

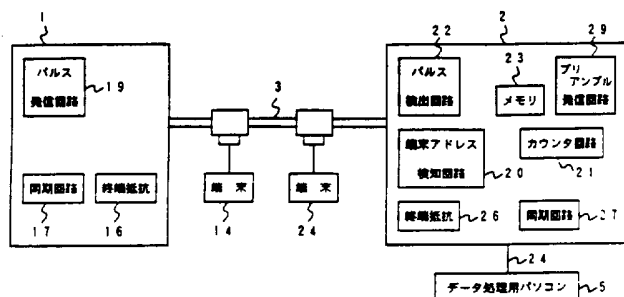


<p>(51) 国際特許分類6 H04L 12/40</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 96/08897</p> <p>(43) 国際公開日 1996年3月21日(21.03.96)</p>
------------------------------------	-----------	---

<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP95/01803 (22) 国際出願日 1995年9月12日(12.09.95)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平6/216972 1994年9月12日(12.09.94) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立電子サービス株式会社 (HITACHI ELECTRONICS SERVICES CO., LTD.)(JP/JP) 〒244 神奈川県横浜市戸塚区信濃町504番地2 Kanagawa, (JP) 株式会社 リンク(LINK LABORATORY INC.)(JP/JP) 〒167 東京都杉並区西荻南2丁目2番8号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 町田直義(MACHIDA, Naoyoshi)(JP/JP) 越智寿人(OCHI, Toshihito)(JP/JP) 川口弘美(KAWAGUCHI, Hiromi)(JP/JP) 倉田真彦(KURATA, Masahiko)(JP/JP) 橘 正人(TACHIBANA, Masato)(JP/JP) 一場忠之(ICHIBA, Tadayuki)(JP/JP) 〒244 神奈川県横浜市戸 区信濃町504番地2 日立電子サービス株式会社内 Kanagawa, (JP)</p>	<p>荻野峰夫(OGINO, Mineo)(JP/JP) 〒167 東京都杉並区西荻南2丁目2番8号 株式会社 リンク内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 富田和子, 外(TOMITA, Kazuko et al.) 〒220 神奈川県横浜市西区北幸2丁目9-10 横浜HSビル7階 Kanagawa, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
---	---

(54) Title : METHOD FOR COLLECTING INFORMATION ABOUT PHYSICAL CONSTITUTION OF LAN SYSTEM, METHOD FOR FINDING TERMINAL WHERE COLLISION HAS OCCURRED, AND METHOD FOR DETECTING POSITION WHERE NOISE IS PRODUCED

(54) 発明の名称 LANシステムの物理的構成情報を採取する方法、衝突端末の特定方法およびノイズ発生位置検出方法



- 5 ... personal computer for processing data
- 14, 24 ... terminating resistor
- 16, 26 ... terminating resistor
- 17, 27 ... synchronous circuit
- 19 ... pulse transmitter
- 20 ... terminal address detector
- 21 ... counter
- 22 ... pulse detector
- 23 ... memory
- 29 ... preamble transmitter

(57) Abstract

In a bus LAN, data transmitted from a terminal (14) are detected by means of an adapter (1) connected to one end of a bus (3), and the adapter (1) transmits a pulse signal to the bus (3) in response to the detection. Another adapter (2) connected to the other end of the bus (3) receives data from the terminal (14) and finds the address of the terminal having transmitted the data. A counter (21) measures the time difference between the arrival of the data from the terminal (14) and the arrival of the pulse signal from the adapter (1) and stores the count value paired with the address of the terminal having transmitted the data in a memory (23). Thus, the count values are obtained for every terminal during the normal operation of the LAN. The data stored in the memory (23) are taken into a personal computer (5), the physical position of each terminal is calculated based on the propagation speed of the data through the bus (3), and a physical configuration diagram showing the physical positions is displayed or printed. The terminal where a packet collision has occurred is found by measuring the difference between the arrivals of the pulse signals, etc., by utilizing packet signals, its colliding signals, and jam signals and the pulse signals.

(57) 要約

バス型 LAN において、端末 (14) が送信したデータは、バス (3) の一端に接続されたアダプタ 1 で検出され、これに応じてアダプタ (1) はパルス信号をバス (3) 上に発信する。バス (3) の他端に接続されたアダプタ (2) は、端末 (14) からのデータを受信し、その送信元端末アドレスを検知する。また、端末 (14) からのデータとアダプタ (1) からのパルス信号の到達時間差をカウンタ回路 21 により計測し、このカウント値を、対応する送信元端末アドレスと対でメモリ (23) に格納する。かくして、LAN の通常動作中に、各端末について前記カウント値が得られる。メモリ (23) のデータは、パソコン (5) により吸い上げられ、バス伝播速度に基づき各端末の物理的位置が算出され、物理的構成図として表示または印刷出力される。また、パケット信号、その衝突信号、ジャム信号、およびパルス信号を利用して、パルス信号等の到達時間差を測定することにより、パケット衝突を起こした端末の特定を行う。

情報としての用途のみ

PCT に基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁に PCT 加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロベニア
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SK	スロバキア共和国
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IT	イタリア	MR	モリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	MW	モザンビーク	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	KE	ケニア	MX	メキシコ	TR	トルコ
CH	スイス	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UG	ウガンダ
CN	中国	KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	US	米国
CZ	チェコ共和国	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
DE	ドイツ					VN	ヴェトナム

## 明 細 書

LANシステムの物理的構成情報を採取する方法、衝突  
端末の特定方法およびノイズ発生位置検出方法

### 技術分野

本発明は、ローカルエリアネットワーク（LAN）に係り、特にその物理的構成情報を自動的に採取し、物理的構成図を作製するシステム、ならびにLANシステムにおける衝突端末の特定およびノイズ発生位置の検出に関する。

### 背景技術

LANシステムを保守する場合、その論理的な構成を認識するだけでは不十分であり、（a）LANケーブルのどの位置に（端から何mの位置に）どの端末装置（以下単に端末という）が接続されているか、および（b）端末間の間隔は規格通りか、を認識する必要がある。（a）の情報は、特に、障害切り分けのために必要となる情報である。

従来、このような情報を保守者が認識管理し、また、それを認識しうるドキュメントとしてLANの物理的構成図を手作業で用意していた。

ところで、LANシステムにおいては、端末およびケーブルの追加、削除等、システム構成の変更が比較的頻繁に発生する。このような変更に対して、前記物理的構成図等

-2-

のドキュメントを、その都度、人手により整備するのは煩雑であり、また、正確さにも欠けるおそれがある。

さらに、この作業は、副次的な業務であるため、しばしば実施されないことがあり、LANシステムに問題が発生して初めて構成図等のドキュメントの必要性を認識する、という現状もあった。

また、通常、アクセス制御方式として衝突検出型搬送波検知多重アクセスCSMA/CD (IEEE802.3) を採用するLANシステムは、複数の端末から送信されたデータ同士の衝突を想定したアルゴリズムで動作している。一般に、利用率が増加すると衝突回数が増加しLANの性能は極端に低下する。しかし、どの端末から発信されたデータが衝突を起こしたか、あるいは起こし易いかは各端末の利用率から推測するしかなく、特に、LANの物理層不良による衝突の場合は、不良部位の切り分けに多くの時間を要する。特に、物理層の不良がインタミットメントに発生する場合には解決に長時間を要す。

また、LANケーブル上に乗る電氣的ノイズは、LANのスループットを低下させたり、LANシステムを動作不能にする。このノイズに関しても、その発生ポイントを推定する手段が無く対策に長時間を要する。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、LANの物理的構成情報を自動的に採取することができる方法および装置を提供することを目的とする。

-3-

本発明の他の目的は、このような装置を用いて、LANの物理的構成図を自動的に作製することができるシステムを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、LAN上を伝送されるパケットのアドレスを認識できなくても、LANシステム稼働時に送信データの衝突を起こした端末を特定し、またはノイズの発生位置を検出し、この端末またはノイズ発生位置を記録しておくことによってLANシステムの状態を容易に把握することができる装置を提供することにある。

#### 発明の開示

上記目的を達成するために、本発明によるLANシステムの物理的構成情報を採取する方法は、少なくとも2台の端末装置が接続されたバス型LANシステムにおいてその物理的構成情報を採取する方法であって、バスの一端において、ある端末から送信されたデータを検出してバス上にパルス信号を発生し、バスの他端において、前記端末から送信されたデータの受信から前記パルス信号の受信までの時間差を測定し、該測定により得られた時間差および既知のバス伝播速度に基づいて、前記端末のバス上の接続位置を求めるようにしたものである。

また、本発明によるLANシステムの物理的構成情報を採取する装置は、少なくとも2台の端末装置が接続されたバス型LANシステムにおいて、その物理的構成情報を自

-4-

動的に採取する装置であって、バスの一端に接続される第1のアダプタと、バスの他端に接続される第2のアダプタとを備え、前記第1のアダプタは、少なくとも、各端末からの送信データを受信する回路と、該送信データの受信に応じて予め定められたパルス信号をバス上に発信するパルス発信回路とを有し、前記第2のアダプタは、少なくとも、各端末からの送信データを受信する回路と、該受信した送信データに含まれる送信元端末装置アドレスを検知する回路と、前記第1のアダプタのパルス発信回路から発信されたパルス信号を検出するパルス検出回路と、前記端末からの送信データと前記第1のアダプタからのパルス信号との到達時間差を測定するカウンタ回路と、該カウンタ回路のカウント値を対応する送信元端末装置アドレスとともに記憶するメモリとを有するものである。

また、本発明は、このような、LANシステムの物理的構成情報を採取する装置と既存の計算機を組み合わせることにより、物理的構成図作製システムを構成する。

このように、バス型LANのバスの両端に、それぞれ特有の構成を有する第1および第2のアダプタを設けることにより、LANシステムの動作を通じて、その物理的構成情報を自動的に採取する。すなわち、LANに接続された端末が他の端末へ向けてバス上にデータを送信する度に、第1および第2のアダプタの働きにより、バス上でのその端末の接続位置に対応するデータを自動的に取り込む。こ

れにより、LANの動作を停止させることなく、LANシステムの通常の動作を通じて、物理的構成情報を採取することができる。この採取された情報は、一旦、第2のアダプタ内のメモリに格納しておき、必要時に、外部の計算機から取りだし、既知のバス伝播速度を基に、各端末のバス上接続位置等を算出する。また、計算機上で、この算出されたバス上接続位置等を基に、グラフィックおよび文字データからなる物理構成図を作製し、表示または印刷出力する。

