

明 細 書

通信システム

技術分野

この発明は、データの発生源またはデータ受信装置が直線状に配置された場合の、データ処理センタとデータ発生源およびデータ受信装置とそれらを結ぶ通信網で構成される通信システムに関する。

背景技術

本発明は、データの発生源が直線状に配置された場合の、データ処理センタとデータ発生源を結ぶ通信系で用いられる通信装置に関するもので、このようなデータの発生源が直線状に配置された通信系の代表的な例としては、道路管理システム、鉄道管理システム、下水道管理システム、飛行場管理システム、河川管理システム、地下鉄管理システムなどが挙げられる。

道路管理システムでは管理センタが管理区間内に存在し、管理区間にはビデオカメラや車体センサなどが道路に沿って配置され、そこからの情報が管理センタに集められている。また電光掲示板もやはり道路に沿って配置されている。管理センタには隣接管理区間からの事故や渋滞情報等も集められ、それらの情報と当該管理区間の情報を使用して各種の判断がなされ、その結果、渋滞情報等も含め各種の案内が電光案内板に表示され、交通の管理が行われる。

このような道路管理システムを例にとると、従来は、情報発生源とセンタを1対1の通信線で接続して情報を集め、また電光案内板に案内を表示してきた。

この様な方法は、以下に述べる点で柔軟性に欠ける問題点があった。

例えば、道路管理区域内に新たにカメラを1式追加しようとする、追加地点から管理センタに通信線を敷設する工事を行わなくてはならない。カメラを移動しようとする場合も同様な問題が発生する。

道路は長い期間使用するインフラ（社会基盤）である。監視機器として性能の優秀な新機種が時代と共に新しく登場してくる。この時、新しい機種の導入の度

に、やはり通信線の敷設工事が発生するという問題がある。

監視は、機械が行えるかぎりには機械で行うとしても、やはり、五感を備えた人間が監視しなくてはならないことがある。微妙な音の変化とか雰囲気の変化などを監視する場合もあり、人間の巡回が欠かせない場合がある。このような場合には、監視員が携帯端末を所持して巡回し、監視を行うことが必須である。監視員は随時携帯端末でセンタと連絡を取りたいが、従来の方法では道路に添って各所にコネクタを配備し、そのコネクタとセンタを通信線でつないでおくという準備が必要になり、あまり実用的ではなかった。

また、送りたい情報としては動画映像のように大量で実時間性を必要とするものから、監視データのように少量で実時間性の必要がないものまで各種のものがある。これらをできれば統合して数本のケーブルで送れることが望ましい。

更に、従来の方法では通信装置や通信線に障害が発生した場合には通信が不可能になるという問題もある。

このように、従来のシステムでは、データ発生源の追加や移動等の変更、臨時のデータ源の設置などに関しては柔軟性に欠けていた。また、ITV映像データ、計算機データ、音声データなど送信データの種別に自由に対応できて、各種のデータを統合して送るという能力に欠けていた。さらに障害が発生したとき、自己復帰することが望ましいが、データ発生源とセンタをケーブルで接続した従来のシステムではこのような機能は望めない。またさらに、通信システムをインフラとしてみれば、長期に亘る変更に対応しなければならないという面で従来のシステムには問題が多い。

本発明は、上述の問題点を解決し、柔軟性に富み、各種のデータに対応でき、障害にも対応でき、今後の機器の改良にも柔軟に対処できる通信システムの実現を目的とする。

発明の開示

この発明は、複数の箇所に分散配置される複数のノード装置と、前記ノード装置のそれぞれに接続される1または複数のローカル通信端末と、前記複数のノード装置を直列に接続する通信路手段と、前記通信路手段の始端および終端に接続

されるセンタ装置とを具備し、前記センタ装置は前記各ローカル通信端末に対するデータを前記通信手段に送信し、前記各ノード装置では前記データを受信して該データの中から該ノード装置に接続されたローカル通信端末に対するデータを抽出することにより、該ローカル通信端末に該データを出力することを特徴とする。

また、複数の箇所に分散配置される複数のノード装置と、前記ノード装置のそれぞれに接続される1または複数のローカル通信端末と、前記複数のノード装置を直列に接続する通信路手段と、前記通信路手段の始端および終端に接続されるセンタ装置とを具備し、前記センタ装置はセル化された前記各ローカル通信端末に対するデータを前記通信手段に送信し、前記各ノード装置では前記セル化されたデータを受信して該セル化されたデータの中から該ノード装置に接続されたローカル通信端末に対するセル化されたデータを抽出することにより、該ローカル通信端末に該セル化されたデータを出力することを特徴とする。

さらに、各ノード装置は、該ノード装置に接続された前記ローカル通信端末からのデータと前記通信路手段下流からのデータとを多重化して前記通信路手段に送出する多重化送信手段を具備し、前記センタ装置は、前記多重化送信手段から前記通信路に送出されたデータを受信することにより前記各ローカル通信端末からのデータを収集することを特徴とする。

また、前記センタ装置および各前記ノード装置は送信器および受信器を具備し、該送信器および受信器を介して前記通信路手段でのセル転送を行うことを特徴とする。

さらに、前記ノード装置においては前記セルの論理識別子の変更は行わないことを特徴とする。

また、前記ノード装置は、前記ローカル通信端末からのセルと上流の前記センタ装置または前記ノード装置からのセルを重ねることなく混在させて下流の前記センタ装置または前記ノード装置へ送信するスイッチ要素手段を具備することを特徴とする。

前記ノード装置からの前記通信端末へのセル転送は、前記ノード装置および前記通信端末に固定的に割当てられた論理識別子によって行われ、前記ノード装置

でセルを複写して行うことを特徴とする。

前記ノード装置は上流の前記センタ装置または前記ノード装置からのセルの伝送が停止されたことで障害を検出し、自己特有の情報を搭載した障害セルを特定の仮想通信路で下流の前記センタ装置または前記ノード装置に転送することを特徴とする。

あるいは、前記ノード装置は自己特有の情報を搭載した障害監視セルを一定時間間隔で常に下流の前記センタ装置または前記ノード装置に送信し、上流の前記センタ装置または前記ノード装置からの該障害監視セルの伝送が停止されたことで障害を検出し、障害箇所情報を前記センタ装置に送信することを特徴とする。

前記通信路手段を独立に2回路設けて二重化し、障害時に障害箇所の前後で折り返して通信機能を回復することを特徴とする。

前記ノード装置および前記通信路手段および前記センタ装置でATM交換スイッチの機能を構成することを特徴とする。

かかる本発明の構成によれば、データ発生源とセンタを分散配置型のスイッチで結び、スイッチ構成部分間をATM技術を用いた通信路で接続した。これにより柔軟性に富み、時代の進展にともなって新しい情報に対処することも可能な情報通信システムが実現できる。さらに障害が発生しても十分な対応が可能である。

以上説明したように、この発明では、ATM交換スイッチのスイッチ構成部分を分散配置して通信システムを実現している。これにより、次のような長所がある。

まず、スイッチ構成部分を数kmという長距離、広範囲に分散させている。したがって、端末からスイッチまでの配線は短くてすむ。

スイッチ構成部分間は内部フォーマットで情報交換を行えるため、スイッチ構成部分間でフォーマットが不要で、そのため構成が簡単で、使用部品が少なく、経済的である。

また、セルがスイッチ構成部分を通過する際にVPI/VCIの付け替えを行わないので、これによっても構成が簡単になり、使用部品が少なく、経済的になる。

スイッチ構成部分から端末にセルを渡すとき、セルをコピーして行うため、そ

のセルはその後も伝送路上を流れ、マルチキャスト、ブロードキャストを容易に実現できる。

データ発生源が直線上に配置されている場合、データ収集は経済的にできる。

1～2本の光ファイバーを敷設するだけで、数十の端末を収容できる。

高信頼のシステムが実現でき、故障を自己回復し、故障箇所も自己検出できる。

さらに、ATM技術を使用しているため、ATM交換機との親和性が高く、ATM交換機の集線系として使用できる。また、動画像、音声、データなどのマルチメディア情報を統合して収集できる。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の一実施例の単層システムの構成を示すブロック図であり、図2は、図1に示す実施例を用いた道路監視システムの構成を示す図であり、図3は、図1に示す実施例におけるスイッチ構成部分のブロック図であり、図4は、図3に示すスイッチ構成部分の受信部と分離部のブロック図であり、図5は、図3に示すスイッチ構成部分の多重化部と送信部のブロック図であり、図6は、図1に示す実施例におけるセンタスイッチ構成部分のブロック図であり、図7は、本発明の他の実施例である二重化システムの構成を示すブロック図であり、図8は、図7の実施例における障害時の折り返しの説明図であり、図9は、図7に示す実施例におけるスイッチ構成部分のブロック図であり、図10は、図7に示すスイッチ構成部分の受信部と分離部のブロック図であり、図11は、図7に示すスイッチ構成部分の多重化部と送信部のブロック図であり、図12は、図7に示す実施例におけるセンタスイッチ構成部分のブロック図であり、図13は、セル識別子のアルゴリズムの一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明にかかる分散配置型ATMスイッチによって構成される通信システムを添付図面を参照にして詳細に説明する。

図1は、本発明の基本システムである単層システムの構成を示すブロック図である。図中、1はセンタスイッチ構成部分であり、スイッチ全体の管理を行う。

2は分散配置されたスイッチ構成部分であり、伝送路3を経て上流から送られる信号を下流に流すと同時に、入出力ポート4を経由して端末との間で情報のやり取りを行う。スイッチ構成部分2相互間の通信は、スイッチ内部の通信であるため、内部フォーマットを用いてデータのやりとりを行う。センタスイッチ構成部分1は請求の範囲でのセンタ装置にあたり、スイッチ構成部分2は請求の範囲でのノード装置に、伝送路3は請求の範囲での通信路手段にあたる。以後に説明するように、センタスイッチ構成部分1、スイッチ構成部分2および伝送路3であたかも1つのATM交換スイッチのような機能を実現する。

またスイッチ構成部分2においてVPI/VCIの付け替えは行わない。スイッチ構成部分2相互間の距離は数kmに及ぶため、スイッチ構成部分2相互間の通信は光送受信機を使用したシリアル伝送で行う。

このように、センタスイッチ構成部分1からの伝送路3は最初のスイッチ構成部分2に接続され、最初のスイッチ構成部分2を出た伝送路3は次のスイッチ構成部分2に接続される。こうして次々にスイッチ構成部分2を経由した伝送路3は最終的にセンタスイッチ構成部分1に戻り、ループを構成している。さらにスイッチ構成部分2からは伝送路3とは別に端末に向けた信号路が設けられている。

このシステムの実際の動作を説明するため、高速道路上のある地点をITVにより監視する作業と、風速計によって風速を測定し、電光案内板にその風速を表示する作業とが行われている例についてのべる。

図2はこの例を実現する道路監視システムである。

ITVカメラ7からの映像は、スイッチ構成部分2を経て伝送路3に乗り、センタスイッチ構成部分1を経由してセンタスイッチ構成部分1に接続されたITVモニタ5に運ばれる。ITVモニタ5に付属した図示されていない入力機器によりカメラの方向指示信号やズーム信号などが入力されると、この信号はITVモニタ5から図示したような経路をとってITVカメラ7に運ばれる。

風速計8の計測データも同様で、スイッチ構成部分2で伝送路3に乗り、センタスイッチ構成部分1を経由してセンタスイッチ構成部分1に接続された計算機6に運ばれ、計算機6で処理された後、ITVカメラ7への指示信号と同様なルートを経て電光案内板に運ばれて風速が表示される。

このように、かかる道路監視システムは、ITVカメラ7による映像伝送が頻繁に行われており、今後さらにマルチメディア伝送が増大すると予測されるため、この発明に係わるATM交換機能を道路監視システムに導入する意義は大きい。

図3に図1に示す基本システムのスイッチ構成部分2の詳細構成例を示す。

受信部21ではOC-3あるいはSTM-1などの多重化モジュールが終端され、モジュールのペイロードで運ばれてきたセルが取り出される。分離部22ではそのスイッチ構成部分2宛のセルを図示しない端末に渡す。

一方、多重化部23に送られたセルは端末から出力されたセルと重なることなく混在させられた後、送信部24経由でOC-3あるいはSTM-1などの多重化モジュールのペイロードで運ばれて、次段のスイッチ構成部分2へ送られる。

スイッチ構成部分2の構成要素としては、以上で述べた受信部21、分離部22、多重化部23、送信部24の他に、スイッチ構成部分2の各所の処理を行うCPU部26、クロック部27、電源部28および障害警報通知部25がある。

CPU部26は障害が発生し、上流からの信号が途絶したことを検出すると、クロック部27を自走させて、障害警報通知部25からの障害警報をセルとし多重化部23を経由して下流に向かって送信させる。この場合セルにこのスイッチ構成部分特有の情報を載せるとか、もしくは、使用するVPI/VCIにこのスイッチ構成部分特有のコードを使用することによって、これを受信したセンタスイッチ構成部分1が障害箇所を推定できる。

図4に、基本システムの受信部21と分離部22の構成を示す。光ファイバー上の光信号は受信部21の光電気変換部(O/E)211に入り、電気信号に変換された後、直列並列変換部(S/P)212で並列信号になる。ついでRX部213でOC-3あるいはSTM-1信号が終端され、ペイロードで送られてきたセルが取り出される。

RX部213で取り出されたセルは基本システムの分離部22に送られる。セルは先ずセルフィルタリング部221に入り、該当するスイッチ構成部分2宛のセルが取り出されて端末に送られる。このときのアルゴリズムの一例を図13に示す。

図13では、VPIとVCIが共に0の場合と、VPIが1以上でVCIが0

～31の識別子を持つセルは特別の目的に使用されるか、すでに識別子が予約済みなので、ATM端末に対してユーザデータ転送用として用いることのできる識別子は、VCIが32以上のものであり、VPIが1以上（通常1～255）のものである。この内、VPIを各スイッチ構成部分2に割り当て、32以上のVCIを各スイッチ構成部分2に属する端末の識別に用いる。スイッチ構成部分2に属する端末が2端末の場合はVCIが奇数か偶数かで区別しても良い。またVCIまたはVPIのあるビットを同報用のビットとして用いることも可能である。

一方、受信部21のRX部213で取り出されたセルは分離部22と並列に多重化部23にも送られる。

図5に基本システムの多重化部23と送信部24の構成を示す。分離部22、端末、障害警報通知部25からのセルはスイッチ要素部231に入力される。スイッチ要素部231の構成としては、共通バッファ型とかセルフルーティング型とか種々の方式を採用することができるが、ここでは図に示すようにバス型のスイッチで説明する。バス入口では調停回路2311がセルの交通整理を行い、どの入力からのセルをバスに出力して良いかどうかの指示を行い、これによってバス上でセルが衝突することを防いでいる。

障害警報通知部25は上流からの信号が途絶された場合に異常を検出し、クロックを自走させ、障害警報信号を出力し、異常発生の実と異常発生箇所をセンタスイッチ構成部分1に通知する。

スイッチ要素部231の出力は基本システムの送信部24に送られる。送信部24ではまずTX部241でOC-3あるいはSTM-1フレームのペイロードにセルを載せ、並列直列変換部(P/S)242で直列信号に変換した後、電気光変換部(E/O)243で光信号に変換して光ケーブルに送出する。

図6に、基本システムのセンタスイッチ構成部分1の構成を示す。

センタスイッチ構成部分1はこの例ではATMスイッチ11とネットワーク管理装置12で構成されている。図6ではATMスイッチ11にITVモニタ5と計算機6が接続されているがこれらは必須のものではない。端末からスイッチ構成部分2を経て送られたセルはATMスイッチ11を経由してITVモニタ5や計算機6に送られる。障害警報通知部25からの障害警報信号はネットワーク管

理装置 12 へ送られて障害箇所の検出等の処理がなされる。

ここで基本システムの障害箇所探索動作の内容を、既に記述したことも含めてまとめて記述する。スイッチ構成部分 2 は障害が発生し、上流からの信号が途絶した事を障害警報通知部 25 で検出するとクロック部 27 を自走させ、障害警報通知部 25 から多重化部 23 を経由して障害警報信号をセルとして下流に向かって送信する。このセルはセルのペイロードにこのスイッチ構成部分特有の情報を載せるとか、もしくは、使用する VPI/VCI にこのスイッチ構成部分特有のコードを使用する。障害警報通知部 25 からの障害警報信号はネットワーク管理装置 12 へ送られて障害箇所の検出等の処理がなされる。

