(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2001 年4 月5 日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24449 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04L 12/26, 12/46

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06789

(22) 国際出願日: 2000 年9 月29 日 (29.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/277002 1999 年9 月29 日 (29.09.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立テレコムテクノロジー (HITACHI TELECOM TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒963-8826 福島県郡山市字船場向94番地 Fukushima (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田尚弘 (YOSHIDA, Takahiro) [JP/JP]. 後閑紳一 (GOKAN, Shin-ichi) [JP/JP]. 佐藤 剛 (SATO, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒963-8826 福島県郡山市字船場向94番地 株式会社 日立テレコムテクノロジー内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 青木輝夫(AOKI, Teruo); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-6-4 虎ノ門11森ビル10階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): IL, US.

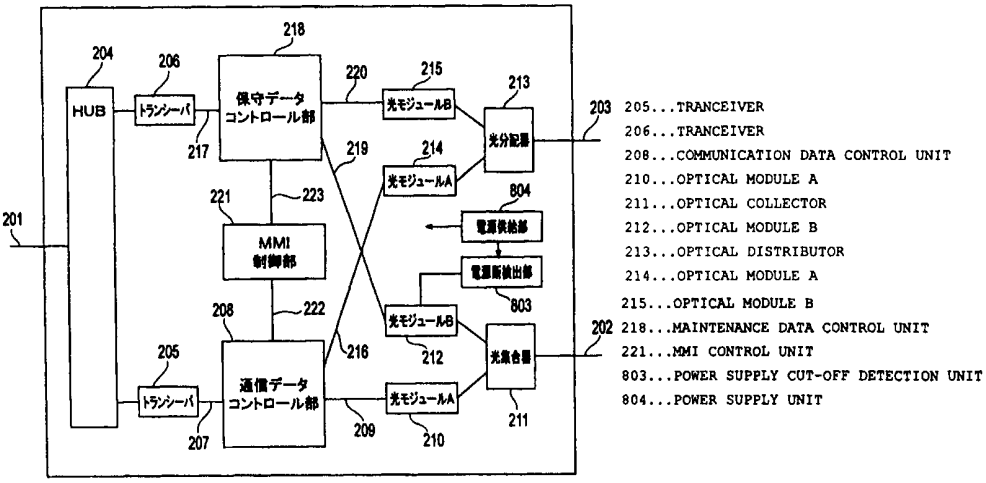
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MAINTENANCE TEST SYSTEM BETWEEN LAN CONNECTION DEVICES AND LAN CONNECTION DEVICE

(54) 発明の名称: LAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置



(57) Abstract: A LAN connection device which can be connected to a LAN and is connected to a communicating device with circuits (202) and (203) which have optical fibers as physical media, and which has a communication data control unit (208) which practices ordinary LAN communication between terminals of physical communication or at the terminal of logical communication, a maintenance data control unit (218) which conducts tests concerning communication and an optical collector (211) and an optical distributor (213) that separate input/output wavelengths of the communication data control unit (208) and the maintenance data control unit (218). Since the tests concerning communication are optionally conducted by the maintenance data control unit (218), even a LAN connection device such as a bridge, a switch and a repeater which does not have a protocol upper to layer 3 of OSI can conduct operation tests on routes between communication terminal devices, between repeating devices or between a communication terminal device and a repeating device, and on these communication terminal devices or repeating devices, by means of a signal level or a code level which can recognize up to layer 2 of OSI.

[続葉有]

WO 01/24449 A1

(57) 要約:

ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線２０２、２０３によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のＬＡＮ通信を行う通信データコントロール部２０８と、通信に係る試験を行う保守データコントロール部２１８と、これら通信データコントロール部２０８及び保守データコントロール部２１８の入出力波長を分離する光集合器２１１及び光分配器２１３とを備え、保守データコントロール部２１８によって任意に通信に係る試験を行うようにしたので、ＯＳＩのレイヤ３までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のＬＡＮ接続装置であっても、ＯＳＩのレイヤ２まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行うことができる。

明　　細　　書

ＬＡＮ接続装置間の保守試験方式およびＬＡＮ接続装置

技術分野

本発明は、ＬＡＮ（Local Area Network）に接続可能な通信終端装置間、中継装置間、又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を容易にし、ＯＳＩ(Open System Interconnection)レイヤのレイヤ３プロトコルより上位の機能を必要とせずに、信号レベル又は符号レベルにて対向装置との試験通信を可能にして設置試験及び経路試験を容易にするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式およびＬＡＮ接続装置に関する。

背景技術

従来、ＬＡＮでの通信経路確認においては、レイヤ３プロトコルの中にあるＩＣＭＰ(Internet Control Message Protocol)のEchoコマンド（通称「Ping」）を使用して経路の確認を行っていた。

従って、ＯＳＩレイヤのレイヤ３までのプロトコルを持つ通信装置であるパーソナルコンピュータやルーター等であればEchoコマンドを利用することができ、ＬＡＮに接続可能な通信終端装置間、中継装置間、通信終端装置と中継装置間の経路と、その通信終端装置又は中継装置間の接続試験を行うことができた。

しかしながら、ＯＳＩレイヤのレイヤ３までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のＬＡＮ接続装置においては、このEchoコマンドを利用することができないため、電気的、光学的なＯＳＩレイヤのレイヤ１のリンクまでは確認できるものの、装置動作を確認することができない。

従来のＬＡＮとしては、遠隔地のサブネット間をＷＡＮ(wide area network)で接続しているものが多く存在しているが、近年のＬＡＮは高速化かつ長距離化していることから、従来のＷＡＮのプロトコルでの回線接続の代わりに、ＬＡＮのプロトコル内の、例えばＩＥＥＥ８０２．３ｕに規定されている光ケーブル回線を利用した１００Ｂａｓｅ-ＦＸを利用した回線接続を用いる方式が採用され

ている。

このような１００Ｂａｓｅ-ＦＸでの回線接続方式によれば、従来のようにＷＡＮを経由することでボトルネックとなっていた中継部分は解消されるが、ＬＡＮのプロトコル利用により網管理業者がユーザに対して提供する接続動作をルーター装置までしか保証することができない。

すなわち、ＬＡＮの技術からするとサブネットを分けない装置であれば、ブリッジ又はリピータ機能を持つ中継装置で十分であるが、これらの中継装置は装置間の接続試験機能を持たないため、このようなレイヤ３までのプロトコルを持たない中継装置を通信動作の保証の分界点にできない。

従って、本発明の目的は、レイヤ３までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のＬＡＮ接続装置であっても、ＯＳＩのレイヤ２まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行い、ＬＡＮに接続可能な通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との通信にかかる動作試験を可能にするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式およびＬＡＮ接続装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、上記問題を解決するために、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間の経路を保守試験することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いてＬＡＮ接続装

置間の経路を保守試験で行うことができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記ＬＡＮ接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで入出力波長を分け、警報通信用の波長を用いてＬＡＮ接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のＬＡＮ接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったＬＡＮ接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のＬＡＮ接続装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いてＬＡＮ接続装置間の電源断を示す信号を他方のＬＡＮ接続装置に通知することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のＬＡＮ通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間の経路を試験することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信

符号を分け、試験通信用の通信符号を用いてＬＡＮ接続装置間の経路を試験することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の警報通信符号を用いることにより、通常のＬＡＮ通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間で警報転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いてＬＡＮ接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはＴＹＰＥ符号を利用して、通常のＬＡＮ通信とは異なる試験通信のＴＹＰＥ符号を認識する認識手段と、通常のＬＡＮ通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記ＬＡＮ接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とでＴＹＰＥ符号を分け、試験通信用のＴＹＰＥ符号を用いた試験通信でＬＡＮ接続装置間の経路を保証することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信プロトコルにない長さ又はＴＹＰＥ符号を利用して、通常のＬＡＮ通信とは異なる警報通信のＴＹＰＥ符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記ＬＡＮ接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までの

プロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでＴＹＰＥ符号を分け、警報通信用のＴＹＰＥ符号を用いてＬＡＮ接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のＬＡＮ通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のＬＡＮ通信と同時又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記ＬＡＮ接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信してＬＡＮ接続装置間の警報通知を行うことができる。

また、ＬＡＮに接続されるＬＡＮ接続装置間の保守試験方式において、通常のＬＡＮ通信と独立して当該ＬＡＮ通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のＬＡＮ通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験

監視装置は試験信号を被試験装置となるＬＡＮ接続装置に対して送信し、当該ＬＡＮ接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記ＬＡＮ接続装置間の通信動作を保証することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式によれば、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、被試験監視装置が試験信号を被試験装置となるＬＡＮ接続装置に対して送信し、当該ＬＡＮ接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認するようにしたので、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、ＬＡＮ接続装置間の通信動作を保証することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いて任意に通信に関わる保守試験を行うことができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報

