

(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2004-228771

(P2004-228771A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 4 L 12/46	HO 4 L 12/46 M	5 K O 3 3
HO 4 B 3/46	HO 4 L 12/46 2 O O Z	5 K O 3 5
HO 4 B 10/08	HO 4 B 3/46 D	5 K O 4 2
HO 4 L 29/14	HO 4 L 13/00 3 1 5 A	5 K 1 O 2
	HO 4 B 9/00 K	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-12461 (P2003-12461)  
 (22) 出願日 平成15年1月21日 (2003.1.21)

(71) 出願人 000005186  
 株式会社フジクラ  
 東京都江東区木場1丁目5番1号  
 (74) 代理人 100083806  
 弁理士 三好 秀和  
 (74) 代理人 100068342  
 弁理士 三好 保男  
 (74) 代理人 100100712  
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦  
 (74) 代理人 100100929  
 弁理士 川又 澄雄  
 (74) 代理人 100101247  
 弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

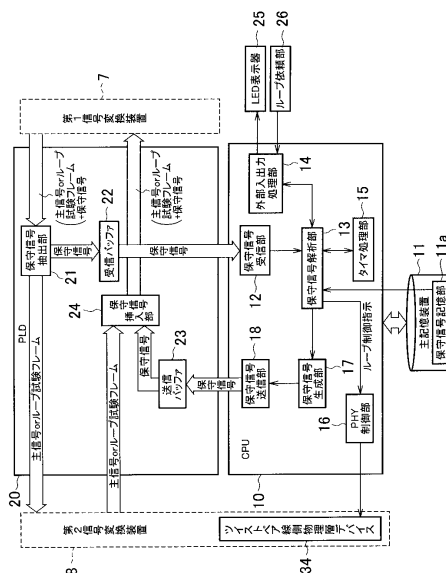
(54) 【発明の名称】 メディアコンバータ、ループ試験方法及びループ試験プログラム

(57) 【要約】

【課題】異なる伝送媒体間の媒体変換を行うメディアコンバータを用いたループ試験の際に、双方向にて伝送正常性を確認させることが可能なメディアコンバータ、ループ試験方法及びループ試験プログラムを提供する。

【解決手段】第1のメディアコンバータ1 a及び第2のメディアコンバータ1 bは保守信号処理装置6、第1信号変換装置7、第2信号変換装置8、ループ依頼部2 6等からなる。保守信号処理装置6は、CPU 10、主記憶装置11及びPLD 20を備える。CPU 10は、保守信号を解析する保守信号解析部、ループ依頼部2 6よりループ試験の依頼を受ける入出力処理部1 4、タイマ設定を行うタイマ処理部1 5、ループ試験の制御信号を送送する物理層制御部1 6、保守信号を生成する保守信号生成部1 7及びPLD 20に保守信号を送信する保守信号送信部1 8等のモジュールを、適宜主記憶装置11より呼び出して演算処理し、各機能を実行させる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

メディアコンバータ間にて信号を伝送する伝送媒体より主信号を受信する信号変換装置と、  
前記主信号より伝送正常性確認の為にループ試験の被依頼の保守信号を抽出する保守信号抽出部と、  
前記ループ試験の依頼を行うループ依頼部と、  
前記ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部と、  
前記保守信号記憶部を参照し、前記被依頼の保守信号及び前記ループ試験の依頼を解析する保守信号解析部と、  
前記被依頼の保守信号の解析結果によりループ試験の制御を行う物理層制御部と、  
前記ループ試験の依頼の解析結果に従ってループ試験の依頼の保守信号を生成する保守信号生成部と、  
前記依頼の保守信号を主信号に挿入し、前記信号変換装置へ送信する保守信号挿入部とを備えることを特徴とするメディアコンバータ。

10

## 【請求項 2】

前記メディアコンバータは複数存在し、  
1つのメディアコンバータは直近の下位ノード若しくは直近の上位ノードに存在する別のメディアコンバータとの間で前記主信号を送受信することを特徴とする請求項 1 に記載のメディアコンバータ。

20

## 【請求項 3】

前記被依頼の保守信号の受信及び前記依頼の保守信号の送信の際にタイマの設定を行うタイマ処理部を備え、  
前記タイマ処理部は、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信前に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、一時的に前記依頼の保守信号の送信を保留し、前記被依頼の保守信号に係るループ試験が終了した後に保留してあった前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のメディアコンバータ。

## 【請求項 4】

前記タイマ処理部は、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信後に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、ランダムな待ち時間の経過後に再度前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 3 に記載のメディアコンバータ。

30

## 【請求項 5】

前記伝送媒体は光ファイバケーブルであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のメディアコンバータ。

## 【請求項 6】

メディアコンバータ間にて信号を伝送する伝送媒体より主信号を受信するステップと、  
前記主信号よりループ試験の被依頼信号の保守信号を抽出するステップと、  
前記ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部を参照して前記被依頼の保守信号を解析し、前記解析の結果により前記ループ試験の制御を行うステップと、  
前記ループ試験の依頼を行うステップと、  
前記ループ試験の依頼を解析し、前記保守信号記憶部を参照して前記解析の結果に従いループ試験の依頼の保守信号を生成するステップと、  
前記依頼の保守信号を前記主信号に挿入し、前記伝送媒体に向けて送信するステップとを備えることを特徴とするループ試験方法。

40

## 【請求項 7】

前記メディアコンバータは複数存在し、1つのメディアコンバータは直近の下位ノード若しくは直近の上位ノードに存在する別のメディアコンバータとの間で前記主信号を送受信

50

することを特徴とする請求項 6 に記載のループ試験方法。

【請求項 8】

前記被依頼の保守信号の受信及び前記依頼の保守信号の送信の際にタイマの設定を行うステップを備え、

前記タイマの設定を行うステップは、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信前に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、一時的に前記依頼の保守信号の送信を保留し、前記被依頼の保守信号に係るループ試験が終了した後に保留してあった前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のループ試験方法。

【請求項 9】

前記タイマの設定を行うステップは、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信後に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、ランダムな待ち時間の経過後に再度前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 8 に記載のループ試験方法。

【請求項 10】

前記伝送媒体が光ファイバケーブルであることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のループ試験方法。