障害が発生するとその箇所以降のスイッチ構成部分 2 はすべて信号が途絶するので、ほぼ一斉に上述の動作を開始し混乱が発生する。そのため、過渡的にはネットワーク管理装置 12 には各種の障害警報信号が届く。しかし一定の時間が経過すると、それ以降は安定した障害警報信号を受信するようになる。それは、例えばある途中のスイッチ構成部分 2 をとると、一旦、上流からの信号が途絶するとクロックを自走させ障害警報信号の送信を開始するが、ある時間が経つと自己よりも上流のスイッチ構成部分 2 がやはり同様な動作を行っていてそこからの障害警報信号が到着するようになる。そこで、当該のスイッチ構成部分 2 はクロックの自走を停止させて自身からの障害警報信号の送信をやめ、上流からの障害警報信号の中継のみを行うようになる。このようにして定常状態に落ち着いたときには、障害箇所に隣接するスイッチ構成部分 2 のみがクロックの自走と障害警報信号の送信を行っていることになる。

次に、基本システムの拡張システムである二重化システムについて説明する。図 7 に、このような二重化システムの構成例を示す。

図 1 の基本システムの構成図との差異は、伝送路が二重化されていることである。この様に二重化されているために、障害が発生すると図 8 に示したように故障箇所前後で信号の折り返し（ループバック）を行い、自動的に機能の回復が行える。

図 9 に、このシステムのスイッチ構成部分 2 の構成を示す。この構成は基本システムのものと類似しているので、ここでは異なる部分のみについて説明する。

先ず、伝送路 3 は通信系とループバック系との 2 系統で 2 重化されている。図 9 に示すように、分離部 2 2 の入力側と多重化部 2 3 の出力側に通信系とループバック系信号を区別し、ループバック系信号をバイパスする切替スイッチ 2 1 0、2 4 0 が受信部 2 1 と送信部 2 4 にそれぞれ設けられている。これにより、ループバック系信号は分離部 2 2 及び多重化部 2 3 を通らずに直接切替スイッチ 2 4 へ接続される。端末へのセンタスイッチ構成部分 1 からのセルは通信系を通じて送られ、端末に落とされる。同様に多重化部 2 3 でも端末からセンタスイッチ構成部分 1 へ送られるセルは通信系には加算されるが、ループバック系には加算されないように制御が行われている。これにより、正常時には通信系のみが通信に用いられており、ループバック系は動作は行っているが端末との間で送受データの転送は行わず、テストセルのみを流して機能が正常に行われていることを確認している。

この段階で異常が検出されれば、運用者に連絡され、ユーザに被害が及ばないうちにオンラインで修理を行う。

障害が発生すると、後でのべるようなループバックを行い、機能の回復を行うが、この時においても、端末とのデータのやりとりは通信系が行い、図 8 に示したようにループバック系は障害箇所からその反対側まで信号を中継するだけである。

ループバックを行っていないスイッチ構成部分 2 では通信系から受信したセルは通信系に送出し、ループバック系から受信したセルはループバック系に送出すればよい。

また、ループバックを行っているスイッチ構成部分 2 では通信系から受信したセルをループバック系に送出し、ループバック系から受信したセルを通信系に送出すればいい。また、障害警報通知部 2 5 は不要になる。

図 1 0 に、拡張システムの受信部 2 1 と分離部 2 2 の構成を示す。この部分は図 4 の基本システムの受信部 2 1 と分離部 2 2 の構成と類似しているので、異なる部分についてだけ記述する。

受信部 2 1 の光電気変換部 2 1 1 と直列並列変換部 2 1 2 とは通信系とループバック系とそれぞれに設けられて二重化されている。分離部 2 2 の入力側に、ル

ープバック系信号をバイパスする切替スイッチ210が設けられている。ループバック系の信号はセルフフィルタリング部221には入力されず、直接送信部24(図11参照)の切替スイッチ240(図11参照)に送られる。これらの部分以外は図4に示した基本システムの受信部21、分離部22の構成と同じである。

図11に、拡張システムの多重化部23と送信部24の構成を示す。この部分は図5の基本システムの多重化部23と送信部24の構成と類似しているため、異なる部分についてだけ記述する。

送信部24の並列直列変換部242と電気光変換部243とは通信系とループバック系とそれぞれに設けられて二重化されている。送信部24のTX部241出力側に、ループバック系信号をバイパスする切替スイッチ240が設けられている。

拡張システムのセンタスイッチ構成部分1の構成を図12に示す。特に図6に示した基本システムのセンタスイッチ構成部分1と異なっている部分についてだけ記述する。

ATMスイッチ11のポート数は基本システムの場合の2倍必要になる。また、ループバック動作時に、ATMスイッチ11に戻ってきたループバック系のセルをもう一方の側の通信系に転送する機能が必要である。

次に、拡張システムの障害回復動作について図8にそって説明する。

拡張システムには先にのべたように、通信系とループバック系が存在する。この両系に障害検出用の仮想通信路を確保しておき、定期的に障害検出用のセルを流しておく。このセルが受信出来なくなったとき障害と判定し、機能回復のためのループバック動作への移行作業を開始する。

障害が検出されたときには、センタスイッチ構成部分1から右回り伝送路の通信系に試験セルを送信し、センタスイッチ構成部分1に隣接するスイッチ構成部分2の切替スイッチ240(図9参照)で折り返し、左回り伝送路のループバック系でセンタスイッチ構成部分1に試験セルを戻す。試験セルが戻って来ればそのスイッチ構成部分2を正常と判断し、再びセンタスイッチ構成部分1から右回り伝送路の通信系に試験セルを送信し、先に正常と判断したスイッチ構成部分2を経由してさらに1つ先の、いま正常と判断したスイッチ構成部分2に隣接する

スイッチ構成部分2の切替スイッチ240（図9参照）で折り返させる。試験セルが戻って来ればそのスイッチ構成部分2を正常と判断する。隣接するスイッチ構成部分2が正常である限り、この作業を異常点まで繰り返し、異常点に到達したならば最終的に正常である部分の折り返しを保存して作業を停止する。

次に同様な作業を残っている左回りの伝送路に対して行い、最終的に正常である部分の折り返しを保存して作業を停止し、センタスイッチ構成部分1のATMスイッチ11に戻ってきたループバック系のセルをもう一方の側の通信系に転送するようにして障害部分を切り離した機能回復を実現する。

以上説明したように、センタスイッチ構成部分1からの伝送路3は最初のスイッチ構成部分2に接続され、最初のスイッチ構成部分2を出た伝送路3は次のスイッチ構成部分2に接続される。こうして次々にスイッチ構成部分2を経由した伝送路3は最終的にセンタスイッチ構成部分1に戻り、ループを構成している。さらにスイッチ構成部分2からは伝送路3とは別に端末に向けた信号路が設けられている。伝送路3は右回りと左回りで二重化されても良い。

端末からのセルはスイッチ構成部分2内部のスイッチ要素部231で伝送路3からのセルと重なることなく混在され、右回り伝送路または左回り伝送路に出力される。

スイッチ構成部分2相互間は送受信機を使用したシリアル伝送で行われるが、この間では端末等を接続する必要がなく、分散配置型スイッチの内部であるため、データのフォーマットは内部のものでよく標準に準拠する必要がないので、変換のために必要な回路を省略でき、コストを下げることができる。

さらにATM技術を使用しているために、障害管理用の細い仮想通信路を設定することもできる。すなわち、センタスイッチ構成部分1から右回りと左回りの伝送路3に障害管理用の細い仮想通信路を設定して定期的に監視用の通信を行っておく。異常が発生すると監視用の通信が右回りまたは左回りのいずれか一方または両方で途絶え障害発生が検出される。センタスイッチ構成部分1は右回りと左回りの両方に対して折り返し通信を広げて行き、折り返し通信が最大に広がった外側に障害箇所があると想定できる。これにより、障害検出のため広い範囲を調査する必要はない。

また、伝送路3が一重の場合は、障害箇所の下流が信号がこないことで障害を検出し、クロックを自走させ、障害バスに自己特有のスイッチ構成部分2の番号をのせた障害信号で下流に連絡し、もし上流から障害信号が来れば自己の障害信号を停止するようにする。これにより、障害箇所に近いスイッチ構成部分2の障害信号だけが残り障害位置が特定できる。

産業上の利用可能性

この発明は、データの発生源またはデータ受信装置が直線状に配置された場合の、データ処理センタとデータ発生源およびデータ受信装置とそれらを結ぶ通信網で構成される通信システムにおいて有用である。

請 求 の 範 囲

1. 複数の箇所に分散配置される複数のノード装置と、

前記ノード装置のそれぞれに接続される1または複数のローカル通信端末と、

前記複数のノード装置を直列に接続する通信路手段と、

前記通信路手段の始端および終端が接続されるセンタ装置と

を具備し、

前記センタ装置は前記各ローカル通信端末に対するデータを前記通信路手段に送信し、前記各ノード装置では前記データを受信して該データの中から該ノード装置に接続されたローカル通信端末に対するデータを抽出することにより、該ローカル通信端末にデータを出力することを特徴とする通信システム。

2. 複数の箇所に分散配置される複数のノード装置と、

前記ノード装置のそれぞれに接続される1または複数のローカル通信端末と、

前記複数のノード装置を直列に接続する通信路手段と、

前記通信路手段の始端および終端が接続されるセンタ装置と

を具備し、

前記センタ装置はセル化された前記各ローカル通信端末に対するデータを前記通信路手段に送信し、前記各ノード装置では前記セル化されたデータを受信して該セル化されたデータの中から該ノード装置に接続されたローカル通信端末に対するセル化されたデータを抽出することにより、該ローカル通信端末に該セル化されたデータを出力することを特徴とする通信システム。

3. 複数の箇所に分散配置される複数のノード装置と、

前記複数のノード装置を直列に接続し上流から下流に片方向のデータの送信を行う通信路手段と、

前記通信路手段の始端および終端が接続されるセンタ装置と

を具備し、

前記センタ装置は前記複数のノード装置の少なくともいずれかに対するセル化されたデータを前記通信路手段を介して送信し、

前記通信路手段は前記セル化されたデータを片方向に送信し、



前記複数のノード装置は前記通信路手段を介して自装置宛のデータを受信し前記センタ装置宛の前記セル化されたデータを前記通信路手段を介して片方向に送信することを特徴とする通信システム。

4. ノード装置は上流のセンタ装置または前記ノード装置からのセルの伝送が停止されたことで障害を検出し、自己特有の情報を搭載した障害セルを特定の仮想通信路で下流の前記センタ装置または前記ノード装置に転送することを特徴とする請求の範囲第2項または第3項記載の通信システム。

5. ノード装置は自己特有の情報を搭載した障害監視セルを一定時間間隔で常に下流のセンタ装置または前記ノード装置に送信し、上流の前記センタ装置または前記ノード装置からの前記障害監視セルの伝送が停止されたことで障害を検出し、障害箇所情報を前記センタ装置に送信することを特徴とする請求の範囲第2項または第3項記載の通信システム。

6. 通信路手段を独立に2回路設けて二重化し、障害時に障害箇所の前後で折り返して通信機能を回復することを特徴とする請求の範囲第2項または第3項記載の通信システム。