情報転送とで入出力波長を分け、保守通信用の波長を用いて相手装置との間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いて電源断を示す信号を相手装置に通知することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信符号を分け、試験通信用の通信符号を用いて相手装置との経路を試験することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有する。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはＴＹＰＥ符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のＬＡＮ通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とでＴＹＰＥ符号を分け、この試験通信用のＴＹＰＥ符号を用いた試験通信により、相手装置との間で試験を行うことができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信プロトコルにない長さ又はＴＹＰＥ符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常のＬＡＮ通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでＴＹＰＥ符号を分け、警報通信用のＴＹＰＥ符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のＬＡＮ通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分

け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、ＬＡＮに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のＬＡＮ通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のＬＡＮ接続装置によれば、レイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信して相手装置に対して警報通知を行うことができる。

以上のとおり、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式及びＬＡＮ接続装置によれば、遠隔地にある装置、例えばルーター装置でなければ行えなかったループ試験を、ＯＳＩのレイヤ２までしか認識できないブリッジ、スイッチ、リピータ等のＬＡＮ接続装置においても可能となり、設備設置又は障害時の障害場所切り分けが容易にできるようになる。

図面の簡単な説明

図１は本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式およびＬＡＮ接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図２は図１に示すＬＡＮ接続装置の外観を示す正面図と及び背面図である。

図３は図１に示すＬＡＮ接続装置の第１の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図４は図３に示す通信データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図５は図３に示す保守データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図６は図３に示すＭＭＩ制御部の内部構成を示すブロック図である。

図７は図１に示すＬＡＮ接続装置の第２の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図８は図１に示すＬＡＮ接続装置の第３の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図９は本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。

図１０はレイヤ２のフレームフォーマットを示す図である。

図１１は図１に示すＬＡＮ接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部のブロック図である。

図１２はＬＡＮ接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

図１３は図１２に示す直列多段接続で使用する識別番号の加算方式を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図１は、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式およびＬＡＮ接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図１において、このネットワークは、網管理業者側ＬＡＮ１と、ユーザ側ＬＡＮ２と、ユーザ側ＬＡＮ３と、インターネット４と、網管理業者側ＬＡＮ１とユーザ側ＬＡＮ２とを接続する上り方向の回線（光ファイバを物理媒体とする回線：以下「光ケーブル回線」という）５１及び下り方向の光ケーブル回線５２と、網管理業者側ＬＡＮ１とユーザ側ＬＡＮ３とを接続する上り方向の光ケーブル回線６１及び下り方向の光ケーブル回線６２とを備えている。

網管理業者側ＬＡＮ１は、ユーザ側ＬＡＮ２に対してルーティングを行うルーター１１ａと、ルーター１１ａに接続され、ユーザ側ＬＡＮ２との間でＬＡＮ間接続を行うＬＡＮ接続装置１２ａと、ユーザ側ＬＡＮ３に対してルーティングを行うルーター１１ｂと、ルーター１１ｂに接続され、ユーザ側ＬＡＮ３との間でＬＡＮ間接続を行うＬＡＮ接続装置１２ｂと、インターネット４に対してルーティングを行うルーター１１ｃと、サーバー１３と、保守用クライアント端末１４と、クライアント端末１５とを備えている。

また、ユーザ側ＬＡＮ２は、網管理業者側ＬＡＮ１に対してルーティングを行うルーター２１と、ルーター２１に接続され、網管理業者側ＬＡＮ１との間でＬＡＮ間接続を行うＬＡＮ接続装置２２と、サーバー２３と、クライアント端末２４及び２５とを備えている。

また、ユーザ側ＬＡＮ３は、網管理業者側ＬＡＮ１に対してルーティングを行うルーター３１と、ルーター３１に接続され、網管理業者側ＬＡＮ１との間でＬＡＮ間接続を行うＬＡＮ接続装置３２と、サーバー３３と、クライアント端末３４及び３５とを備えている。

なお、ＬＡＮ接続装置１２ａ、１２ｂ、２２及び３２は同一の装置であって、これらは、ＩＥＥＥ８０２．３によって規定されている１０ＢＡＳＥ－ＴＸ又は１００ＢＡＳＥ－ＴＸのツイストペアケーブルを用いる電気的なＬＡＮインターフェースとＩＥＥＥ８０２．３ｕによって規定されている１００ＢＡＳＥ－ＦＸの光ケーブル回線を用いる光学的なＬＡＮインターフェースとのインターフェース変換をする機能を有している。

そして、ＬＡＮ接続装置１２ａとＬＡＮ接続装置２２との間は、光ケーブル回線５１及び５２で接続され、また、これと全く同様に、ＬＡＮ接続装置１２ｂとＬＡＮ接続装置３２との間は光ケーブル回線６１及び６２で接続されている。

図２は、図１に示すＬＡＮ接続装置１２ａ、１２ｂ、２２及び３２の外観を示す正面図及び背面図である。

図２において、正面パネル１００は、通電状態を表示する電源ＬＥＤ１０３と、１０ＢＡＳＥ－ＴＸ又は１００ＢＡＳＥ－ＴＸのＬＡＮインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示するＬＡＮ側状態ＬＥＤ１０５と、１００ＢＡＳＥ－ＦＸのＬＡＮインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示する回線側状態ＬＥＤ１０７と、手動による試験信号の発信動作、ループ状態を作り出し受信信号を折り返す動作、装置の状態出力する動作又は保守に必要な情報を出力する動作等を制御する押しボタン１０８，１０９と、設定情報や状態情報の各種情報を表示する液晶表示装置（ＬＣＤ）１１０とを備えている。

また、背面パネルは、商用電源を得るＡＣ電源ケーブル１０２と、１０ＢＡＳＥ－ＴＸ又は１００ＢＡＳＥ－ＴＸのＬＡＮインターフェース用コネクタ１０４

と、１００ＢＡＳＥ－ＦＸのＬＡＮインターフェース用コネクタ１０６とを備えている。

従来の光ＬＡＮの規格においては、光ケーブル回線へ光波長を単一もしくは複数の波長で送受信することができる。本発明の光ＬＡＮ送受信部では複数の波長を振り分けて、第１の波長を通常のＬＡＮ通信のデータ用として用い、第２の波長を保守通信の試験データ用として用い、第３の波長若しくは前記第２の波長と同一の波長を保守通信の警報データ用として用い、また、第４の波長若しくは前記第２の波長と同一の波長を保守通信の保守運用データ用として用いている。

そして、保守通信として用いられる前記第２の波長、前記第３の波長若しくは前記第４の波長によるデータを、送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

また、従来の電気ＬＡＮのメタリック線からなるツイストペアケーブルを利用した通信規格では１０ＢＡＳＥ－ＴＸと１００ＢＡＳＥ－ＴＸがあり、どちらも同一の物理ケーブルを利用できる。ここで、同一のＬＡＮに１０ＢＡＳＥ－ＴＸの送信データを流すと、１０ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は正常に受信するものの１００ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は異常と判断される。

また、１００ＢＡＳＥ－ＴＸの送信データを流すと、１００ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は正常に受信するものの１０ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は異常と判断される。このように、一般的には、これらを同居させないように運用している。

そこで、本発明の実施の形態では、これら２種類の速度を同時に判定する機能を設け、ＬＡＮに１０ＢＡＳＥ－ＴＸの送信データを流すと、１０ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は正常に受信し、１００ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は異常と判断し、また、１００ＢＡＳＥ－ＴＸの送信データを流すと、１００ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は正常に受信し、１０ＢＡＳＥ－ＴＸの受信装置は異常と判断して、どちらの速度で通信されたかを判定するようにしている。

すなわち、異常通信の場合は１０ＢＡＳＥ－ＴＸ及び１００ＢＡＳＥ－ＴＸ共に異常と判定され、どちらの速度で通信されたかを判定できるので、一方の速度を従来同様に通過するデータ用として用い、また、他方の速度を保守通信の試験データ用、警報データ用、保守運用データ用としている。そして、この他方の速

度によるデータを送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

図３は、図１に示すＬＡＮ接続装置１２ａ、１２ｂ、２２及び３２の第１の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図３において、外部にメタリック線からなるツイストペアケーブルとの電気インターフェース部２０１と、光ケーブル回線との送信光インターフェース部２０２と受信光インターフェース２０３部とを備えている。

まず、通常のデータ通信を電気インターフェース部２０１から説明する。なお、この装置では１００Ｍｂｐｓを通常のＬＡＮデータ通信、１０Ｍｂｐｓを保守運用データ通信として設定している。電気インターフェース部２０１から入力した信号は、内部で分岐用として用いられるＨＵＢブロック２０４を有し、１００Ｍｂｐｓ信号を判定するトランシーバ２０５と１０Ｍｂｐｓ信号を判定するトランシーバ２０６に集点する機能を備えている。

１００Ｍｂｐｓの信号は通信データバス２０７を経由して、通信データコントロール部２０８へ流れ、通常のＬＡＮ通信データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通常のＬＡＮデータ通信は送信用通信データバス２０９を経由して、光モジュールＡ２１０で電気信号から波長が１３００ｎｍの光信号に変換され、光集合器２１１でもう一方の光モジュールＢ２１２からの波長と集合されて送信側の光インターフェース部２０２へ出力される。