この構成により、従来のように人手でLANシステムの物理的構成を管理したり、その構成図を人手で作製したりする必要がなくなる。

また、第1および第2アダプタは、マイクロコンピュータを内蔵することなくハードウェアのみで実現することができるので、比較的安価に製造することが可能である。

本発明によるLANシステムにおける衝突端末の特定方法は、バス上にパケットを送信しうる少なくとも3台の端末装置が接続され、そのうちの第1および第2の端末装置が送信したパケットがバス上で衝突した場合、当該衝突したパケットを送信した端末装置が衝突信号を受信したときに予め定められたデータ長のジャム信号を送信するバス型LANシステムにおいて、衝突を生じた第1および第2のパケットを送信した前記第1および第2の端末装置を特定する方法であって、バスの両端に第1および第2のアダプ

-6-

タを設け、前記第1のアダプタは、衝突信号を検出したとき予め定めた第1のパルス信号をバス上に発生し、ついで、ジャム信号の終了を検出したとき予め定めた第2のパルス信号をバス上に発生し、前記第2のアダプタは、前記衝突信号の終了を検出した時点から、前記ジャム信号の終了を検出するまでの第1の時間 $\alpha$ と、前記第1のパルス信号を受信するまでの第2の時間 $\beta$ と、前記第2のパルス信号を受信するまでの第3の時間 $\gamma$ とを計測し、前記第2の時間と第1の時間との差( $\beta - \alpha$ )および既知のバス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記第1および第2の端末装置の一方までのバス上の第1の距離を求めるとともに、前記第3の時間 $\gamma$ および前記バス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記第1および第2の端末装置の他方までのバス上の第2の距離を求め、該求められた第1および第2の距離を、前記少なくとも3台の端末装置の各々の既知のバス上接続位置と照合して、前記第1および第2の端末装置が前記少なくとも3台の端末装置のいずれであるかを特定するものである。

本発明は、この衝突端末の特定方法を実施するための装置も提供する。

さらに、本発明によるノイズ発生位置検出方法は、バス型LANシステムにおいて、バス上で発生した電氣的ノイズの発生位置を検出するための方法であって、バスの両端に第1および第2のアダプタを設け、前記第1のアダプタ



-7-

は、ノイズを検出した後、該ノイズの終了を検出したとき、予め定めたパルス信号をバス上に発生し、前記第2のアダプタは、前記ノイズを検出した後、該ノイズの終了を検出した時点から前記パルス信号を受信するまでの時間を計測し、該計測された時間および前記バス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記ノイズの発生位置までのバス上の距離を算出するようにしたものである。

本発明は、このノイズ発生位置検出方法を実施するための装置も提供する。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明が適用されたLANおよび物理構成図作製システムの構成例を示すブロック図である。

図2は、図1のシステムにおける動作のタイミング図である。

図3、図1に示すアダプタから送信されるパルスの構成を示す波形図である。

図4は、図1に示した端末から送信されるデータのフォーマットを示すフォーマット図である。

図5は、図1に示したシステムにより作製される、LANシステムの物理的構成図の一例を示す説明図である。

図6は、本発明の原理を説明するための説明図である。

図7は、図1に示したメモリの記憶領域を示す説明図である。

-8-

図 8 は、本発明による衝突端末の検出およびノイズ発生位置の検出を行うための LAN システムの構成例を示すブロック図である。

図 9 は、図 8 のシステムにおける衝突端末検出の動作原理を説明するためのタイミング図である。

図 10 は、図 8 のシステムにおけるノイズ発生位置検出の動作原理を説明するためのタイミング図である。

図 11 は、具体的な LAN の構成を例示する図である。

図 12 は、LAN ケーブル上の信号波形の説明図である。

図 13 は、図 11 の LAN 構成における衝突検出動作を説明するためのタイミング図である。

図 14 は、衝突検出時にメモリに格納するデータのフォーマットを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態につき、詳細に説明する。この例では、同軸ケーブルを通信路として用いたバス型の LAN に本発明を適用したものを示す。

まず、図 6 により本発明における LAN の物理的構成の検出の原理を説明する。

今、同図に示すように、全長  $L$  の同軸ケーブルの中間の任意の位置（ケーブルの一端から距離  $x$  にある位置）に端末が接続されているものとする。ケーブルの両端は、通常、

信号の反射を防止するために、終端抵抗で終端される。本発明では、同軸ケーブルの両端部に、それぞれ、終端回路を内蔵した、物理的構成情報を自動的に取り込むためのアダプタ A およびアダプタ B を設ける。端末の位置（距離  $x$ ）を以下の手順で求める。

同軸ケーブルの信号伝播速度は既知として、一方のアダプタから送信したパルス信号が他方のアダプタ側で反射して戻って来るまでに要する時間を測定することにより、ケーブル長を求める。このとき、他方のアダプタ側で信号反射を起こさせるために、その終端を意図的に開放しておく。

(1) 端末から、パルス信号をケーブルに注入する。このパルス信号としては、実際には、通常の LAN による通信時に用いられるデータフレームを用いる。

(2) アダプタ A は、端末からのパルス信号を受けると、直ちに、パルス信号をケーブルに注入する。

(3) アダプタ B は、端末から送信されたパルス信号と、アダプタ A から送信されたパルスの到着時間差を計測する。この時間差は、パルス信号が距離  $x$  を往復する時間に相当する。前述のように、パルス信号の伝播速度が既知なので、この到着時間差から距離  $x$  が求まる。

さて、図 1 に、本発明に係る LAN の物理的構成図作製システムの構成例を示す。この LAN は、同軸ケーブル（3C2V）を使用したバス型の LAN（例えばイーサネ

ット)である。すなわち、イーサネットバス3にこの例では2台の端末14, 24が接続され、バス3の両端にそれぞれアダプタ1, 2が接続されている。厳密に言えば、本発明の物理的構成図作製システムは、アダプタ1, 2と、アダプタに接続されたデータ処理用パーソナルコンピュータ(パソコン)5から構成される。アダプタ1, 2は、LANシステム敷設時にバスの両端に接続される。

アダプタ1は、終端抵抗16の他に、同期回路17、パルス発信回路19を有する。アダプタ2は、終端抵抗26の他に、端末アドレス検知回路20、カウンタ回路21、パルス検出回路22、メモリ23、同期回路27、プリアンプル発信回路29を有する。アダプタ2は、RC232ケーブル24を介してパソコン5と接続される。本例では、アダプタ1, 2はいずれもマイクロコンピュータを内蔵せず、ハードウェアのみで構成されている。アダプタ内の各要素の働きについては、後述する。パソコン5は、詳述しないが、通常どおり、データ通信手段(モデム等)、処理手段(プロセッサ)、表示手段(ディスプレイデバイス)、印刷手段(プリンタ)等を有する。

以下、図1のシステムにおける動作を説明する。

個々の端末の接続位置を検出する前に、まず、バスの全長Lを求める。そのために、アダプタ2のプリアンプル発信回路29からプリアンプルをバス上に注入する。このプリアンプルは、図4に示すように通信時に用いられるデー

アダプタ 1 は、前記測定原理に準じてプリアンプルを検出し、プリアンプルが終了したら直ちに図 3 に示すようなパルスをケーブル上に注入する。このパルスは、パルス検出回路 2 2 により検出される。アダプタ 2 は、プリアンプルを発信してから、パルスを受信するまでの時間をカウンタ回路 2 1 により計測する。カウンタ回路 2 1 は、この例では、 $10\text{ ns}$  (ナノ秒) のクロックをカウントする。したがって、1 カウントは  $10\text{ ns}$  に相当する。また、 $10\text{ ns}$  は同軸ケーブル製のバス 1 m を信号が往復する伝播時間に相当する。例えば求めた時間が  $N$  カウント =  $10N$  ナノ秒の場合、その長さは  $N/2$  m に相当する。このようにして、バスアダプタ 1, 2 間の全長  $L$  が求まる。アダプタ 2 は、前記のように求めたカウント値  $CNT0$  をメモリ 2 3 に格納する。この様子を図 7 に示す。 $CNT0$  は、メモリ 2 3 の記憶領域 2 3 に格納されている。

次に、各端末の位置を求める。

LAN システム動作中、端末間でデータの送受信が行なわれる。バス 3 上には、データの衝突がない場合、一時に、1 台の端末のデータしか存在しない。任意の端末からの送信データのデータフォーマットは図 4 に示すとおりである。すなわち、送信データは、同期用のプリアンプル 4 1 (7 バイト)、送信先端末アドレス 4 2 (6 バイト)、送信元端末アドレス 4 3 (6 バイト)、送信データ 4 4 (6 4 ~

-12-

1500バイト) および同期フラグ45 (1バイト) からなる。端末アドレス42, 43はヘッダ部を構成する。同期フラグ45で周期をとることによって、ヘッダ部は固定長なので、後述するように、アダプタ2において、受信バイト数に基づいて送信元端末アドレスを取り出すことができる。

今、図1において、例えば、端末14から端末24へデータを送出したとする。このときのタイミング図を図2に示す。当然ながら、このデータは端末24に受信されるが、このことは本発明と直接関係ないので、図2には端末24の動作を示していない。この図において、端末14がデータを送出した時点を時刻0とし、縦方向下側に向かって時間が経過するものとする。

端末14からのデータは、図1の例では、まずアダプタ1に到達する。アダプタ1は、その同期回路17により受信データの周期フラグ45 (図4) で同期をとることによって、これを検出する (図2のt1)。アダプタ1は、データの終了検出後、直ちに、パルス発信回路19により図3に示すような負のパルス (半波正弦波: 幅100ns、振幅0.8V) をバス3に注入する (図2のt2)。

このように、JISX5252では、データとデータの間隔を9.6μs以上と規定しており、LANのバスが空いている前記データ終了検出後の時間内にパルスの送受を行うことによって、端末間のデータ送受にまったく影響を

及ぼすことなく、このパルスの送受を行うことができる。

一方、アダプタ 2 は、端末 1 4 からのデータを同様に同期回路 2 7 を用いて、同期フラグ 4 5 で同期をとることによって、これを検出し（図 2 の t 3）、データの終了検出後、カウンタ回路 2 1 のカウント動作を開始する。これと並行して、端末アドレス検知回路 2 0 で受信データのヘッダ部（図 4）内の送信元端末アドレス（この場合、端末 1 4 のアドレス）を検知し、これをメモリ 2 3 の所定位置に格納する。また、図 4 のデータ部 4 4 に入っている IP アドレス等も格納しておくこともできる。その後、アダプタ 1 から送信されたパルスをパルス検出回路 2 2 で検出し（図 2 の t 4）、この時点でカウンタ回路 2 1 のカウント動作を停止させる。このカウント値は、先に格納した送信元端末アドレスと対にしてメモリ 2 3 に格納される。この様子を図 7 の格納位置 7 1, 7 2 に示す。