7. ノード装置および通信路手段およびセンタ装置でATM交換スイッチの機能を構成することを特徴とする請求の範囲第2項または第3項記載の通信システム。



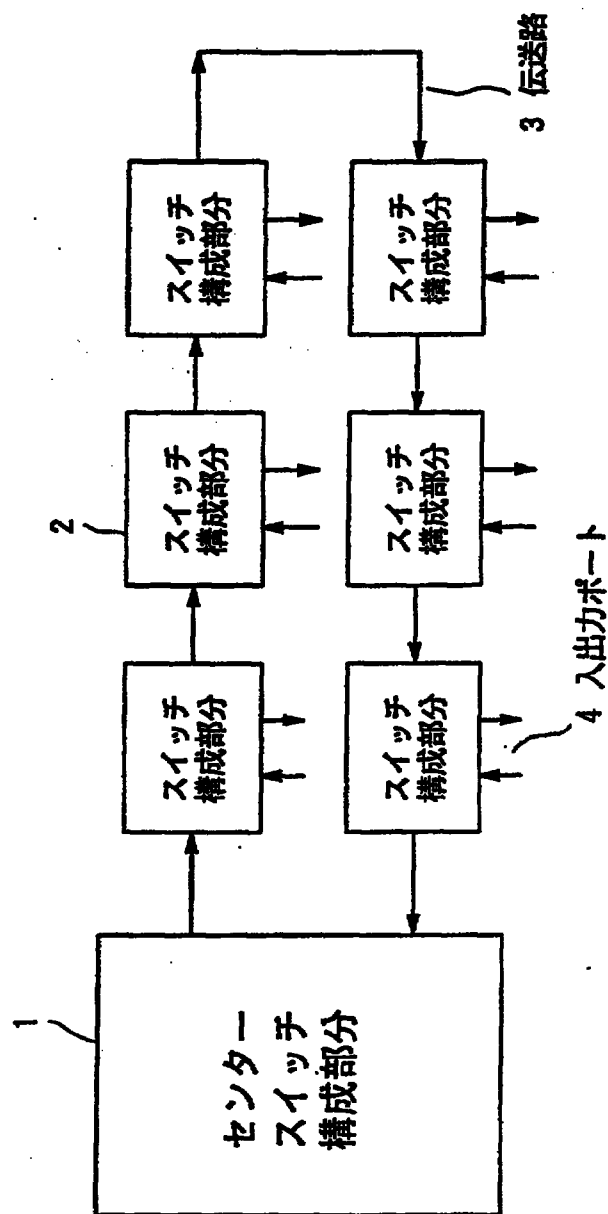


図 1

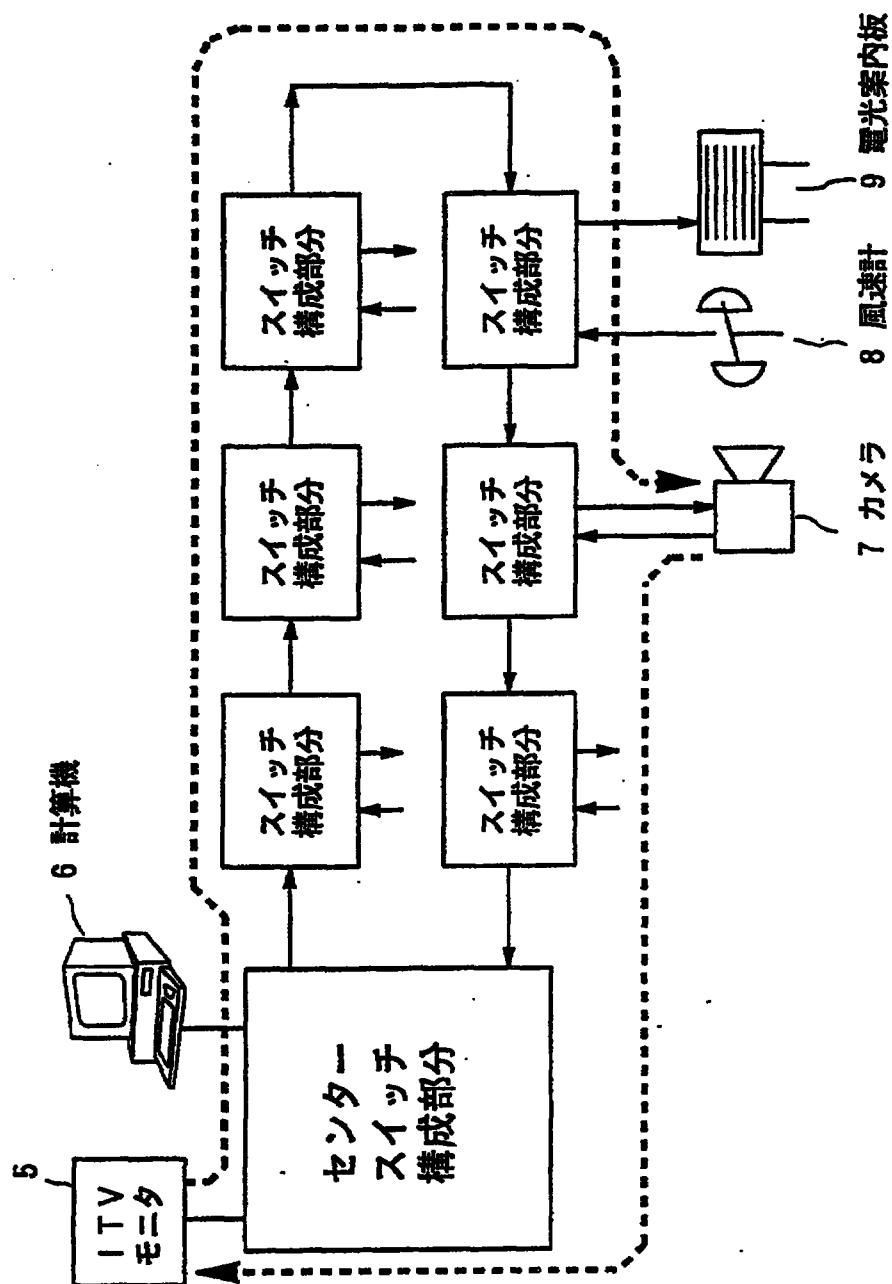


図 2

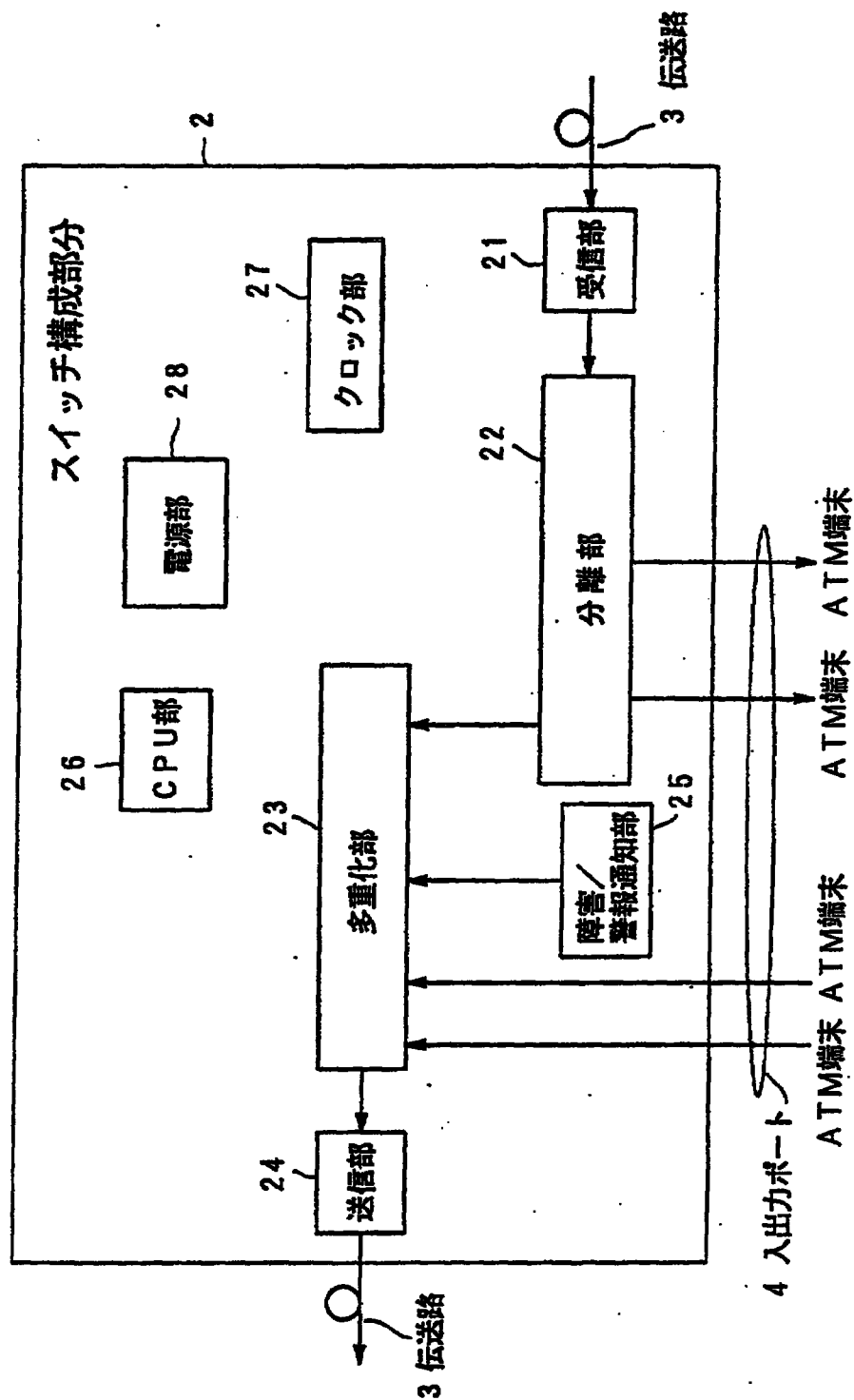


図 3

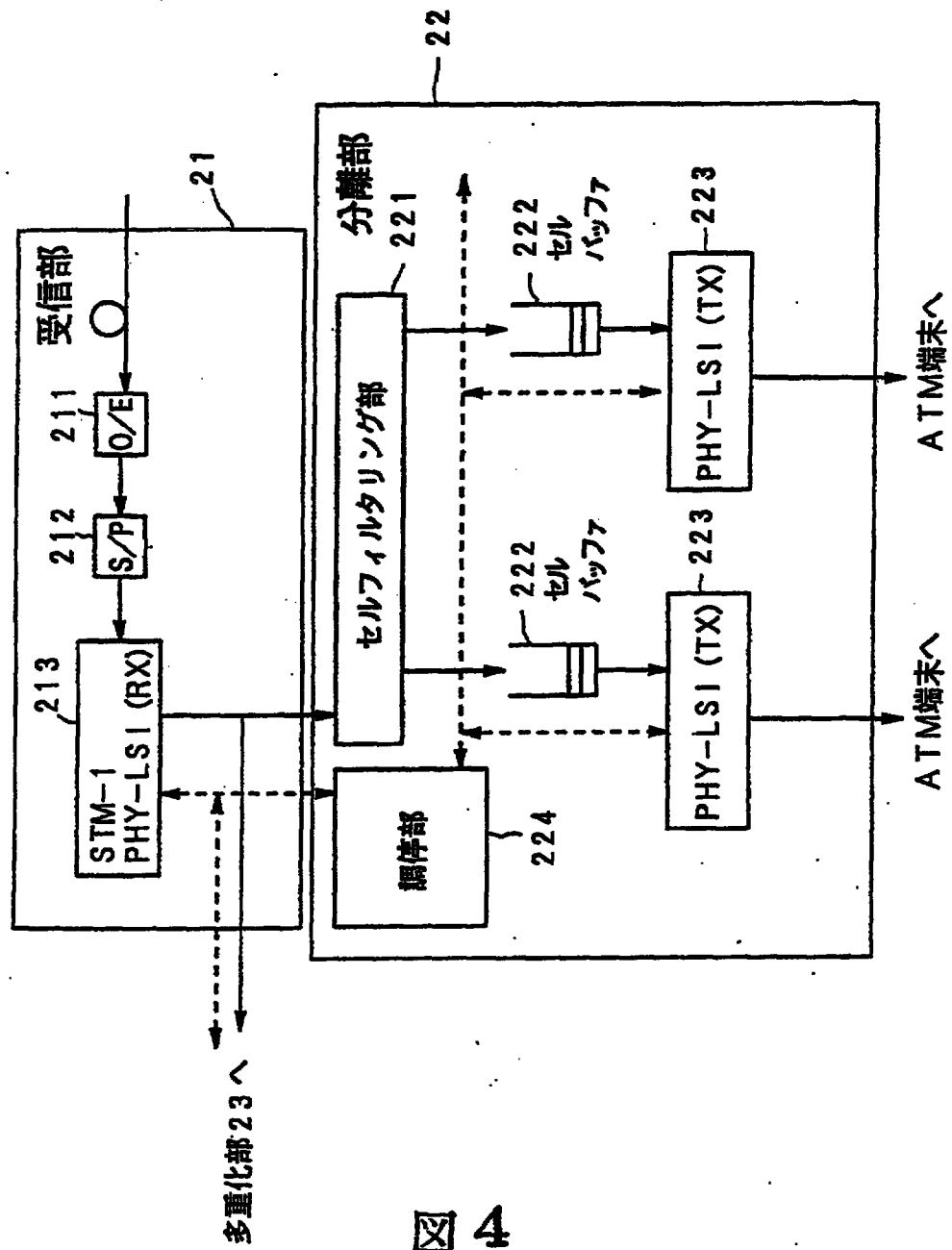


図 4

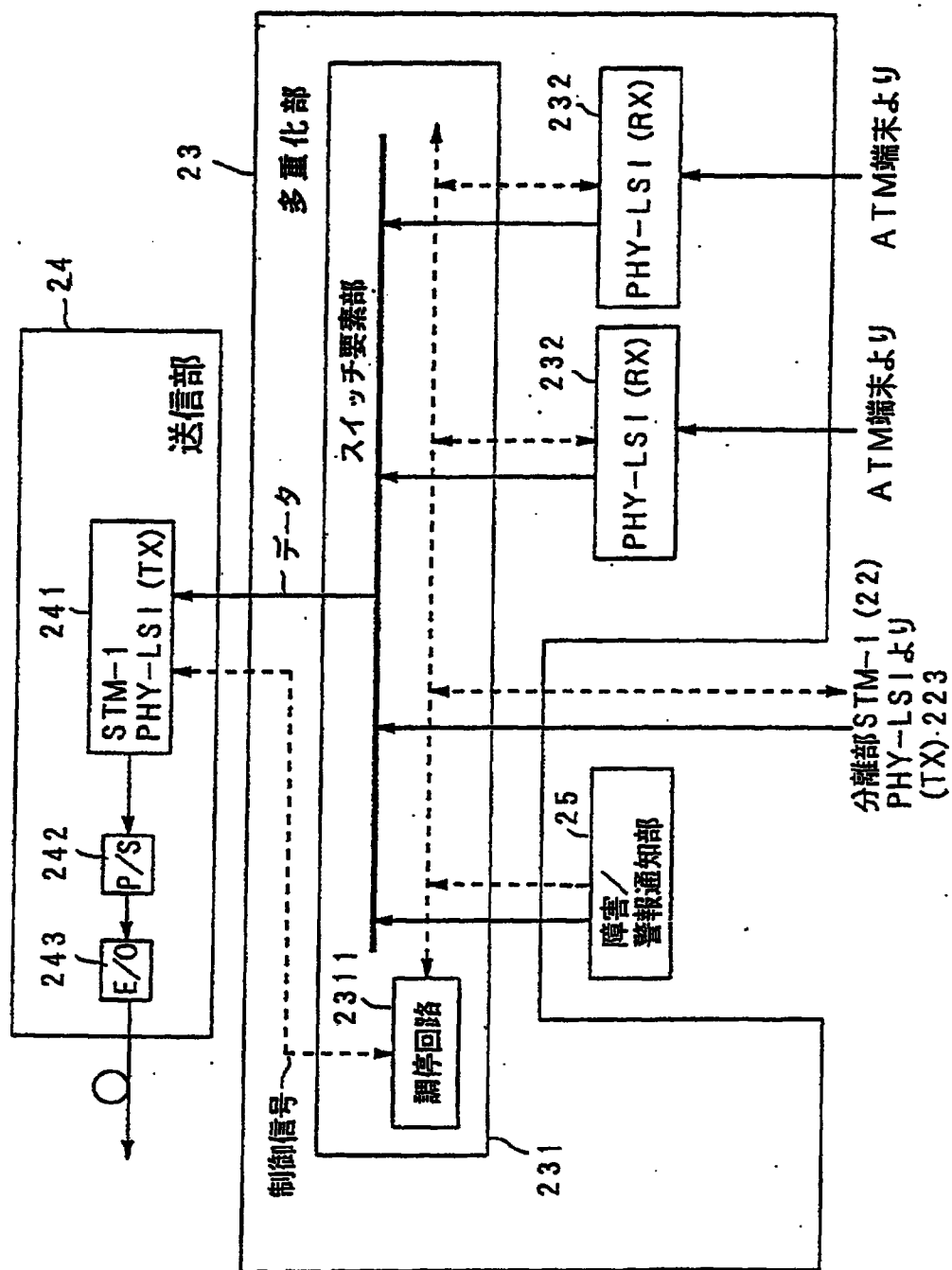


図 5

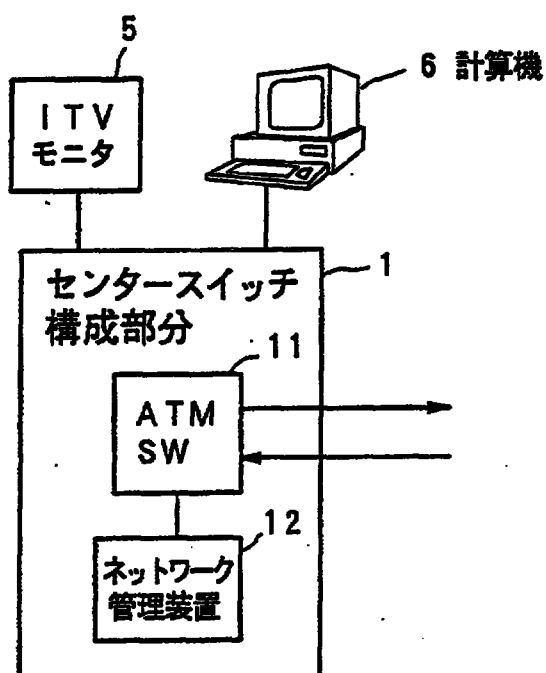


図 6

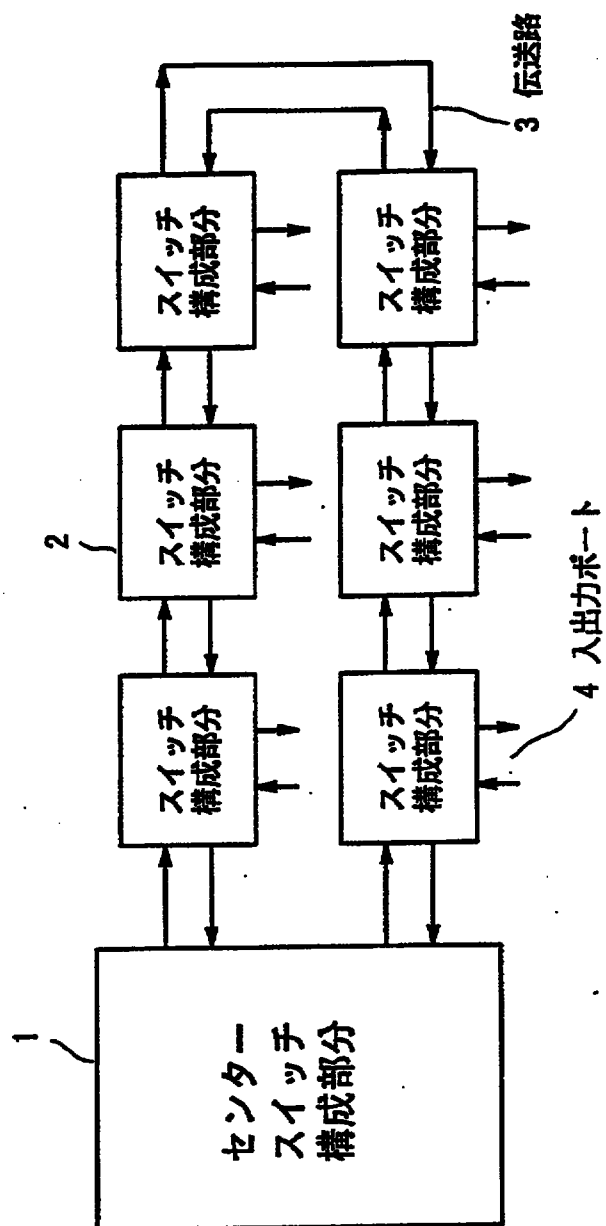
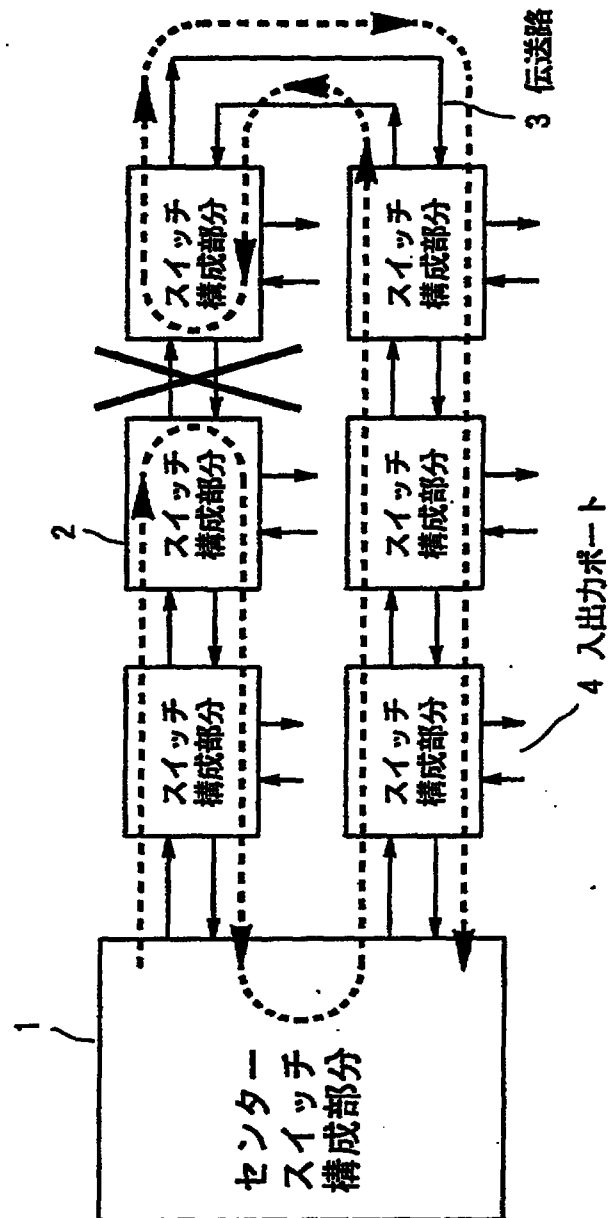