また、光インターフェース２０３部からの入力は、光分配器２１３から波長が１３００ｎｍの光を光モジュールＡ２１４へ、もう一方の波長を光モジュールＢ２１５へ分配する。光モジュールＡ２１４では光／電気変換し、受信用通信データバス２１６を経由して、通信データコントロール部２０８へ流れ、通信データバス２０７を経由して、トランシーバ２０５及びＨＵＢブロック２０４を経由して、電気インターフェース部２０１へ出力される。

次に、保守用のデータ通信を電気インターフェース部２０１から説明する。

電気インターフェース部２０１から入力した信号は、内部でＨＵＢブロック２０４から１０Ｍｂｐｓの信号を判定するトランシーバ２０６に分配される。１０

Ｍｂｐｓの信号は保守データバス２１７を経由して、保守データコントロール部２１８へ流れ、保守データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通過する保守データ通信は送信用保守データバス２１９を経由して、光モジュールＢ２１２で電気から波長が１５５０ｎｍの光に変換され、光集合器２１１でもう一方の光モジュールＡ２１０からの波長と集合されて送信光インターフェース部２０２へ出力される。

また、光インターフェース部２０３からの入力は、光分配器２１３から波長が１５５０ｎｍの光を光モジュールＢ２１５へ、もう一方の波長を光モジュールＡ２１４へ分配する。光モジュールＢ２１５では光／電気変換し、受信用保守データバス２２０を経由して、保守データコントロール部２１８へ流れ、保守データバス２１７を経由して、トランシーバ２０６、ＨＵＢブロック２０４を経由して、電気インターフェース部２０１へ出力される。

保守通信の場合は中継以外に、ループ試験など折返し機能が必要であるため、それらは保守データコントロール部２１８で制御される。電気インターフェース折返しの場合、電気インターフェース部２０１から入力した信号はＨＵＢブロック２０４、トランシーバ２０６及び保守データバス２１７を経由して、保守データコントロール部２１８へ流れ、折返しと判定されて、保守データバス２１７を流れて、トランシーバ２０６及びＨＵＢブロック２０４を経由して、電気インターフェース部２０１へ出力される。

次に、光インターフェース折返しの場合、光インターフェース部２０３から入力し、光分配器２１３から波長が１５５０ｎｍの光を光モジュールＢ２１５、受信用保守データバス２２０を経由して、保守データコントロール部２１８へ流れ、折返しと判定されて送信用保守データバス２１９を経由して、光モジュールＢ２１２で電気から波長が１５５０ｎｍの光に変換され、光集合器２１１で集合され、送信光インターフェース部２０２へ出力される。

次に、通信データコントロール部２０８は、マン・マシンインターフェースを容易にするためにＭＭＩ制御部バス２２２を介してマン・マシンインターフェース（ＭＭＩ）制御部２２１と接続される。また、これと同様に、保守データコン

トロール部２１８は、マン・マシンインターフェースを容易にするためにＭＭＩ制御部バス２２３を介してマン・マシンインターフェース（ＭＭＩ）制御部２２１と接続されていて、人手による操作によって通信データコントロール部２０８及び保守データコントロール部２１８を制御している。

図４は図３に示す通信データコントロール部２０８の内部構成を示すブロック図である。

図４において、本発明の実施の形態におけるＬＡＮ接続装置の通信データコントロール部２０８はリピータを目的とするため、一方のＬＡＮ入力データを通信データバス２０７から、他方のＬＡＮ入力データを受信用通信データバス２１６から受信する。そして、通信データバス２０７から受信した信号についてＭＡＣコントローラ（１）３０３で正当性を判断し、リピータ回路３０４を経由してＭＡＣコントローラ（２）３０５へ渡され、送信用通信データバス２０９へ送信される。

次に受信用通信データバス２１６から受信した信号についてＭＡＣコントローラ（２）３０５で正当性を判断し、リピータ回路３０４を経由してＭＡＣコントローラ（１）３０３へ渡され、通信データバス２０７へ送信される。なお、通信データバス２０７は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

さらに、ＭＡＣコントローラ（１）３０３又はＭＡＣコントローラ（２）３０５からの状態を認識し、ＭＭＩ制御部バス２２２を介してＭＭＩ制御部２２１との通信制御機能を行うＭＭＩコントローラ３０６を備えている。

なお、本発明の実施の形態に係るＬＡＮ接続装置において、ＭＡＣコントローラ（１）３０３及びＭＡＣコントローラ（２）３０５は、通信信号の正当性を適性に判断するために用いられるものであるため、必ずしも、この構成は必要としない。従って、通信データコントロール部２０８はリピータ回路３０４のみでも実現することができる。

図５は図３に示す保守データコントロール部２１８の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態におけるＬＡＮ接続装置の保守データコントロール部２１８は、一方のＬＡＮ入力データを保守データバス２１７から、他方のＬＡＮ入力

データを受信用保守データバス２２０から受信し、保守データバス２１７から受信した信号をＭＡＣコントローラ（１）４０３で正当性を判断し、内部バス４０４を経由してＲＡＭ４０５へ一時保管する。

ＭＡＣコントローラ（１）４０３はＲＡＭ４０５へ一時保管つまり受信完了と同時にＣＰＵ４０６へ割り込みし受信したことを通知し、制御プログラムへ認識させる。なお、ＲＯＭ４０７は制御プログラムを格納する記憶装置であり、時計部４０５は、制御プログラムで保守時間等のタイムスタンプ用の時計回路である。

また、受信用保守データバス２２０から受信した信号は、ＭＡＣコントローラ（２）４０９で正当性を判断され、内部バス４０４を経由してＲＡＭ４０５へ一時保管される。ＭＡＣコントローラ（２）４０９はＲＡＭ４０５へ一時保管つまり受信完了と同時にＣＰＵ４０６へ通知し、割り込みし受信したことを制御プログラムへ認識させる。その他に、この保守データコントロール部２１８は、各機能の状態やＭＭＩ制御バス２２３を介してＭＭＩ制御部２２１との通信制御機能を行うＭＭＩコントローラ４１０を備えている。なお、保守データバス２１７は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

この発明の実施の形態では、送受信するデータは全て保守用のコマンドであり、フレームのデータから、例えばＬＡＮ接続装置のループ試験と認識して折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識して中継を判断処理する。折返しと判断した場合、ＭＡＣコントローラ（１）４０３からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してＭＡＣコントローラ（１）４０３へ送信処理する。また、ＭＡＣコントローラ（２）４０９からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してＭＡＣコントローラ（２）４０９へ送信処理する。また、中継と判断した場合、ＭＡＣコントローラ（１）４０３からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してＭＡＣコントローラ（２）４０９へ送信処理する。また、ＭＡＣコントローラ（２）４０９からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してＭＡＣコントローラ（１）４０３へ送信処理する。

図６は、図３に示すＭＭＩ制御部２２１の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態におけるＬＡＮ接続装置のＭＭＩ制御部２２１は、ＭＭＩ

制御部バス２２２で通信データコントロール部２０８と接続し、また、ＭＭＩ制御バス２２３で保守データコントロール部２１８と接続している。正面パネルに設けられたＬＥＤ１０３、１０５、１０７は、ＬＥＤ Ｉ／Ｆ制御部５０３で制御され、点灯、点滅、滅灯の表示制御が行われる。また、正面パネルに設けられたＬＣＤ１１０は、ＬＣＤ Ｉ／Ｆ制御部５０５で制御され、装置状態や設定状態などの表示制御が行われる。また、手動による入力操作は、表示パネルに設けられたキー１０８、１０９が押下された際に、キーＩ／Ｆ制御部５０７がこれを読みとり、例えば、保守データコントロール部２１８に対して保守動作の一つであるループデータの送出等を行うことができる。

なお、図３ないし図６に示すＬＡＮ接続装置によれば、通信データコントロール部２０８と保守データコントロール部２１８のＬＡＮ側のインターフェース仕様及び回線側インターフェース仕様を変えることにより、電気インターフェースと光インターフェースとの組合せを、光インターフェースと光インターフェースとの組合わせ、または、電気インターフェースと電気インターフェースとの組合せとすることもでき、更には、物理ポートを増やすことで多重することも可能になる。

図７は、図１に示すＬＡＮ接続装置１２ａ、１２ｂ、２２及び３２の第２の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図７において、このＬＡＮ接続装置は、図３のＬＡＮ接続装置に対してＬＡＮ側インターフェース仕様を光インターフェースとしているものであり、この他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

ＬＡＮ側から入力された光信号は、光インターフェース部６０１から光分配器６０２に流れ、この光分配器６０２で波長が１３００ｎｍの光信号を光モジュールＡ６０３に分配し、もう一方の波長が１５５０ｎｍの光信号を光モジュールＢ６０４に分配する。

光モジュールＡ６０３では光信号を電気信号に変換し、これを送信用通信データバス６０９を介して通信データコントロール部２０８に送出し、同様に、光モジュールＢ６０４では光信号を電気信号に変換し、これを送信用保守データバス６１０を介して保守データコントロール部２１８に送出する。