通常の LAN システム動作において、各端末からデータの送信が行なわれるので、ある期間（例えば 1 週間）データを収集することにより、すべての端末についてのカウント値が求まる（図 7 の 7 1 ~ 8 0）。記憶位置 7 1, 7 2 と 7 7, 7 8 のように、同一の端末についてのデータが重ねて取り込まれることもありうる。後にパソコン 5 でメモリ 2 3 のデータを吸い上げるとき、重複した端末のデータは廃棄される。この代わりに、メモリ 2 3 の使用するメモリ領域を節約するために、同一の端末アドレスについては、

-14-

2回目以降のデータを破棄、または、前データとの加算平均をとるように、ハードウェアを構成することもできる。

なお、図7に示したデータの格納形式はあくまで一例を示したにすぎず、例えば、アドレス（ADDRESS）およびカウント値（COUNT）の対応関係が明白であるかぎり、両者が同一の記憶領域（アドレス）に格納されてもよく、あるいは、それぞれが複数の記憶領域にまたがって格納されてもよい。

このようにしてメモリ23内に各端末のカウント値が求まった後、この内容を、RS232Cケーブル24を介して外部のパソコン5に吸い上げる。パソコン5では、内部の処理手段により、各端末について、そのカウント値に基づいて接続位置すなわち距離 $x$ （m）を求める演算を行なう。その際、異なる端末アドレスの個数を計数し、その計数値を端末台数とする。さらに、この演算結果に基づいて、表示手段により物理的構成図をグラフィックおよび文字データにより表示画面上に表示する。もちろん、これを印刷出力することも可能である。

距離 $x$ の算出法について、簡単に説明する。図2のタイミング図から、以下のような関係が得られる。

$t_3 + t_1 = T$  （端末14からのデータが両アダプタ1、2に達する時間の和）

$t_4 - (t_1 + t_a) = T$

カウンタ動作時間 $t_c$



-15-

$$\begin{aligned}
 &= t_4 - (t_3 + t_\beta) \\
 &= (T + (t_1 + t_\alpha)) - ((T - t_1) + t_\beta) \\
 &= T + t_\alpha - t_\beta
 \end{aligned}$$

ここで、 $t_\alpha = t_\beta$  なので、 $t_c = 2t_1$  となる。

以上の関係と、バス 1 m の伝播時間を 5 (ns) とすると、距離  $x$  (m) の伝播時間に相当する時間  $t_1$  (ns) は、次のようになる。

$$t_1 = x \times 5 \text{ (ns)} = t_c / 2$$

すなわち、距離  $x$  は、

$$x \text{ (m)} = t_1 / 5 = t_c / 10 \quad (1)$$

カウンタ動作時間  $t_c$  は、カウンタの時間間隔 (10 ns) とカウンタ値から容易に求められる。

パソコン 5 は、各端末のカウント値に基づいて、式 (1) により、その接続位置  $x$  を順次求める。また、バスの全長  $L$  は、前述したように、

$$L \text{ (m)} = \text{カウント値 (CNT0)} / 2$$

で求まる。各端末間の距離も、各接続位置の差により求まる。

図 5 に、これら求められた最新の物理的構成情報に基づいて作製された物理的構成図の例を示す。この図に示すような端末数および端末間距離をパラメータとした図の作製が、パソコン 5 の比較的簡単なプログラムの実行により実現できることは、当業者には明らかであろう。

以上説明した例では、各端末の物理的構成情報を、通常

のLAN動作中に採取する例を示したが、必要時に、情報未採取の端末から試験的にデータを送信するようになれば、適宜目的の情報を採取することができる。

終端抵抗は、アダプタ1, 2に内蔵するものとしたが、アダプタと別に設けるようにしてもよい。

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。この実施形態は、バス上でのデータの衝突が生じたとき、そのデータがどの端末とどの端末から送信されたものであるか、およびノイズが発生したときそのノイズがどの位置で発生したかを検出するものである。この際、その前提として、バスの全長が何mであって、各端末(HUB、ブリッジ、ルータを含む)は物理的にバスのどの位置に接続されているかは、既知であるとする。この物理的な構成情報は、第1の実施形態を利用して自動的に求めることができるが、別の方法で求めてもよい。

図8に、第2の実施形態のシステム構成を示す。図1に示した構成要素と同一のものには同一の参照番号を付してある。図1と同様に、LANケーブル3の両端にアダプタ100とアダプタ200とがそれぞれ接続されている。LANケーブル3の既知の位置に、端末14、端末15および図示しない他の端末が接続されているとする。アダプタ500には、図1の場合と同様に必要時にパソコン(PC)5が接続され、アダプタ200で採取したデータを吸い上げ、このデータと既知の物理的構成情報から衝突した

端末を特定しその結果を表示する。

一方のアダプタ 100 は、終端回路（図 1 の終端抵抗に相当）101、パケット検出回路 102、ノイズ検出回路 103、衝突検出回路 104、衝突・ノイズ終了検出回路 105、およびパルス発生回路（図 1 のパルス発信回路 19 に相当）111 により構成される。これらの各回路の機能については後述する。パケット検出回路 102 は、図 1 の同期回路 27 および端末アドレス検知回路 20 を含むものである。

他方のアダプタ 200 は、終端回路 201、パケット検出回路 202（パケット検出回路 102 と同等）、ノイズ検出回路 203（ノイズ検出回路 103 と同等）、衝突検出回路 204（衝突検出回路 104 と同等）、終了検出回路 205（終了検出回路 105 と同等）、カウンタ回路 206（図 1 のカウンタ回路 21 に相当）、通信制御回路 207、パルス検出回路 208（図 1 のパルス検出回路 22 に相当）、制御部 209、およびメモリ 210（図 1 のメモリ 23 に相当）により構成される。

パケット検出回路、衝突検出回路、パケット終了検出回路、衝突終了検出回路については、これらを内蔵した市販の専用 IC、例えばナショナルセミコンダクタ製の DP8392C を利用することができる。

ここで、パケットの検出および衝突信号の検出の方法について説明する。

同軸ケーブル 3 上にパケットが送出されると図 1 2 ( a ) に示すような負のパルス信号が、アダプタ 1 0 0、2 0 0 に入力する。この信号は、図示しないローパスフィルタ ( 4 - P O L E B E S S E L L O W P A S S F I L T E R ) を介して ( b ) の信号となる。このローパスフィルタの出力は、パケット検出回路 1 0 2、2 0 2 および衝突検出回路 1 0 4、2 0 4 で用いるものであり、終端回路 1 0 1、2 0 1 の後段に配置される。このローパスフィルタの出力が予め定めた第 1 の閾値 T H 1 ( 例えば - 0 . 5 5 ~ - 1 . 2 V ) を越えた場合、パケットが入力されたと検出することができる。また、パケットの終了は、図 1 2 ( a ) の信号が 2 0 0 n s の間、無信号になった時点でパケットが終了したものとみなす。

一方、パケットの衝突の検出は、パケットが衝突することによって、信号レベルが大きい衝突信号が発生し、その結果、ローパスフィルタの出力が大きくなることを利用して行う。すなわち、図 1 2 ( C ) に示すように、ローパスフィルタ出力が第 2 の閾値 T H 2 ( 例えば - 1 . 5 3 V ) を越えたとき衝突が発生したと検出する。このように、ローパスフィルタの出力信号レベルを 2 つの閾値を使ってチェックすれば、正常なパケットを受信しているか、あるいは、衝突が発生しているかが判明する。衝突終了の検出は、

-19-

ローパスフィルタの出力が再び衝突検出の閾値  $T_2$  をクロスした時点で行う。

ジャム信号自体は、パケットと同等の信号レベルを有するので、ジャム信号の検出およびその終了の検出は、パケットと同様に行われる。

さて、図 8 のシステムにおける衝突端末（衝突を生じたデータを送信した端末）を特定するための動作を説明する。今、いずれかの端末（例えば端末 14）からパケット信号が送出されたとする。この送出されたパケットは LAN ケーブル 3 の両端に向かって伝送される。また、ほぼ同時に、別の端末（例えば端末 24）からもパケットが出力されたとする。このパケットも同様に LAN ケーブルの両端に向かって伝送される。この時、LAN ケーブル 3 上でパケット信号同士が衝突する。LAN ケーブル 3 の一端に接続されたアダプタ 100 には、まず端末 14 からのパケットが到達し、その後、衝突信号が到達する。このパケット信号および衝突信号は、それぞれアダプタ 100 の内部のパケット検出回路 102 と衝突検出回路 104 により検出され、それぞれの検出信号が出力される。この検出信号はパケット・衝突終了検出回路 105 に入力される。この終了検出回路 105 は、それぞれの信号が無くなったことを検出しパルス出力開始信号を出力する。このパルス出力開始信号はパルス発生回路 111 に入り、パルス発生回路 111 は所定のパルスを LAN ケーブル 3 上に注入する。

一方、パケット信号と衝突信号はアダプタ 200 にも順次到達する。このパケットはアダプタ 200 の内部のパケット検出回路 202 と衝突検出回路 204 に入り、それぞれの検出信号が出力される。この検出信号はパケット・衝突終了検出回路 205 に入力される。終了検出回路 205 は、それぞれの信号が無くなったことを検出し、パケット終了信号と衝突終了信号を出力する。衝突終了信号でカウンタ回路 206 は時間カウントを開始する。また、LAN ケーブル 3 上の信号はパルス検出回路 208 に入っており、この回路 208 は、終了検出回路 205 の衝突終了検出後に、アダプタ 100 からのパルスをコンパレータ（図示せず）により所定のスライスレベルで検出し、検出信号を出力する。この時、第 1 の実施形態で示した、パケットレベルと同一でパルス幅が 100 ns のパルスでは、パルスと信号が重なるために、アダプタ 200 がパルスを識別できない。これを回避する方法としては、パルスレベルの調整、パルス幅の調整等の方法があるが、本実施形態では、パルスレベルを衝突信号と同一（例えば -4.0 V）とすることによって、パルスの認識を可能にする。この検出信号は、制御部 209 に入り、制御部 209 がこの時点のカウンタ 206 のカウンタ値をメモリ 210 の所定の領域に記録する。また、制御部 209 は、衝突終了信号でカウンタ回路 206 が動作した場合、パケットの終了信号を受けた時点のカウンタ値をメモリに記録する。この記録されたカウ