図 7



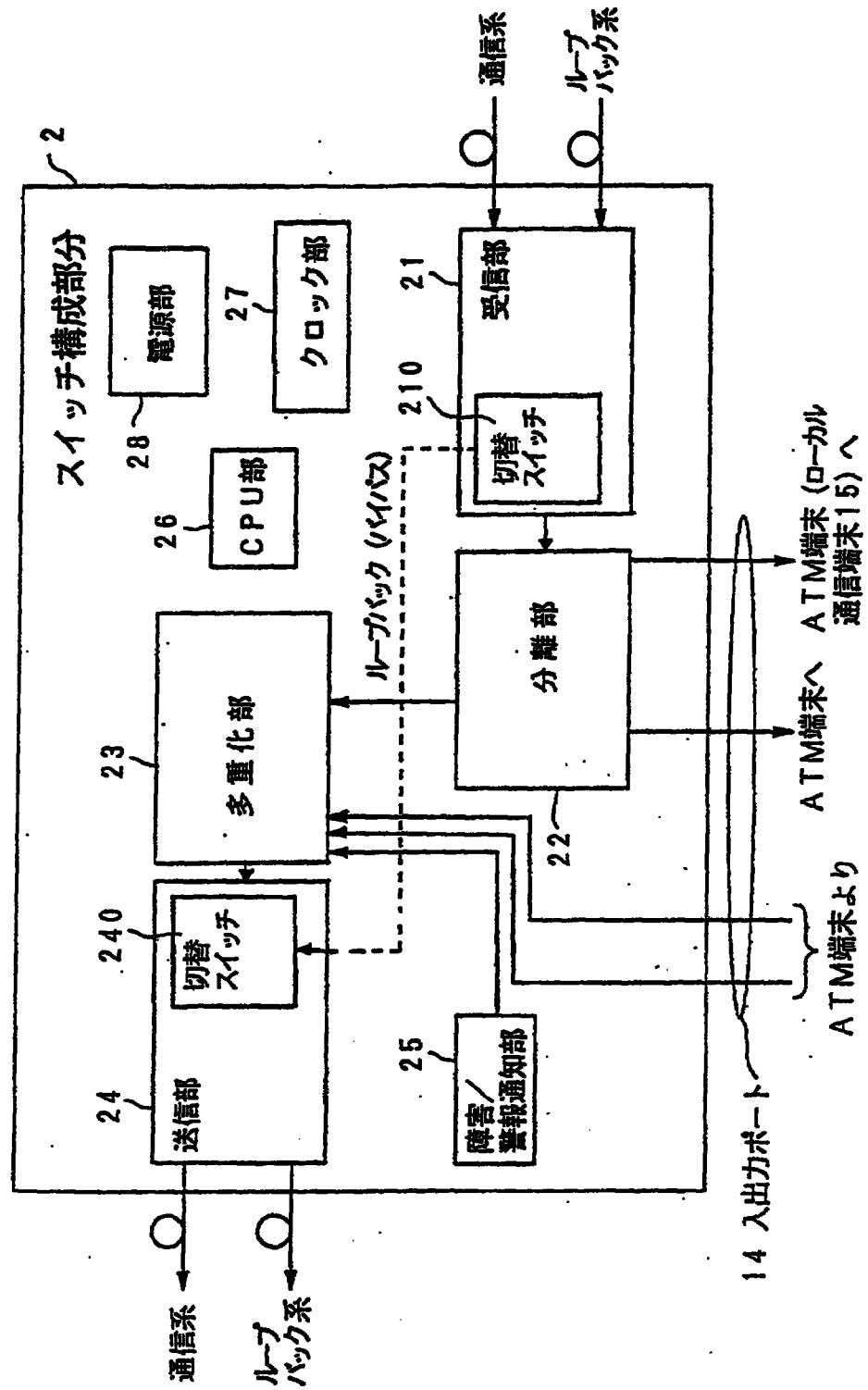


図 9

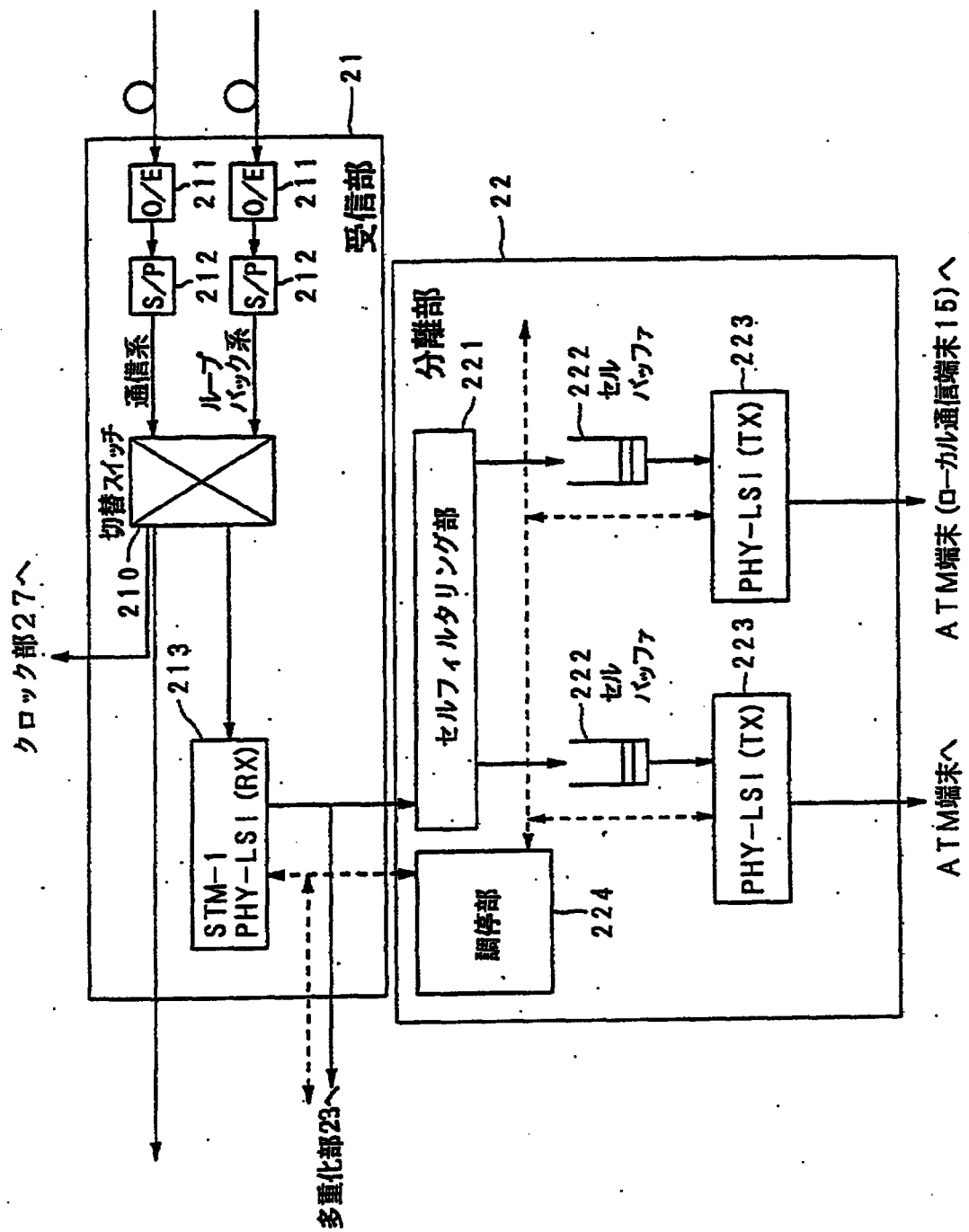


図10

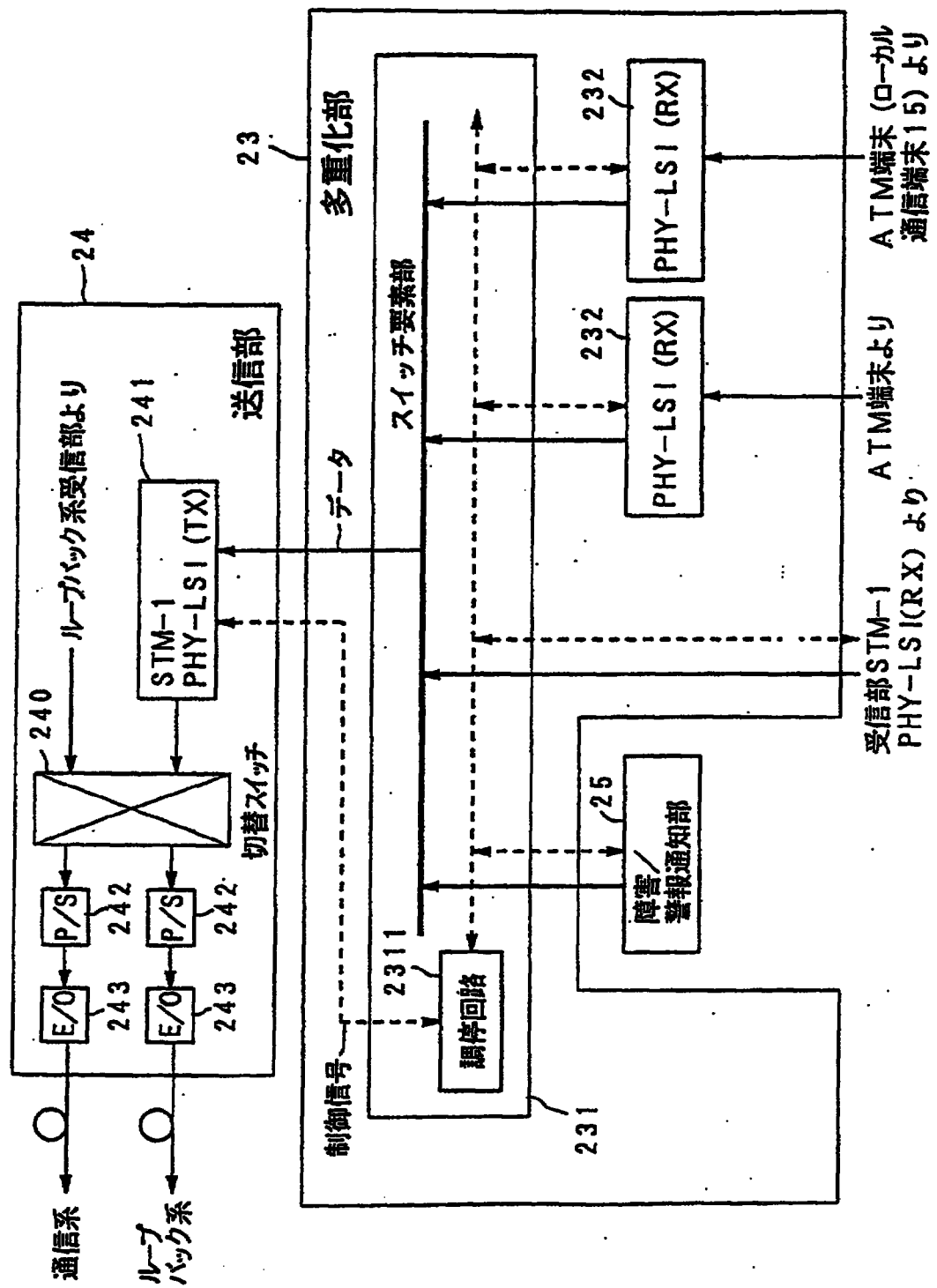


図 11

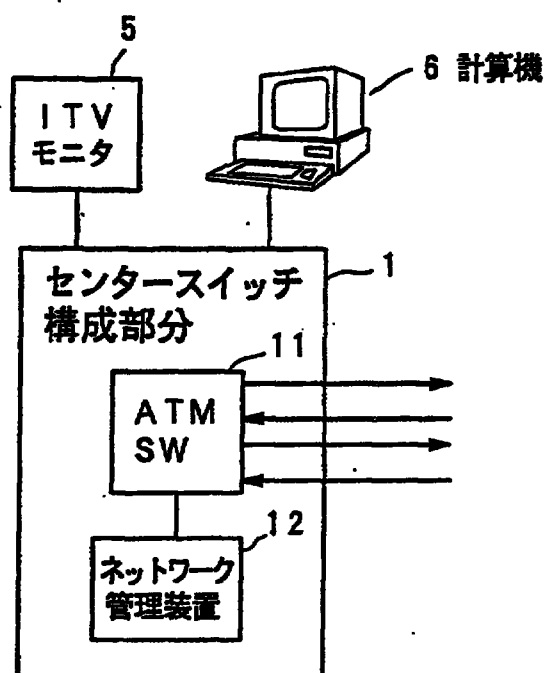


図 12

ITU-T I. 610より	
VCI 0 {VPI=0}	Unassigned cell
1 {VPI>0}	Unused
2	Meta-signaling cell (UNI)
3	General Broadcast Signaling
4	Segment OAM F4 Flow Cell
5	End-to-end OAM F4 Flow Cell
6	Point-to-point signaling cell
7-15	Resource management cell
16-31	Reserve
VCI>31	Reserve
	Available for user data transmission
	Non-user cell
	Non-user cell
	User cell
	Cell
	Non-user cell
	Non-user cell
	User cell
	Non-user cell
	User cell
	User cell
	User cell

図 13

VPI=0かつVCI=0の場合VCI=0~31はユーザデータ転送には使用できないため
 25Mbps ATM端末の使用可能なユーザデータ転送用のVCI値はVCI>31、
 このVCI>0を各端末に固定に割り付けたVCI値とする。
 また各K-Boxに割り付けられるVPI=1~255

K-Box No.	K-Box VPI	端末A	端末B
K-Box No. 1	VPI=1	VPI=偶数(ただし32以上)	VPI≧奇数(ただし32以上)
K-Box No. 2	VPI=2	同上	同上
↓			
K-Box No. 255	VPI=255	同上	同上

DESCRIPTION

COMMUNICATION SYSTEM

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a communication system constituted by a data processing center, data generating sources and data receiving devices and communication network linking these, in the case where the data generating sources or data receiving devices are arranged in linear fashion.

BACKGROUND ART

The present invention relates to a communication device employed in a communication system whereby a data processing center and data generating source are linked, in the case where data generating sources are arranged linearly; typical examples of such a communication system in which data generating sources are arranged linearly include a road management system, railway management system, sewer management system, airfield management system, river management system, or underground railway management system.

In a road management system, a management center is provided within the management zone and video cameras and/or vehicle sensors etc. are disposed along the roads in the management zone, the information from these being collected at the management center. Also, electro-optic

display panels are disposed along the roads. Information concerning accidents and/or congestion from adjacent management zones is collected at the management center and evaluation of various types is performed using these items of information and the information of the management zone in question; as a result, various kinds of guidance including congestion information etc. are displayed on electro-optic notice boards, thereby performing traffic management.

Taking the example of such a road management system, conventionally, information was collected by connecting an information generating source and the center by a one-to-one communication line, and guidance was displayed on the electro-optic notice board.

Such a method suffered from the problem of lack of flexibility owing to the following.

For example, if it was desired to add a new camera in a road management zone, construction work had to be undertaken to lay the communication line to the management center from the point where the addition was made. The same problem arose if it was desired to move a camera.

Roads constitute infrastructure that is used for a long period. New and superior monitoring devices make their appearance from time to time. Thus, there is the problem that construction work for laying communication lines arose every time a new type of device was introduced.

Although monitoring is performed by machines insofar as it can be, monitoring by human beings having the five

senses may still be necessary. This is the case when slight changes of sound or changes in the atmosphere etc. are to be monitored. These may necessitate patrolling by human beings. In such cases, the monitoring staff have to perform monitoring by patrolling by carrying portable terminals. The monitoring staff need to communicate with the center by their portable terminals from time to time. With the conventional method, preparatory work was necessary to arrange connectors at various locations along the road, these connectors being linked to the center by communication lines. This was not particularly practical.