また、ＬＡＮ側に出力される光信号は、通信データコントロール部２０８からの電気信号が受信用通信データバス６１１を介して光モジュールＡ６０５に送出され、光モジュールＡ６０５で電気信号から光信号に変換されて光集合器６０６に送出され、同様に、保守データコントロール部２１８からの電気信号が受信用保守データバス６１２を介して光モジュールＢ６０７に送出され、光モジュールＢ６０７で電気信号から光信号に変換されて光集合器６０６に送出されて、この光集合器６０６で光モジュールＡ６０３からの光信号と光モジュールＢ６０７からの光信号とが集合されて出力されるものである。

図８は、図１に示すＬＡＮ接続装置１２ａ、１２ｂ、２２及び３２の第３の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図８において、このＬＡＮ接続装置は、図３のＬＡＮ接続装置に対して回線側インターフェース仕様を電気インターフェースとしているものであり、この他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

回線側から入力された電気信号は、電気インターフェース部７０１からＨＵＢブロック７０２へ流れ、１００Ｍｂｐｓの電気信号を認識するトランシーバ７０３と１０Ｍｂｐｓの電気信号を認識するトランシーバ７０４で受信され、通信データコントロール部２０８への送受信は通信データバス７０５を介してトランシーバ７０３が行い、保守データコントロール部２１８への送受信は保守データバス７０６を介してトランシーバ７０４が行う。

次に、電気インターフェースにおいては、ＬＡＮ通信と保守通信との速度を変えてネットワークの保守を行う他に、同一速度でも符号化方式を変える方式においても実現することができる。図４及び図５に示すＭＡＣコントローラではＩＥＥＥ８０２．３において、それぞれ用途に応じて定められた符号化が定められている。例えば、１００Ｂａｓｅ－ＴＸではＮＲＺ(Non-Return to Zero)方式による符号変換であり、この符号以外の符号を使用すれば通常のＬＡＮ接続装置とは通信できず、通常のＬＡＮ接続装置ではＣＲＣエラー等が発生する。従って、ＩＥＥＥ８０２．３の１００Ｂａｓｅ-ＴＸ規格規格以外の例えばＮＲＺＩ(Non-Return to Zero Inversion)方式による符号変換を使用することにより通常のＬＡＮ接続装置とは通信できない特定の装置との間では容易に特別な通信をすること

ができる。

ここで、通信データコントロール部２０８は通常のＬＡＮ接続装置に、保守データコントロール部２１８にはＩＥＥＥ８０２．３の規格以外の符号化方式を用いることで、複数の系統の通信が実現できる。

従って、例えばＩＥＥＥ８０２．３の規格で定められた第１の符号化方式を用いた通信は通常のＬＡＮ通信データとして用い、第１の符号化方式以外の第２の符号化方式を用いた通信は保守通信データとして試験用として用いることができる。更に言えば。第２の符号化方式以外の第３の符号化方式を保守通信用データとして警報用として用い、また、第３の符号化方式以外の第４の符号化方式を保守通信データとして運用用として用いて送信、通過、終端又は折返しさせることでＬＡＮ装置の保守を行うことができる。

次に、対向するＬＡＮ接続装置に対して障害情報を通知する方式について説明する。

光インターフェースにおいては、無通信時に送出するアイドル信号が定められており、通常「１」のデータが連続的に流れている。従って、この方式を利用して、このアイドル信号を監視することにより対向するＬＡＮ接続装置の障害を監視することが可能となる。

例えば、連続した「１」によりアイドル信号としているので、この連続した「１」の信号がとぎれた場合、対向するＬＡＮ接続装置が停止したことが判断できる。しかしながら、停止の理由としては、ＬＡＮ接続装置本体の障害、回線障害、電源切断（停電）による停止等があり、対向するＬＡＮ接続装置は、連続した「１」の信号がとぎれたことを認識しても、その理由を特定することができない。

図９は、本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。図９における（ａ）は、ＬＡＮ接続装置本体が障害になった際に発する信号であり、１秒毎に「１」、「０」を繰り返して送出することにより、対向するＬＡＮ接続装置に対してＬＡＮ接続装置本体が障害であることを通知する。また、図９における（ａ）は、回線側の受信回線から信号が得られず、回線障害であると判別したときに発する信号であり、５００ミリ秒毎に「１」、「０」を繰り返して

送出することにより、対向するＬＡＮ接続装置に対して回線が障害であることを通知する。

さらに、図９における（ｃ）は、電源切断（停電）を認識した際に発する信号であり、約１秒間に、例えば７回「１」、「０」を繰り返して送出する。図３において、ＬＡＮ接続装置には、商用電源からＬＡＮ接続装置に電源を供給する電源供給部８０４が備えられており、電源断検出部８０３でこの電源供給部８０４からの電源供給が途絶えたときに、この電源が途絶えたことを示す信号を光モジュールＢ２１２に送出する。光モジュールＢ２１２はデータコントロール部２１８からの送信データ受付と、電源断検出部８０４からの入力信号とにより光インターフェース部２０３へ光を出力する構成となっており、図９に示す各種障害信号を対向するＬＡＮ接続装置に送出している。なお、電源供給部８０４は、大容量の電解コンデンサが備えられており、商用電源の給電が停止しても一定期間（約１秒間）は、光モジュールＢ２１２から光信号を送出することができるように構成されている。

これにより、処理中のフレームがＥｔｈｅｒｎｅｔＬＡＮの通信最大１５１８オクテットであったとしても最後の処理時間は伝送速度１００Ｍの場合、約１２ｍｓで終了し、残り約９９０ｍｓの間一定期間信号を対向するＬＡＮ接続装置に送出することが可能である。なお、対向するＬＡＮ接続装置は、光モジュールＢ２１５に、この信号を受信し解析する障害信号解析手段を有しており、相手の状態等を認識することができる。

図１０は、レイヤ２フレームフォーマットを示す図であり、これはＩＥＥＥ８０２．３によって構成及び要素が定められている。ブリッジレベルにおいてＬＡＮに流れるフレームを利用して通常のＬＡＮ通信データと保守通信データを、レイヤ２フレームフォーマットが鍵として分けることができ、これを利用することで、ループバック等の機能を実現することができる。

以下に、この動作例を図１１を参照して説明する。図１１は、図１に示すＬＡＮ接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部２１８のブロック図であって、スイッチを用いた場合の保守データコントロール部２１８である。

ＬＡＮ入力データとして、保守データバス２１７から受信した信号をＭＡＣコントローラ（１）１００２で正当性を判断し、また、スイッチ回路１００３でデータがどのポートに対応するかを判断する。このとき、ディスティネーションアドレスが装置固有の値か、若しくは、保守用として予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00:00」の場合、ソースアドレスが保守用予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00:00」の場合、レングス／タイプ値が例えば「３２」や「ＦＦＦＥ（ＨＥＸ）」などのＩＥＥＥ８０２．３の規格として存在しない値の場合など、予め保守装置との間で取り決めている値やディスティネーションアドレスとソースアドレスが同じ値であった場合は、保守データと認識する。そして、そのフレームのデータから例えば本ＬＡＮ接続装置のループ試験と認識した場合には、折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識した場合には、中継を判断処理を行う。

なお、保守用のデータの流れは、直接、スイッチ回路１００３にて判断させる他に、ブリッジ／ＤＭＡ１００４により、ブリッジバス１００５に流れているデータを、内部バス１００６を通して、ＲＡＭ１００７に格納し、ＣＰＵ１００８へ割込により知らせる。そうすると、ＲＯＭ１００９に格納され、ＣＰＵ１００８で実行されている制御用プログラムにより、上位データを解析して保守機能を実現させ、折返しデータ作成や新たな警報データ作成を行う。

なお、スイッチ回路１００３にて動作可能な保守機能としては、受信したデータを加工せず折返し送信するループ機能である。

次に、制御用プログラムが折返しと判断した場合、ＭＡＣコントローラ（１）１００２からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してブリッジ／ＤＭＡ１００４から一度スイッチ回路１００３を介してＭＡＣコントローラ（１）１００２へ送信処理する。また、バス２１９及び２２０から入力したフレームであれば、データの正当性をＭＡＣコントローラ（２）１０１１で判断し、スイッチ回路１００３、ブリッジ／ＤＭＡ１００４を介してＲＡＭ１００７へ格納し、制御用プログラムにより、必要に応じてデータを加工してブリッジ／ＤＭＡ１００４から一度スイッチ回路１００３を介してＭＡＣコントローラ（２）１０１１へ送信処理する。中継と判断した場合、同手順により制御用プログラムがスイッチ回

路１００３へ出力し、このスイッチ回路１００３にて中継側ＭＡＣコントローラを特定し送出する。

図１２は、ＬＡＮ接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

例えば図２に示す正面にあるボタンにより一つのＬＡＮ接続装置が発信元装置とすることができ、図１２においては、発信元装置１１００として記載されているＬＡＮ接続装置が発信元装置である。また、中継装置１１０１、１１０２、１１０３として記載されているＬＡＮ接続装置が中継装置であり、終端装置１１０４として記載されているＬＡＮ接続装置が終端装置である。