【請求項 11】

異なる伝送媒体間の媒体変換を行い、その伝送正常性を確認させるコンピュータに、メディアコンバータ間にて信号を送送させる伝送媒体より主信号を受信する命令と、前記主信号よりループ試験の被依頼信号の保守信号を抽出する命令と、前記ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部を参照して前記被依頼の保守信号を解析し、前記解析の結果により前記ループ試験の制御を行う命令と、

前記ループ試験を依頼する命令と、

前記ループ試験の依頼を解析し、前記保守信号記憶部を参照して前記解析の結果に従いループ試験の依頼の保守信号を生成する命令と、

前記依頼の保守信号を前記主信号に挿入し、前記伝送媒体に向けて送信する命令とを実行させることを特徴とするループ試験プログラム。

【請求項 12】

前記メディアコンバータは複数存在し、1つのメディアコンバータは直近の下位ノード若しくは直近の上位ノードに存在させる別のメディアコンバータとの間で前記主信号を送受信させることを特徴とさせる請求項 11 に記載のループ試験プログラム。

【請求項 13】

前記被依頼の保守信号の受信及び前記依頼の保守信号の送信の際にタイマの設定を行う命令を備え、

前記タイマの設定を行う命令は、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信前に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、一時的に前記依頼の保守信号の送信を保留し、前記被依頼の保守信号に係るループ試験が終了した後に保留してあった前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載のループ試験プログラム。

【請求項 14】

前記タイマの設定を行う命令は、前記メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、前記依頼の保守信号の送信後に前記被依頼の保守信号を受信したのであれば、ランダムな待ち時間の経過後に再度前記依頼の保守信号の送信を行うことを特徴とする請求項 13 に記載のループ試験プログラム。

【請求項 15】

前記伝送媒体が光ファイバケーブルであることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載のループ試験プログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、異なる伝送媒体間の媒体変換を行うメディアコンバータを用いた、双方向にて伝送正常性を確認させる技術に係り、メディアコンバータ、ループ試験方法及びループ試験プログラムに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

近年、世界最大のコンピュータネットワーク「インターネット ( Internet )」の利用が普及してきている。これに伴い、各家庭まで光ファイバ回線を延ばして、音楽、動画像及び医療データ等を高速回線で自在に送受信できる「FTTH ( fiber to the home )」が話題を集めている。このようなFTTHが実現されると、光ファイバ回線をオフィス内、地域内及び家庭内の端末に接続する為のメディアコンバータが不可欠となる。

10

## 【 0 0 0 3 】

メディアコンバータは、一般的に光ケーブルを接続する為光トランシーバ装置等に配置されるポートと、UTPケーブルを接続する為RJ45等に配置されるポートのそれぞれに物理層デバイスが設けられており、各物理層デバイスはIEEE802.3規格によって規定されたMII ( media independent interface : 媒体非依存インターフェース ) をサポートしている。

## 【 0 0 0 4 】

メディアコンバータを用いてUTPケーブルを光ケーブルに接続した場合、ケーブルが相手側と正常に接続されているか否かを試験する必要がある。これはループ試験と呼ばれる。メディアコンバータについてのTTC基準であるTS-1000では、線路の状態、対向するメディアコンバータの動作状態を確認する為のループ試験機能が規定されている。この規定では、ループ試験はFTTHによる情報配信を行う中央局の側 ( 以下、「センタ側」と記載 ) のメディアコンバータから、センタ側より光信号の配信を受けるオフィス、地域、家庭内の側 ( 以下、「端末側」と記載 ) のメディアコンバータに対してのみループ試験を起動させることが可能である。ループ試験起動要求を受けた端末側メディアコンバータは内部でループを形成する。このループ形成の確認後、センタ側メディアコンバータはループデータを送信し、端末側メディアコンバータで折り返させ、センタ側でその折り返されたループデータを受信する。このループデータより線路及び端末側メディアコンバータの状態を確認する。

20

30

## 【 0 0 0 5 】

## 【 非特許文献 1 】

社団法人電信電話技術委員会 TTC仕様書 TS-1000 光加入者線インターフェース ( 100Mbit/s一心WDM方式 ) 第1版 2002年5月23日制定

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、前述したようなTS-1000準拠のループ試験においては、端末側メディアコンバータからは、ループ試験を実行することも、ループ試験の結果を確認することもできないという問題があった。これはメディアコンバータのループ試験機能において、センタ側と端末側に主従関係が存在することを意味している。このループ試験機能を用いる際には、常にこの主従関係を意識して各メディアコンバータを対向させた上で行う必要があった。この主従関係を意識することは、ネットワーク構成の自由度を奪い、新たなネットワークの構築等の際に不都合が生じていた。又、端末側からのループ試験の制御が不可能な為、ループ試験を迅速且つ簡単に実行させることを阻害していた。

40

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記問題点を解決する為になされたものであり、異なる伝送媒体間の媒体変換を行うメディアコンバータを用いたループ試験の際に、双方向にて伝送正常性を確認させる為のメディアコンバータ、ループ試験方法及びループ試験プログラムに関する。

50

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1の特徴は、(a)メディアコンバータ間にて信号を送信する伝送媒体より主信号を受信する信号変換装置と、(b)主信号よりループ試験の被依頼の保守信号を抽出する保守信号抽出部と、(c)ループ試験の依頼を行うループ依頼部と、(d)ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部と、(e)保守信号記憶部を参照し、被依頼の保守信号及びループ試験の依頼を解析する保守信号解析部と、(f)被依頼の保守信号の解析結果によりループ試験の制御を行う物理層制御部と、(g)ループ試験の依頼の解析結果に従ってループ試験の依頼の保守信号を生成する保守信号生成部と、(h)依頼の保守信号を主信号に挿入し、信号変換装置へ送信する保守信号挿入部とを備えることを要旨とする。

10

## 【0009】

本発明の第1の特徴によれば、メディアコンバータが双方向にて保守信号を含む主信号の送受信を行うことができる。この為、ループ試験の際、双方のメディアコンバータには主従関係がなく、ループ試験の依頼及び依頼を受けたループ試験の実行を双方のメディアコンバータが実行することができる。