-21-

タ値をアダプタ 200 に接続した PC5 で処理することによって衝突を起こした端末を特定する。

このようにして採取されたカウント値に基づいて衝突端末を特定できることを、図 9 のタイミング図を用いて説明する。図 9 の横軸は、LAN ケーブル 3 の全長に相当し、その上に既知の位置にパケット衝突を起こした端末 T1 と T2 が配置されているとする。図 9 の縦方向は時間を表しており、下に向かって時間経過を示す。パケット衝突を起こした端末 T1, T2 が LAN システムのどの端末であるかは以下のようにして決定される。

今、端末 T1 が A 点でパケットを送出し、若干遅れて、端末 T2 が B 点でパケットを送出したとする。すると、C 点で両パケットが衝突し、D 点で端末 T1 が衝突の発生を検出し、E 点で端末 T2 が衝突の発生を検出する。両端末は、衝突の発生を検出すると、パケットの送信を中止し、LAN の規格 (IEEE802.3) に従って LAN ケーブル 3 に接続されている全端末に衝突の発生を周知させるために 32 ビットの任意のパターンからなるジャム信号を F, G 点まで出力する。このような状況で、アダプタ 100 は H 点でパケット検出回路 102 によりパケットを検出し、I 点で衝突検出回路 104 により衝突の発生を検出する。さらに、J 点で終了検出回路 105 により衝突の終わりを検出しパルスを出力し、K 点で終了検出回路 105 ジャム信号 (これもパケットと同等の信号) の終わりを検出しパルスを出

力する。また、アダプタ 200 は、L 点でパケット検出回路 202 によりパケットを検出し、M 点で衝突検出回路 104 により衝突を検出する。ついで、N 点で終了検出回路 205 により衝突の終わりを検出しカウンタ回路 206 のカウンタをスタートさせる。さらに、O 点で終了検出回路 205 によりジャム信号の終わりを検出しこの時のカウンタ値  $\alpha$  を記録する。さらに、P 点でアダプタ 100 の発したパルスを検出しこの時のカウンタ値  $\beta$  を記録し、Q 点でアダプタ 100 の発した 2 番目のパルスを検出しこの時のカウンタ値  $\gamma$  を記録する。その後、カウンタ回路 106 のカウンタを停止し、リセットする。記録されたカウンタ値から次のようにして、端末 T1, T2 を特定する。

$$\text{アダプタ 100 から端末 T1 までの距離} = k \times (\beta - \alpha)$$

$$\text{アダプタ 100 から端末 T2 までの距離} = k \times \gamma$$

ここに、 $k$  は、伝送速度に関する定数（ケーブルによって異なる）であり、具体的には、ケーブル伝播速度を  $V$  ( $\text{m} / \text{ns}$ ) とすると、 $k = V / 2$  となる。

LAN 上の端末接続位置は既知であるから、このようにして求めた距離の位置にある端末が求める端末であると特定される。

次に、衝突端末の特定の具体的な例を説明する。

この例では、図 11 に示すように、全長 100 m の同軸ケーブルに一端から 20 m、40 m、60 m、80 m の位



置に4台の端末31～34が接続されているものとする。LANケーブルである同軸ケーブルには、HITACHIのRG-58A/Uを使用している。この信号伝播速度は約5 ns 当たり1 mである。また、LANの信号スピードは100 ns/bitである。

図9のタイミング図を図11のLAN構成に当てはめたタイミング図を図13に示す。LANの規格(IEEE802.3)では、パケットを送出するに当たって、LANケーブル上に信号が乗っていない事を確認してから、9.6 μs後にパケットを送出する。従って、パケットとパケットの間には9.6 μs以上の無信号期間が存在する。この間に、2台の端末がケーブルをセンシングした場合、2台ともLANケーブルが空いていると判断し、9.6 μs後にパケットを送出する。その結果、LANケーブル上でパケットの衝突が発生する。

図13は、端末31および端末33が100 nsの時間差でLANケーブルをセンシングし、パケットを送出した場合を示している。縦方向の時間は、端末T1がパケットを送出した時点を0としている。端末31と端末33のパケットの衝突は、150 nsの時点で発生する。この衝突信号は伝播し、端末31、33に認識される。端末31、33は、前述のように、衝突信号を持続するために、パケットの出力を中止して代わりに32 bitのジャム信号(信号レベルはパケットと同一でパターンは任意)を送出する。

図 1 3 のハッチングをした部分が衝突信号部分である。アダプタ 1 0 0 は、 $3600 \mu s$  の時点で衝突の終了を検出し、パルス 1 を LAN ケーブル上に出力する。その後、 $3700 \mu s$  の時点で、アダプタ 1 0 0 は、ジャム信号の終了を検出しパルス 2 を送出する。アダプタ 2 0 0 は、衝突終了を検出し、例えば  $100 \text{ MHz}$  のカウンタ回路 2 0 6 (  $10 \text{ ns}$  でカウントアップするカウンタ) をスタートさせる。アダプタ 2 0 0 は、衝突の終了を検出した時点と 2 つのパルス 1、2 の検出時点の 3 つのカウンタ値 1、2、3 を、図 1 4 に示すようなフォーマットで、衝突データ専用のメモリ領域にタイムスタンプを付けて格納する。ここでタイムスタンプは、その時点の年月日時分秒 (秒は小数点以下 1 桁まで含む) の値を含む。図の中で、カウンタ値 1 は、アダプタ 2 0 0 が衝突の終わりを検出した時点のカウンタ値、カウンタ値 2 は、アダプタ 2 0 0 がパルス 1 を検出した時点のカウンタ値、そしてカウンタ値 3 は、アダプタ 2 0 0 がパルス 2 を検出した時点のカウンタ値を示す。このデータをアダプタ 2 0 0 に接続した PC 5 で採取し、図 1 3 の (5) (6) で示した時間をカウンタ値から算出し、アダプタ 1 0 0 から衝突を発生させた端末までの距離を求める。これを、第 1 の実施形態で採取したような既知の、PC 5 内に蓄積された物理的構成情報とつきあわせることによって端末を特定することができる。本事例の場合、時間 (5) は、 $200 \text{ ns}$ 、時間 (6) は、 $600 \text{ ns}$  で

あり、5 ns 当たり 1 m の伝播速度から、衝突を発生させた端末は、アダプタ 100 から、 $200 / (5 * 2) = 20$  m と、 $600 / (5 * 2) = 60$  m の所に接続されている端末であると判明する。これと物理的構成情報とをつきあわせることによって、衝突を発生させた端末は端末 31 と端末 33 であったと特定することができる。

次に、図 8 のシステム構成を用いて、ノイズの発生位置を検出する方法を図 10 により説明する。

今、図中の A 点でノイズが発生したとする。この場合、アダプタ 100 が B 点でノイズ検出回路 103 によりノイズを検出する。LAN 上の信号は、負極性の信号である一方、ノイズは正負の極性を持つ信号なので、正極性の信号を監視することによってノイズの発生を検出できる。アダプタ 100 は、終了検出回路 105 によりノイズが無くなった C 点を検出し、パルスを送出する。一方、アダプタ 200 は、D 点でノイズ検出回路 203 により同じノイズを検出し、E 点で終了検出回路 205 によりノイズの終わりを検出する。この E 点で、時間測定のためにカウンタ回路 206 のカウントをスタートさせる。さらに、アダプタ 100 からのパルスをパルス検出器 208 により F 点で検出し、この時のカウンタ値  $\alpha$  を記録する。記録されたカウンタ値から次のようにしてノイズ発生位置を検出する。

アダプタ 100 からノイズ発生位置までの距離 =  $k \times \alpha$   
この  $k$  の値は前述したとおりである。

-26-

以上、LANの物理的構成情報を自動検出する第1の実施形態と、衝突端末の特定およびノイズ位置の検出に関する検出の第2の実施形態とを別々に説明したが、同一のシステムに同時に採用することができる。また、図1及び図8に示したアダプタの同様の構成要素は、共用することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、バス型のLANシステムに利用して、通常のLANシステム動作中に、各端末の接続位置の情報を自動的に採取することができ、必要時にこの採取された情報に基づいて、物理的構成図をパソコンにより自動作製することができる。したがって、現在のLANシステムの物理構成の把握およびその構成図の作製を正確かつ迅速に行なうことができる。また、データの衝突発生時にそのデータを発生した端末を容易に特定することができる。さらに、LAN上のノイズの発生位置を検出することができる。

-27-

## 請 求 の 範 囲

1、 少なくとも2台の端末装置が接続されたバス型LANシステムにおいてその物理的構成情報を採取する方法であって、

バスの一端において、ある端末装置から送信されたデータを検出してバス上にパルス信号を発生し、

バスの他端において、前記端末装置から送信されたデータの受信から前記パルス信号の受信までの時間差を測定し、

該測定により得られた時間差および既知のバス伝播速度に基づいて、前記端末装置のバス上の接続位置を求める

ことを特徴とする、LANシステムの物理的構成情報を採取する方法。

2、 前記物理的構成情報の採取は、通常のLAN動作中に行なうことを特徴とする請求の範囲第1項記載の、LANシステムの物理的構成情報を採取する方法。

3、 少なくとも2台の端末装置が接続されたバス型LANシステムにおいて、その物理的構成情報を採取する装置であって、

バスの一端に接続される第1のアダプタと、

バスの他端に接続される第2のアダプタとを備え、

前記第1のアダプタは、少なくとも、

各端末装置からの送信データを受信する回路と、

-28-

該送信データの受信に応じて予め定められたパルス信号をバス上に発信するパルス発信回路とを有し、

前記第 2 のアダプタは、少なくとも、

各端末装置からの送信データを受信する回路と、

該受信した送信データに含まれる送信元端末装置アドレスを検知する回路と、

前記第 1 のアダプタのパルス発信回路から発信されたパルス信号を検出するパルス検出回路と、

前記端末装置からの送信データと前記第 1 のアダプタからのパルス信号との到達時間差を測定するカウンタ回路と、

該カウンタ回路のカウント値を対応する送信元端末装置アドレスとともに記憶するメモリとを有する

ことを特徴とする、LANシステムの物理的構成情報を採取する装置。

4、前記第 1 および第 2 のアダプタは、各々、前記バスを終端する終端抵抗を有することを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の、LANの物理的構成情報を採取する装置。

5、前記第 1 のアダプタのパルス発信回路は、受信したデータの終了を検出後、前記パルス信号を発生し、前記第 2 のアダプタのカウンタ回路は前記送信データの終了を検出した後、カウント動作を開始する請求の範囲第 4 または 5 項記載の、LANシステムの物理的構成情報を採取する