This information that it was desired to send was of various types, ranging from large amounts of information for which real-time characteristics were required such as video or small quantities of information that did not require real time characteristics, such as monitoring data. It is desirable for these to be integrated and sent by a number of cables if possible.

A further problem with the conventional method was that communication became impossible if there was some fault in the communication device or communication line.

Thus, the conventional system suffered from inflexibility in regard to alterations such as addition or movement of data generating sources or installation of temporary data sources. It also lacked the capability of being able to freely adapt to transmission data of various types such as ITV image data, computer data, or audio data etc. and to send these various types of data in integrated

manner. Furthermore, while self-recovery would be desirable in the event of occurrence of a fault, such a function cannot be expected with the conventional system in which data generating sources and the center are connected by cable. Furthermore, from the point of view of infrastructure, there are many problems with the conventional system in that the communication system must be flexibly adapted to alterations over a long period.

An object of the present invention is to realize a communication system wherein the above problems can be solved, which has considerable flexibility, which can cope with data of various types, which can also cope with faults, and which can flexibly cope with future improvements in equipment.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

The present invention is characterized by comprising: a plurality of node devices arranged in a distributed fashion in a plurality of locations; one or a plurality of local communication terminals connected to each of the node devices; communication channel means for connecting the plurality of node devices in series; and a center device to which a starting end and a terminal end of the communication channel means are connected; in which the center device sends data for each local communication terminal to the communication means and each of the node devices receives the data and extracts, from this data, data for a local communication terminal connected to the

node device in question, and thereby outputs this data to the local communication terminal in question.

The present invention is also characterized by comprising: a plurality of node devices arranged in a distributed fashion in a plurality of locations; one or a plurality of local communication terminals connected to each of the node devices; communication channel means for connecting the plurality of node devices in series; and a center device to which a starting end and a terminal end of the communication channel means are connected; in which the center device sends cell-formed data for each local communication terminal to the communication means and each of the node devices receives the cell-formed data, and extracts, from the received cell-formed data, cell-formed data for a local communication terminal connected to the node device in question, and thereby outputs this cell-formed data to the local communication terminal in question.

Further, each node device may comprise multiplexing transmission means whereby data from the local communication terminal connected to the node device in question are multiplexed with data from the communication channel means downstream and sent to the communication channel means and the center device may collect data from each local communication terminal by receiving data sent to the communication channel from the multiplexing transmission means.

Also, the center device and each node device

comprise a transmitter and a receiver, and perform cell transfer with the communication channel means through the transmitter and the receiver.

Further, alteration of logical identifier of the cells is not performed at the node devices.

Also the node devices comprise switch element means wherein cells from the local communication terminal and cells from the upstream center device or node device are mixed without overlapping and are sent to the downstream center device or node devices.

Cell transmission from the node devices to the communication terminal is effected by means of a logical identifier that is permanently allocated to the node device and the communication terminal and is effected by copying the cells at the node device.

When a node device detects a fault by the cessation of transmission of cells from the upstream center device or node device, it transmits a fault cell bearing its own identifying information by a specified virtual communication channel to the downstream center device or node device.

Alternatively, a node device may constantly send with fixed time interval a fault monitoring cell carrying its own identifying information to the downstream center device or node device and, on detecting a fault by the cessation of transmission of the fault monitoring cell from the upstream center device or node device, may send fault location information to the center device.

The communication channel means may be duplicated by provision of two independent circuits so as to recover the communication function on occurrence of a fault by loopback upstream and downstream of the fault location.

The function of an ATM switch may be constituted by the node devices, the communication channel means and the center device.

With such a configuration according to the present invention, the data generating sources and the center are linked by switches of distributed arrangement type, and connection between the switch-constituting sections is achieved by the ATM technique. By this means, an information communication system can be realized that has great flexibility and can cope with new information as developments take place over time. It is also fully capable of coping with occurrence of faults.

As described above, in the present invention, a communication system is realized by distributed arrangement of switch-constituting sections of an ATM switch. Due to this, the following advantage are obtained.

Firstly, the switch-constituting sections may be dispersed at long distances of several km over a wide range. Consequently, the wiring from the terminals to the switches can be short.

Since information exchange between switch-constituting sections is effected by an internal format, formatting between the switch-constituting sections is unnecessary: this simplifies construction and means that

less components need be used and so is economic.

Also, since the VPI/VCI is not replaced when the cells pass through the switch-constituting sections, this also simplifies construction and means that less components need be used and so is economic.

When cells are handed over from a switch-constituting section to a terminal, this is done by copying the cells, so the cells can subsequently flow on the transmission channel enabling multicasting and broadcasting to be easily implemented.

When the data generating sources are arranged on a line, data collection can be achieved economically.

Several tens of terminals can be accommodated simply by laying one or two optical fibers.

A high-reliability system is achieved, wherein fault self-recovery is possible and wherein faults can be self-detected.

Furthermore, since the ATM technique is used, compatibility with ATM exchanges is high, and this can therefore be used as the line concentrator system of an ATM exchange. Also, multi-media information such as video, audio and data can be collected in integrated manner.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a block diagram illustrating the layout of a single-layer system according to an embodiment of the present invention;

Fig. 2 is a view showing the layout of a road

monitoring system employing the embodiment shown in Fig. 1;

Fig. 3 is a block diagram of a switch-constituting section in the embodiment shown in Fig. 1;

Fig. 4 is a block diagram of a receiving section and separating section of a switch-constituting section shown in Fig. 3;

Fig. 5 is a block diagram of a multiplexing section and transmitting section of the switch-constituting section shown in Fig. 3;

Fig. 6 is a block diagram of a center switch-constituting section in the embodiment shown in Fig. 1;

Fig. 7 is a block diagram showing the layout of a double system according to another embodiment of the present invention;

Fig. 8 is a diagram of loop-back on occurrence of a fault in the embodiment of Fig. 7;

Fig. 9 is a block diagram of a switch-constituting section in the embodiment shown in Fig. 7;

Fig. 10 is a block diagram of a receiving section and separating section of the switch-constituting section shown in Fig. 7;

Fig. 11 is a block diagram of a multiplexing section and transmitting section of the switch-constituting section shown in Fig. 7;

Fig. 12 is a block diagram of a center switch-constituting section in the embodiment shown in Fig. 7; and

Fig. 13 is a view showing an example of a cell identifier algorithm.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

A communication system constituted by ATM switches arranged in distributed fashion according to the present invention is described in detail below with reference to the drawings.

Fig. 1 is a block diagram showing the layout of a single-layer system constituting the basic system according to the present invention. In this Figure, 1 is a center switch-constituting section that performs overall management of switching. 2 are switch-constituting sections arranged in dispersed fashion whereby signals sent from upstream flow downstream through a transmission channel 3 and that perform exchange of information with terminals through input/output ports 4. Mutual communication between switch-constituting sections 2 is intra-switch communication, so exchange of data is performed using the internal format. Center switch-constituting section 1 corresponds to the center device in the claims, switch-constituting sections 2 correspond to node devices in the claims, and transmission channel 3 corresponds to communication channel means in the claims. As will be described later, functioning as in a single ATM switch is realized by center switch-constituting section 1, switch-constituting sections 2 and transmission channel 3.

Replacement of VPI/VCI is not performed in switch-constituting sections 2. Since the mutual distance between switch-constituting sections 2 may be as much as a few km,

for mutual communication between switch-constituting sections 2, serial transmission using an optical transceiver is performed.

In this way, transmission channel 3 from center switch-constituting section 1 is connected to the first switch-constituting section 2 and transmission channel 3 going out from the first switch-constituting section 2 is connected to the next switch-constituting section 2. In this way, after passing successively through the switch-constituting sections 2, transmission channel 3 finally returns to center switch-constituting section 1, thus constituting a loop. In addition, signal channels to terminals are provided from switch-constituting sections 2, separately from transmission channel 3.

In order to explain the actual operation of this system, an example will be described in which an operation of monitoring a point on a motorway is performed by ITV and an operation of measuring wind speed by an anemometer and displaying this wind speed on an electro-optical notice board are performed.

Fig. 2 shows a road monitoring system in which this example is put into effect.

Video from ITV camera 7 is put on transmission channel 3 by a switch-constituting section 2 and is conveyed, through center switch-constituting section 1, to an ITV monitor 5 connected to center switch-constituting section 1. When a camera direction instruction signal and/or zoom signal etc. are input by means of an input

device, not shown, attached to ITV monitor 5, these signals are conveyed to ITV camera 7 from ITV monitor 5 by a path, not shown.

Likewise, in the case of the measurement data of an anemometer 8, this is put on transmission channel 3 by switch-constituting section 2 and is thence conveyed through center switch-constituting section 1 to a computer 6 connected to center switch-constituting section 1 and, after being processed by computer 6, is conveyed by a route identical to that of the instruction signal to ITV camera 7, to an electro-optic notice board, where the wind speed is displayed.

Thus, with such a road monitoring system, transmission of video obtained by ITV camera 7 is frequently performed and it is anticipated that in the future also multimedia transmission will increase even more; the significance of introducing an ATM switch function according to the present invention into a road monitoring system is therefore great.

Fig. 3 shows an example of the detailed layout of a switch-constituting section 2 of the basic system shown in Fig. 1.

In receiving section 21, multiplexing modules such as OC-3 or STM-1 are terminated and cells conveyed by the payload of the modules are extracted. Separating section 22 hands over cells addressed to this switch-constituting section 2 to a terminal, not shown.

In contrast, cells sent to multiplexing section 23

are mixed without overlapping cells output from the terminal and are then conveyed by the payload of a multiplexing module such as OC-3 or ST-1 via transmission section 24 and are then sent to the next-stage switch-constituting section 2.

As the constituent elements of switch-constituting section 2, apart from receiving section 21, separating section 22, multiplexing section 23, and transmission section 24 described above, there are a CPU unit 26 that performs the processing at various locations of switch-constituting part 2, clock section 27, power source section 28 and fault alarm notification section 25.

When CPU section 26 detects that a fault has occurred so that the signal from upstream has been interrupted, by free running of clock section 27, it puts the fault information from fault alarm notification section 25 into the form of cells which are then transmitted downstream through multiplexing section 23. In this case, center switch-constituting section 1 that has received this can infer the location of the fault by either putting information specific to this switch-constituting section in the cells or by employing a code specific to this switch-constituting section in the VPI/VCI that is used.

Fig. 4 shows the layout of receiving section 21 and separating section 22 of the basic system. An optical signal on an optical fibre is input to opto-electric conversion section (O/E) 211 of receiving section 21, where it is converted to an electrical signal, which is then

converted to a parallel signal by serial/parallel conversion section (S/P) 212. The OC-3 or STM-1 signal is then terminated at RX section 213 and incoming cells transmitted by the payload are extracted.

The cells extracted by RX section 213 are sent to separating section 22 of the basic system. The cells first of all enter cell filtering section 221 where cells destined for the switch-constituting section 2 in question are extracted and sent to the terminal. An example algorithm used for this purpose is shown in Fig. 13.

In Fig. 13, cells wherein VPI and VCI are both 0 and cells wherein VPI is 1 or more while VCI has an identifier of 0 ~ 31 are employed for special purposes, or, because the identifier has already been reserved, identifiers which may be employed for user data transmission in respect of the ATM terminal may have VCI of 32 or more, VPI 1 or more, usually 1 ~ 255. Of these, the VPIs are allocated to respective switch-constituting sections 2 and VCIs of 32 or more are employed for the identification of terminals associated with respective switch-constituting sections 2. Where there are two terminals associated with a switch-constituting section 2, these may be distinguished by whether the VCI is odd or even. Also, specified bits of VCI or VPI may be employed as bits for multicasting.

On the other hand, cells extracted in RX section 213 of receiving section 21 are also sent to multiplexing section 23 in parallel with separating section 22.

Fig. 5 shows the layout of multiplexing section 23

and transmission section 24 of the basic system. Cells from separating section 22, the terminal and fault alarm notification section 25 are input to switch element section 231. Various types of construction could be adopted for switch element section 231 such as a common buffer type or cell routing type. Here, however, the explanation will be given in terms of a bus-type switch, as illustrated. A mediation circuit 2311 at the bus entrance performs cell traffic control and designates from which inputs cells may be output on to the bus, thereby preventing collisions of cells on the bus.

Fault alarm notification section 25 detects abnormality when the signal from upstream is interrupted and notifies center switch-constituting section 1 of the fact that an abnormality has occurred and the location of the abnormality by free running of the clock and output of a fault alarm signal.

The output of switch-constituting section 231 is sent to transmitting section 24 of the basic system. Transmission section 24 first of all puts the cells into the payload of an OC-3 or STM-1 frame in TX section 241; parallel/serial conversion section (P/S) 242 then effects conversion to a serial signal, which is then converted by electro-optical conversion section (E/O) 243 into an optical signal, which is sent to an optical cable.

Fig. 6 shows the layout of a center switch-constituting section 1 of the basic system.

Center switch-constituting section 1 is constituted

in this example by an ATM switch 11 and network management device 12. In Fig. 6, ITV monitor 5 and computer 6 are connected to ATM switch 11 but these are not essential. Cells sent from a terminal through a switch-constituting section 2 are sent to ITV monitor 5 and/or computer 6 via ATM switch 11. When a fault alarm signal from fault alarm notification section 25 is sent to network management device 12, processing for, for example, detection of the location of the fault is performed.

A description of the details of the fault location search operation of the basic system will now be given, including what has already been described. When fault alarm notification section 25 detects that a fault has occurred in a switch-constituting section 2, causing the signal from upstream to be interrupted, it sends a fault alarm signal downstream in the form of cells by allowing free running of clock section 27, from fault alarm notification section 25 through multiplexing section 23. These cells either carry information specific to this switch-constituting section in their payload or a code specific to this switch-constituting section is employed in the VPI/VCI that is used. A fault alarm signal from fault alarm notification section 25 is sent to network management device 12 where processing such as detection of the location of the fault is performed.

When a fault occurs, all the signals of switch-constituting sections 2 downstream of that location are interrupted, so they will commence the operation described

above practically simultaneously and confusion will be generated. Consequently, transitionally, various fault alarm signals arrive at network management device 12. However, after a fixed time has lapsed, subsequently, a stable fault alarm signal will be received. The reason for this is that, taking for example a switch-constituting section 2 at some intermediate point, although it will at first commence sending a fault alarm signal by free running of its clock on interruption of the signal from upstream, after a certain time has elapsed, since the switch-constituting section 2 upstream of itself is of course performing the same operation, there will be an incoming fault alarm signal from this. Consequently, the switch-constituting section 2 in question will discontinue the sending of a fault alarm signal from itself by stopping free running of its clock and will merely perform relaying of the fault alarm signal from upstream. When in this way the system has settled down to a steady condition, only the switch-constituting section 2 adjacent the location of fault will be performing free running of its clock and transmission of the fault alarm signal.

Next, a double system, which is an expansion system of the basic system will be described. Fig. 7 shows an example of the construction of such a double system.

The difference from the layout diagram of the basic system of Fig. 1 lies in that the transmission path is duplicated. Thanks to this duplication, if a fault occurs, as shown in Fig. 8, loop-back of the signal is performed

upstream and downstream of the location of occurrence of the fault, so that function recovery can be performed automatically.

Fig. 9 shows the layout of a switch-constituting section 2 in this system. Since its layout is similar to that of the basic system, only sections where there is a difference will be described.

Transmission path 3 is duplicated to provide two systems, namely, a communication system and a loopback system. As shown in Fig. 9, the communication system and loopback system signal are distinguished on the input side of separating section 22 and the output side of multiplexing section 23, and changeover switches 210, 240 for bypassing the loopback system signal are respectively provided in receiving section 21 and transmission section 24. The loopback system signal is thereby directly connected to changeover switch 24 without going through separating section 22 and multiplexing section 23. Cells from center switch-constituting section 1 destined for the terminal are sent through the communication system and dropped at the terminal. Likewise control is effected such that cells sent to center switch-constituting section 1 from a terminal are added to the communication system in multiplexing section 23 also, but are not added to the loopback system. In this way, under normal conditions, only the communication system is employed for communication; the loopback system operates, but does not perform transfer of outgoing or incoming data with a

terminal; only test cells flow through it to confirm that it is functioning properly.

If in this condition abnormality is detected, this is communicated to the user and on-line repair is effected without adverse effect to the user.

If a fault occurs, loopback, as will be described, is performed so that functioning is recovered; however, even under these circumstances, exchange of data with the terminal is still performed by the communication system and, as shown in Fig. 8, the loopback system merely relays the signal from the fault location to the opposite side.

In the case of a switch-constituting section 2 in which loopback is not performed, cells received from the communication system are sent to the communication system and cells received from the loopback system may be sent to the loopback system.