レイヤ２フレームフォーマット使用した試験機能では、「識別番号」を、中継装置を経由するたびに、例えば図１３に示すように、プラス１ずつ加算していくことで、（「識別番号」＋１）／２の計算式で何番目の接続装置であるかを知ることができる。この場合、中継するたびに折返しにもデータを送信することで中継装置の総数が判断できる。また、このとき、「識別番号」の他に装置固有の装置番号をデータに追加することで、折返しデータを誤って折り返してトラヒックを上げてしまうことを抑制することができる。具体的には、受信した装置番号全てを確認し、当該装置と同じ番号がある場合、中継はするが、折返しをしない論理で、この多段接続の場合の保守を実施することができる。

本実施の形態によれば、遠隔地にあるＯＳＩレイヤのレイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害時の障害場所切り分けに利用できるという作用効果を得ることができる。

従って、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明のＬＡＮ接続装置間の保守試験方式及びＬＡＮ接続装置は、遠隔地にあるＯＳＩレイヤのレイヤ３までのプロトコルを持たないＬＡＮ接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害

時の障害場所切り分けに利用することができ、その結果、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

請　求　の　範　囲

1．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間の経路を保守試験することを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

2．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記ＬＡＮ接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

3．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のＬＡＮ接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったＬＡＮ接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のＬＡＮ接続装置に通知することを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

4．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のＬＡＮ通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間の経路を試験することを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

5．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の

警報通信符号を用いることにより、通常のＬＡＮ通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記ＬＡＮ接続装置間で警報転送を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

6．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはＴＹＰＥ符号を利用して、通常のＬＡＮ通信とは異なる試験通信のＴＹＰＥ符号を認識する認識手段と、通常のＬＡＮ通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記ＬＡＮ接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

7．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いに回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信プロトコルにない長さ又はＴＹＰＥ符号を利用して、通常のＬＡＮ通信とは異なる警報通信のＴＹＰＥ符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記ＬＡＮ接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

8．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のＬＡＮ通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

9．ＬＡＮに接続可能な複数のＬＡＮ接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたＬＡＮ接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のＬＡＮ通信と同時又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記ＬＡＮ接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

１０．ＬＡＮに接続されるＬＡＮ接続装置間の保守試験方式において、通常のＬＡＮ通信と独立して当該ＬＡＮ通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のＬＡＮ通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験監視装置は試験信号を被試験装置となるＬＡＮ接続装置に対して送信し、当該ＬＡＮ接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記ＬＡＮ接続装置間の通信動作を保証することを特徴とするＬＡＮ接続装置間の保守試験方式。

１１．ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１２．ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１３．ＬＡＮに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１４．ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続

装置において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１５．ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、通常のＬＡＮ通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１６．ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはＴＹＰＥ符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のＬＡＮ通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１７．ＬＡＮに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のＬＡＮ通信プロトコルにない長さ又はＴＹＰＥ符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とするＬＡＮ接続装置。

１８．ＬＡＮに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のＬＡＮ通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする

ＬＡＮ接続装置。

１９．ＬＡＮに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたＬＡＮ接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のＬＡＮ通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とするＬＡＮ接続装置。

図 1

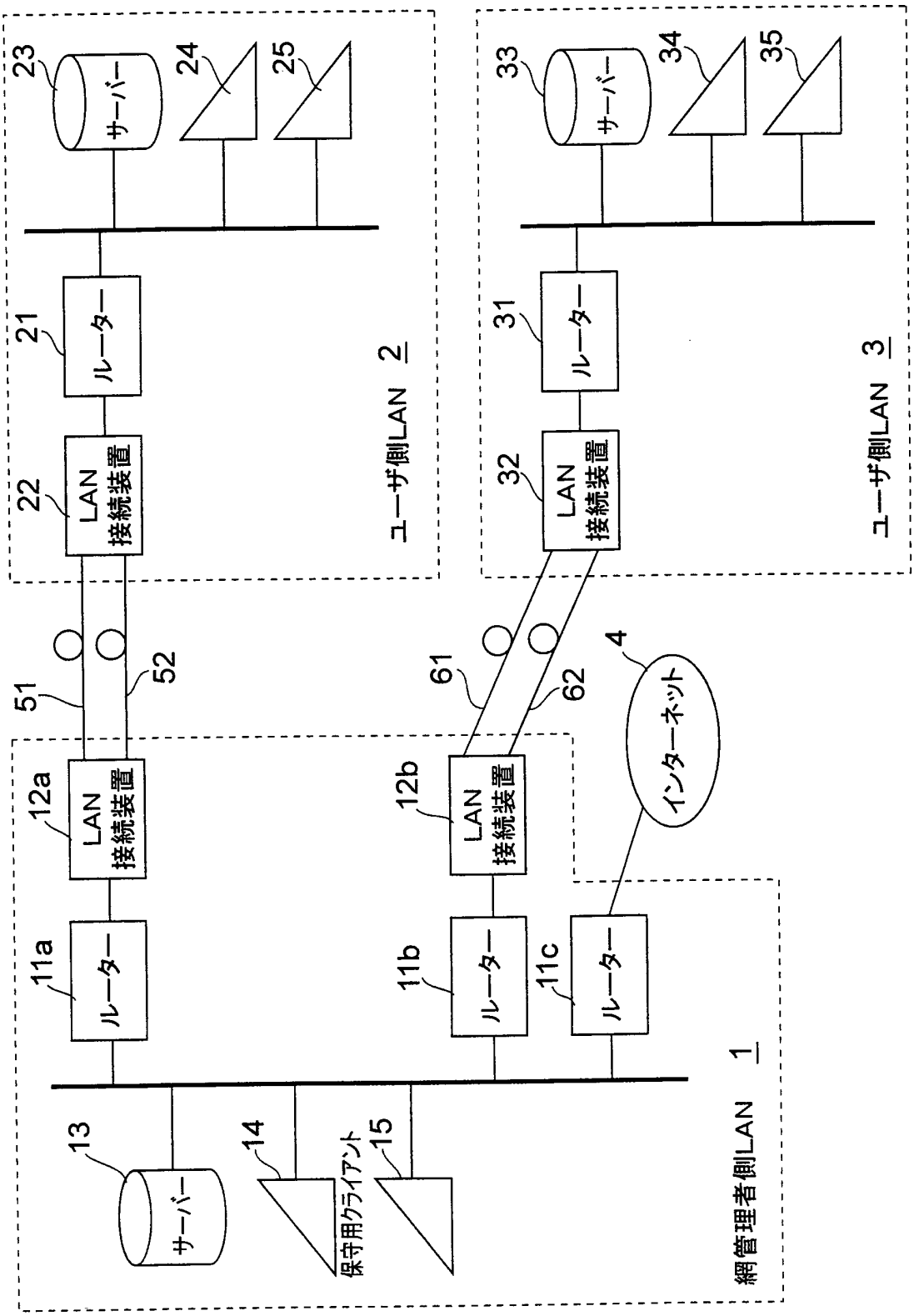

23
サーバー
24
25
21
ルーター
22
LAN
接続装置
ユーザ側LAN 2
33
サーバー
34
35
31
ルーター
32
LAN
接続装置
ユーザ側LAN 3
51
52
61
62
4
インターネット
12a
LAN
接続装置
12b
LAN
接続装置
11a
ルーター
11b
ルーター
11c
ルーター
13
サーバー
14
保守用クライアント
15
網管理者側LAN 1