装置。

6、 前記第2のアダプタは、バス上にプリアンプル信号を発信するプリアンプル発信回路を有し、前記パルス検出回路および前記カウント回路を用いて、前記パルス信号送出後、前記第1のアダプタから送出されたパルスの到着までの時間を測定し、該測定により得られたカウント値を前記メモリに記憶する請求の範囲第4、5または6項記載の、LANシステムの物理的構成情報を採取する装置。

7、 請求の範囲第4、5または6項に記載の装置と、該装置の第2のアダプタ内のメモリに記憶されたデータを取り出す通信手段と、該取り出されたデータに基づいて、LAN内の各端末装置の接続位置を算出する処理手段と、該算出された接続位置を反映させた物理的構成図を表示する表示手段とを有する計算機と、

を備えたLANシステムの物理的構成図作製システム。

8、 請求の範囲第7項に記載の装置と、

該装置の第2のアダプタ内のメモリに記憶されたデータを取り出す通信手段と、該取り出されたデータに基づいて、LAN内の各端末装置の接続位置およびバスの全長を算出する処理手段と、該算出された接続位置およびバスの全長を反映させた物理的構成図を表示する表示手段とを有する計算機と、

-30-

を備えたLANシステムの物理的構成図作製システム。

9、バス上にパケットを送信しうる少なくとも3台の端末装置が接続され、そのうちの第1および第2の端末装置が送信したパケットがバス上で衝突した場合、当該衝突したパケットを送信した端末装置が衝突信号を受信したときに予め定められたデータ長のジャム信号を送信するバス型LANシステムにおいて、衝突を生じた第1および第2のパケットを送信した前記第1および第2の端末装置を特定する方法であって、

バスの両端に第1および第2のアダプタを設け、

前記第1のアダプタは、衝突信号を検出したとき予め定めた第1のパルス信号をバス上に発生し、ついで、ジャム信号の終了を検出したとき予め定めた第2のパルス信号をバス上に発生し、

前記第2のアダプタは、前記衝突信号の終了を検出した時点から、前記ジャム信号の終了を検出するまでの第1の時間 $\alpha$ と、前記第1のパルス信号を受信するまでの第2の時間 $\beta$ と、前記第2のパルス信号を受信するまでの第3の時間 $\gamma$ とを計測し、

前記第2の時間と第1の時間との差 $(\beta - \alpha)$ および既知のバス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記第1および第2の端末装置の一方までのバス上の第1の距離を求めるとともに、前記第3の時間 $\gamma$ および前記バス



-31-

伝播速度に基づいて、前記第 1 のアダプタから前記第 1 および第 2 の端末装置の他方までのバス上の第 2 の距離を求め、

該求められた第 1 および第 2 の距離を、前記少なくとも 3 台の端末装置の各々の既知のバス上接続位置と照合して、前記第 1 および第 2 の端末装置が前記少なくとも 3 台の端末装置のいずれであるかを特定する

ことを特徴とする、LAN システムにおける衝突端末の特定方法。

10、バス上にパケットを送信しうる少なくとも 3 台の端末装置が接続され、そのうちの第 1 および第 2 の端末装置が送信したパケットがバス上で衝突した場合、当該衝突したパケットを送信した端末装置が衝突信号を受信したときに予め定められたデータ長のジャム信号を送信するバス型 LAN システムにおいて、衝突を生じた第 1 および第 2 のパケットを送信した前記第 1 および第 2 の端末装置を特定するための装置であって、

バス的一端に接続される第 1 のアダプタと、

バスの他端に接続される第 2 のアダプタとを備え、

前記第 1 のアダプタは、少なくとも、

パケットおよびジャム信号を検出する手段と、

衝突信号を検出する手段と、

前記衝突信号の検出時に予め定めた第 1 のパルス信号を

-32-

バス上に発生し、前記ジャム信号の終了を検出したとき予め定めた第2のパルス信号をバス上に発生する手段とを有し、

前記第2のアダプタは、少なくとも、

パケットおよびジャム信号を検出する手段と、

衝突信号を検出する手段と、

前記衝突信号の終了を検出した時点から、前記ジャム信号の終了を検出するまでの第1の時間 $\alpha$ と、前記第1のパルス信号を受信するまでの第2の時間 $\beta$ と、前記第2のパルス信号を受信するまでの第3の時間 $\gamma$ とを計測する手段と、

該計測された時間 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ を記憶する手段とを備える装置。

11、請求の範囲第11項記載の装置において、

前記第2の時間と第1の時間との差( $\beta - \alpha$ )および既知のバス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記第1および第2の端末装置の一方までのバス上の第1の距離を求めるとともに、前記第3の時間 $\gamma$ および前記バス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記第1および第2の端末装置の他方までのバス上の第2の距離を求め、該求められた第1および第2の距離を、前記少なくとも3台の端末装置の各々の既知のバス上接続位置と照合して、前記第1および第2の端末装置が前記少なくとも3台

-33-

の端末装置のいずれであるかを特定する手段を有することを特徴とする装置。

12、バス型LANシステムにおいて、バス上で発生した電氣的ノイズの発生位置を検出するための方法であって、

バスの両端に第1および第2のアダプタを設け、

前記第1のアダプタは、ノイズを検出した後、該ノイズの終了を検出したとき、予め定めたパルス信号をバス上に発生し、

前記第2のアダプタは、前記ノイズを検出した後、該ノイズの終了を検出した時点から前記パルス信号を受信するまでの時間を計測し、

該計測された時間および前記バス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記ノイズの発生位置までのバス上の距離を算出する、

ことを特徴とするノイズ発生位置検出方法。

13、バス型LANシステムにおいて、バス上で発生した電氣的ノイズの発生位置を検出するための装置であって、

バスの一端に接続される第1のアダプタと、

バスの他端に接続される第2のアダプタとを備え、

前記第1のアダプタは、少なくとも、

バス上で発生したノイズの終了を検出する手段と、

-34-

該ノイズの終了を検出したとき、予め定めたパルス信号をバス上に発生する手段とを有し、

前記第2のアダプタは、少なくとも、

バス上で発生したノイズの終了を検出する手段と、

該ノイズの終了を検出した時点から、前記パルス信号を受信するまでの時間を計測する手段と、

該計測された時間を記憶する手段と、

を備えたことを特徴とするノイズ発生位置検出装置。

14、請求の範囲第14項記載の装置において、

前記計測された時間と既知のバス伝播速度に基づいて、前記第1のアダプタから前記ノイズ発生位置までのバス上の距離を算出する手段を有することを特徴とするノイズ発生位置検出装置。

