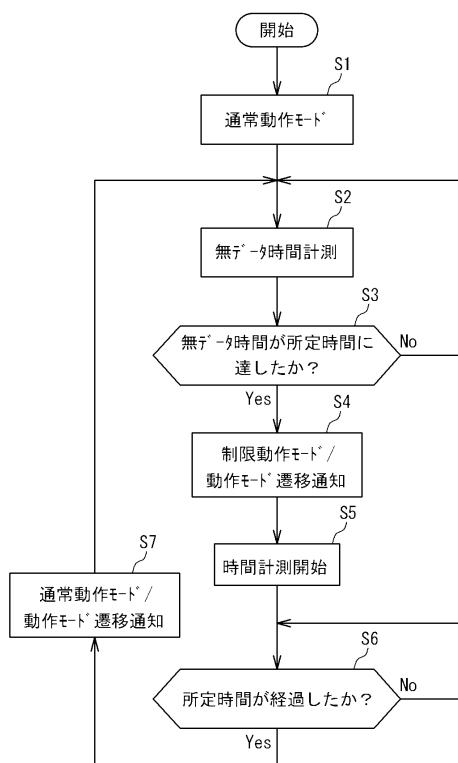
【図9】



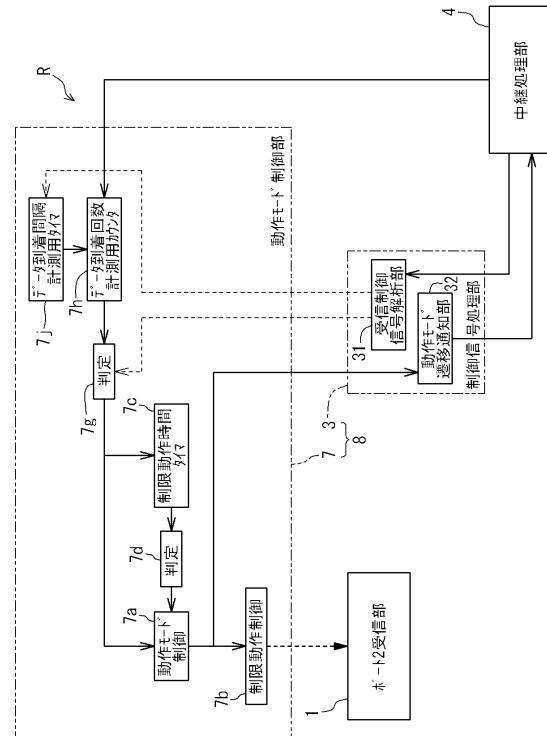
【図10】



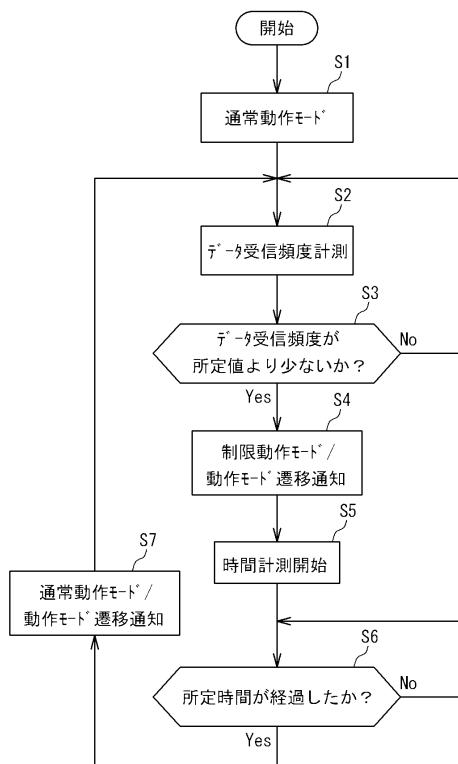
【図11】



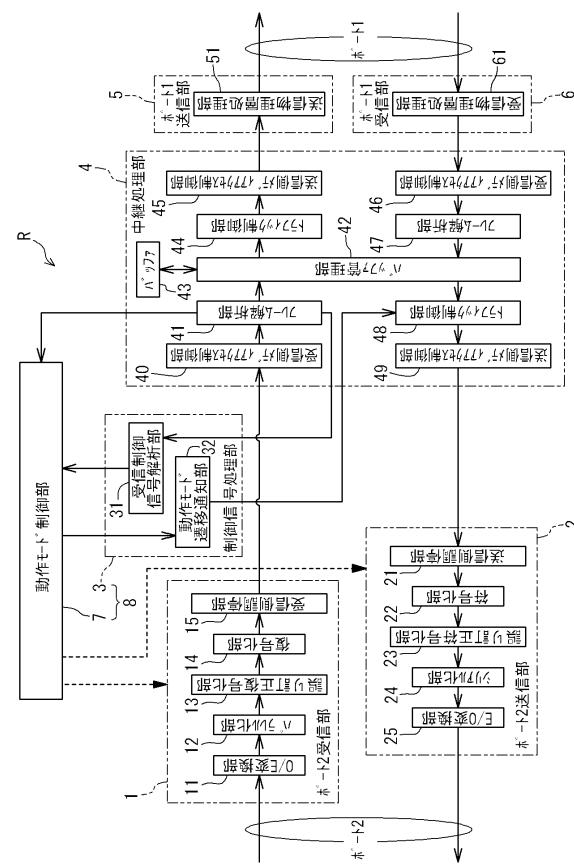
【図12】



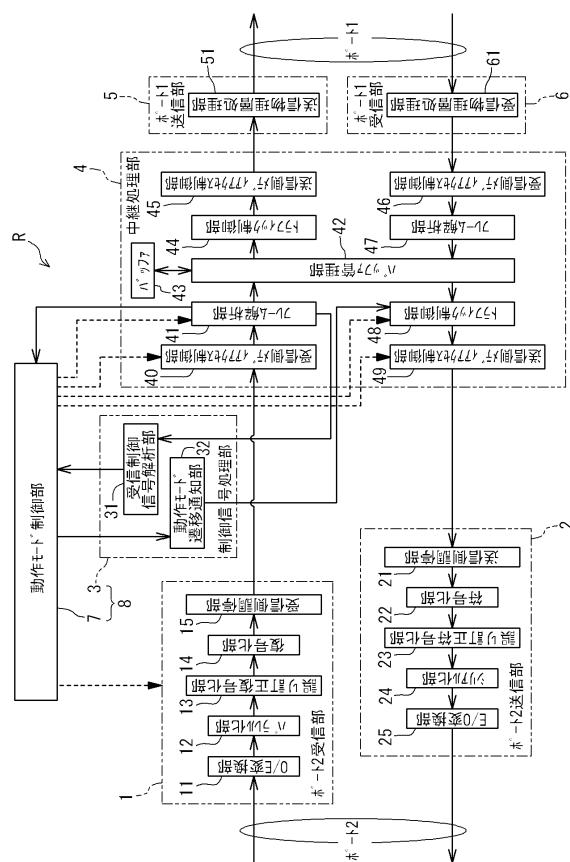
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-114830(JP,A)
特開2009-212594(JP,A)
特表2008-533944(JP,A)
特開2009-055393(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/44