図 2

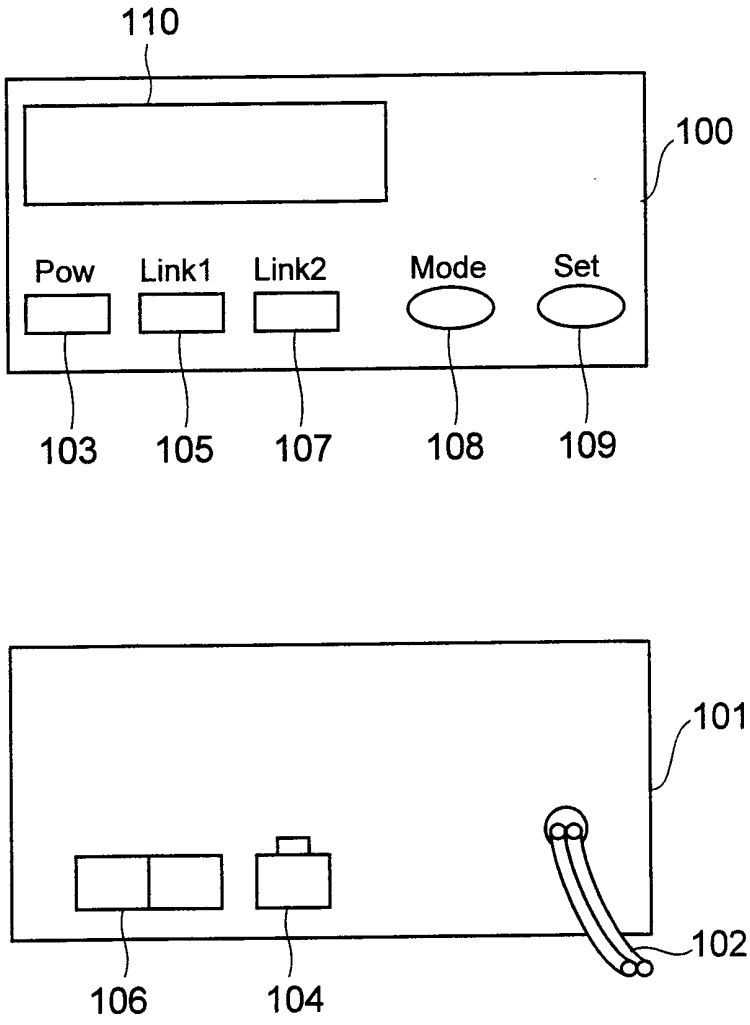

110
100
Pow
Link1
Link2
Mode
Set
103
105
107
108
109
101
102
106
104

図 3

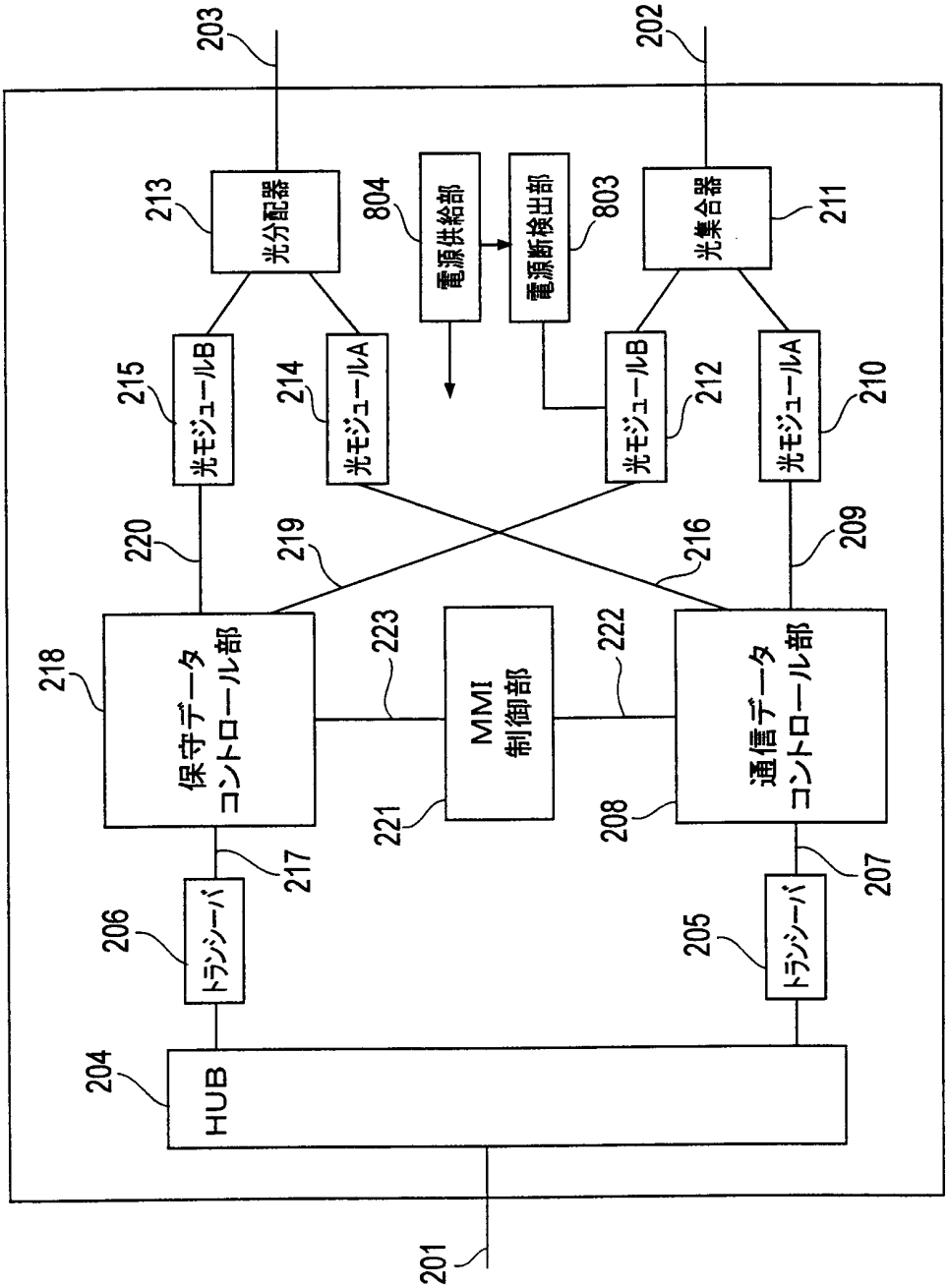

203
202
213
光分配器
804
電源供給部
803
電源断検出部
211
光集合器
215
光モジュールB
214
光モジュールA
212
光モジュールB
210
光モジュールA
220
219
216
209
218
保守データ
コントロール部
223
MMI
制御部
222
通信データ
コントロール部
221
208
217
207
206
トランシーバ
205
トランシーバ
204
HUB
201

図 4

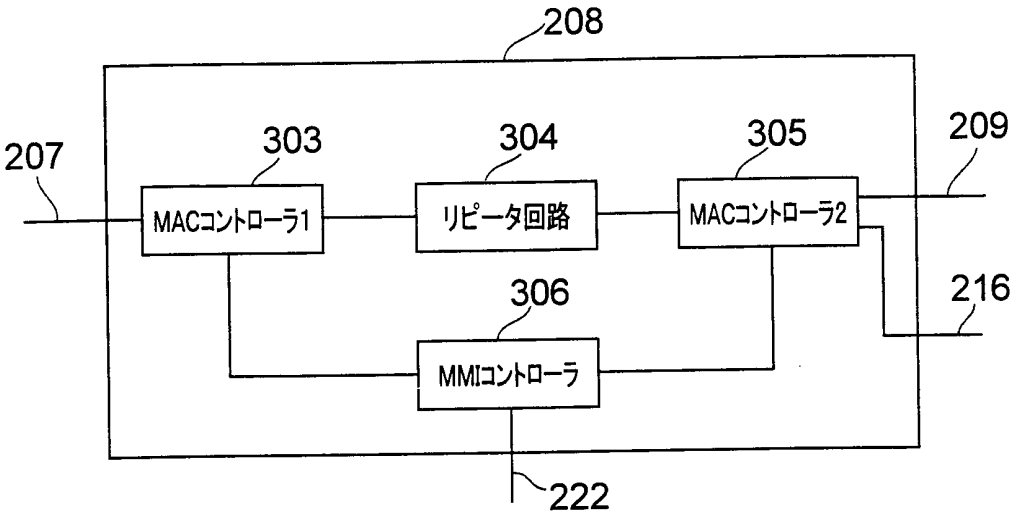

208
207
303
304
305
209
MACコントローラ1
リピータ回路
MACコントローラ2
306
216
MMIコントローラ
222

図 5

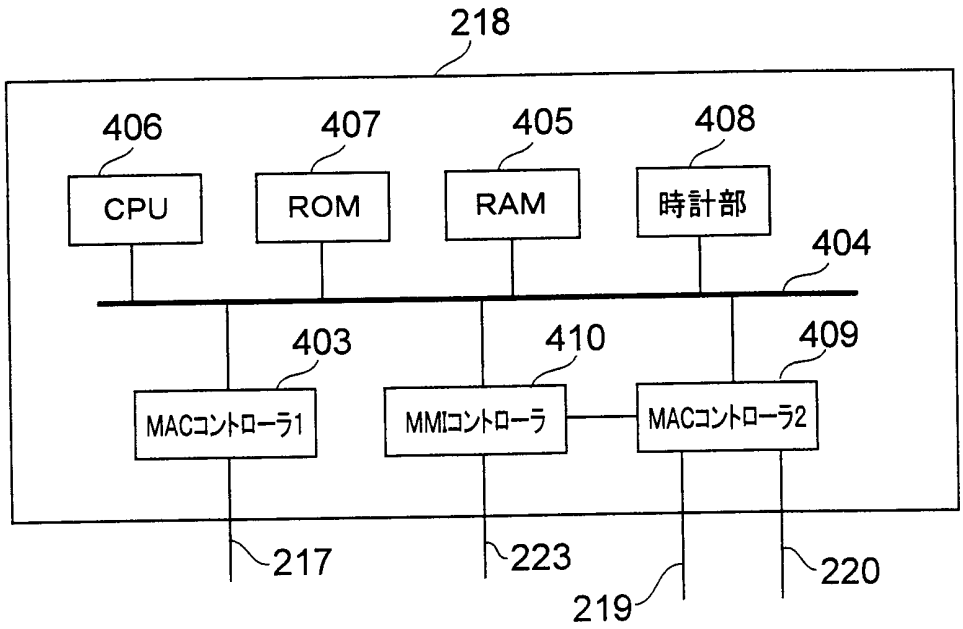

218
406
407
405
408
CPU
ROM
RAM
時計部
404
403
410
409
MACコントローラ1
MMIコントローラ
MACコントローラ2
217
223
219
220