## 【0010】

更に、本発明の第1の特徴には、(i)メディアコンバータは複数存在し、1つのメディアコンバータは直近の下位ノード若しくは直近の上位ノードに存在する別のメディアコンバータとの間で主信号を送受信することと、(j)タイマ処理部は、メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、依頼の保守信号の送信前に被依頼の保守信号を受信したのであれば、一時的に依頼の保守信号の送信を保留し、被依頼の保守信号に係るループ試験が終了した後に保留してあった依頼の保守信号の送信を行い、(k)タイマ処理部は、メディアコンバータ間においてループ試験の競合が発生した際に、依頼の保守信号の送信後に被依頼の保守信号を受信したのであれば、ランダムな待ち時間の経過後に再度依頼の保守信号の送信を行うことを加えても良い。

20

## 【0011】

「上位ノード」とは、センタ側に存在する端末機器、「下位ノード」とは、端末側に存在する端末機器を指す。

## 【0012】

本発明の第2の特徴は、(a)メディアコンバータ間にて信号を送信する伝送媒体より主信号を受信するステップと、(b)主信号よりループ試験の被依頼信号の保守信号を抽出するステップと、(c)ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部を参照して被依頼の保守信号を解析し、解析の結果によりループ試験の制御を行うステップと、(d)ループ試験の依頼を行うステップと、(e)ループ試験の依頼を解析し、保守信号記憶部を参照して解析の結果に従いループ試験の依頼の保守信号を生成するステップと、(f)依頼の保守信号を主信号に挿入し、伝送媒体に向けて送信するステップとを備えることを要旨とする。

30

## 【0013】

本発明の第3の特徴は、(a)異なる伝送媒体間の媒体変換を行い、その伝送正常性を確認させるコンピュータに、メディアコンバータ間にて信号を送信させる伝送媒体より主信号を受信する命令と、(b)主信号よりループ試験の被依頼信号の保守信号を抽出する命令と、(c)ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する保守信号記憶部を参照して被依頼の保守信号を解析し、解析の結果によりループ試験の制御を行う命令と、(d)ループ試験を依頼する命令と、(e)ループ試験の依頼を解析し、保守信号記憶部を参照して解析の結果に従いループ試験の依頼の保守信号を生成する命令と、(f)依頼の保守信号を主信号に挿入し、伝送媒体に向けて送信する命令とを実行させることを要旨とする。

40

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

50

始めに、本発明の実施の形態に係る双方向のループ試験依頼が可能なメディアコンバータを用いたループ試験のシステムの概要について説明する。ループ試験のシステムは、図1に示すように、第1のメディアコンバータ1a、第1のメディアコンバータ1aと同機能を有する第2のメディアコンバータ1b、第1のメディアコンバータ1aと第2のメディアコンバータ1b間の伝送媒体である光ファイバケーブル2とを備える。第1のメディアコンバータ1aは光ファイバケーブル2からの光信号を電気信号に変換し、接続された第2の伝送媒体であるUTPケーブル3bを介して第1のネットワーク4に送信する。第1のネットワーク4は端末4a、4b、4cを有する。同様に、第2のメディアコンバータ1bは光ファイバケーブル2からの光信号を電気信号に変換し、接続されたUTPケーブル3bを介して第2のネットワーク5に送信する。第2のネットワーク5は端末5a、5b、5cを有する。尚、第1のネットワーク4及び第2のネットワーク5は、どちらがセンタ側であっても端末側であってもよいものとする。尚、第1のメディアコンバータ1a及び第2のメディアコンバータ1bは、その内部若しくは外部に、所定の機能を実現するソフトウェアプログラムをインストールすることにより実現される。

10

20

30

40

50

**【0015】**

(メディアコンバータ)

次に本発明の実施の形態に係る第1のメディアコンバータ1a及び第2のメディアコンバータ1bは、図2に示すように、保守信号処理装置6、第1信号変換装置7、第2信号変換装置8、ループ試験の開始を依頼するループ依頼部26及びループ試験に関する情報を外部に報知するLED表示器25等を備えている。第1信号変換装置7は、光トランシーバ装置31及び光側物理層デバイス32等から構成される。第2信号変換装置8はMACブリッジ装置33、ツイストペア線側物理層デバイス34、パルストランス35及びLAN用コネクタ36等から構成される。

**【0016】**

光トランシーバ装置31は、光ファイバケーブル2にて伝送される光信号と端末側の装置にて伝送される電気信号間の変換を行う。光側物理層デバイス32は、光ファイバケーブル2側の物理層であり、物理層プロトコルを用い光トランシーバ装置31との間で主信号の送受信処理を行う。MACブリッジ装置33は、データリンク層にてIEEE802LAN等の間の接続を行い、保守フレームの転送及びフィルタリング等を行う。ツイストペア線側物理層デバイス34は、UTPケーブル3a、3b側の物理層であり、物理層プロトコルを用いUTPケーブル3a、3b側との間で主信号の送受信処理を行う。パルストランス35は、帯域の制限を行い、主信号に必要な帯域を通過させる。LAN用コネクタ36は、RJ45等のイーサネット(登録商標)モジュールであり、TCP/IP、UDP/IPにて端末側と通信を行う。

**【0017】**

保守信号処理装置6は、図3に示すように、CPU10、主記憶装置11及びPLD20を備える。CPU10及びPLD20は、ループ試験を依頼する保守信号及び依頼されたループ試験を実行する保守信号に関する処理を行う為のモジュールの集まりである。

**【0018】**

PLD20は、保守信号抽出部21、受信バッファ22、送信バッファ23及び保守信号挿入部24を備える。保守信号抽出部21は、第1信号変換装置7より受信した主信号より保守信号のみを抽出するモジュールである。又、抽出後の主信号及びループ試験フレーム等をMACブリッジ装置33に対して送信する。受信バッファ22は、保守信号抽出部21より抽出された保守信号を一時保管する。送信バッファ23は、CPU10より受信した保守信号を一時保管する。保守信号挿入部24は、保守信号を主信号に挿入するモジュールである。

**【0019】**

CPU10は、保守信号受信部12、保守信号解析部13、入出力処理部14、タイマ処理部15、物理層制御部16、保守信号生成部17及び保守信号送信部18等から構成される。保守信号受信部12は、PLD20より保守信号を受信する為のモジュールである