図 1

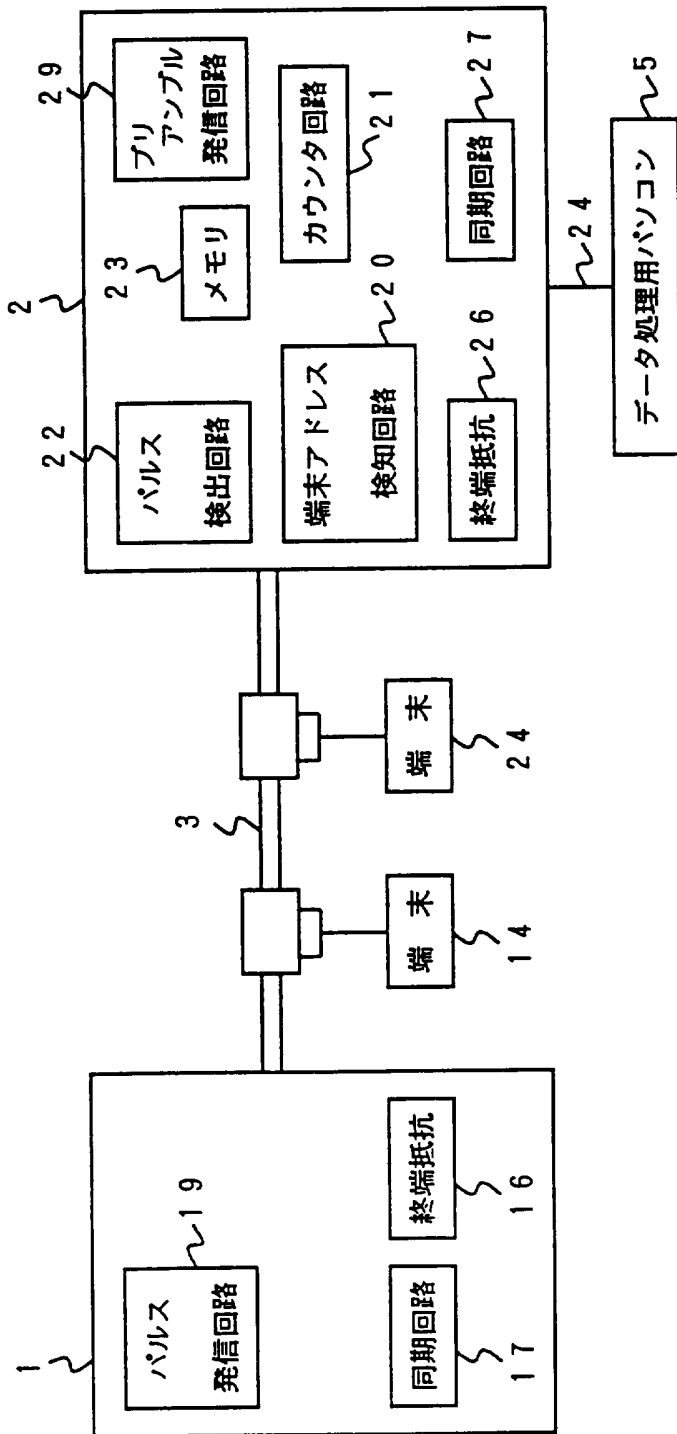


図 2

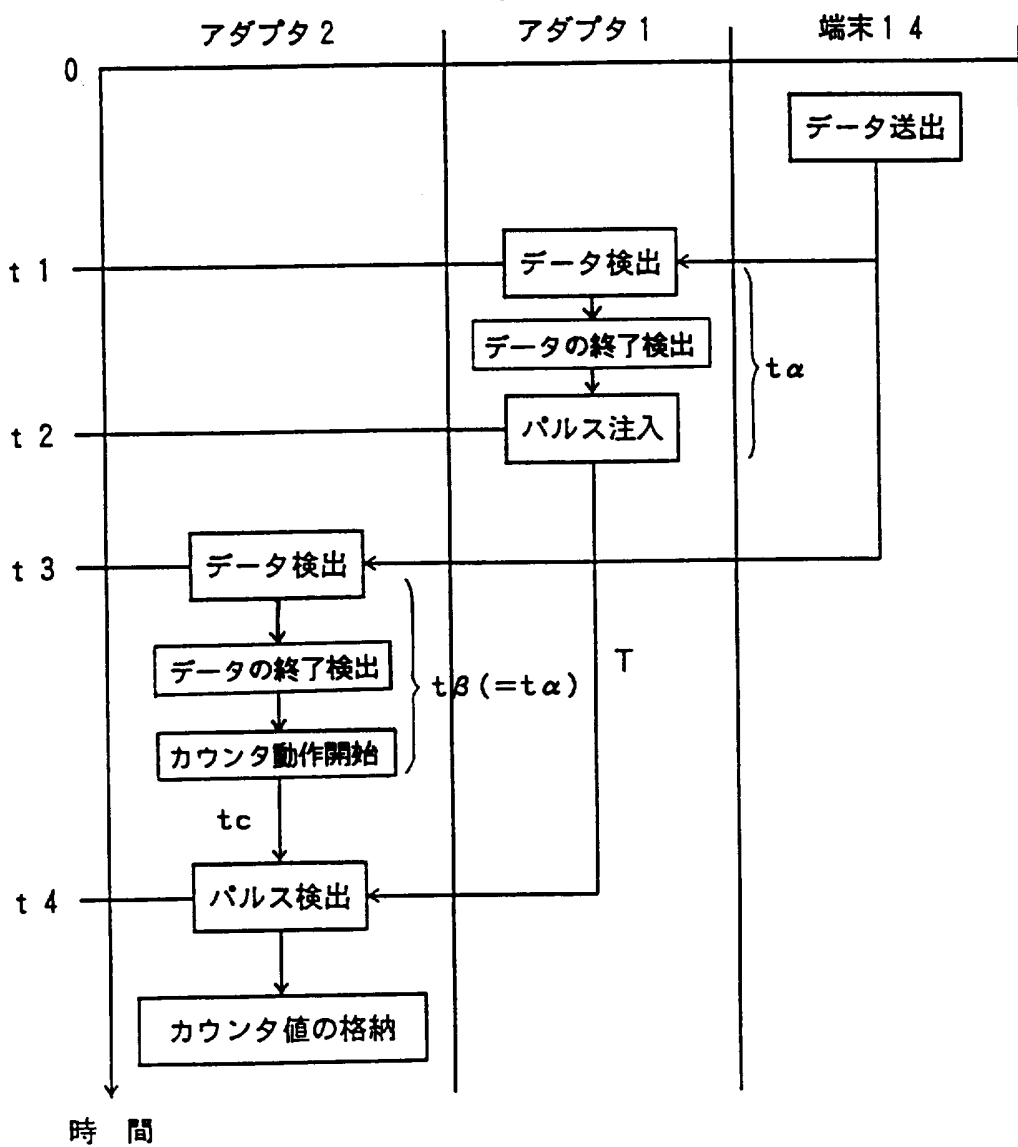


図 3

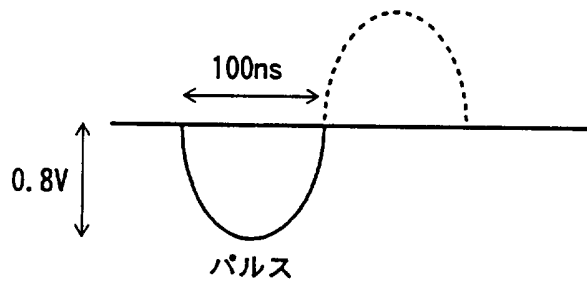


図 4

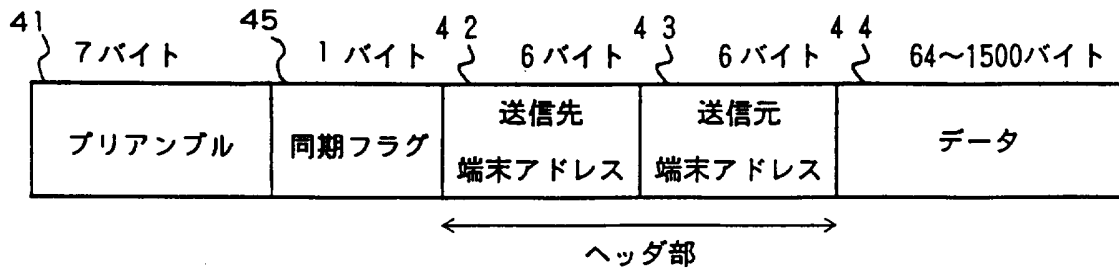


図 5

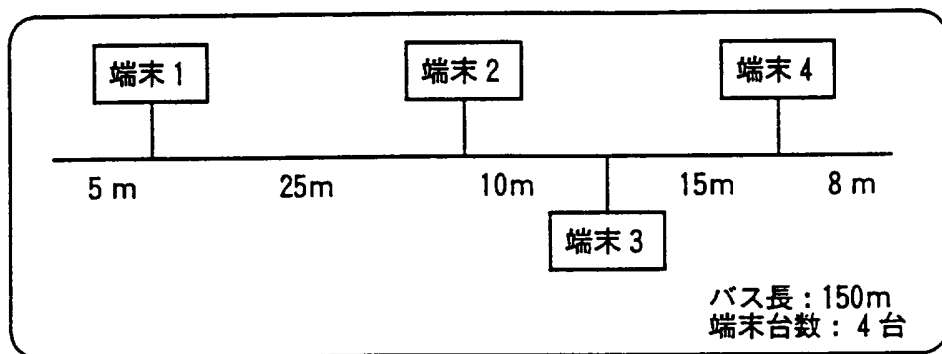


図 6

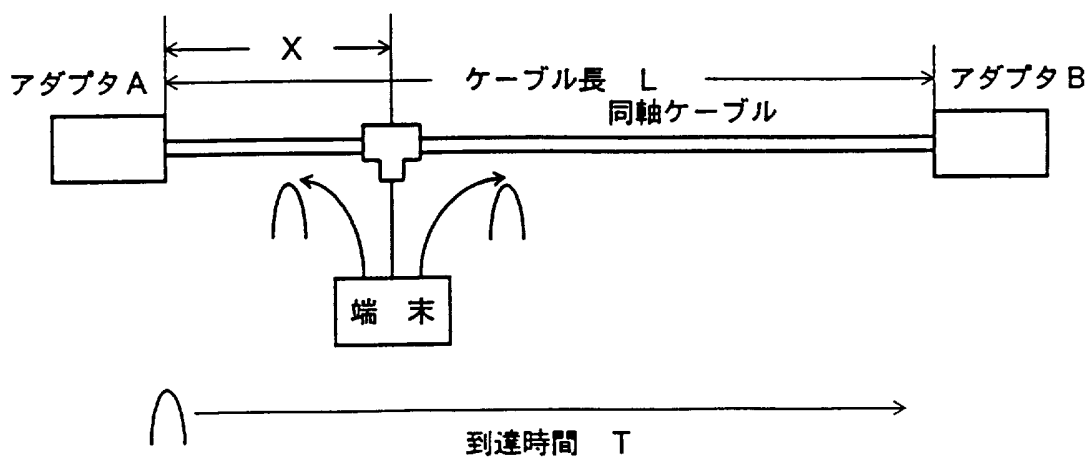




図 7

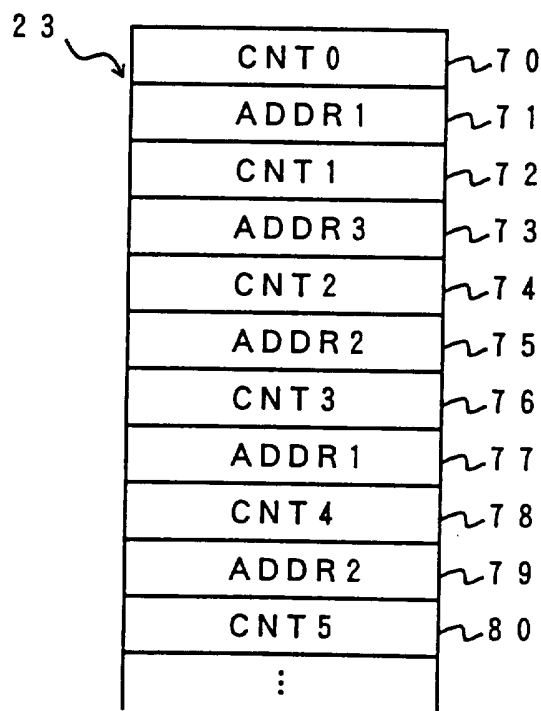


図 8

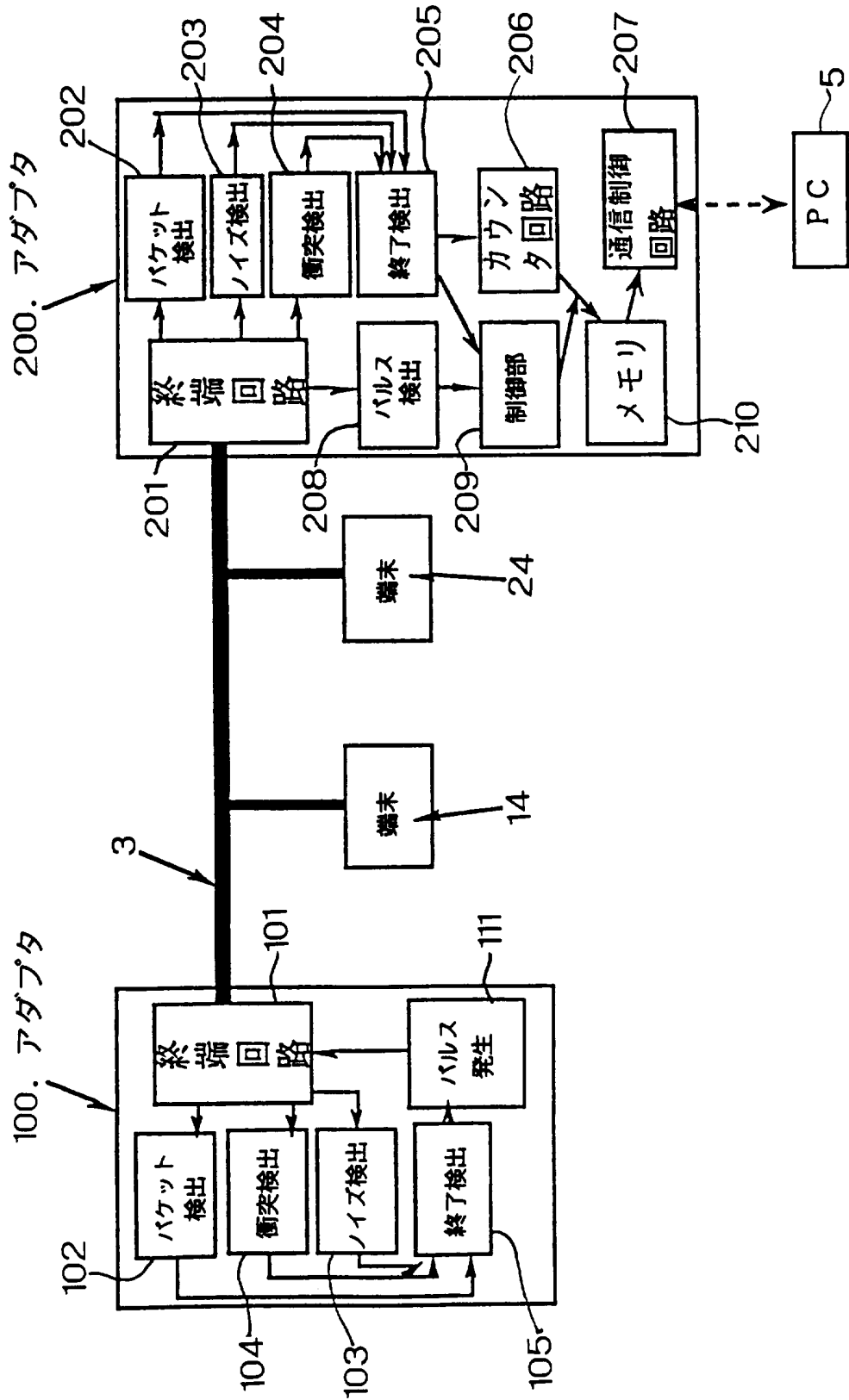


図 9

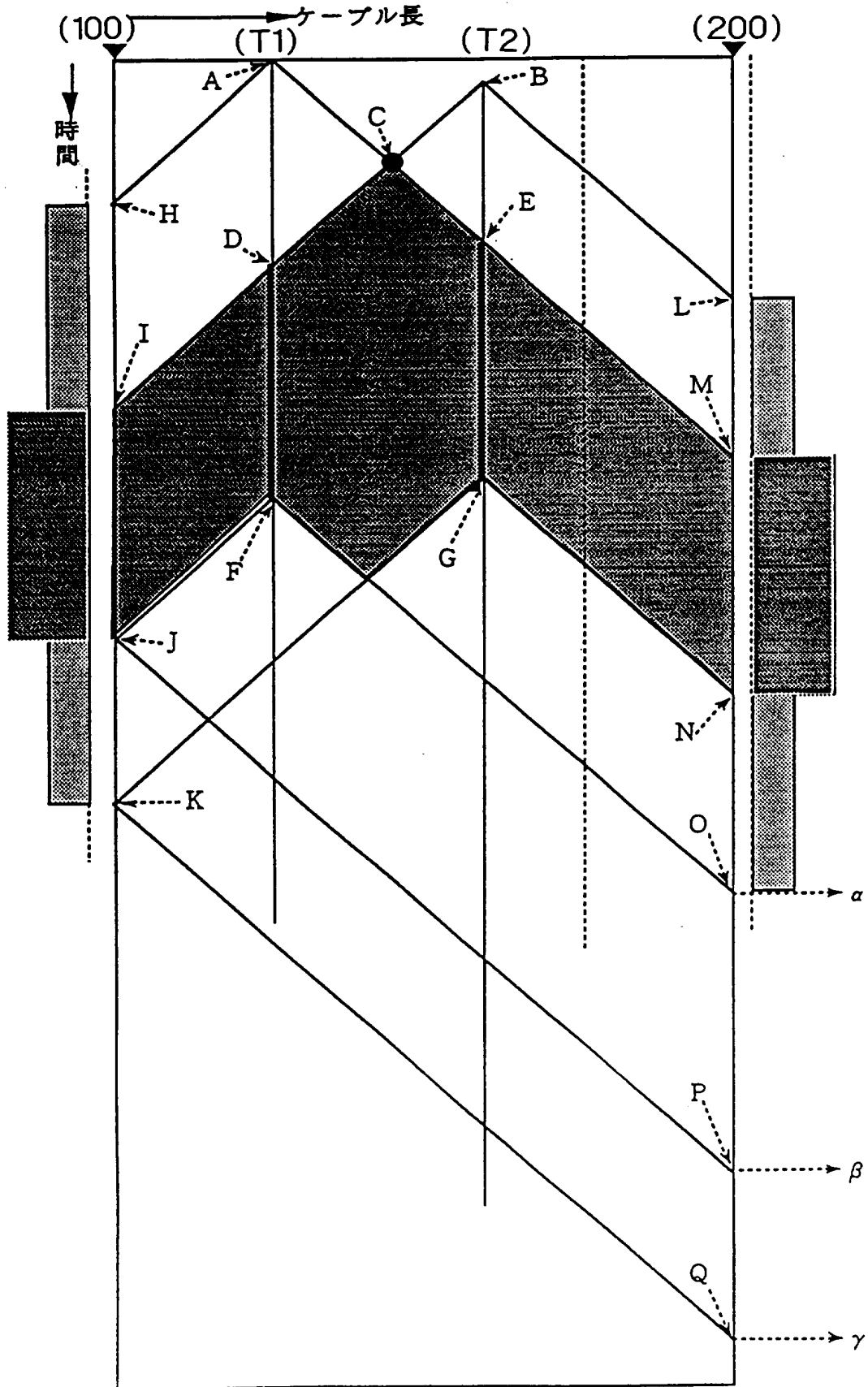


図 10

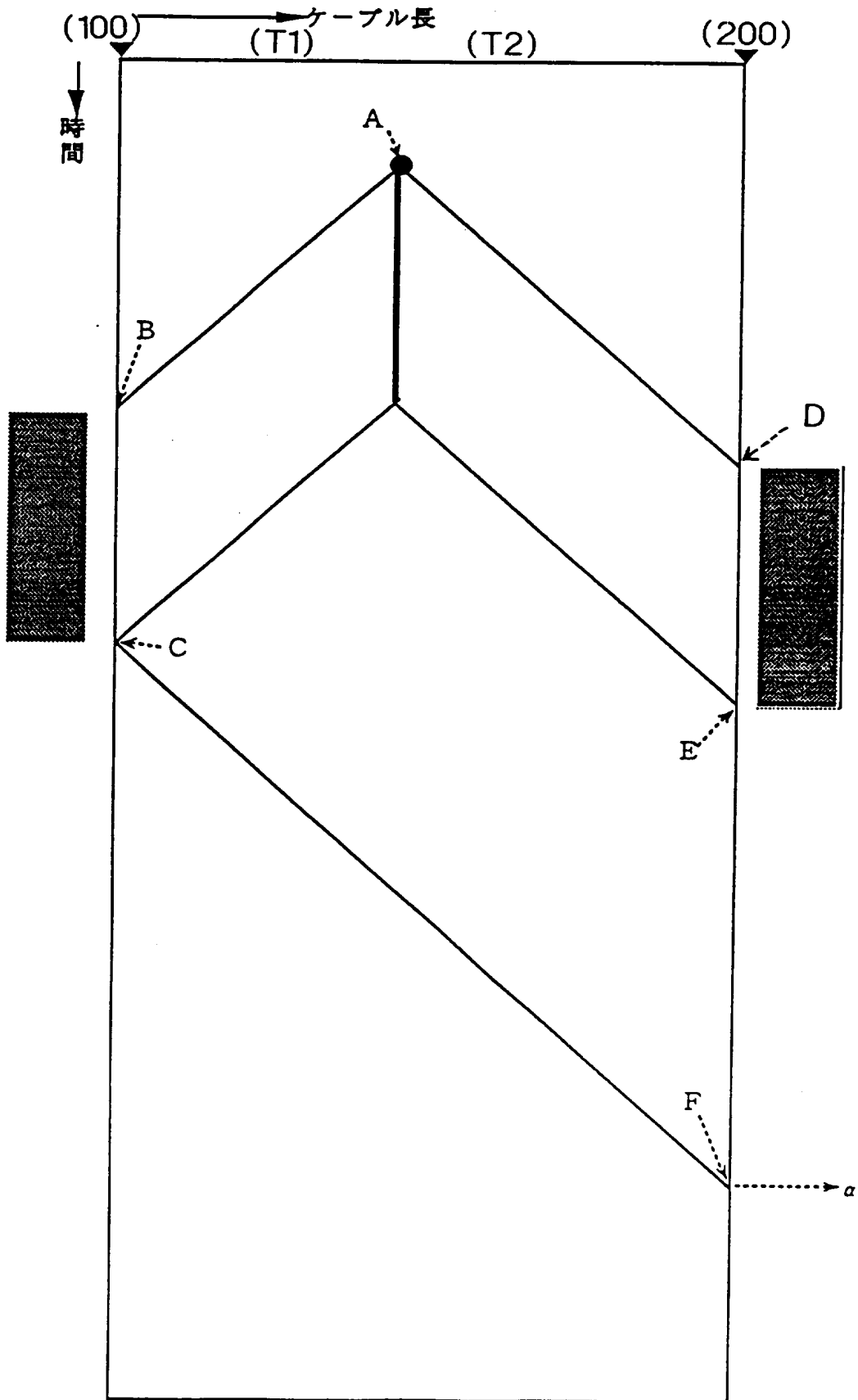


図 11

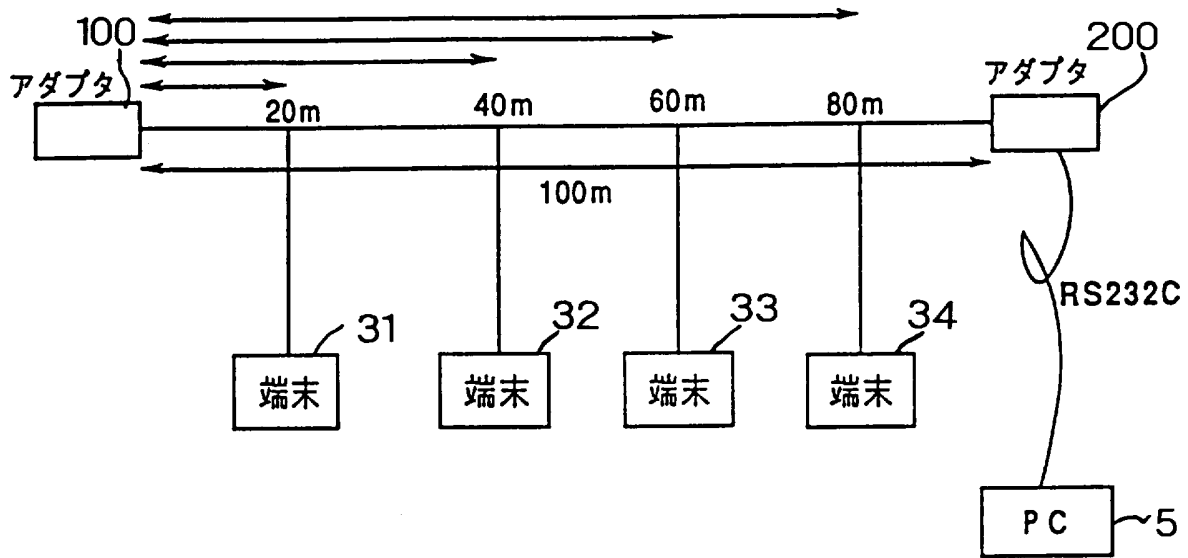


図 12

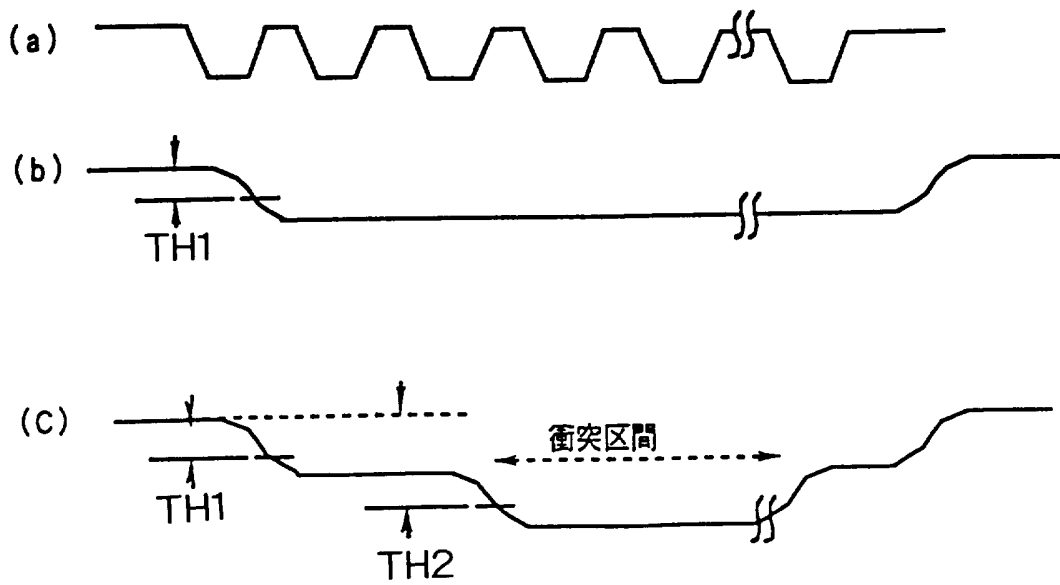


図 13

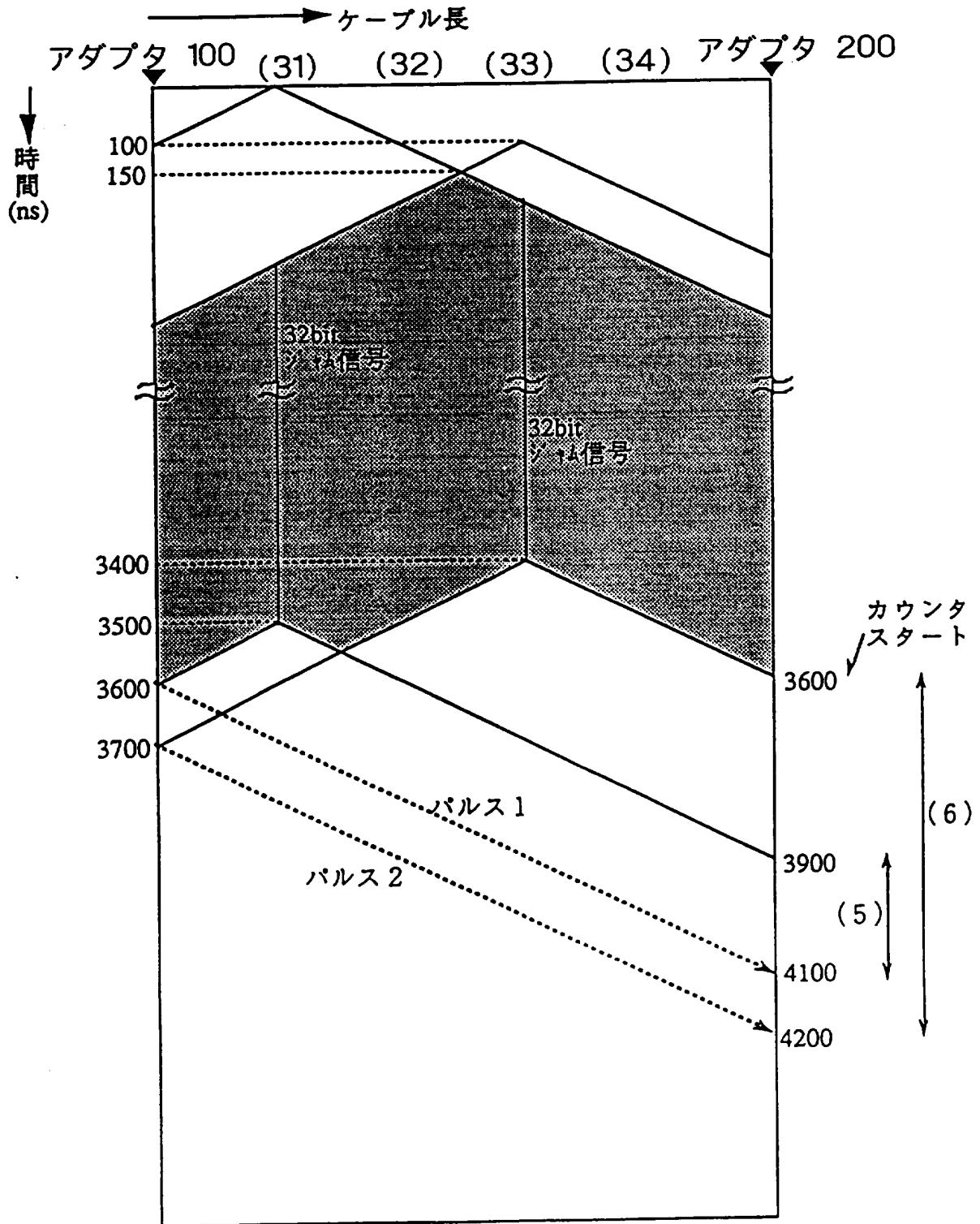
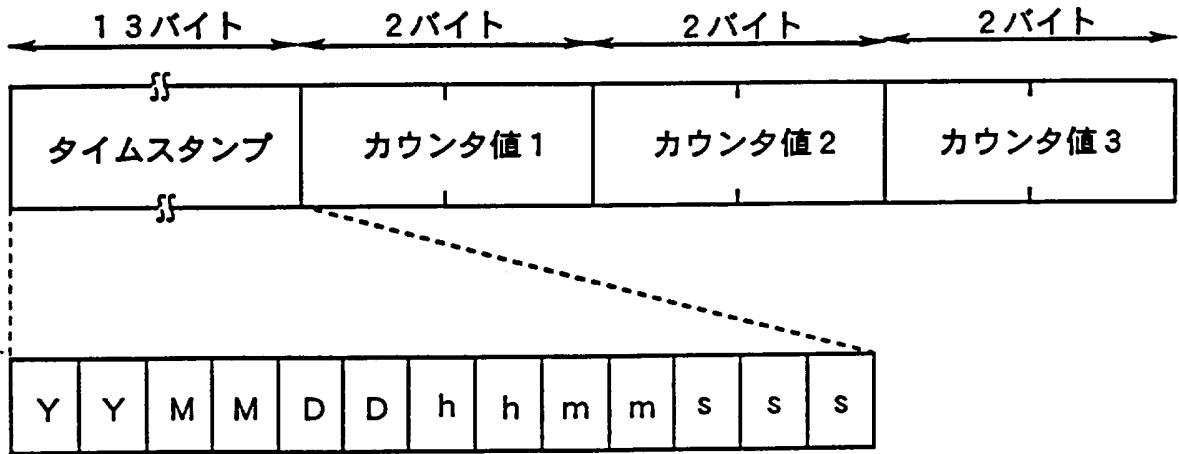


図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP95/01803

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int. Cl<sup>6</sup> H04L12/40  
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<sup>6</sup> H04L12/40-12/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1965 - 1995  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