Also, in the case of a switch-constituting section 2 in which loopback is performed, cells received from the communication system may be sent to the loopback system and the cells received from the loopback system may be sent to the communication system. Also, fault alarm notification section 25 is unnecessary.

Fig. 10 shows the layout of receiving section 21 and separating section 22 of the expanded system. These sections are similar in construction to receiving section 21 and separating section 22 of the basic system of Fig. 4, so only points of difference will be described.

Opto-electric conversion section 211 and

serial/parallel conversion section 212 of receiving section 21 are duplicated by respective provision in the communication system and loopback system. A changeover switch 210 is provided that bypasses the loopback system signal, on the input side of separating section 22. The signal of the loopback system is not input to cell filtering section 221 but is directly sent to changeover switch 240 (see Fig. 11) of transmission section 24 (see Fig. 11). Parts other than these are the same in construction as receiving section 21 and separating section 22 of the basic system shown in Fig. 4.

Fig. 11 shows the layout of multiplexing section 23 and transmission section 24 of the expanded system. This section is similar in construction to the multiplexing section 23 and transmission section 24 of the basic system, so only points of difference will be described.

Parallel/serial conversion section 242 and electro-optic conversion section 243 of transmission section 24 are duplicated by respective provision in the communication system and loopback system. A changeover switch 240 is provided that bypasses the loopback system signal, on the output side of TX section 241 of transmission section 24.

Fig. 12 shows the layout of center switch-constituting section 1 of the expanded system. Only parts which are different from center switch-constituting section 1 of the basic system shown in Fig. 6 will be particularly described.

The number of ports of ATM switch 11 has to be

double that of the basic system. In addition, in loopback operation, a function is necessary to transfer cells of the loopback system that have been returned to ATM switch 11 to the communication system on the other side.

Next, fault recovery operation of the expanded system will be described following Fig. 8.

As described above, the expanded system has a communication system and a loopback system. Cells for fault detection purposes are periodically allowed to flow in these two systems in order to ensure a virtual communication channel for fault detection purposes. If it becomes impossible to receive these cells, this is evaluated as a fault, and operation to shift to loopback operation for recovery of function is commenced.

When a fault is detected, test cells are sent from center switch-constituting section 1 to the right-going transmission channel of the communication system; these are then looped back at changeover switch 240 (see Fig. 9) of switch-constituting section 2 adjacent center switch-constituting section 1, so that the test cells return to center switch-constituting section 1 by the left-going transmission channel of the loopback system. When the test cells return, this switch-constituting section 2 is evaluated to be normal. Test cells are then once more sent from center switch-constituting section 1 to the right-going transmission channel of the communication system. These pass through switch-constituting section 2 that was previously evaluated to be normal and are looped back at

changeover switch 240 (see Fig. 9) of the switch-constituting section 2 which is one further on i.e. which is adjacent the switch-constituting section 2 which has now been evaluated to be normal. If these test cells return, the switch-constituting section 2 is evaluated to be normal. This operation is repeated so long as the adjacent switch-constituting sections 2 are normal, until a point of abnormality is reached; when the point of abnormality is reached, the looping back of the last normal section is maintained and the operation is terminated.

Next, an identical operation is performed in respect of the left-going transmission channel and this operation is stopped, holding the looping back of the last normal section; thus after the cells in the loopback system have returned to ATM switch 11 of center switch-constituting section 1 they are transferred to the communication system on the other side; thus function recovery isolating the faulty section is achieved.

As described above, the transmission channel 3 from center switch-constituting section 1 is connected to the first switch-constituting section 2 and the transmission channel 3 from the first switch-constituting section 2 is connected to the next switch-constituting section 2. In this way the transmission channel 3 passes successively through switch-constituting sections 2 until it finally returns to center switch-constituting section 1 thus constituting a loop. In addition signal channels to the terminals, separate from transmission channel 3, are

provided from switch-constituting sections 2. Transmission channel 3 may be duplicated as right-going and left-going.

Cells from the terminal are mixed without overlapping with the cells from transmission channel 3 in switch element section 231 within switch-constituting section 2 and are output onto the right-going transmission channel or left-going transmission channel.

Mutual transmission between switch-constituting sections 2 is effected by serial transmission using transceivers but there is no need for connection between the terminals etc., being internal to the distributed-arrangement type switch, so the data format can be an internal format which need not conform to any standard, so circuitry which would be needed for conversion can be dispensed with, enabling costs to be lowered.

Furthermore, since ATM technology is employed, fine virtual communication channels for fault management can be set up. Specifically, communication for periodic monitoring is performed by setting up fine virtual communication channels for fault management from center switch-constituting section 1 on the right-going and left-going transmission channel 3. If a fault occurs, the occurrence of the drop-out fault can be detected with communication for monitoring purposes performed on either or both of the right-going and left-going channel. Loopback communication with center switch-constituting section 1 expands outwards on both the right-going and left-going channels, so the location of fault occurrence can be inferred as being

outside the maximum expansion of the loopback communication. It is therefore unnecessary to make an inspection for fault detection purposes over a wide range.

Also, in the case where only a single transmission channel 3 is employed, it is arranged for switch-constituting sections downstream of a fault location to detect a fault by the non-arrival of signals, and, in response to this, to generate free running of their own clocks and to communicate with downstream by a fault signal carrying the number of their own individual switch-constituting section 2 on the fault path, discontinuing their own fault signal if a fault signal arrives from upstream. By this means, the location of the fault can be specified in that only the fault signal of the switch-constituting section 2 adjacent the fault location is left.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

The present invention is useful in communication systems constituted by a data processing center, data generating sources and data receiving devices and a communication network linking these when the data generating sources and data receiving devices are arranged linearly.

CLAIMS:

1. A communication system comprising:
a plurality of node devices arranged in distributed fashion in a plurality of locations;
one or a plurality of local communication terminals connected to each of the node devices;
communication channel means for connecting the plurality of node devices in series; and
a center device to which a starting end and a terminal end of the communication channel means are connected, characterized in that
the center device sends data for each local communication terminal to the communication channel means and each of the node devices receives the data and extracts, from this data, data for a local communication terminal connected to the node device in question, and thereby outputs the data to the local communication terminal in question.
2. A communication system comprising:
a plurality of node devices arranged in distributed fashion in a plurality of locations;
one or a plurality of local communication terminals connected to each of the node devices;
communication channel means for connecting the plurality of node devices in series; and
a center device to which a starting end and a terminal end of the communication channel means are



connected, characterized in that

the center device sends cell-formed data for each local communication terminal to the communication channel means and each of the node devices receives the cell-formed data and extracts, from the received cell-formed data, cell-formed data for a local communication terminal connected to the node device in question, and thereby outputs the cell-formed data to the local communication terminal in question.

3. A communication system comprising:

a plurality of node devices arranged in distributed fashion in a plurality of locations;

communication channel means for connecting the plurality of node devices in series and for performing sending of data in one direction from upstream to downstream; and

a center device to which a starting end and a terminal end of the communication channel means are connected, characterized in that

the center device sends cell-formed data for at least one of the plurality of node devices through the communication channel means;

the communication channel means sends the cell-formed data in one direction; and

the plurality of node devices receive data addressed to their own device through the communication channel means and send the cell-formed data addressed to the center



device in one direction through the communication channel means.

4. The communication system according to claim 2 or claim 3, wherein, the node device detects a fault by the cessation of transmission of cells from an upstream center device or a node device, and transmits a fault cell bearing its own identifying information by a specified virtual communication channel to a downstream center device or a node device.

5. The communication system according to claim 2 or claim 3, wherein the node device constantly sends with a fixed time interval a fault monitoring cell carrying its own identifying information to a downstream center device or a node device, detects a fault by the cessation of transmission of the fault monitoring cell from an upstream center device or a node device, and sends fault location information to the center device.

6. The communication system according to claim 2 or claim 3, wherein the communication channel means is duplicated by provision of two independent circuits so as to recover the communication function on occurrence of a fault by loopback upstream and downstream of a fault location.

7. The communication system according to claim 2 or



claim 3, wherein a function of an ATM switch is constituted by the node devices, the communication channel means and the center device.



ABSTRACT

An information communication system in which a switch constituting section (2) housing a data generating source is connected to a center switch constituting section (1) through a communication channel (3) using an ATM technology as if the function of an ATM switch of distributed arrangement type was realized. This information communication system flexibly handles new kinds of information provided with the progress of times, and, even when a fault occurs, properly copes with the fault.