。保守信号解析部 13 は、保守信号受信部 12 から入力された保守信号及び後述する入出力処理部 14 から入力されたループ試験の依頼信号を解析し、種別化するモジュールである。入出力処理部 14 は LED 表示器 25 を制御する。入出力処理部 14 は LED 表示器 25 を緑色、橙色等に点灯及び点滅等させ、ループ試験の開始及び終了等の保守フレームの送受信を外部に報知させる。逆に、入出力処理部 14 はループ依頼部 26 よりループ試験を依頼する依頼信号を受け、保守信号解析部 13 に伝達する。タイマ処理部 15 は、保守信号のタイマ起動、停止等の管理を行うモジュールである。例えば、「ループ試験開始要求」から「ループ試験終了応答」迄の時間幅をタイマにて設定する。物理層制御部 16 は、UTP ケーブル 3a、3b 側のツイストペア線側物理層デバイス 34 に対して、ループ試験の為の制御信号を発信するモジュールである。保守信号生成部 17 は、解析結果よりループ試験の依頼及び被依頼に関する保守信号を生成するモジュールである。保守信号送信部 18 は、生成された保守信号を後述する PLD 20 に送信するモジュールである。

10

#### 【0020】

主記憶装置 11 は、CPU 10 にて使用する上記のモジュールを格納する。各モジュールは、モジュール実行時に、図示しない CPU 10 内の演算装置によって演算処理されることにより各機能を実行する。主記憶装置 11 は、更に保守信号記憶部 11a を備える。保守信号記憶部 11a は、ループ試験に関する保守信号の種別及び内容を記憶する。

#### 【0021】

保守信号は、100BASE-FX (IEEE 標準 802.3) 準拠の符号化方式を用いた 96 ビット固定長フレームにより送受信される。保守信号は保守機能のための複数の制御信号を含み、主信号に挿入され、主信号と同帯域で送受信される。保守機能として用いられる保守信号には、各メディアコンバータの状態通知要求の為の「状態通知要求」、これに回答する「状態通知応答」、各メディアコンバータに対して状態を通知する「状態通知表示」、ループ試験の開始を制御する「ループ試験開始要求」、これに回答する「ループ試験開始応答」、ループ試験の終了を制御する「ループ試験終了要求」、これに回答する「ループ試験終了応答」、この終了を表示する「ループ試験終了表示」等が存在する。全ての保守信号は規定された保守フレームにてメディアコンバータ間を送受信される。

20

#### 【0022】

保守フレームの定義は、図 4 に示すような、TTC 標準によって定義されたフレーム等を使用する。信号の項目のうち、方向識別子 41 は、「0：上り」か「1：下り」であるかを判別する。上りの場合、端末側メディアコンバータからセンタ側メディアコンバータに向かって信号が伝送される。下りの場合、センタ側メディアコンバータから端末側メディアコンバータに向かって信号が伝送される。メディアコンバータが複数存在する場合でも、あくまで直近の、端末側若しくはセンタ側に信号は伝達される。命令識別子 42 は、依頼が「10：要求」、「11：応答」及び「01：表示」のいずれであるかを判別する。制御信号 43 は、信号が「10000000：ループ試験開始」「00000000：ループ試験終了」及び「01000000：状態通知」のいずれを制御するのかを判別する。リンク 44 は、図 1 の第 1 のネットワーク 4 若しくは第 2 のネットワーク 5 のリンクが正常に確立されているかを「0：リンク確立」「1：リンク断絶」の信号によって判別する。ループ試験状態表示 45 は、通常の主信号を伝送する状態「0：通常」であるか、「1：ループ試験中」であるかを判別する。リンク速度 46 に従って「10Mbit/s」、「100Mbit/s」及び「1Gbit/s」等の速度を判別する。リンク通信方式 47 により「全二重」若しくは「半二重」であるかを判別する。リンク自動ネゴシエーション機能 48 によりリンク自動ネゴシエーションが可能か否かを判別する。リンクの物理インターフェース数 49 によって、図 1 の第 1 のネットワーク 4 若しくは第 2 のネットワーク 5 に存在する端末が「単数」であるか「複数」であるかを判別する。

30

40

#### 【0023】

(メディアコンバータの動作)

次に、本発明の実施の形態に係る端末側の第 2 のメディアコンバータ 1b がセンタ側の第 1 のメディアコンバータ 1a にループ試験を依頼する為の保守フレームを送信し、第 1 の

50

メディアコンバータ 1 a がこの保守フレームを受信し、この保守フレームに従ってループ試験を行う動作について図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 2 4 】

( a ) ステップ S 1 0 1 では、端末側の第 2 のメディアコンバータ 1 b にて、図 3 のように入出力処理部 1 4 がループ依頼部 2 6 より第 1 のメディアコンバータ 1 a のループ試験に関する依頼信号を受ける。このループ依頼部 2 6 はプログラムによる自動設定であっても、手動設定であってもよい。

【 0 0 2 5 】

( b ) ステップ S 1 0 2 にて、保守信号解析部 1 3 は保守信号記憶部 1 1 a の情報を基に、この依頼信号を解析する。保守信号解析部 1 3 が、この依頼信号は第 1 のメディアコンバータ 1 a に対するループ試験の依頼信号であるという解析結果を出すと、タイマ処理部 1 5 は、「ループ試験開始要求」送信から「ループ試験終了応答」受信までのタイマ T 1 を設定する。又、保守信号生成部 1 7 は、ループ試験依頼の情報を図 3 の保守フレームの各項目に、例えば、方向識別子 4 1 の欄に、相手側である第 2 のメディアコンバータ 1 b の宛先として、この場合端末側からセンタ側へ対してなので「 0 : 上り」を入力する。又、ループ試験開始要求である為、命令識別子 4 2 は「 1 0 : 要求」、制御信号 4 3 は「 1 0 0 0 0 0 0 0 : ループ試験開始」を入力する。他の保守フレーム項目においても同様に入力し、保守信号を生成する。生成した保守信号は保守信号送信部 1 8 によって送信バッファ 2 3 に送信される。