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, 6-164592, A (Hitachi, Ltd.), June 10, 1994 (10. 06. 94) (Family: none)	1 - 8
A	JP, 5-250296, A (Mitsubishi Electric Corp.), September 28, 1993 (28. 09. 93) (Family: none)	1 - 8
A	JP, 2-130049, A (NEC Corp.),	1 - 8
A	JP, 1-223581, A (NEC Corp.), September 6, 1989 (06. 09. 89) (Family: none)	1 - 8
A	JP, 2-171053, A (NEC Corp.), July 2, 1990 (02. 07. 90) (Family: none)	1 - 8
A	JP, 4-235430, A (NEC Engineering K.K.), August 24, 1992 (24. 08. 92) (Family: none)	9 - 14

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  
October 13, 1995 (13. 10. 95)  
Date of mailing of the international search report  
October 31, 1995 (31. 10. 95)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office  
Facsimile No.  
Authorized officer  
Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> H04L12/40

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. Cl<sup>8</sup> H04L12/40-12/48

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

日本国実用新案公報 1965-1995年  
日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用了電子データベース (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, 6-164592, A (株式会社 日立製作所), 10. 6月. 1994 (10. 06. 94) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 5-250296, A (三菱電気株式会社), 28. 9月. 1993 (28. 09. 93) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 2-130049, A (日本電気株式会社),	1-8
A	JP, 1-223581, A (日本電気株式会社), 6. 9月. 1989 (06. 09. 89) (ファミリーなし)	1-8

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」 先行文献ではあるが、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

13. 10. 95

国際調査報告の発送日

31.10.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関川 正志 ㊟

5 K 7 3 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き). 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, 2-171053, A (日本電気株式会社), 2. 7月. 1990 (02. 07. 90) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 4-235430, A (日本電気エンジニアリング株式会社) 24. 8月. 1992 (24. 08. 92) (ファミリーなし)	9-14