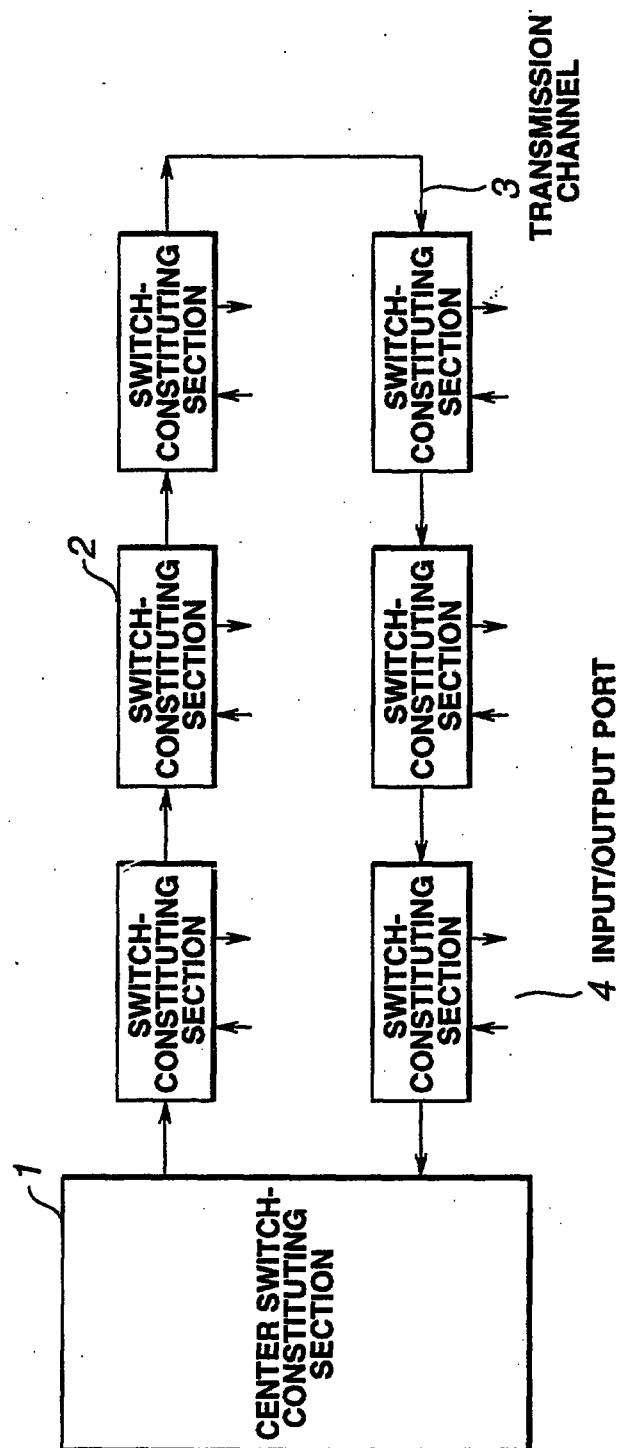


FIG.1

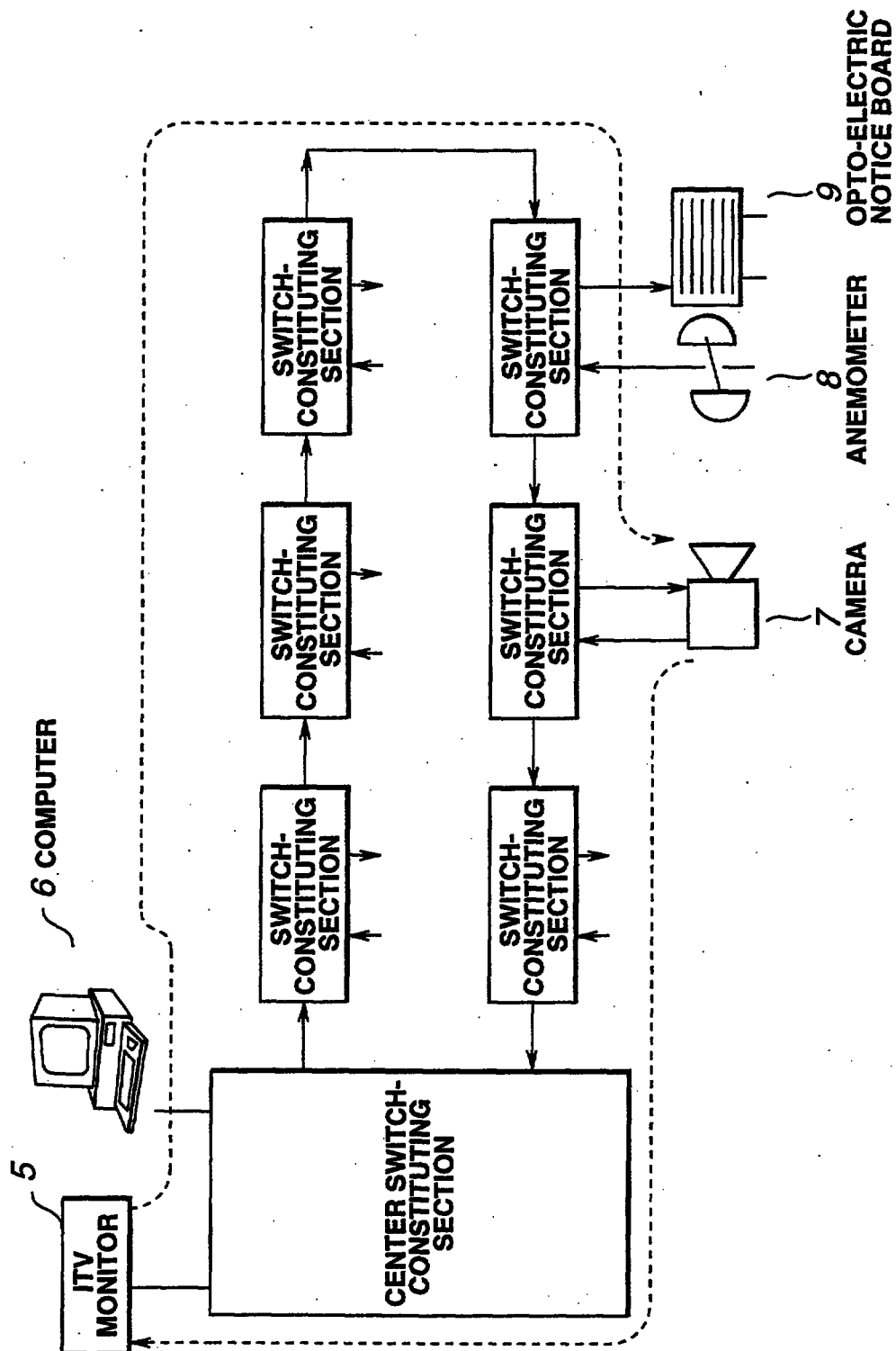


FIG.2

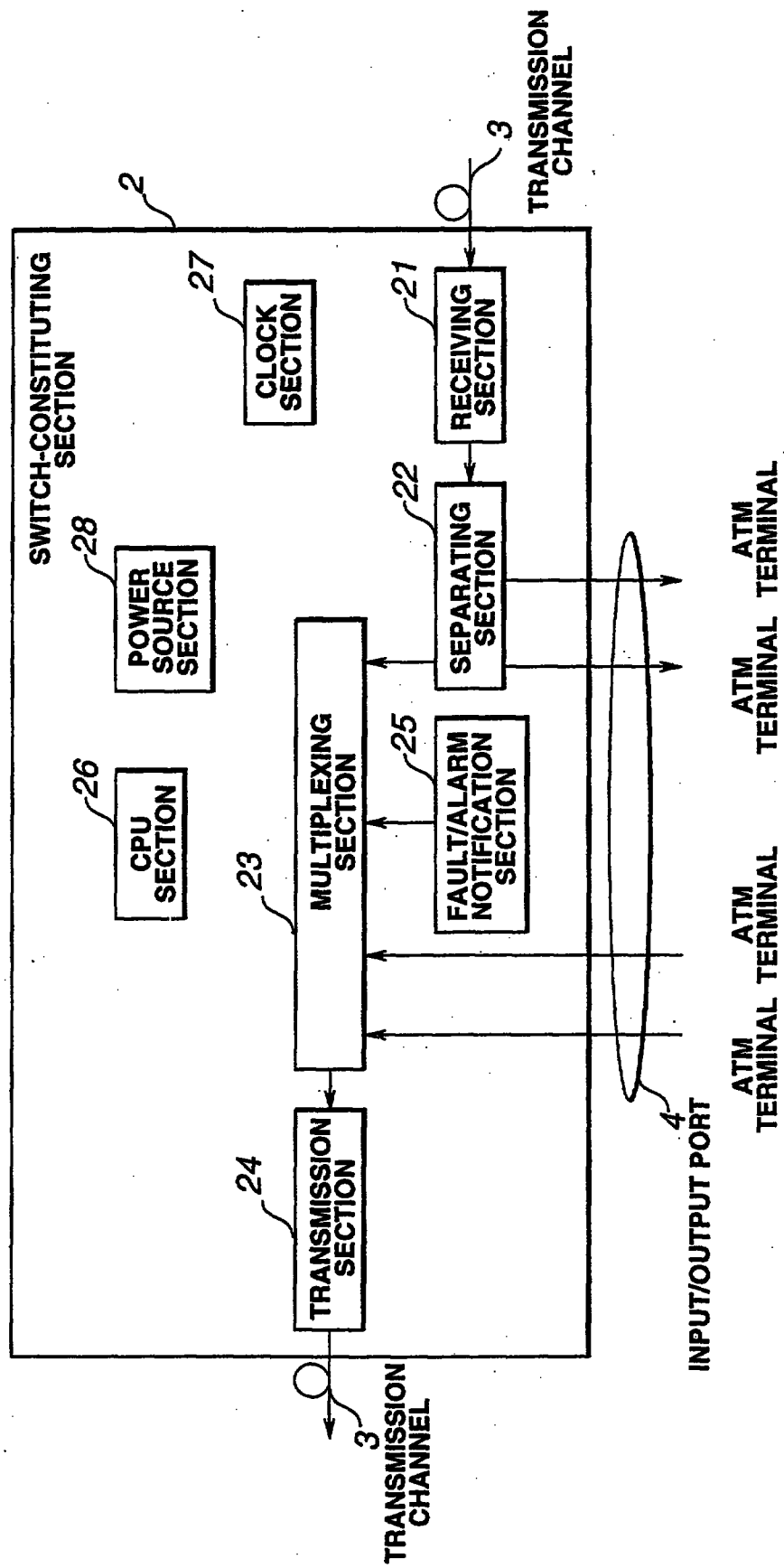


FIG.3

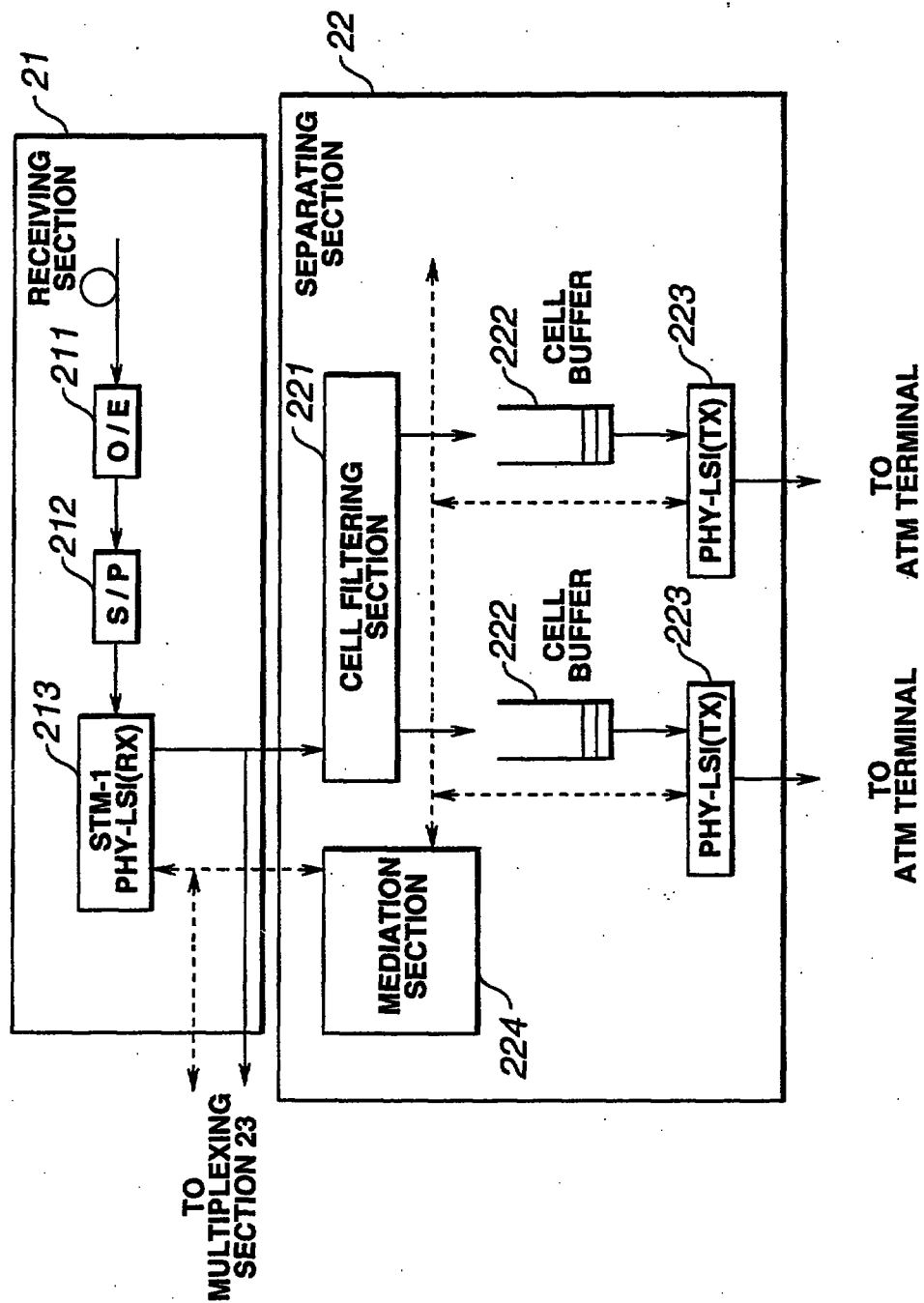


FIG.4

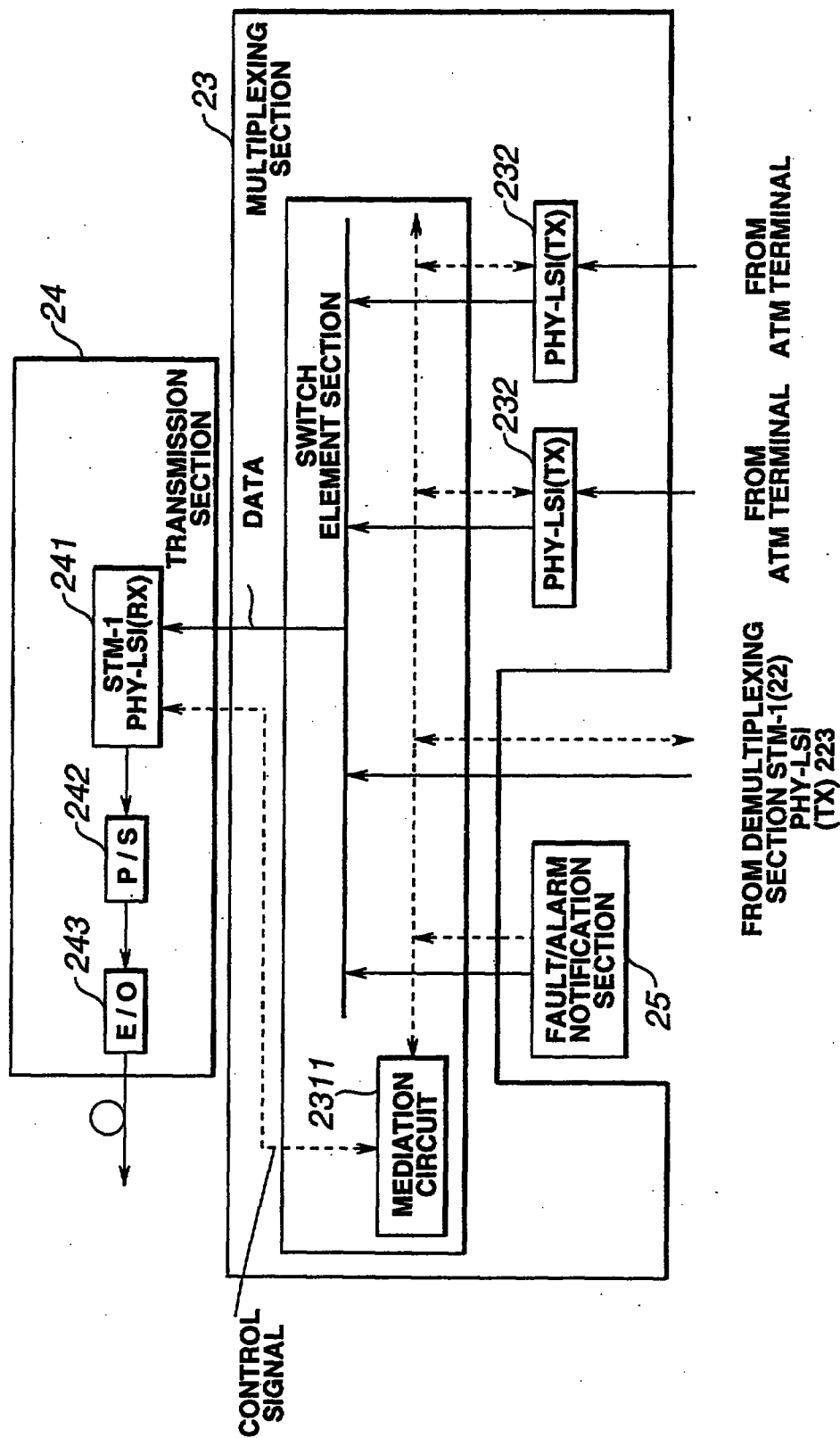


FIG.5

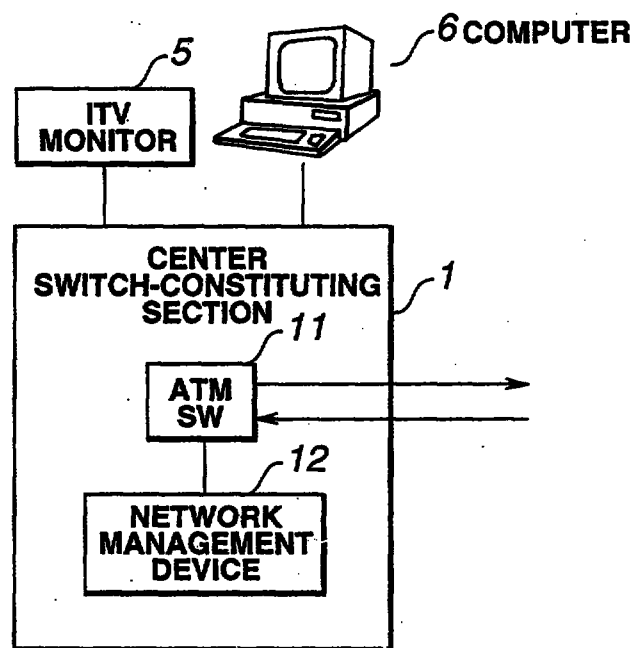


FIG.6

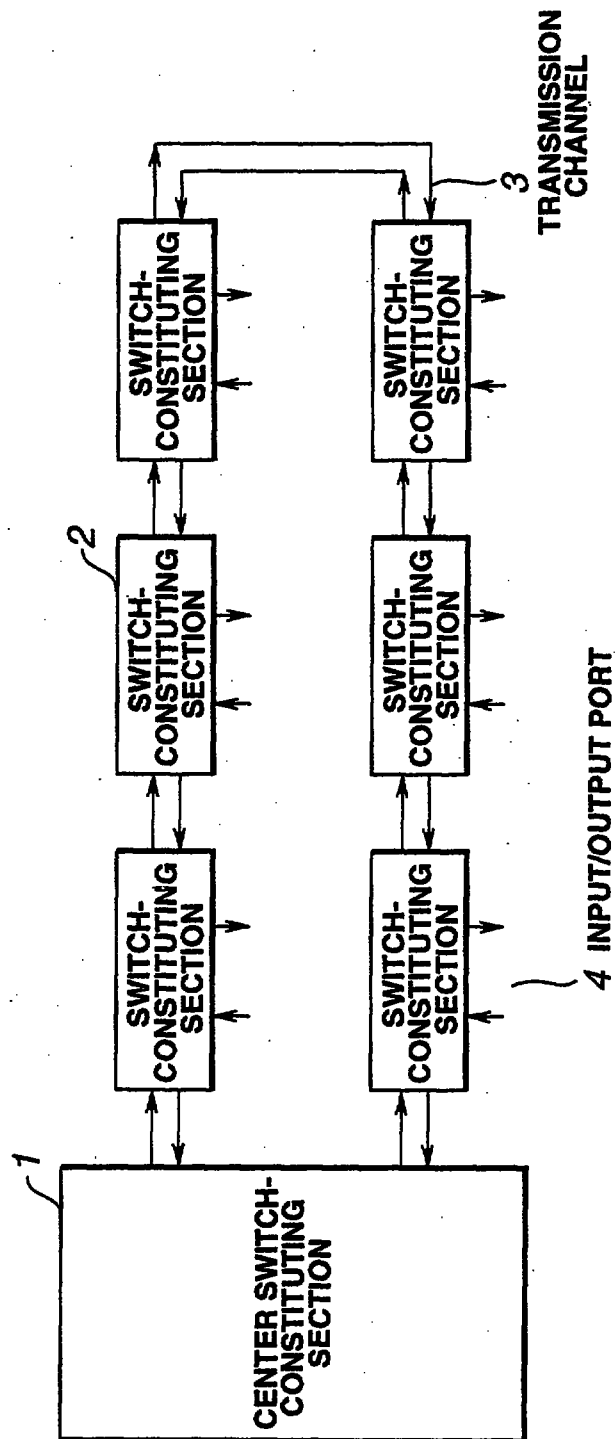


FIG.7

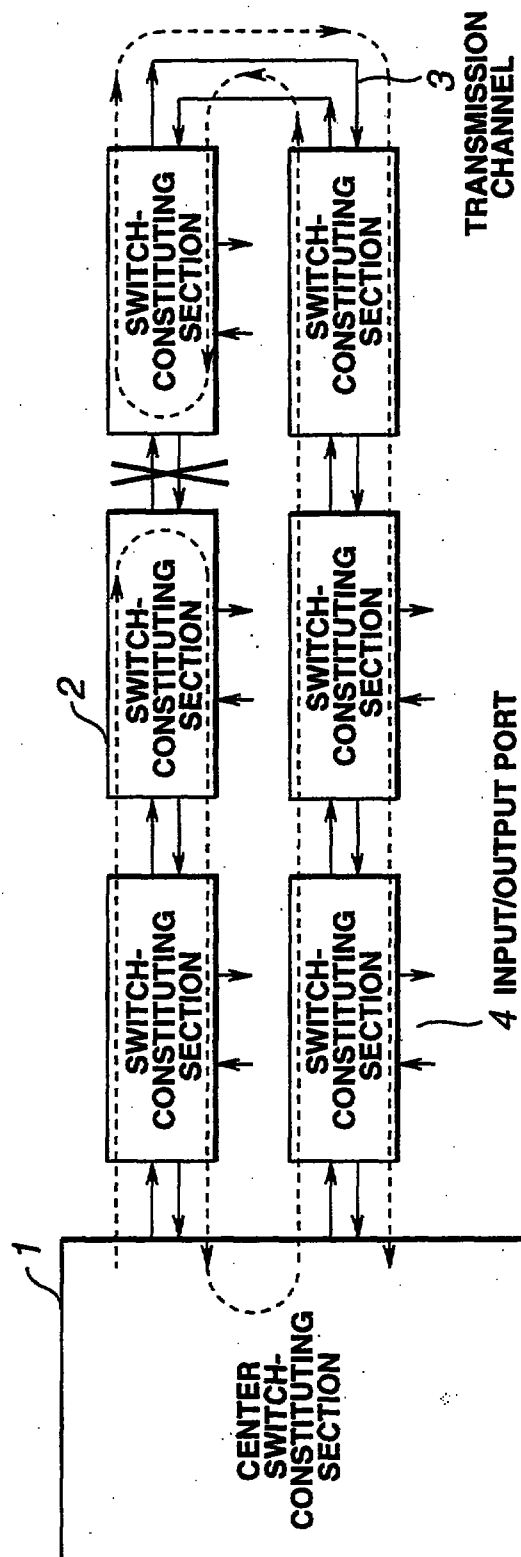


FIG.8

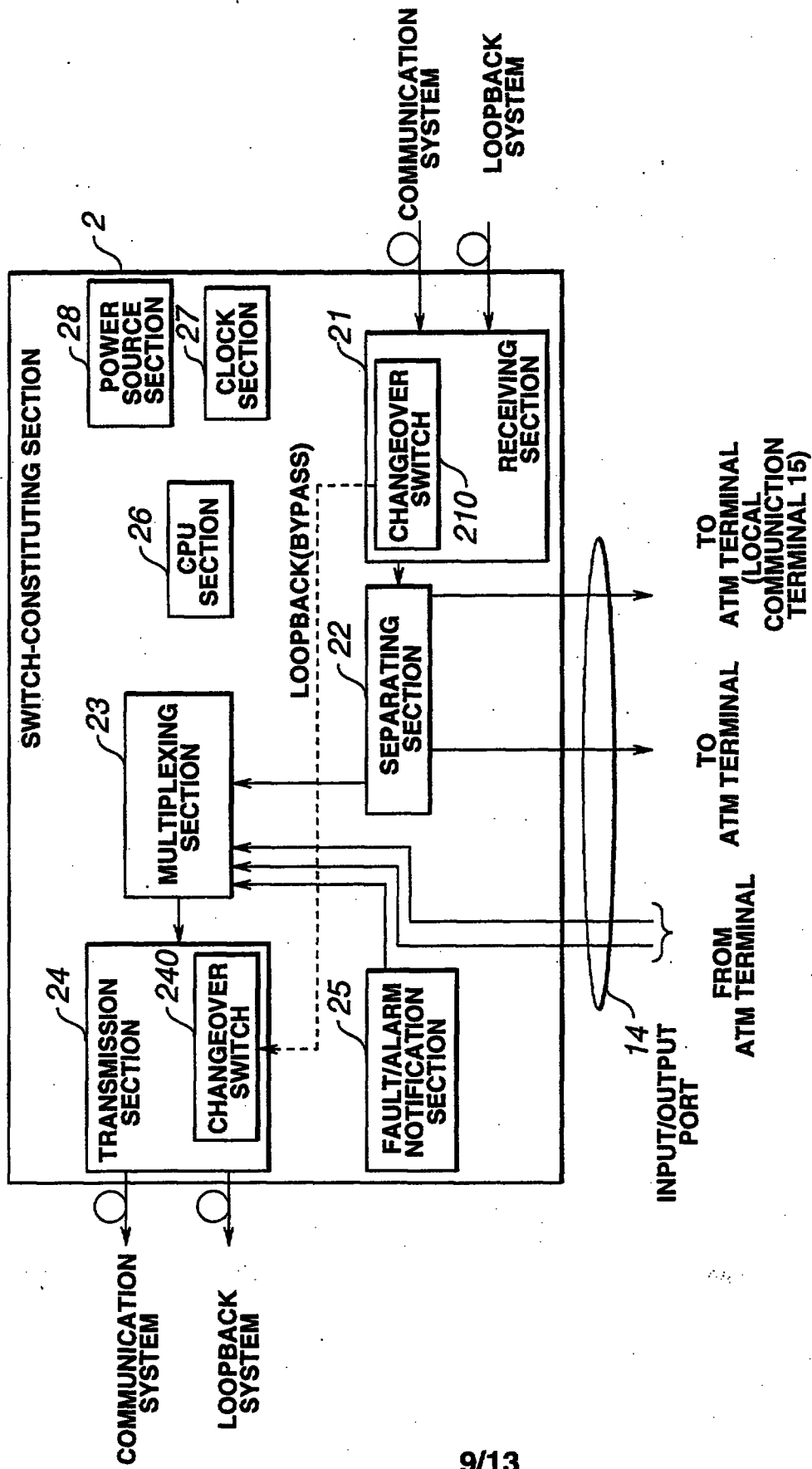


FIG.9

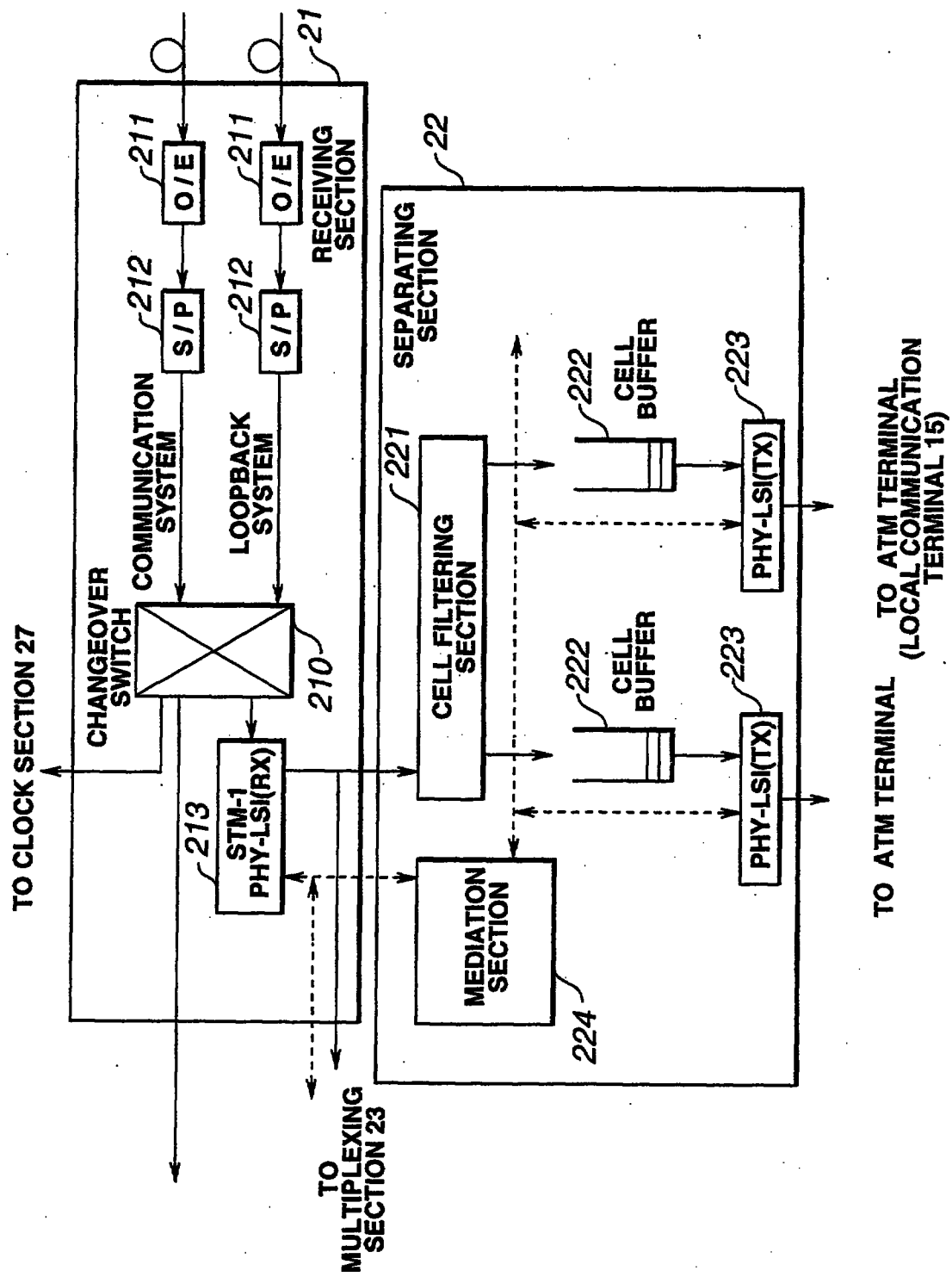


FIG.10

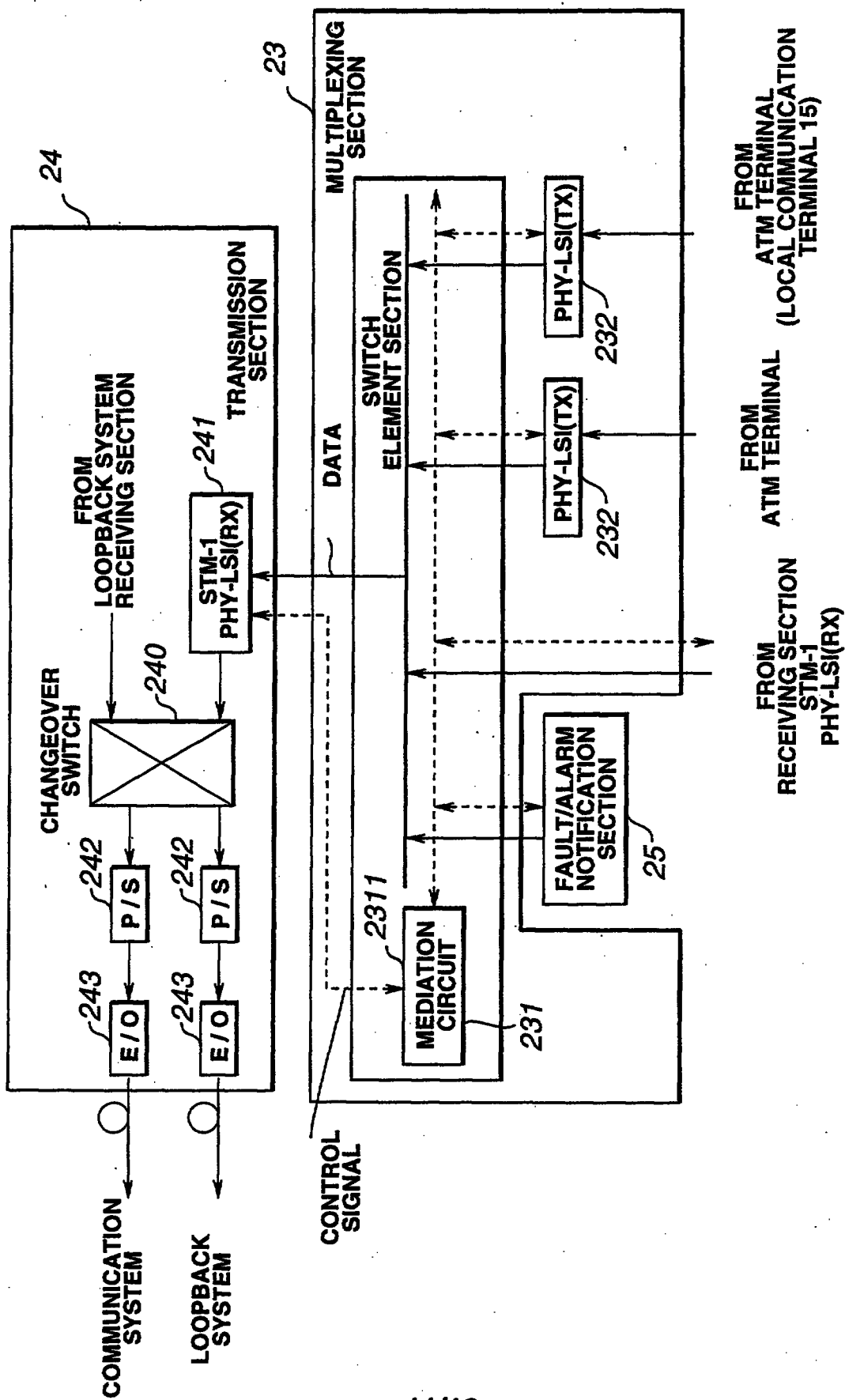


FIG.11

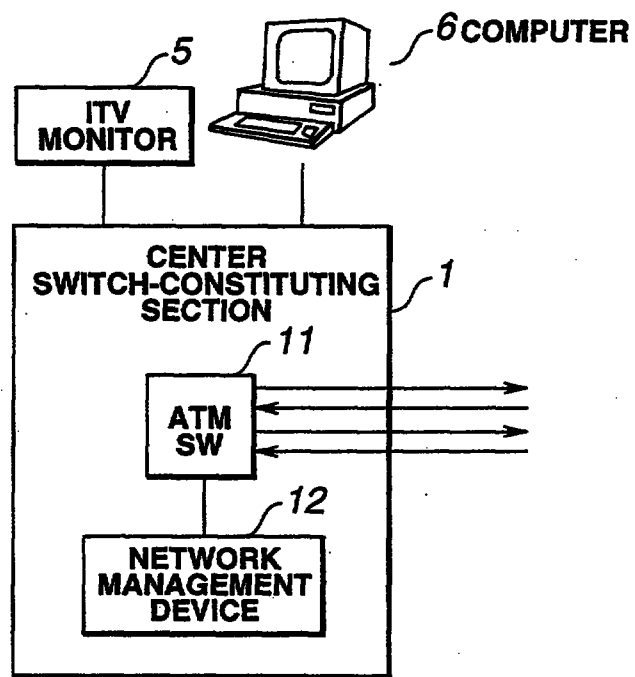


FIG.12

FROM ITU-T1. 610

VCI	0	(VPI=0)	UNASSIGNED CELL	NON-USER CELL
	0	(VPI=0)	UNUSED	NON-USER CELL
	1		META-SIGNALING CELL (UNI)	USER CELL
	2		GENERAL BROADCAST SIGNALING	CELL
	3		SEGMENT OAM F4 FLOW CELL	NON-USER CELL
	4		END-TO-END OAM F4 FLOW CELL	NON-USER CELL
	5		POINT-TO-POINT SIGNAL CELL	USER CELL
	6		RESOURCE MANAGEMENT CELL	NON-USER CELL
	7-15		RESERVE	USER CELL
	16-31		RESERVE	USER CELL
	VCI>31		AVAILABLE FOR USER DATA TRANSMISSION	USER CELL

IF VPI= 0 AND VCI= 0~31 CANNOT BE USED FOR USER DATA TRANSMISSION SO THE VCI VALUES FOR USER DATA TRANSMISSION THAT ARE CAPABLE OF BEING USED BY A 25 MBPS ATM TERMINAL ARE VCI > 31. SUCH VCI > 0 ARE MADE THE VCI VALUES PERMANENTLY ALLOCATED TO EACH TERMINAL. ALSO VPI= 1~255 ALLOCATED TO K-BOX

K-BOX NO.	K-BOX VPI	TERMINAL A	TERMINAL B
K-BOX NO.1	VPI=1	VPI=EVEN NUMBER	VPI=ODD NUMBER
K-BOX NO.2	VPI=2	(32 OR MORE)	(MORE THAN 32)
		AS ABOVE	AS ABOVE
K-BOX NO.255	VPI=255	AS ABOVE	AS ABOVE

FIG.13



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H04L 12/42, 12/56	A1	(11) 国際公開番号 WO96/36149 (43) 国際公開日 1996年11月14日 (14.11.96)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01255 (22) 国際出願日 1996年5月13日 (13.05.96) (30) 優先権データ 特願平7/114675 1995年5月12日 (12.05.