10

【 0 0 2 6 】

( c ) ステップ S 1 0 3 において、送信バッファ 2 3 に一時保存された保守フレーム（保守信号）を、保守信号挿入部 2 4 は M A C ブリッジ装置 3 3 から送信された主信号に前記保守信号を挿入する。挿入後の主信号は、第 1 信号変換装置 7 の光側物理層デバイス 3 2 及び光トランシーバ装置 3 1（図 2 参照）にて物理層プロトコルの光信号に変換され、光ファイバケーブル 2 を介して、第 1 のメディアコンバータ 1 a に送信される。

20

【 0 0 2 7 】

( d ) ステップ S 1 0 4 において、第 1 のメディアコンバータ 1 a 側の光トランシーバ装置 3 1 及び光側物理層デバイス 3 2 が、第 2 のメディアコンバータ 1 b からの光信号を受信し、物理層プロトコルの電気信号（挿入後主信号）に変換する。図 3 の保守信号抽出部 2 1 は、挿入後主信号より、保守信号のみを抽出する。抽出された保守信号は受信バッファ 2 2 にて一時保存される。

30

【 0 0 2 8 】

( f ) ステップ S 1 0 5 において、受信バッファ 2 2 より C P U 1 0 の保守信号受信部 1 2 が保守信号を受信する。保守信号解析部 1 3 は、保守信号記憶部 1 1 a の情報を基に、この保守信号を解析し、ループ試験を依頼されたことを判断する。これを受け、入出力処理部 1 4 は、保守信号の送信が行われていることを、図 3 の L E D 表示器 2 5 を点灯、点滅等させることにより外部に報知する。更にタイマ処理部 1 5 は、「ループ開始応答」送信から「ループ終了要求」受信までのタイマ T 2 を設定する。又、ループ形成に備え、保守信号抽出部 2 1 は、第 1 のネットワーク 4 に対しての主信号の導通を停止する。又、物理層制御部 1 6 は、ループ試験の為に、第 1 のネットワーク 4 に内部ループの形成を行わせる。

40

【 0 0 2 9 】

( g ) ステップ S 1 0 6 においては、保守信号生成部 1 7 が、「ループ開始応答」の為、図 4 の保守フレームの各項目に適宜入力する。例えば、方向識別子 4 1 の欄に、相手側である第 1 のメディアコンバータ 1 a の宛先として、この場合センタ側から端末側へ対してなので「 1 : 下り」を入力する。又、「ループ試験開始応答」である為、命令識別子 4 2 は「 1 1 : 応答」、制御信号 4 3 は「 1 0 0 0 0 0 0 0 : ループ試験開始」を入力する。他の保守フレーム項目においても同様に入力し、保守信号を生成する。生成した保守信号は保守信号送信部 1 8 によって送信バッファ 2 3 に送信される。

【 0 0 3 0 】

50

(h) ステップ S 1 0 7 において、「ループ試験開始応答」の保守信号は、保守信号挿入部 2 4 にて主信号と合成され、光側物理層デバイス 3 2 及び光トランシーバ装置 3 1 を経て、光ファイバケーブル 2 を介し、再び、第 2 のメディアコンバータ 1 b へ送信される。

【 0 0 3 1 】

(i) ステップ S 1 0 8 では、第 2 のメディアコンバータ 1 b 側では、ステップ S 1 0 4 と同様に「ループ試験開始応答」の保守信号を受信し、ステップ S 1 0 5 と同様に保守信号解析部 3 がこの保守信号の解析を行い、保守信号生成部 1 7 が「ループ試験フレーム」を第 1 のメディアコンバータ 1 a 宛てに作成する。尚「ループ試験フレーム」は保守フレームの一種であり、図 4 のフレーム構造を有している。作成された「ループ試験フレーム」は、保守信号挿入部 2 4 によって主信号に挿入され、再び光ファイバケーブル 2 を介し、第 1 のメディアコンバータ 1 a へ送信される。

10

【 0 0 3 2 】

(j) ステップ S 1 0 9 では、第 1 のメディアコンバータ 1 a が「ループ試験フレーム」を受信すると、第 1 のネットワーク 4 内部に形成されたループを廻らせ、折り返し第 2 のメディアコンバータ 1 b に再送信する。

【 0 0 3 3 】

(k) ステップ S 1 1 0 では、「ループ試験フレーム」を再度受信した第 2 のメディアコンバータ 1 b は、この「ループ試験フレーム」の送信前のフレーム状態と送信後のフレーム状態とを比較し、ループ試験の正常性を確認する。

20

【 0 0 3 4 】

(l) ステップ S 1 1 1 では、保守信号生成部 1 7 は、図 4 の保守フレームに従い、命令識別子 4 2 に「10：要求」、制御信号 4 3 に「00000000：ループ試験終了」を入力する等の処理を行い「ループ試験終了要求」の保守信号を作成する。この「ループ試験終了要求」は、保守信号挿入部 2 4 にて主信号に挿入され、光ファイバケーブル 2 を介して、第 1 のメディアコンバータ 1 a へ送信される。

【 0 0 3 5 】

(m) ステップ S 1 1 2 では、「ループ試験終了要求」の保守信号を受信すると、保守信号解析部 1 3 がこれを解析し、ループ試験終了をタイマ処理部 1 5 に知らせる。タイマ処理部 1 5 はこれを受け、タイマ T 2 を停止する。物理層制御部 1 6 はループ試験の内部ループ形成を解除させ、主信号の導通を開始する。

30

【 0 0 3 6 】

(n) ステップ S 1 1 3 では、保守信号生成部 1 7 が図 3 の保守フレームに従い、命令識別子 4 2 に「11：応答」、制御信号 4 3 に「00000000：ループ試験終了」を入力する等の処理を行い「ループ終了応答」の保守信号を作成する。この「ループ試験終了応答」は、保守信号挿入部 2 4 にて主信号に挿入され、光ファイバケーブル 2 を介して、第 2 のメディアコンバータ 1 b へ送信される。

【 0 0 3 7 】

(o) ステップ S 1 1 4 では、第 2 のメディアコンバータ 1 b が「ループ試験終了応答」を受信すると、保守信号解析部 1 3 がこれを解析し、ループ試験終了をタイマ処理部 1 5 に知らせる。タイマ処理部 1 5 はこれを受け、タイマ T 1 を停止する。物理層制御部 1 6 はループ試験の内部ループ形成を解除させ、主信号の導通を開始する。これによりループ試験の一連の処理が完了する。

40

【 0 0 3 8 】

本発明の実施の形態に係る第 1 のメディアコンバータ 1 a と第 2 のメディアコンバータ 1 b は同構造であり、本来はどちらがセンタ側でも端末側でも構わない。この為、双方のメディアコンバータには主従関係がなく、ループ試験の依頼及び依頼を受けたループ試験の実行を双方が実行することができる。これはセンタのメディアコンバータに対して、オフィス内、地域内及び家庭内等の複数のメディアコンバータが複数存在する場合においても適用できる為、オフィス内、地域内及び家庭内等の間のネットワーク構築性の自由度を高

50

めることが可能となる。

【0039】

尚、上記においては第1のメディアコンバータ1a及び第2のメディアコンバータ1bの片側からループ試験を依頼した場合について述べたが、実施においては、第1のメディアコンバータ1aのループ試験の最中に第2のメディアコンバータ1bから次のループ試験の依頼が起きる場合や、第1のメディアコンバータ1a及び第2のメディアコンバータ1bの両方同時に依頼が起きる場合も予測される。この場合のメディアコンバータの動作について前者を変更例1、後者を変更例2として以下に説明する。

【0040】

(変更例1)

第1のメディアコンバータ1aのループ試験の最中に第2のメディアコンバータ1bから次のループ試験の依頼が起きる場合のメディアコンバータの動作について図6を参照して説明する。尚、第1のメディアコンバータ1aのループ試験の最中に第2のメディアコンバータ1bから次のループ試験の依頼が起きるということ以外の動作においては、メディアコンバータの動作にて前述されている為、説明を省略する。

10

【0041】

(a) 先ず、ステップS201で、第1のメディアコンバータ1aが、ループ依頼部26より、ループ試験の開始指示を受けると、ステップS202で、タイマ処理部15が「ループ試験開始要求」送信から「ループ試験終了応答」受信間のタイマT1の設定を行う。「ループ試験開始要求」の保守信号が、保守信号生成部17にて作成されると、ステップS203にて、第2のメディアコンバータ1bへ送信される。

20

【0042】

(b) ステップS204で、第2のメディアコンバータ1bが「ループ試験開始要求」の保守信号を受信すると、第2のネットワーク5内部にループを形成する。又、ステップS205で、ループ試験に備え、主信号の導通を停止する。

【0043】

この際に、図6のように、第2のメディアコンバータ1bが、図3のループ依頼部26より、ループ試験の開始指示を受けると、タイマ処理部15はこのループ試験が正常に終了した頃を見計らいタイマT3を設定し、この処理を保留する。尚、タイマT1とタイマT3の関係は、例えば、 $T1 < T3$ 、又は、 $T1 \cdot 2 < T3$ を満たすようにする。

30

【0044】

タイマT3の設定後、ステップS207でタイマ処理部15はタイマT2を設定する。ステップS208では、保守信号生成部17にて作成された「ループ試験開始応答」を第1のメディアコンバータ1aに送信する。

【0045】

(c) 第1のメディアコンバータ1aが「ループ試験開始応答」を受信すると、ステップS209にて主信号の導通が停止される。その後、ステップS210において、保守信号生成部17にて生成された「ループ試験フレーム」のデータが第2のメディアコンバータ1b側に送信され、第2のネットワーク5を廻り、折り返し第1のメディアコンバータ1aに送信される。

40

【0046】

(d) 第1のメディアコンバータ1aは、送信前と送信後の「ループ試験フレーム」を比較し、ループの正常性を確認する。確認後、ステップS211にて「ループ試験終了要求」を作成し、第2のメディアコンバータ1bに送信する。

【0047】

(e) 第2のメディアコンバータ1bが「ループ試験終了要求」を受信すると、ステップS212にてタイマ処理部15がタイマT2を停止する。ステップS213で、第2のネットワーク5内部に形成されたループの解除を行う。ステップS214においては、主信号の導通を開始する。この後、ステップS215にて「ループ試験終了応答」の保守信号を作成し、ステップS215にて第1のメディアコンバータ1aに送信する。

50

## 【0048】

(f) 第1のメディアコンバータ1aが「ループ試験終了応答」を受信すると、ステップS216にてタイマ処理部15がタイマT1を停止する。ステップS217においては、主信号の導通を開始する。ステップS218においては、第2のメディアコンバータ1bに対し「状態通知表示」を送信する。このループ試験が正常に終了した後、タイマT3の保留時間が切れたタイマ処理部15は、保守信号解析部13にステップS206にて保留した新たな「ループ試験開始要求」の解析を再度行わせる。尚、タイマT3の保留時間より先に「状態通知表示」を受け取った場合にも、これをトリガとし、新たな「ループ試験開始要求」の解析を行わせても良い。この後、ステップS219にて第2のメディアコンバータ1bからのループ試験の依頼の動作を行う。

10

## 【0049】

上記のようにタイマ処理部15に保留の為のタイマT3を設定させることにより、第1のメディアコンバータ1aと第2のメディアコンバータ1bが相手の終了を待って次のループ処理を行うことが可能となる。

## 【0050】

## (変更例2)

第1のメディアコンバータ1aと第2のメディアコンバータ1bからループ試験の依頼が同時に起きた場合のメディアコンバータの動作について図7を参照して説明する。尚、第1のメディアコンバータ1aと第2のメディアコンバータ1bからループ試験の依頼が同時に起きたこと以外の動作においては、メディアコンバータの動作にて前述されている為、説明を省略する。

20

## 【0051】

(a) 先ず、ステップS301で、第1のメディアコンバータ1aが、図3のループ依頼部26より、ループ試験の開始指示を受けると、ステップS302で、タイマ処理部15が「ループ試験開始要求」送信から「ループ試験終了応答」受信間のタイマT1の設定を行う。「ループ試験開始要求」の保守信号が、保守信号生成部17にて作成されると、ステップS303にて、第2のメディアコンバータ1bへ送信される。

## 【0052】

(b) ステップS304では、ステップS301と同時に、第2のメディアコンバータ1bにおいてもループ依頼部26より、ループ試験の開始指示を受けており、ステップS306にて「ループ試験開始要求」を第1のメディアコンバータ1aに送信していた。だが、「ループ試験開始応答」ではなく、新たな「ループ試験開始要求」を受けた第1のメディアコンバータ1aは、メディアコンバータ間で競合が発生していると判断し、これを受けてタイマ処理部15がタイマT1を停止する。この後、乱数にて発生させたランダムな待ち時間を新たにタイマに設定し、待ち時間経過後再度「ループ試験開始要求」を送信するようにする。

30

## 【0053】

(c) ステップS305において、第2のメディアコンバータ1bも、タイマT2を設定したものの、その後「ループ試験開始応答」の代わりに「ループ試験開始要求」を受信した為、メディアコンバータ間で競合が発生していると判断する。ステップS309にて、これを受けたタイマ処理部15はタイマT2を停止する。この後、ステップS310において、乱数にて発生させたランダムな待ち時間を新たにタイマに設定し、待ち時間経過後再度「ループ試験開始要求」を送信するようにする。

40

## 【0054】

(d) 第1のメディアコンバータ1aは、ランダム待ち時間経過後、ステップS311において、第2のメディアコンバータ1bに対して再度「ループ試験開始要求」を送信する。

## 【0055】

(e) 「ループ試験開始要求」を受けた第2のメディアコンバータ1bは、ステップS312にてタイマT3を設定し、ランダム待ち時間をクリアにする。又、ステップS313

50

にて、第2のネットワーク5の内部ループ形成の為に、主信号の導通を停止する。その後、保守信号生成部17が作成した「ループ試験開始応答」を、ステップS314にて、第1のメディアコンバータ1aに送信する。

【0056】

(f) 第1のメディアコンバータ1aが「ループ試験開始応答」を受信すると、ステップS315にて主信号の導通が停止される。ステップS316においては、保守信号生成部17にて生成された「ループ試験フレーム」が第2のメディアコンバータ1b側に送信される。この「ループ試験フレーム」は第2のネットワーク5を廻り、折り返し第1のメディアコンバータ1aに送信される。

【0057】

(g) 第1のメディアコンバータ1aは、送信前と送信後の「ループ試験フレーム」を比較し、ループの正常性を確認する。確認後、ステップS317にて「ループ試験終了要求」を作成し、第2のメディアコンバータ1bに送信する。

【0058】

(h) 第2のメディアコンバータ1bが「ループ試験終了要求」を受信すると、ステップS318にてタイマ処理部15がタイマT2を停止する。ステップS313で、第2のネットワーク5内部に形成されたループの解除を行う。ステップS319においては、主信号の導通を開始する。この後、ステップS320にて「ループ試験終了応答」の保守信号を作成し、第1のメディアコンバータ1aに送信する。

【0059】

(i) 第1のメディアコンバータ1aが「ループ試験終了応答」を受信すると、ステップS321にてタイマ処理部15がタイマT1を停止する。ステップS322においては、主信号の導通を開始する。ステップS323においては、第2のメディアコンバータ1bに対し「状態通知表示」を送信する。このループ試験が正常に終了した後、ランダム待ち時間が切れたタイマ処理部15は、保守信号解析部13にステップS306にて保留した新たな「ループ試験開始要求」の送信をする。尚、タイマT3の保留時間より先に「状態通知表示」を受け取った場合にも、これをトリガとし、新たな「ループ試験開始要求」の解析を行わせても良い。この後、ステップS324において、第1のメディアコンバータ1aは、第2のメディアコンバータ1bから依頼されたループ試験の動作を行う。

【0060】

上記のようにタイマ処理部15に「ループ試験開始要求」の実行の衝突をさける為、タイマ処理部15にランダム待ち時間を設定させることにより、第1のメディアコンバータ1aと第2のメディアコンバータ1bが互いに相手の終了を待って次のループ処理を行うことが可能となる。第1のメディアコンバータ1aのループ試験実行中に第2のメディアコンバータ1bのランダム待ち時間が切れて再度実行しようとした際にも、タイマ処理部15が、保守信号解析部13から送信される保守信号の種別により、ループ試験実行中である場合には再度ランダム待ち時間を設定するものとする。このランダム待ち時間に各メディアコンバータに対する優劣は存在せず、あくまでランダムに待ち時間を設定する。上記により、メディアコンバータ間の主従関係をなくし、平等にループ試験を実行させることが可能となる。

【0061】

【発明の効果】

本発明により、異なる伝送媒体間の媒体変換を行うメディアコンバータを用いたループ試験の際に、双方向にて伝送正常性を確認させることが可能なメディアコンバータ、ループ試験方法及びループ試験プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るメディアコンバータを用いた通信システムの概要図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るメディアコンバータの内部構成図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る保守信号処理装置の内部構成図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明の実施の形態に係る保守フレームのデータ構成図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るループ試験方法のフロー図である。

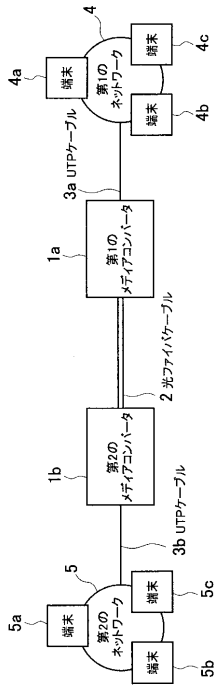
【図6】本発明の実施の形態に係るループ試験方法の変更例を示すフロー図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るループ試験方法の変更例を示すフロー図である。

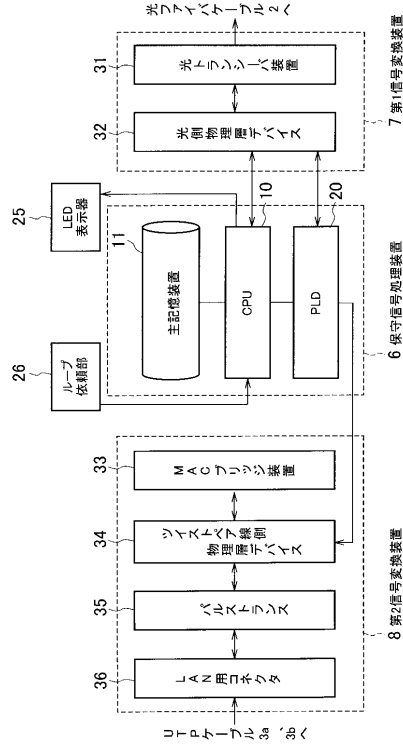
【符号の説明】

1 a ... 第1のメディアコンバータ	
1 b ... 第2のメディアコンバータ	
2 ... 光ファイバケーブル	
3 ... 保守信号解析部	
3 a ... UTPケーブル	10
3 b ... UTPケーブル	
4 ... 第1のネットワーク	
4 a、4 b、4 c ... 端末	
5 ... 第2のネットワーク	
5 a、5 b、5 c ... 端末	
6 ... 保守信号処理装置	
7 ... 第1信号変換装置	
8 ... 第2信号変換装置	
10 ... CPU	
11 ... 主記憶装置	20
11 a ... 保守信号記憶部	
12 ... 保守信号受信部	
13 ... 保守信号解析部	
14 ... 入出力処理部	
15 ... タイマ処理部	
16 ... 物理層制御部	
17 ... 保守信号作成部	
17 ... 保守信号生成部	
18 ... 保守信号送信部	
20 ... PLD	30
21 ... 保守信号抽出部	
22 ... 受信バッファ	
23 ... 送信バッファ	
24 ... 保守信号挿入部	
25 ... LED表示器	
26 ... ループ依頼部	
31 ... 光トランシーバ装置	
32 ... 光側物理層デバイス	
33 ... MACブリッジ装置	
34 ... ツイストペア線側物理層デバイス	40
35 ... パルストランス	
36 ... LAN用コネクタ	

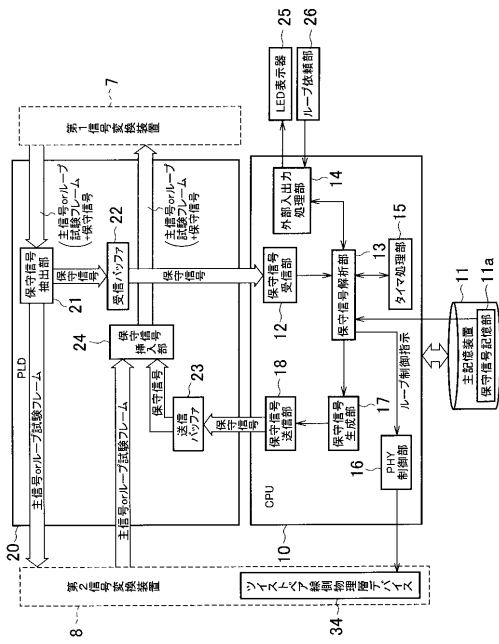
【図 1】



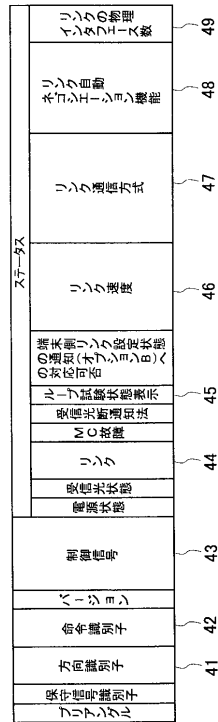
【図 2】



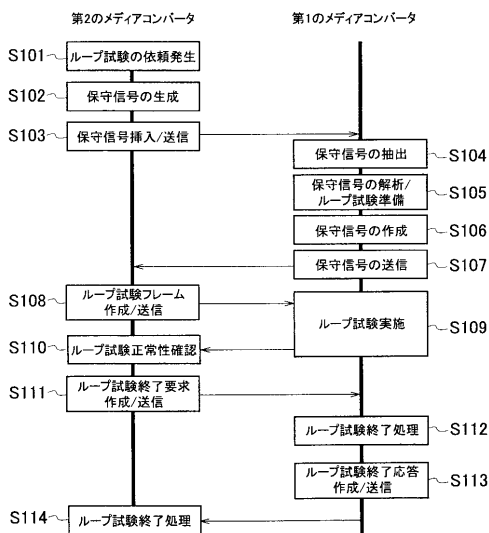
【図 3】



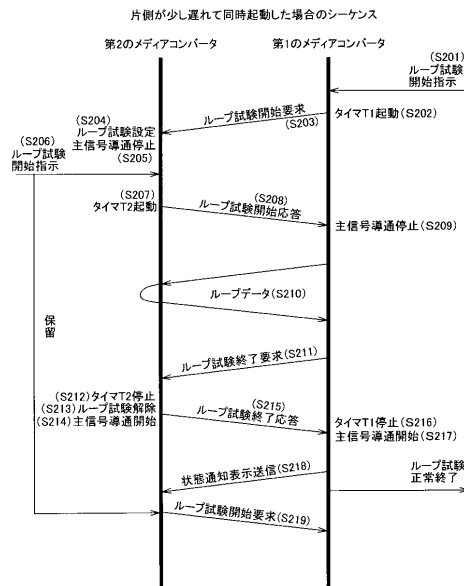
【図 4】



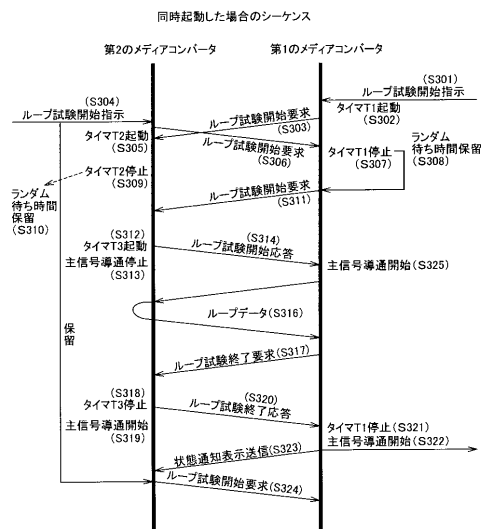
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青木 理

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 山田 直

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ佐倉事業所内

Fターム(参考) 5K033 EA01 EA05

5K035 AA06 BB01 DD01 GG01 GG08 HH02

5K042 CA10 EA05 EA10 EA14 JA08

5K102 LA06 LA42 LA53