図 6

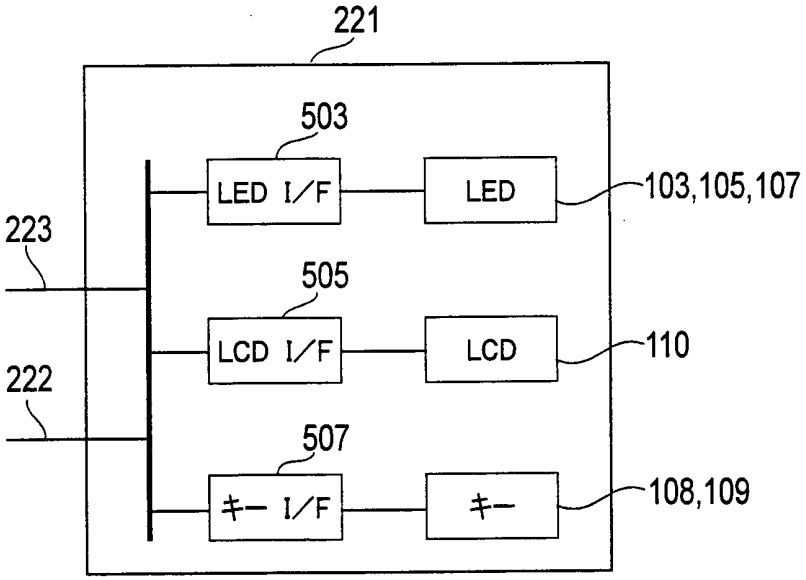

221
503
LED I/F
LED
103,105,107
223
505
LCD I/F
LCD
110
222
507
キー I/F
キー
108,109

図 7

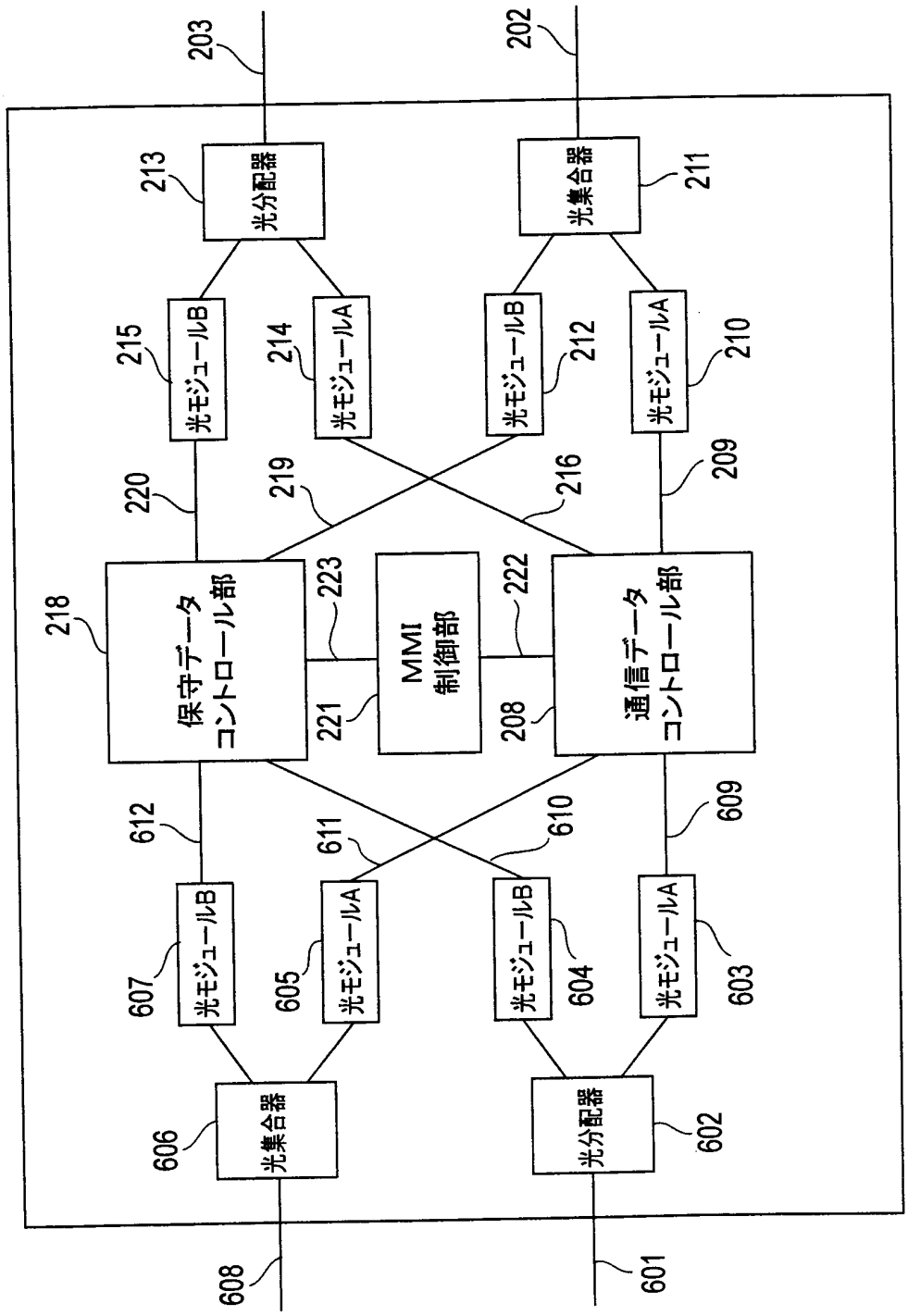

203
202
213
光分配器
光集合器
211
215
光モジュールB
214
光モジュールA
光モジュールB
212
光モジュールA
210
220
219
216
209
218
保守データ
コントロール部
223
MMI
制御部
222
通信データ
コントロール部
221
208
612
611
610
609
607
光モジュールB
605
光モジュールA
光モジュールB
604
光モジュールA
603
606
光集合器
光分配器
602
608
601

図 8

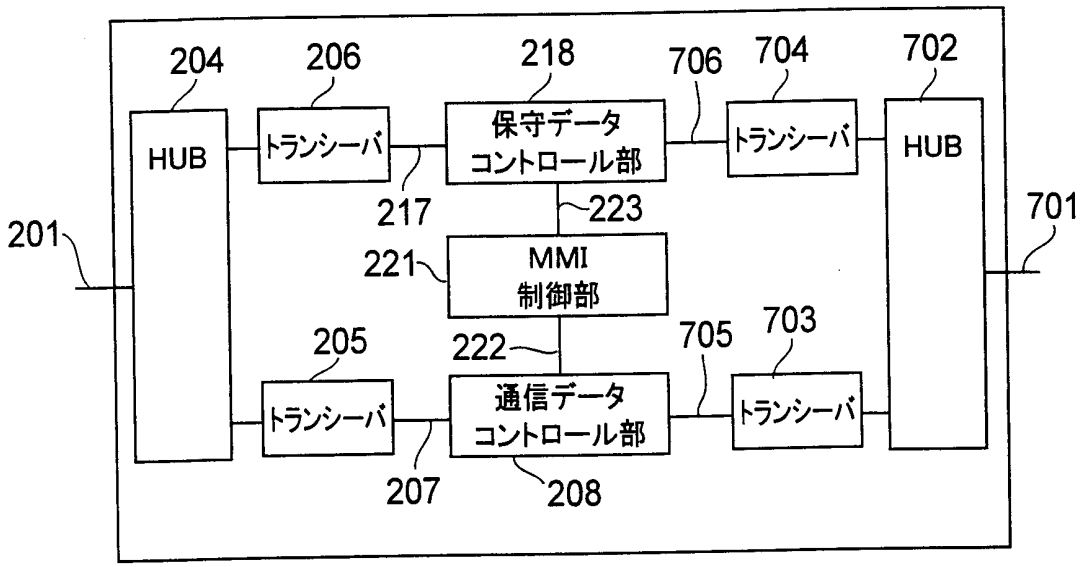

204
206
218
706
704
702
HUB
トランシーバ
保守データ
コントロール部
トランシーバ
HUB
217
223
701
201
221
MMI
制御部
205
222
705
703
トランシーバ
通信データ
コントロール部
トランシーバ
207
208

図 9

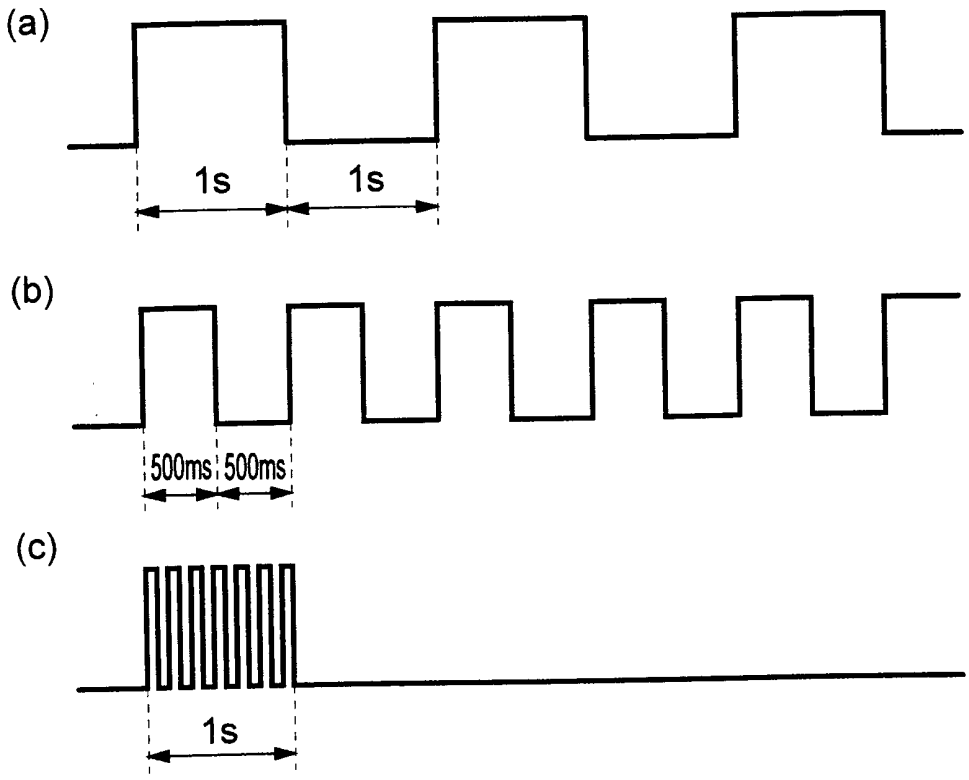

(a)
1s
1s
(b)
500ms
500ms
(c)
1s

図 10

レイヤ２フレームフォーマット

DA	SA	Length/Type	DATA	FCS

DA:ディスティネーションアドレス
SA:ソースアドレス
Length/Type:上位DATAのデータ長又は識別
DATA:上位データ
FCS:CRC演算値

図 11

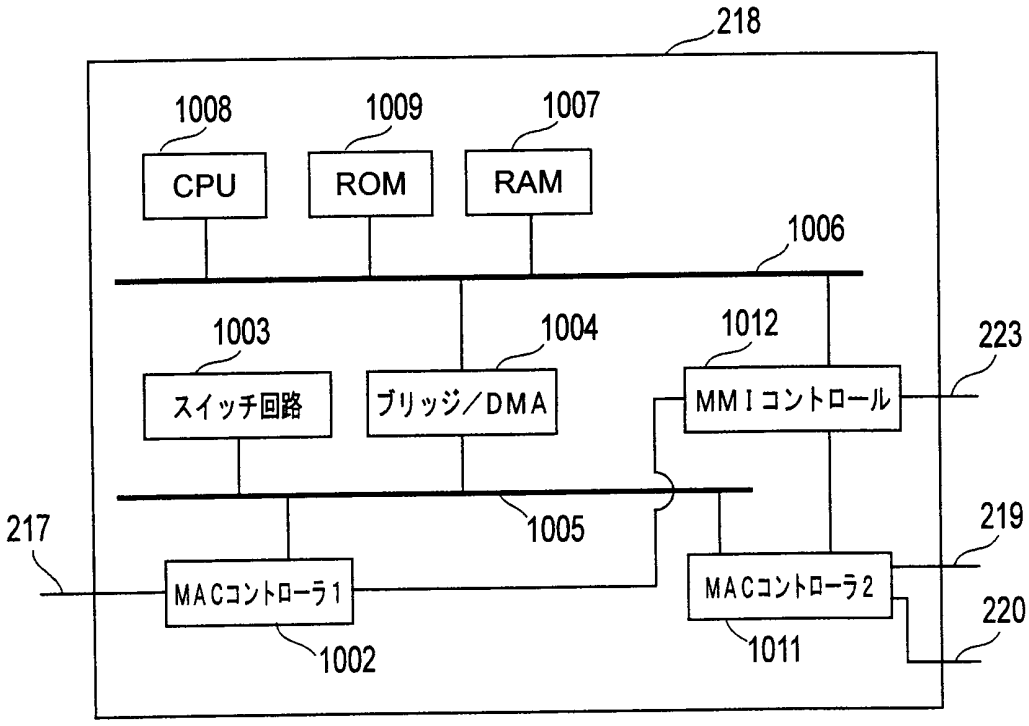
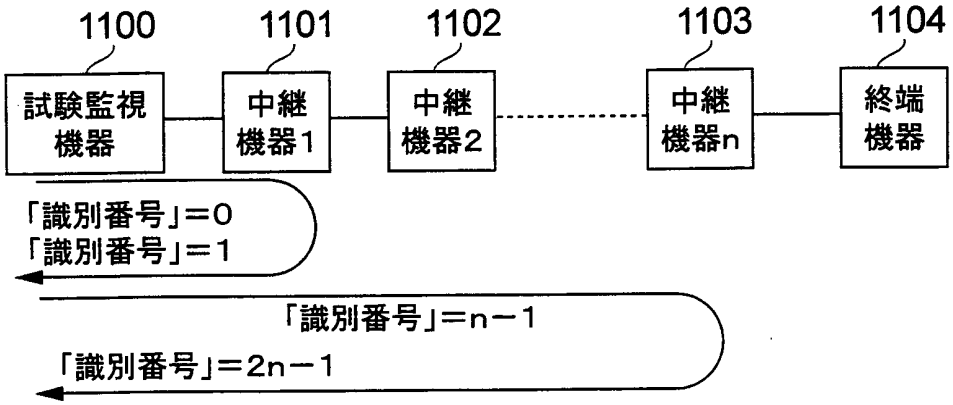


図 12

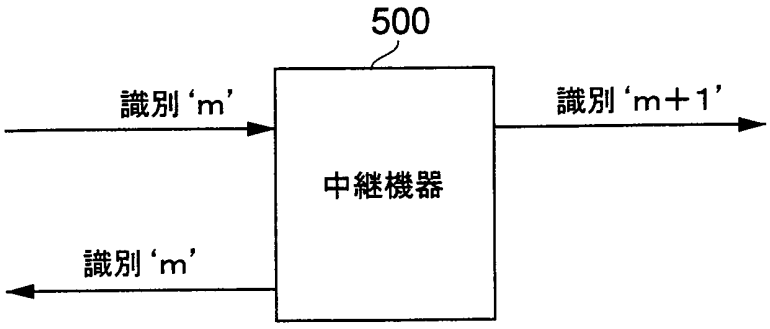


データ構造[18オクテット]

[識別番号]	装置番号1	装置番号2	...	装置番号n	装置番号n+1	PAD

PAD:18オクテットに合わせるためのパディング

図 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/06789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04L 12/26
H04L 12/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H04L 12/26
H04L 12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-068817, A (NEC Communication System Ltd.), 09 March, 1999 (09.03.99) (Family: none) (The Failure Notice System of the Equipment between LANs)	1-19
EA	JP, 2000-324153, A (Fujikura Corporation), 24 November, 2000 (24.11.00) (Family: none) (The Failure Notice System of the Equipment between optical LANs)	1-19
A	1995, INTERNATIONAL IEE/IAS CONFERENCE ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL: EMERGING TECHNOLOGIES, Natsume M. et al, "Optical Fiber Ethernet Data Transmission", pages.657-662 (The Example of the Connection Structure between LANs by optical repeater)	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 December, 2000 (14.12.00)	26 December, 2000 (26.12.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ００／０６７８９

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｌ　１２／２６
　　Ｈ０４Ｌ　１２／４６

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｌ　１２／２６
　　Ｈ０４Ｌ　１２／４６

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP,11-068817,A (日本電気通信システム株式会社) 09.03月.1999 (09.03.99), ファミリーなし (LAN間装置の障害通知方式)	1-19
EA	JP,2000-324153,A (株式会社フジクラ) 24.11月.2000 (24.11.00), ファミリーなし (光LAN間装置の障害通知方式)	1-19
A	1995,INTERNATIONAL IEE/IAS CONFERENCE ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL:EMERGING TECHNOLOGIES,Natsume M. et al,"Optical Fiber Ethernet Data Transmission", pages.657-662 (光リピータによるLAN間接続の構成の例)	1-19

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．１２．００	**２６．１２．００**

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	猪瀬　隆広	５Ｘ　９５６０
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９４	

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）