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP] 〒210 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 国京知雄 (KUNIKYO, Tomoo) [JP/JP] 〒146 東京都大田区久が原6-1-19 Tokyo, (JP) 小原敬一 (OBARA, Keiichi) [JP/JP] 〒193 東京都八王子市寺田町432-145-6 Tokyo, (JP) 野上和男 (NOGAMI, Kazuo) [JP/JP] 〒229 神奈川県相模原市東橋本1-17-1-515 Kanagawa, (JP) 落合民哉 (OCHIAI, Tamiya) [JP/JP] 〒229 神奈川県相模原市矢部5-17-8 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 木村高久 (KIMURA, Takahisa) 〒104 東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 JP, US. 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title : COMMUNICATION SYSTEM (54) 発明の名称 通信システム 1 ... center switch constituting section 2 ... switch constituting section 3 ... transmission channel 4 ... input-output port (57) Abstract An information communication system in which a switch constituting section (2) housing a data generating source is connected to a center switch constituting section (1) through a communication channel (3) using an ATM technology as if the function of an ATM switch of distributed arrangement type was realized. This information communication system flexibly handles new kinds of information produced with the progress of times and, even when a fault occurs, properly copes with the fault.		

(57) 要約

データ発生源を収容するスイッチ構成部分(2)とセンタスイッチ構成部分(1)間をATM技術を用いた通信路(3)で結び、あたかも分散配置型のATMスイッチの機能を実現するように情報通信システムを構成した。このため、柔軟性に富み、時代の進展にともなって新しい情報に対処することも可能な情報通信システムが実現でき、また障害が発生しても十分な対応が可能である。

情報としての用途のみ

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

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	PR	プエルトリコ
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	レソト	RO	ルーマニア
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LS	レソト	RU	ロシア連邦
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SD	スーダン
BB	バルバドス	GB	イギリス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MC	モナコ	SK	スロバキア
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	SS	スウェーデン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	ST	サントメ・プリンシペ
CA	カナダ	IL	イスラエル		ヴァイア共和国	TG	トーゴ
CC	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CH	スイス	JP	日本	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KR	大韓民国	NE	ニジェール	US	アメリカ合衆国
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
				NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム