

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3575225号
(P3575225)

(45) 発行日 平成16年10月13日(2004.10.13)

(24) 登録日 平成16年7月16日(2004.7.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04L 12/28
H04Q 3/00

H04L 11/20 H
H04Q 3/00

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平9-128278	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成9年5月19日(1997.5.19)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開平10-322351		東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(43) 公開日	平成10年12月4日(1998.12.4)	(74) 代理人	100075096
審査請求日	平成13年10月3日(2001.10.3)		弁理士 作田 康夫
		(72) 発明者	遠藤 昇
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	高瀬 晶彦
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所情報通信事業部内
		(72) 発明者	阿部 基
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所情報通信事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット交換機、パケット交換網及びパケット交換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット交換システムにおけるIPパケット交換方法であって、
IPアドレスとポート番号とをVCI(Virtual Channel Identifier)に割り当てるステップと、
上記パケット交換システムにおいて上記IPアドレスと上記ポート番号を含むヘッダを持つIPパケットを受信した際に、上記IPパケットを上記VCIに対応するVC(Virtual Channel)より出力するステップとを有するIPパケット交換方法。

【請求項2】

請求項1記載のIPパケット交換方法であって、
上記IPアドレスは送信元IPアドレスと宛先IPアドレスを含むことを特徴とするIPパケット交換方法。

【請求項3】

パケット交換システムにおけるIPパケット交換方法であって、
IPアドレスとアプリケーションの識別情報とをVCIに割り当てるステップと、
上記パケット交換システムにおいて上記IPアドレスとアプリケーションの識別情報とを含むヘッダを持つIPパケットを受信した際に、上記IPパケットを上記VCIに対応するVCより出力するステップとを有するIPパケット交換方法。

【請求項4】

請求項3記載のIPパケット交換方法であって、

10

20

上記情報はポート番号であることを特徴とするIPパケット交換方法。

【請求項5】

請求項4記載のIPパケット交換方法であって、

上記IPアドレスは送信元IPアドレスと宛先IPアドレスを含むことを特徴とするIPパケット交換方法。

【請求項6】

受信したパケットをそれぞれのヘッダ部に含まれるIPアドレスとポート番号に応じて定まる少なくとも一つの出力回線に振り分けるパケット交換装置であって、

上記IPアドレスとポート番号の組合せとVCI (Virtual Channel Identifier) との対応関係を格納する記憶手段と、

上記受信したパケットを、上記記憶手段に格納された対応関係に基づき、そのヘッダに含まれるIPアドレスとポート番号の組合せにより定まるVCIに対応するVC (Virtual Channel) を介して出力する出力手段とを有するパケット交換装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット交換機に関し、特に、ATM回線でパケットを送受信し、IP (Internet Protocol) ルーティングプロトコルに基づきパケットを交換するパケット交換機に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、WWW (World Wide Web) 等のアプリケーションの登場により、IPをベースとしたパケット通信のトラフィックが増大している。従来、IPパケットの交換は、IPルーティングプロトコルに基づいて作成されたルーティングテーブルを参照して、パケット毎に行われていた。この交換処理は主にソフトウェアで行われており、トラフィックの増大に伴い、処理の高速化が要求されていた。

20

【0003】

そこで、ルーティングテーブルを用いたパケット毎の処理とATMスイッチでのATMセル毎の処理を組み合わせたパケット交換機が提案されている (P. Newman 他, Flow Labelled IP: A Connectionless Approach ATM, Proc. IEEE Infocom, March 1996)。かかるパケット交換機では、ATMスイッチの一つの入出力回線にIPコントローラと呼ばれるパケット処理装置を接続する。ATMセルに分割されたIPパケットが到着すると、しばらくの間はATMスイッチを経由してIPコントローラに送られ、ATMセルからIPパケットに復元され、従来と同様にパケット毎にルーティングテーブルを参照してパケットの宛先を決定し、ATMセルに分割し、ATMスイッチを経由して宛先行き出力回線に送られる。しかし、特定の条件 (例えば、同一のヘッダ部分を持つパケットが予め定められた個数到着すること) が成立した場合、IPコントローラは入出力回線において、それまで他のIPパケットと同一のVC (Virtual Channel) に多重されて送られていた該IPパケットに専用のVC (Virtual Channel) を割当て、ATMスイッチの入力インタフェースに該IPパケットの入力回線におけるVPI (Virtual Path Identifier), VCI (Virtual Channel Identifier) と出力回線番号と出力回線におけるVPI (Virtual Path Identifier), VCI (Virtual Channel Identifier) を通知する。その後、前記入力インタフェースに到着したIPパケットでヘッダの一部が該IPパケットと同一のパケット (以下、このようなパケットの集合をフローと呼ぶ) はIPコントローラを経由せず、ATMセルのまま、ATMスイッチで交換され、宛先の出力回線に送られる (以下、本動作をカットスルーと呼ぶ)。これにより、パケット毎にルーティングテーブルを検索しての交換処理が不要になり、ATMスイッチを用いた高速のパケット交換が実現される。

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来のパケット交換機では、カットスルーを行う際に、フロー毎に複数のパケット交換機間で専用のVCを割り当てる処理が必要になり、大量のパケットを処理する場合、かかる割当処理がボトルネックになり、スループットが制限される、各ATMスイッチの入力インタフェースにフロー毎の接続情報を設定する必要があり、入力インタフェースに持ちうるテーブルサイズの制約により多数のフローをカットスルーできない、専用のVC割当処理の遅延により、保留時間の短いパケット転送の場合、カットスルーによる性能向上がほとんどない、多段に接続された複数のパケット交換機を介してパケットを転送する場合、その中のいずれかのパケット交換機でカットスルーが行われないと、カットスルーによる性能向上が達成されない、という問題点があった。

10

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、カットスルーの遅延が少なく、カットスルー可能なフロー数の制約の少ない大容量のパケット交換機を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明によるパケット交換機は、複数の入出力ATM回線を収容したスイッチ手段と、ルーティングプロトコルに基づきパケットの宛先を決定する手段と、ATMセルからパケットを復元する手段と、パケットからATMセルを作成する手段と、他のパケット交換機との間にVPC(Virtual Path Connection)を設定する手段と、同一のヘッダ部分を持つパケットに同一のVCC(Virtual Channel Connection)を割り当てる手段と、パケットの宛先アドレスとVPCの対応を示す手段とを有し、入力されたパケットをVPCを介して交換することを特徴とする。

20

【 0 0 0 7 】

本構成によれば、フロー毎にVCCが割り当てられているため、パケット交換機内の設定処理のみでカットスルーを実現できる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明によるパケット交換網は、複数の入出力ATM回線を収容したスイッチ手段と、ルーティングプロトコルに基づきパケットの宛先を決定する手段と、ATMセルからパケットを復元する手段と、パケットからATMセルを作成する手段と、他のパケット交換機との間にVPC(Virtual Path Connection)を設定する手段と、同一のヘッダ部分を持つパケットに同一のVCC(Virtual Channel Connection)を割り当てる手段と、パケットの宛先アドレスとVPCの対応を示す手段を有するパケット交換機と、複数の入出力ATM回線を収容したスイッチ手段と、他のパケット交換機との間にVPC(Virtual Path Connection)を設定する手段を有するパケット交換機から構成され、初段のパケット交換機と終段のパケット交換機の間の中継パケット交換機を配置することを特徴とする。

30

【 0 0 0 9 】

本構成によれば、初段のパケット交換機でパケットをVPCに入力し、中継パケット交換機ではVP交換を行い、終段のパケット交換機でフロー毎のパケット交換を行うことにより、多数のパケットが集中する中継パケット交換機で多数のフローを1個のVPCで交換することが可能になる。

40

【 0 0 1 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の1実施例を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 1 】

図2は、本発明を適用するネットワーク構成の一例を示す。1a, 1bはエッジノード、2a, 2b, 2cは中継ノード、3a, 3bはゲートウェイ、4a, 4b, 4cはネットワーク、5は網管理装置を示す。図1は、エッジノード1(1a, 1b)の構成の一例を

50

示す。6 (6 a , 6 b , ... , 6 n) は入力インタフェース、7 (7 a , 7 b , ... , 7 m) は出力インタフェース、8 は A T M (A s y n c h r o n o u s T r a n s f e r M o d e) スイッチ、9 は制御装置を示す。図3は、中継ノード2 (2 a , 2 b , 2 c) の構成の一例を示す。6 (6 a , 6 b , ... , 6 n) は入力インタフェース、7 (7 a , 7 b , ... , 7 m) は出力インタフェース、8 は A T M スイッチ、10 は制御装置を示す。図4は、入力インタフェース6 (6 a , 6 b , ... , 6 n) の構成の一例を示す。61 はプロセッサ、62 はヘッダ変換テーブル、63 はセルバッファを示す。図5は、ヘッダ変換テーブル62の構成の一例を示す。621 は入力 V P I (V i r t u a l P a t h I d e n t i f i e r) 、622 は入力 V C I (V i r t u a l C h a n n e l I d e n t i f i e r) 、623 は V P 交換フラグ、624 は出力インタフェース番号、625 は出力 V P I 、626 は出力 V C I 、627 は到着セル数を示す。図6は、内部セルのフォーマットを示す。内部セルは A T M セルの先頭に出力インタフェース番号が追加された構造になっている。

【0012】

以下、入力インタフェース6でのセル処理を図7を参照しながら説明する。入力インタフェース6は A T M セルを受信すると (500) 、セルバッファ63に書き込み (505) 、プロセッサ61はヘッダ内の V P I をキーにヘッダ変換テーブル62を検索し (510) 、 V P 交換フラグ623をチェックする (520) 。 V P 交換フラグ623が1の場合、受信した A T M セルは V P (V i r t u a l P a t h) 交換されるべきものであり、プロセッサ61は出力インタフェース番号624、出力 V P I 625を読み出し、受信 A T M セルヘッダの V P I を出力 V P I 625に書き換え (530) 、出力インタフェース番号624を付与し (540) 、内部セルを作成し、 A T M スイッチ8に送り (541) 、ヘッダ変換テーブル62の該 A T M セルの対応するエントリの到着セル数627を1だけ増加させる (545) 。また、 V P 交換フラグ623が0の場合、受信した A T M セルは V C (V i r t u a l C h a n n e l) 交換されるべきものであり、 V P I と V C I の組で再度ヘッダ変換テーブル62を検索し (535) 、プロセッサ61は出力インタフェース番号624、出力 V P I 625、出力 V C I 626を読み出し、受信 A T M セルヘッダの V P I 、及び V C I を出力 V P I 625、及び出力 V C I 626にそれぞれ書き換え (536) 、出力インタフェース番号624を付与し (540) 、内部セルを作成し、 A T M スイッチ8に送り (541) 、ヘッダ変換テーブル62の該 A T M セルの対応するエントリの到着セル数627を1だけ増加させる (545) 。

【0013】

また、入力インタフェース6は周期的にヘッダ変換テーブル62の各エントリの到着セル数627をチェックし、もし到着セル数が0の場合には制御装置9に入力インタフェース番号、入力 V P I 、入力 V C I 及び V P 交換フラグ623を通知する。到着セル数627が1以上の場合には0にリセットする。

【0014】

A T M スイッチ8は入力インタフェース6で付与された出力インタフェース番号624に基づき、内部セルを宛先の出力インタフェース7に送る。出力インタフェース7は内部セルに付与された出力インタフェース番号を削除し、次ノードへ A T M セルを転送する。

【0015】

図8は、制御装置9の構成の一例を示す。90は I P (I n t e r n e t P r o t o c o l) ルーティングテーブル、91はプロセッサ、92はパケットバッファ、93はアダプテーション処理部、94は中継フロー管理テーブル、95は I P / V P C (V i r t u a l P a t h C o n n e c t i o n) 対応テーブル、96は V P C 管理テーブル、97は入出力 V P I / V C I 対応テーブル、98は空き V P I 管理テーブル、99は A T M ルーティングテーブル、100は空き V P I メモリ、101は空き V C I メモリ、110はアドレス対応テーブル、120は割当 V P I テーブルを示す。図9は、 I P ルーティングテーブル90の構成の一例を示す。901は宛先ネットワーク I P アドレス、902はマスク、903はメトリック、904は次ホップノード I P アドレス、905は次ホップ

10

20

30

40

50

ノードATMアドレスを示す。図10は、中継フロー管理テーブル94の構成の一例を示す。941は宛先IPアドレス、942は送信元IPアドレス、943はポート番号、944はVPC識別子、945は出力インタフェース番号、946は出力VPI、947は出力VCI、948は状態を示す。図11は、IP/VPC対応テーブル95の構成の一例を示す。951は宛先IPアドレス、952はポート番号、953はVPC識別子、954は出力インタフェース番号、955は出力VPIを示す。図12は、VPC管理テーブル96の構成の一例を示す。961はATMアドレス、962はVPC識別子、963は出力インタフェース番号、964は出力VPI、965は空きVCI数、966はデフォルトVCI、967は空きVCIポインタを示す。図13は、入出力VPI/VCI対応テーブル97の構成の一例を示す。971は受信VPI、972は受信VCI、973は入力インタフェース番号、974は入力VPI、975は入力VCI、976は状態を示す。図14は、空きVPI管理テーブル98の構成の一例を示す。981は出力インタフェース番号、982は空きVPIポインタを示す。図15は、ATMルーティングテーブル99の構成の一例を示す。991は宛先ATMアドレス、992は次ホップATMアドレス、993は出力インタフェース番号、994は出力VPI、995は出力VCIを示す。図16は、アドレス対応テーブル110の構成の一例を示す。111はIPアドレス、112はATMアドレスを示す。図17は、IPパケットのフォーマットを示す。

【0016】

制御装置9は、初期設定時に網管理装置から隣接エッジノード1の制御装置9との間にATMシグナリングチャンネルを設定され、通知された対応する宛先ATMアドレス、次ホップATMアドレス、出力インタフェース番号、出力VPI及び出力VCIをATMルーティングテーブル99に設定する。通知された各回線で利用可能なVPIのリストを空きVPI管理テーブル98及び空きVPIメモリ100に登録する。さらに、通知されたネットワーク4内の全ノードに割り当てられたIPアドレスとATMアドレスとの対応をアドレス対応テーブル110に登録する。初期設定終了後、受信したパケットを処理し、転送する。また、周期的にIPルーティング情報を生成し、隣接ノードの制御装置9に転送する。

【0017】

以下、制御装置9でのパケット処理を図18を参照しながら説明する。制御装置9はATMスイッチ8から内部セルを受信すると(800)、アダプテーション処理部93で付与された内部インタフェース番号を削除し、ATMセルからパケットに復元する(801)。受信したパケットがIPパケットの場合(810)、IPパケット転送処理を行う(820)。受信したパケットがVPC設定メッセージの場合(811)、VPC設定メッセージ転送処理を行う(840)。受信したパケットがVPC設定応答メッセージの場合(812)、VPC設定応答メッセージ転送処理を行う(860)。受信したパケットがVPC設定要求の場合(813)、VPC設定応答メッセージ転送処理を行う(880)。受信したパケットがIPルーティング情報の場合(814)、IPルーティング情報処理を行う(816)。受信したパケットがゲートウェイ3からの割当要求の場合(815)、割当処理を行う(817)。受信したパケットが以上の分類にないものの場合、それぞれのパケットに対応した処理を行う(818)。

【0018】

以下、IPパケット転送処理(820)を図19を参照しながら説明する。IPパケットを受信すると(821)、プロセッサ91は宛先IPアドレス、送信元IPアドレス及びポート番号で中継フロー管理テーブル94を検索し(822)、前記項目が一致する登録内容があるかどうかチェックし(823)、一致する登録内容がある場合には出力インタフェース番号945、出力VPI946及び出力VCI947を読み出し(835)、該IPパケットをアダプテーション処理部93でセル化し(836)、ATMヘッダに出力VPI946、出力VCI947を設定し、出力インタフェース番号945を付与し、内部セルを作成し、ATMスイッチ8に送る(837)。

【0019】

10

20

30

40

50

宛先 IP アドレス, 送信元 IP アドレス及びポート番号で中継フロー管理テーブル 9 4 を検索し、前記項目が一致する登録内容がない場合には宛先 IP アドレス及びポート番号で IP / VPC 対応テーブル 9 5 を検索し、宛先 IP アドレス及びポート番号に対応する VPC 識別子 9 5 3, 出力インタフェース番号 9 5 4 及び出力 VPI 9 5 5 を読み出す (8 2 4)。次に、読み出した VPC 識別子で VPC 管理テーブルを検索し、空き VCI 数 9 6 5 及びデフォルト VCI 9 6 6 を読み出し (8 2 5)、空き VCI 数 9 6 5 をチェックする (8 2 6)。空き VCI 数 9 6 5 が 0 の場合には、デフォルト VCI を出力 VCI とし (8 2 7)、受信パケットの宛先 IP アドレス, 送信元 IP アドレス, ポート番号, IP / VPC 対応テーブル 9 5 から読み出した VPC 識別子 9 5 3, 出力インタフェース番号 9 5 4, 出力 VPI 9 5 5 及び VPC 管理テーブルから読み出したデフォルト VCI 9 6 6 を中継フロー管理テーブル 9 4 に登録し、状態 9 4 8 をデフォルト VCI 割当中に設定する (8 3 1)。空き VCI 数 9 6 5 が 1 以上の場合には空き VCI 数 9 6 5 を 1 だけ削減し (8 2 8)、空き VCI ポインタ 9 6 7 を読み出す (8 2 9)。空き VCI メモリ 1 0 1 には本 VPC で使用可能な空き VCI がリスト構造で登録されており、その先頭アドレスが空き VCI ポインタ 9 6 7 に書かれている。読み出した空き VCI ポインタ 9 6 7 を用い、空き VCI を空き VCI メモリ 1 0 1 から 1 個読み出し、空き VCI メモリ 1 0 1 の空き VCI のリスト構造を更新する (8 3 0)。次に、受信パケットの宛先 IP アドレス, 送信元 IP アドレス, ポート番号, IP / VPC 対応テーブル 9 5 から読み出した VPC 識別子 9 5 3, 出力インタフェース番号 9 5 4, 出力 VPI 9 5 5 及び空き VCI メモリ 1 0 1 から読み出した空き VCI を中継フロー管理テーブル 9 4 に登録し、状態 9 4 8 を専用 VCI 割当中に設定する (8 3 1)。中継フロー管理テーブルへの登録が終了したら、登録された出力インタフェース番号 9 4 5, 出力 VPI 9 4 6 及び出力 VCI 9 4 7 を読み出し (8 3 5)、該 IP パケットをアダプテーション処理部 9 3 でセル化し (8 3 6)、ATM ヘッダに出力 VPI 9 4 6 及び出力 VCI 9 4 7 を設定し、出力インタフェース番号 9 4 5 を付与し、内部セルを作成し、ATM スイッチ 8 に送る (8 3 7)。

【 0 0 2 0 】

もし、該 IP パケットが予め設定された条件、例えば、ポート番号が予め定められた値と一致すること、を満たした場合、制御装置 9 は該 IP パケットを受信したときの ATM セルヘッダに設定されていた受信 VPI と受信 VCI で入出力 VPI / VCI 対応テーブル 9 7 を検索し、該 IP パケットがゲートウェイから本ノードに入力された時の入力インタフェース番号 9 7 3, 入力されたときに ATM セルヘッダに設定されていた入力 VPI 9 7 4 及び入力 VCI 9 7 5 を読み出し、該入力インタフェース番号 9 7 3 に対応する入力インタフェース 6 に入力 VPI 9 7 4, 入力 VCI 9 7 5, 該 IP フローに割り当てられた出力インタフェース番号 9 4 5, 出力 VPI 9 4 6 及び出力 VCI 9 4 7 を通知する。通知を受けた入力インタフェース 6 はヘッダ変換テーブル 6 2 の対応する領域に通知された出力インタフェース番号 9 4 5, 出力 VPI 9 4 6 及び出力 VCI 9 4 7 を格納する。本設定以降、該 IP パケットと同じ VPI, VCI で、該 IP パケットと同じ入力インタフェースに送られたセルは制御装置 9 に送られず、出力インタフェース番号 9 4 5 に対応する出力インタフェース 7 に送られることになる。

【 0 0 2 1 】

該 IP パケットに対して中継フロー管理テーブル 9 4 に登録された内容は以下のようにして削除される。制御装置 9 は入力インタフェース 6 から、到着セル数が 0 の入力インタフェース番号, 入力 VPI, 入力 VCI 及び VP 交換フラグ 6 2 3 を通知されると入出力 VPI / VCI 対応テーブル 9 7 を検索し、フローポインタ 9 7 7 を読み出し、該フローポインタ 9 7 7 で示される中継フロー管理テーブル 9 4 の VPC 識別子 9 5 3, 出力 VPI 9 4 6 及び出力 VCI 9 4 7 を読み出し、該 VPC 識別子 9 5 3 で VPC 管理テーブル 9 6 を検索し、対応する領域の空き VCI 数 9 6 5 を 1 だけ増加させ、空き VCI ポインタ 9 6 7 で示される空き VCI メモリ 1 0 1 のリスト構造の最後に中継フロー管理テーブル 9 4 から読み出した出力 VCI を追加し、フローポインタ 9 7 7 で示される中継フロー管

10

20

30

40

50

理テーブル 94 の登録内容を削除する。

【0022】

受信したパケットが網管理装置 5 からの VPC 設定要求の場合、制御装置 9 は VPC 設定メッセージを宛先 ATM アドレスに対応するノードに送り、VPC を設定する。網管理装置 5 から送られる VPC 設定要求の情報要素には宛先ノードの ATM アドレス、VPC 識別子、QoS (Quality of Service) 種別及び割当 VCI 数が示されている。VPC 識別子としてはネットワークで必要とされる VPC 数が 65536 以下の場合には ATM シグナリングで用いられる VPCI (Virtual Path Connection Identifier) をそのまま用いることが考えられ、65537 以上の VPC が必要な場合には別の識別子を用いることがある。VPC 設定メッセージの情報要素には宛先 ATM アドレス、送信元 ATM アドレス、VPC 識別子、QoS 種別、割当 VCI 数、割当 VCI 領域、デフォルト VCI、中継ノード ATM アドレス等が含まれる。まず、プロセッサ 91 は設定指示に含まれるノード 1 の ATM アドレス、VPC 識別子、QoS 種別、割当 VCI 数及び自ノードの ATM アドレスをそれぞれ、VPC 設定メッセージの宛先 ATM アドレス、VPC 識別子、QoS 種別、割当 VCI 数及び送信元 ATM アドレスに設定する。本 VPC で使用する VCI (Virtual Channel Identifier) を割当 VCI 数だけ割り当て、その値を設定メッセージの割当 VCI 領域に設定する。次に、宛先 ATM アドレスを基に ATM ルーティングテーブル 99 を検索し、次ホップ ATM アドレス 992、出力インタフェース番号 993、出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 を読み出し、該 VPC 設定メッセージをセル化し、読み出した出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 をセルに設定し、出力インタフェース番号 993 を付与し、ATM スイッチ 8 に送り、宛先 ATM アドレスに対応する隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に該 VPC 設定メッセージを転送する。

【0023】

以下、VPC 設定メッセージ転送処理 (840) を図 20 を参照しながら説明する。VPC 設定メッセージを受信すると (841)、プロセッサ 91 は該 VPC が割当可能かチェックし (842)、可能な場合には送信元と自ノードを接続する回線に対応する出力インタフェースの空き VPI を獲得するために空き VPI 管理テーブル 98 から検索し (843)、空き VPI ポインタ 982 を読み出し、読み出した空き VPI ポインタ 982 を用い、空き VPI を空き VPI メモリ 100 から 1 個読み出し、空き VPI メモリ 100 の空き VPI のリスト構造を更新し、読み出した VPI を本 VPC に割当て (844)。次に、VPC 設定メッセージの宛先 ATM アドレスをチェックし (845)、もし自ノード宛の設定メッセージの場合、VPC 設定メッセージの送信元 ATM アドレス、VPC 識別子、デフォルト VCI、該 VPC を設定する出力インタフェース番号、割当出力 VPI 及び VPC 設定メッセージの割当 VCI 数を VPC 管理テーブル 96 に設定する (850)。VPC 設定メッセージの割当 VCI 領域で示される VCI を空き VCI メモリ 101 にリスト構造で登録し、その先頭アドレスを VPC 管理テーブル 96 の空き VCI ポインタ 967 に設定する (851)。そして、VPC 設定応答メッセージを作成する。VPC 設定応答メッセージの情報要素には宛先 ATM アドレス、送信元 ATM アドレス、VPC 識別子、割当可否、割当 VPI、中継ノード ATM アドレス等が含まれる。該割当可否を割り当て可能に設定し、該割当 VPI を VPC 設定応答メッセージに入れ (852)、VPC 設定応答メッセージの送信元アドレスを自ノードの ATM アドレスに、宛先アドレスを受信した VPC 設定メッセージの送信元アドレスに設定し、VPC 識別子及び中継ノード ATM アドレスは該 VPC 設定メッセージの VPC 識別子及び中継ノード ATM アドレスをそれぞれコピーし、送信元の隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に通知する (853)。

【0024】

それ以外の場合、該 VPC 設定メッセージの VPC 識別子と割当 VPI を割当 VPI テーブル 120 に登録する (854)。該 VPC 設定メッセージの中継ノード ATM アドレスに自ノードの ATM アドレスを追加する。宛先 ATM アドレスを基に ATM ルーティング

10

20

30

40

50

テーブル 99 を検索し、次ホップ ATM アドレス 992 , 出力インタフェース番号 993 , 出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 を読み出し (855)、該 VPC 設定メッセージをセル化し (856)、読み出した出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 をセルに設定し、出力インタフェース番号 993 を付与し、ATM スイッチ 8 に送り、宛先 ATM アドレスに対応する隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に該 VPC 設定メッセージを転送する (857)。

【 0025 】

もし、該 VPC が割当不可能な場合には VPC 設定応答メッセージの割当可否を割り当て不可に設定し、(846)、VPC 設定応答メッセージの送信元アドレスを自ノードの ATM アドレスに、宛先アドレスを受信した VPC 設定メッセージの送信元アドレスに設定し、VPC 識別子及び中継ノード ATM アドレスは該 VPC 設定メッセージの VPC 識別子及び中継ノード ATM アドレスをそれぞれコピーし、送信元の隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に通知する (853)。

10

【 0026 】

以下、VPC 設定応答メッセージ転送処理 (860) を図 21 を参照しながら説明する。VPC 設定応答メッセージを受信すると (861)、プロセッサ 91 は宛先 ATM アドレスをチェックし (862)、もし自ノード宛の設定メッセージの場合、該 VPC 設定応答メッセージの割当可否をチェックし (863)、もし割当可能の場合、メッセージ中の割当 VPI を取り出し (864)、該 VPC 内で利用可能な VCC の経路情報を該 VPC が設定された入力インタフェース 6 のヘッダ変換テーブル 62 に以下のように登録する。ヘッダ変換テーブル 62 の入力 VPI 621 を割当 VPI に、入力 VCI 622 を先に本 VPC に割り当てた VCI の 1 個に、また、出力 VPI 625 及び出力 VCI 626 は全ての入力インタフェースから制御装置 9 に入力される VC の VPI 及び VCI が全て異なる値を取るように値を割り当て、出力インタフェース番号 624 を制御装置 9 に対応する出力インタフェース番号とする (865)。この登録作業を該 VPI に割り当てられた VCI 全てに対して行う (866)。もし、該 VPC 設定応答メッセージの割当可否をチェックし (863)、割当不可の場合は網管理装置 5 に通知する。

20

【 0027 】

それ以外の場合、該 VPC 設定応答メッセージの割当可否をチェックし (867)、もし割当可能の場合、メッセージ中の割当 VPI を取り出し (869)、該 VPC の入力インタフェース 6 のヘッダ変換テーブル 62 の入力 VPI 621 を割当 VPI に、出力 VPI 622 を先に本 VPC に割り当てた VPI に、VP 交換フラグ 623 を 1 に、出力インタフェース番号 624 を本 VPC が設定された出力インタフェースに対応する番号に設定する (870)。次に、先に本 VPC に割り当てた VPI を VPC 設定応答メッセージに入れ (871)、該 VPC 設定応答メッセージの中継ノード ATM アドレスを元に ATM ルーティングテーブル 99 を検索し、次ホップ ATM アドレス 992 , 出力インタフェース番号 993 , 出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 を読み出し (872)、該 VPC 設定応答メッセージをセル化し、読み出した出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 をセルに設定し、出力インタフェース番号 993 を付与し (873)、ATM スイッチ 8 に送り、対応する隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に該 VPC 設定応答メッセージを転送する (874)。もし、該 VPC 設定応答メッセージの割当可否をチェックし (863)、割当不可の場合は割当 VPI テーブル 120 に登録されている対応する VPI を削除し、空き VPI メモリに追加し (868)、該 VPC 設定応答メッセージの中継ノード ATM アドレスを元に ATM ルーティングテーブル 99 を検索し、次ホップ ATM アドレス 992 , 出力インタフェース番号 993 , 出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 を読み出し (872)、該 VPC 設定応答メッセージをセル化し、読み出した出力 VPI 994 及び出力 VCI 995 をセルに設定し、出力インタフェース番号 993 を付与し (873)、ATM スイッチ 8 に送り、対応する隣接ノードの制御装置 9 又は 10 に該 VPC 設定応答メッセージを転送する (874)。

30

40

【 0028 】

50

V P C設定メッセージ及びV P C設定応答メッセージの処理はA T Mシグナリングプロトコルを用いて行うことが可能である。

【 0 0 2 9 】

受信したパケットがI Pルーティング情報の場合(8 1 6)、I Pルーティングプロトコルに基づき、I Pルーティングテーブル9 0の宛先ネットワークI Pアドレス9 0 1, マスク9 0 2, メトリック9 0 3及び次ホップI Pアドレス9 0 4を設定する。次に、I Pルーティングテーブル9 0の各登録項目に対し、以下の処理を行う。

【 0 0 3 0 】

まず、次ホップノードI Pアドレス9 0 4でアドレス対応テーブル1 1 0を検索し、対応するA T Mアドレス1 1 2を読み出し、次ホップノードA T Mアドレス9 0 5に設定する。次に、次ホップノードA T Mアドレス1 1 2でV P C管理テーブル9 6を検索し、対応するV P C識別子9 6 2, 出力インタフェース番号9 6 3及び出力V P I 9 6 4を読み出し、I P/V P C対応テーブル9 5の対応する登録項目のV P C識別子9 5 3, 出力インタフェース番号9 5 4及び出力V P I 9 5 5に設定する。

10

【 0 0 3 1 】

受信したパケットがゲートウェイ3からの割当要求の場合(8 1 7)、制御装置9は、まず、送信用にゲートウェイ3が接続されている回線の空きV P I, カットスルー用のV C I及びデフォルトV C Iを割当て、ゲートウェイ3の接続されている入力インタフェース6のヘッダ変換テーブル6 2にV P I, カットスルー用のV C I及びデフォルトV C Iを登録し、各要素に対応する宛先出力インタフェース番号を制御装置9に対応する出力インタフェース番号に、出力V P I及び出力V C Iは全ての入力インタフェースから制御装置9に入力されるV CのV P I及びV C Iが全て異なる値を取るよう値を割り当て、設定する。また、制御装置9は受信用に接続されている回線の空きV P I, カットスルー用のV C I及びデフォルトV C Iを割当てる。制御装置9はゲートウェイ3に対し、V P I, カットスルー用のV C I及びデフォルトV C Iを通知する。

20

【 0 0 3 2 】

図2 2は制御装置1 0の構成の一例を示す。9 1はプロセッサ、9 2はパケットバッファ、9 3はアダプテーション処理部、9 8は空きV P I管理テーブル、9 9はA T Mルーティングテーブル、1 0 0は空きV P Iメモリ、1 2 0は割当V P Iテーブルを示す。制御装置1 0の動作はV P C設定メッセージ及びV P C設定応答メッセージを受信した場合は制御装置9と同じである。制御装置1 0は中継ノード2内に位置するため、I Pパケット、V P C設定要求及びI Pルーティング情報を受信することはない。

30

【 0 0 3 3 】

図2 3はゲートウェイ3の構成の一例を示す。3 1はプロセッサ、3 2はパケットバッファ、3 3はアダプテーション処理部、3 4は空きV C I管理テーブル、3 5は入力フロー管理テーブル、3 6は空きV C Iメモリを示す。図2 4は空きV C I管理テーブル3 4の構成の一例を示す。3 4 1はV P I、3 4 2は空きV C I数、3 4 3はデフォルトV C I、3 4 4は空きV C Iポインタを示す。図2 5は入力フロー管理テーブル3 5の構成の一例を示す。3 5 1は宛先I Pアドレス、3 5 2は送信元I Pアドレス、3 5 3はポート番号、3 5 4は出力V P I、3 5 5は出力V C I、3 5 6は状態を示す。

40

【 0 0 3 4 】

ゲートウェイ3は初期設定時に、エッジノード1の制御装置9に接続用V P I, カットスルー用V C I及びデフォルトV C Iの割当要求を出し、制御装置9から接続用V P I, カットスルー用V C I及びデフォルトV C Iの割当を受けると、空きV C I管理テーブル3 4のV P I 3 4 1を接続用V P Iに、空きV C I数3 4 2を割当られたV C I数に、デフォルトV C I 3 4 3を割り当てられたデフォルトV C Iに設定する。次に割り当てられたV C Iを空きV C Iメモリ3 6にリスト構造で格納し、該リスト構造の先頭アドレスを空きV C I管理テーブル3 4の空きV C Iポインタ3 4 4に登録する。

【 0 0 3 5 】

以下、ネットワーク4 b, 4 cからI Pパケットを受信した際のゲートウェイ3でのパケ

50

ット処理を図26を参照しながら説明する。ゲートウェイ3はネットワーク4b, 4cからIPパケットを受信すると(550)、パケットバッファ32に格納し(551)、プロセッサ31は当該IPパケットが保有している宛先IPアドレス, 送信元IPアドレス及びポート番号で入力フロー管理テーブル35を検索し(552)、該当する登録内容があるか否かをチェックする(555)。もし、入力フロー管理テーブル35に該当する項目が登録されている場合、出力VPI354及び出力VCI355を読み出し(570)、受信したIPパケットをアダプテーション処理部33でセル化し、読み出した出力VPI354及び出力VCI355をATMヘッダ内に設定し(571)、エッジノード1に送信する(572)。

【0036】

もし、受信したIPパケットに関する項目が入力フロー管理テーブル35に登録されていない場合、プロセッサ31は空きVCI管理テーブル34を検索し(556)、VPI341, 空きVCI数342及びデフォルトVCI343を読み出す(557)。次に、該空きVCI数342が0の場合には、デフォルトVCI343を出力VCIとし(561)、受信したIPパケットの宛先IPアドレス, 送信元IPアドレス, ポート番号, 空きVCI管理テーブル34から読み出した出力VPI341及びデフォルトVCI343を入力フロー管理テーブル35に登録し、状態356をデフォルトVC割当中に設定する(569)。空きVCI数342をチェックし(560)、空きVCI数342が1以上の場合には空きVCI数342を1だけ削減し(565)、空きVCIポインタ344を読み出す。読み出した空きVCIポインタ344を用い、空きVCIを空きVCIメモリ36から1個読み出し、空きVCIメモリ36の空きVCIのリスト構造を更新する(566)。次に、読み出した空きVCIを出力VCIとし(567)、受信したIPパケットの宛先IPアドレス, 送信元IPアドレス, ポート番号, 空きVCI管理テーブル34から読み出した出力VPI341及び空きVCIメモリ36から読み出した空きVCIを入力フロー管理テーブル35に登録し、状態356を専用VC割当中に設定する(569)。入力フロー管理テーブル35への登録が終了したら、出力VPI354及び出力VCI355を読み出し(570)、当該IPパケットをアダプテーション処理部33でセル化し、ATMヘッダ内に出力VPI354及び出力VCI355を設定し、ATMセルを作成し(571)、エッジノード1に送る(572)。

【0037】

また、ゲートウェイ3は、エッジノード1からATMセルを受信すると、アダプテーション処理部33でIPパケットを復元し、パケットバッファ32を経由してネットワーク4b, 4cに送り出す。

【0038】

網管理装置5は初期設定時にエッジノード1a, 1bの各制御装置9との間にATMシグナリングチャンネルを設定し、対応する宛先ATMアドレス, 次ホップATMアドレス, 出力インタフェース番号, 出力VPI及び出力VCIをATMルーティングテーブル99に設定する。次に、各エッジノード1a, 1bの制御装置9に各回線で利用可能なVPIのリストとネットワーク4内の全ノードに割り当てられたIPアドレスとATMアドレスの対応とを通知する。また、初期設定時に或いは網状態が変化したときにエッジノード1a, 1bの各制御装置9にVPC設定要求を出す。

【0039】

以下、初期状態における経路設定手順について説明する。

【0040】

ネットワーク4aの立ち上げ時に、まず、網管理装置5がエッジノード1a, 1bの各制御装置9との間にATMシグナリングチャンネルを設定し、個々のエッジノードに対応する宛先ATMアドレス, 次ホップATMアドレス, 出力インタフェース番号, 出力VPI及び出力VCIをそれぞれのATMルーティングテーブル99に設定する。次に、網管理装置5がノード1a, 1bの各制御装置9にVPC設定要求を出す。ここで、エッジノード1bに対し、エッジノード1aにQoS種別1のVPCを設定し、割当VCI数が16の

10

20

30

40

50

場合を例に説明する。

【0041】

網管理装置5からVPC設定指示を受けたエッジノード1bの制御装置9は本VPCで使用するVCIを割り当て、VPC設定メッセージを作成し、セル化し、ATMルーティングテーブル99を検索し、宛先ATMアドレスに対応する隣接する中継ノード2aの制御装置10に該VPC設定メッセージを転送する。

【0042】

中継ノード2aの制御装置10はVPC設定メッセージを受信すると、空きVPI管理テーブル98を検索し、エッジノード1bと中継ノード2aを接続する回線の空きVPIを本VPCに割り当て、割当VPIテーブル120に登録する。次に、宛先ATMアドレスを基にATMルーティングテーブル99を検索し、宛先ATMアドレスに対応する隣接するエッジノード1aの制御装置9に該VPC設定メッセージを転送する。

10

【0043】

エッジノード1aの制御装置9はVPC設定メッセージを受信すると、宛先ノードが自ノードであるため、以下の処理を行う。まず、中継ノード2aとエッジノード1aを接続する回線の空きVPIを本VPCに割り当て、該VPCに割り当てられた出力インタフェース番号、出力VPI及び出力VCIをVPC管理テーブル96及び空きVCIメモリ101に設定する。次にVPC設定応答メッセージを作成し、該割当VPIをVPC設定応答メッセージに入れ、VPC設定メッセージを中継した中継ノード2aに送信する。

【0044】

中継ノード2aは、エッジノード1aからVPC設定応答メッセージを受信すると、メッセージ中の割当VPIを取り出し、エッジノード1aと接続されている入力インタフェース6のヘッダ変換テーブル62の入力VPIを該割当VPIに、出力VPIを割当VPIテーブル120からVPC識別子をキーとして読み出したVPIに、出力インタフェース番号を本VPCが設定された出力インタフェース番号に設定する。次に、割当VPIテーブル120から読み出したVPIをVPC設定応答メッセージに入れ、隣接エッジノード1bの制御装置9に通知する。

20

【0045】

エッジノード1bは、中継ノード2aからVPC設定応答メッセージを受信すると、メッセージ中の割当VPIを取り出し、これを入力VPI、先に本VPCに割り当てたVCIを入力VCIとして、また、出力VPI及び出力VCIは全ての入力インタフェースから制御装置9に入力されるVCのVPI及びVCIが全て異なる値を取るよう値を割り当て、制御装置9に対応する出力インタフェース番号とともに、その組毎に入力インタフェース6fのヘッダ変換テーブル62に登録する。

30

【0046】

次にゲートウェイ3の初期設定手順について説明する。ゲートウェイ3aは初期設定時に、エッジノード1aの制御装置9に接続用VPI、カットスルー用VCI及びデフォルトVCIの割当要求を送る。ゲートウェイ3aから割当要求を受け取った制御装置9は、まず、送信用にゲートウェイ3aが接続されている回線の空きVPI、カットスルー用のVCI及びデフォルトVCIを割り当て、ゲートウェイ3aの接続されている入力インタフェース6のヘッダ変換テーブル62にVPI、カットスルー用のVCI及びデフォルトVCIを登録し、各要素に対応する宛先出力インタフェース番号を制御装置9に対応する出力インタフェース番号に、出力VPI及び出力VCIは全ての入力インタフェースから制御装置9に入力されるVCのVPI及びVCIが全て異なる値を取るよう値を割り当て、設定する。また、制御装置9は受信用に接続されている回線の空きVPI、カットスルー用のVCI及びデフォルトVCIを割り当てる。制御装置9はゲートウェイ3aに対し、VPI、カットスルー用のVCI及びデフォルトVCIを通知する。ゲートウェイ3は割り当てられた値を空きVCI管理テーブル34及び空きVCIメモリ36に登録する。

40

【0047】

処理装置9はIPルーティング情報を受信すると、IPルーティングテーブル90を更新

50

し、さらにアドレス対応テーブル110及びVPC管理テーブル96を用いて、IP/ATM対応テーブル95を更新する。

【0048】

IPパケットが新たにネットワーク4aのゲートウェイ3aに到着した場合の動作について説明する。ゲートウェイ3aはパケットを受信すると入力フロー管理テーブル35を検索する。本パケットは新たに到着したものであり、パケットが入力フロー管理テーブル35に登録されていないので、ゲートウェイ3aで空きVCI管理テーブル34から未使用のVCIを1個選択し、入力フロー管理テーブル35に登録し、登録されているVPI及びVCIを用いてパケットをセル化し、エッジノード1aに送信する。

【0049】

エッジノード1aの入力インタフェース6では受信したATMセルのVPI/VCIを基にヘッダ変換テーブル62を検索し、出力インタフェース番号624,出力VPI625及び出力VCI626を読み出し、出力VPI625及び出力VCI626を受信ATMセルヘッダに設定し、該出力インタフェース番号624をATMセルに付与し、ATMスイッチ8に送る。ATMスイッチ8は付加された出力インタフェース番号624に対応する出力インタフェースに送る。本パケットの場合、宛先出力インタフェース番号624は制御装置9が接続された出力インタフェースに設定されているので、受信ATMセルは制御装置9に送られる。

【0050】

本セルが制御装置9に送られると、アダプテーション処理部93で付与された出力インタフェース番号を削除し、ATMセルからIPパケットに復元される。プロセッサ91は中継フロー管理テーブル94を検索するが、本パケットは新たに到着したものである所以对応する情報が登録されていない。そこで、受信したIPパケットの宛先IPアドレス、送信元IPアドレス及びポート番号でIP/VPC対応テーブル95を検索して宛先VPC識別子を読み出し、本IPフローに対して、VPC管理テーブル96から該VPC識別子の使用可能なVCIを1個割り当て、中継フロー管理テーブル94に登録する。次に、該IPパケットをアダプテーション処理部93でセル化し、ATMヘッダに中継フロー管理テーブル94から読み出した出力VPI946及び出力VCI947を設定し、出力インタフェース番号945を付与し、内部セルを作成し、ATMスイッチ8に送る。

【0051】

もし、該IPパケットが予め設定された条件を満たした場合、制御装置9は該IPパケットを受信したときのATMセルヘッダに設定されていた受信VPIと受信VCIで入出力VPI/VCI対応テーブル97を検索し、対応する入力インタフェース6に通知し、入力インタフェース6はヘッダ変換テーブル62の対応する領域に通知された出力インタフェース番号945,出力VPI946及び出力VCI947を格納する。本設定以降、該IPパケットと同じVPI,VCIで、該IPパケットと同じ入力インタフェースに送られたセルは制御装置9に送られず、出力インタフェース番号945に対応する出力インタフェース7に送られることになる。

【0052】

ATMスイッチ8は制御装置9から送られたATMセルを、付加された出力インタフェース番号で指定された出力インタフェース7に転送する。出力インタフェース7に送られた内部セルは付与された出力インタフェース番号を削除された後、中継ノード2aに伝送される。

【0053】

中継ノード2aでは該VPCに対応するATMセルを受信すると、入力インタフェース6で受信ATMセルのVPI領域を基にヘッダ変換テーブル62を検索し、出力インタフェース番号624及び出力VPI625を読み出し、出力VPI625を受信ATMセルヘッダに設定し、該出力インタフェース番号624をATMセルに付与し、ATMスイッチ8に送る。ATMスイッチ8は付加された出力インタフェース番号に対応する出力インタフェース7に転送する。出力インタフェース7に送られたATMセルはエッジノード1b

10

20

30

40

50

に伝送される。

【0054】

エッジノード1bの入力インタフェース6では受信したATMセルのVPI/VCIを基にヘッダ変換テーブル62を検索し、出力インタフェース番号624,出力VPI625及び出力VCI626を読み出し、出力VPI625及び出力VCI626を受信ATMセルヘッダに設定し、該出力インタフェース番号624をATMセルに付与し、ATMスイッチ8に送る。ATMスイッチ8は付加された出力インタフェース番号624に対応する出力インタフェースに送る。本パケットの場合、宛先出力インタフェース番号624は制御装置9が接続された出力インタフェースに設定されているので、受信ATMセルは制御装置9に送られる。

10

【0055】

本セルが制御装置9に送られると、アダプテーション処理部93でIPパケットに復元される。プロセッサ91は中継フロー管理テーブル94を検索するが、本パケットは新たに到着したものである所以对応する情報が登録されていない。そこで、受信したIPパケットの宛先IPアドレス,送信元IPアドレス及びポート番号でIP/VPC対応テーブル95を検索して宛先VPC識別子を読み出し、本IPフローに対して、VPC管理テーブル96から該VPC識別子の使用可能なVCIを1個割り当て、中継フロー管理テーブル94に登録する。次に、該IPパケットをアダプテーション処理部93でセル化し、ATMヘッダに中継フロー管理テーブル94から読み出した出力VPI946及び出力VCI947を設定し、出力インタフェース番号945を付与し、内部セルを作成し、ATMス

20

【0056】

エッジノード1bでもエッジノード1aと同様に、もし、該IPパケットが予め設定された条件を満たした場合、対応する入力インタフェース6に指示を出し、ヘッダ変換テーブル62の内容を変更することで、該IPパケットと同じVPI,VCIで、該IPパケットと同じ入力インタフェースに送られたセルは制御装置9に送られず、出力インタフェース番号945に対応する出力インタフェース7に送られることになる。

【0057】

出力インタフェース7に送られたATMセルはゲートウェイ3bに伝送される。ゲートウェイ3bは受信したATMセルからIPパケットを復元し、ネットワーク4cに送り出す

30

【0058】

【発明の効果】

本発明によれば、パケット交換機内の設定処理のみでカッターを実現することができ、多数のパケットが集中する中継パケット交換機で多数のフローを1個のVPCで交換することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エッジノード1の構成の一例を示す図。

【図2】本発明を適用するネットワーク構成の一例を示す図。

【図3】中継ノード2の構成の一例を示す図。

40

【図4】図1に示したエッジノード1に含まれる入力インタフェース6の構成の一例を示す図。

【図5】図4に示した入力インタフェース6に含まれるヘッダ変換テーブル62の構成の一例を示す図。

【図6】内部セルのフォーマットを示す図。

【図7】図4に示した入力インタフェース6でのセル処理の詳細を説明するための図。

【図8】図1に示したエッジノード1に含まれる制御装置9の構成の一例を示す図。

【図9】図8に示した制御装置9に含まれるIPルーティングテーブル90の構成の一例を示す図。

【図10】図8に示した制御装置9に含まれる中継フロー管理テーブル94の構成の一例

50

を示す図。

【図 1 1】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる IP / VPC 対応テーブル 9 5 の構成の一例を示す図。

【図 1 2】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる VPC 管理テーブル 9 6 の構成の一例を示す図。

【図 1 3】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる入出力 VPI / VCI 対応テーブル 9 7 の構成の一例を示す図。

【図 1 4】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる空き VPI 管理テーブル 9 8 の構成の一例を示す図。

【図 1 5】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる ATM ルーティングテーブル 9 9 の構成の一例を示す図。 10

【図 1 6】図 8 に示した制御装置 9 に含まれるアドレス対応テーブル 1 1 0 の構成の一例を示す図。

【図 1 7】図 8 に示した制御装置 9 に含まれる IP パケットのフォーマットを示す図。

【図 1 8】図 8 に示した制御装置 9 でのパケット処理を説明するための図。

【図 1 9】図 8 に示した制御装置 9 での IP パケット転送処理の詳細を説明するための図。

【図 2 0】図 8 に示した制御装置 9 での VPC 設定メッセージ転送処理の詳細を説明するための図。

【図 2 1】図 8 に示した制御装置 9 での VPC 設定応答メッセージ転送処理の詳細を説明するための図。 20

【図 2 2】図 3 に示した中継ノード 2 に含まれる制御装置 1 0 の構成の一例を示す図。

【図 2 3】ゲートウェイ 3 の構成の一例を示す図。

【図 2 4】図 2 3 に示したゲートウェイ 3 に含まれる空き VCI 管理テーブル 3 4 の構成の一例を示す図。

【図 2 5】図 2 3 に示したゲートウェイ 3 に含まれる入力フロー管理テーブル 3 5 の構成の一例を示す図。

【図 2 6】図 2 3 に示したゲートウェイ 3 a でのパケット処理の詳細を説明するための図。

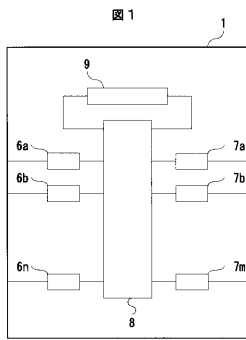
【符号の説明】 30

1 a , 1 b ... エッジノード、2 a , 2 b , 2 c ... 中継ノード、3 a , 3 b ... ゲートウェイ、4 a , 4 b , 4 c ... ネットワーク、5 ... 網管理装置、6 ... 入力インタフェース、7 ... 出力インタフェース、8 ... ATM (Asynchronous Transfer Mode) スイッチ、9 ... 制御装置、1 0 ... 制御装置、6 1 ... プロセッサ、6 2 ... ヘッダ変換テーブル、6 3 ... セルバッファ、6 2 1 ... 入力 VPI (Virtual Path Identifier)、6 2 2 ... 入力 VCI (Virtual Channel Identifier)、6 2 3 ... VP 交換フラグ、6 2 4 ... 出力インタフェース番号、6 2 5 ... 出力 VPI、6 2 6 ... 出力 VCI、6 2 7 ... 到着セル数、9 0 ... IP (Internet Protocol) ルーティングテーブル、9 1 ... プロセッサ、9 2 ... パケットバッファ、9 3 ... アダプテーション処理部、9 4 ... 中継フロー管理テーブル、9 5 ... IP / VPC (Virtual Path Connection) 対応テーブル、9 6 ... VPC 管理テーブル、9 7 ... 入出力 VPI / VCI 対応テーブル、9 8 ... 空き VPI 管理テーブル、9 9 ... ATM ルーティングテーブル、1 0 0 ... 空き VPI メモリ、1 0 1 ... 空き VCI メモリ、1 1 0 ... アドレス対応テーブル、1 2 0 ... 割当 VPI テーブル、9 0 1 ... 宛先ネットワーク IP アドレス、9 0 2 ... マスク、9 0 3 ... メトリック、9 0 4 ... 次ホップノード IP アドレス、9 0 5 ... 次ホップノード ATM アドレス、9 4 1 ... 宛先 IP アドレス、9 4 2 ... 送信元 IP アドレス、9 4 3 ... ポート番号、9 4 4 ... VPC 識別子、9 4 5 ... 出力インタフェース番号、9 4 6 ... 出力 VPI、9 4 7 ... 出力 VCI、9 4 8 ... 状態、9 5 1 ... 宛先 IP アドレス、9 5 2 ... ポート番号、9 5 3 ... VPC 識別子、9 5 4 ... 出力インタフェース番号、9 5 5 ... 出力 VPI、9 6 1 ... ATM アドレス、9 6 2 ... VPC 識別子、 50

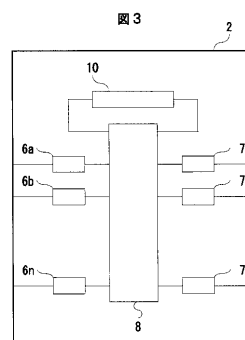
963...出力インタフェース番号、964...出力VPI、965...空きVCI数、966...デフォルトVCI、967...空きVCIポインタ、971...受信VPI、972...受信VCI、973...入力インタフェース番号、974...入力VPI、975...入力VCI、976...状態、981...出力インタフェース番号、982...空きVPIポインタ、991...宛先ATMアドレス、992...次ホップATMアドレス、993...出力インタフェース番号、994...出力VPI、995...出力VCI、111...IPアドレス、112...ATMアドレス、91...プロセッサ、92...パケットバッファ、93...アダプテーション処理部、98...空きVPI管理テーブル、99...ATMルーティングテーブル、100...空きVPIメモリ、120...割当VPIテーブル、31...プロセッサ、32...パケットバッファ、33...アダプテーション処理部、34...空きVCI管理テーブル、35...入力フロー管理テーブル、36...空きVCIメモリ、341...VPI、342...空きVCI数、343...デフォルトVCI、344...空きVCIポインタ、351...宛先IPアドレス、352...送信元IPアドレス、353...ポート番号、354...出力VPI、355...出力VCI、356...状態。

10

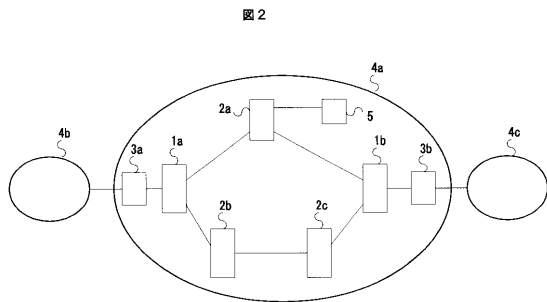
【図1】



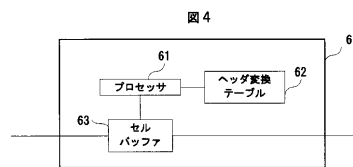
【図3】



【図2】



【図4】

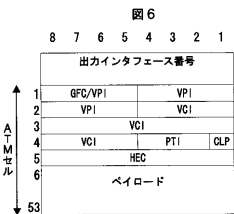


【図5】

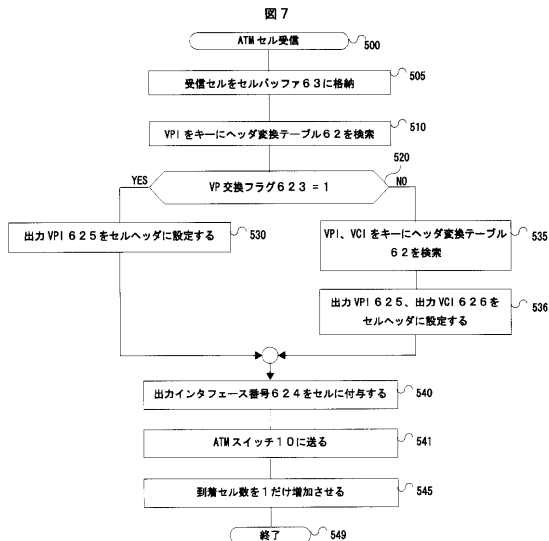
図5

621 入力VPI	622 入力VCI	623 VP交換 フラグ	624 出力インタ フェース番号	625 出力VPI	626 出力VCI	627 到着セル数

【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 1 1 】

図 1 1

951	952	956	953	954	955
宛先 IP アドレス	ポート番号	マスク	VPC 識別子	出力インタフェース番号	出力 VPI

【 図 1 2 】

図 1 2

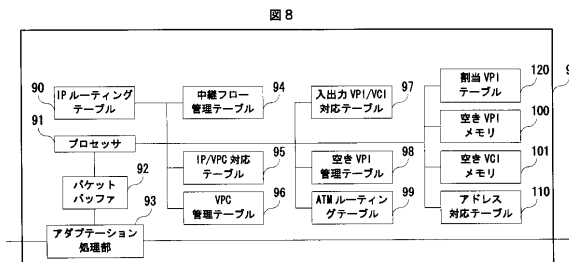
961	962	963	964	965	966	967
ATM アドレス	VPC 識別子	出力インタフェース番号	出力 VPI	空き VCI 数	デフォルト VCI	空き VCI ポインタ

【 図 1 3 】

図 1 3

971	972	973	974	975	976	977
受信 VPI	受信 VCI	入力インタフェース番号	入力 VPI	入力 VCI	状態	フローポインタ

【 図 8 】



【 図 9 】

図 9

901	902	903	904	905
宛先ネットワーク IP アドレス	マスク	メトリック	次ホップノード IP アドレス	次ホップノード ATM アドレス

【 図 1 0 】

図 1 0

941	942	943	944	945	946	947	948
宛先 IP アドレス	送信元 IP アドレス	ポート番号	VPC 識別子	出力インタフェース番号	出力 VPI	出力 VCI	状態

【 図 1 4 】

図 1 4

981	982
出力インタフェース番号	空余 VPI ポインタ

【 図 1 5 】

図 1 5

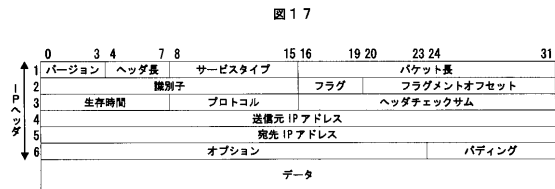
991	992	993	994	995
宛先 ATM アドレス	次ホップ ATM アドレス	出力インタフェース番号	出力 VPI	出力 VCI

【 図 1 6 】

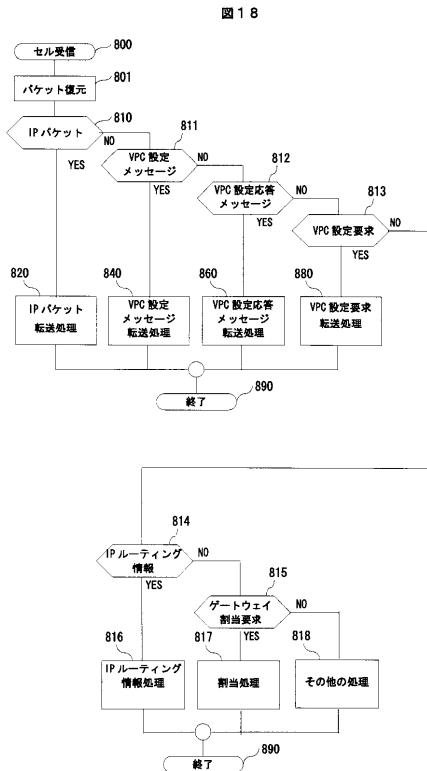
図 1 6

111	112
IP アドレス	ATM アドレス

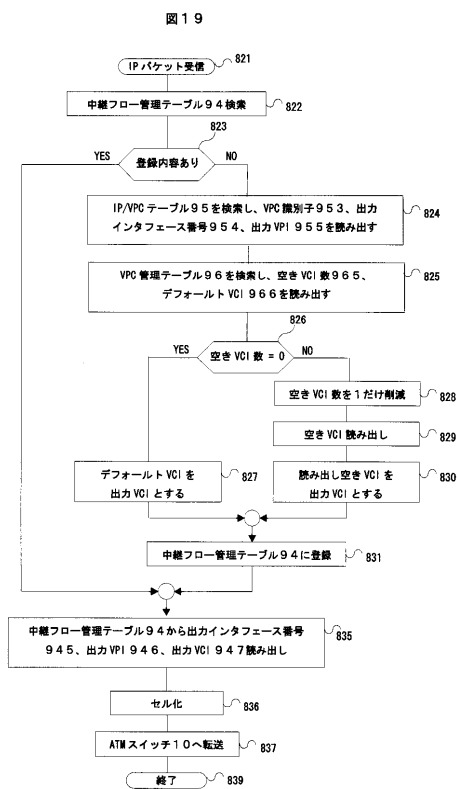
【 図 17 】



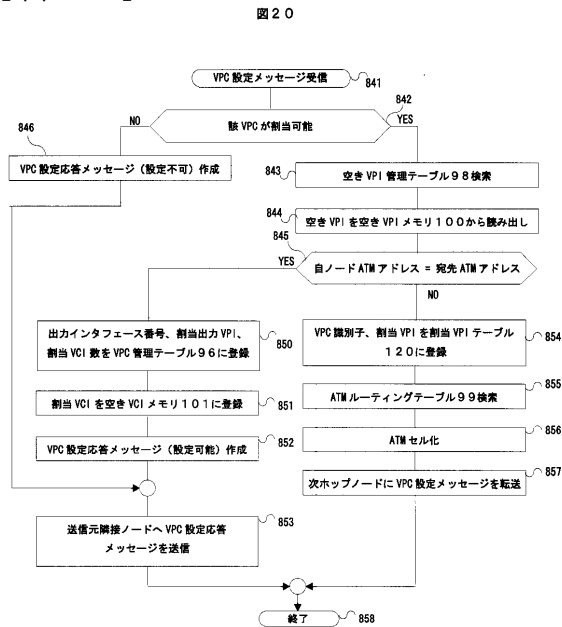
【 図 18 】



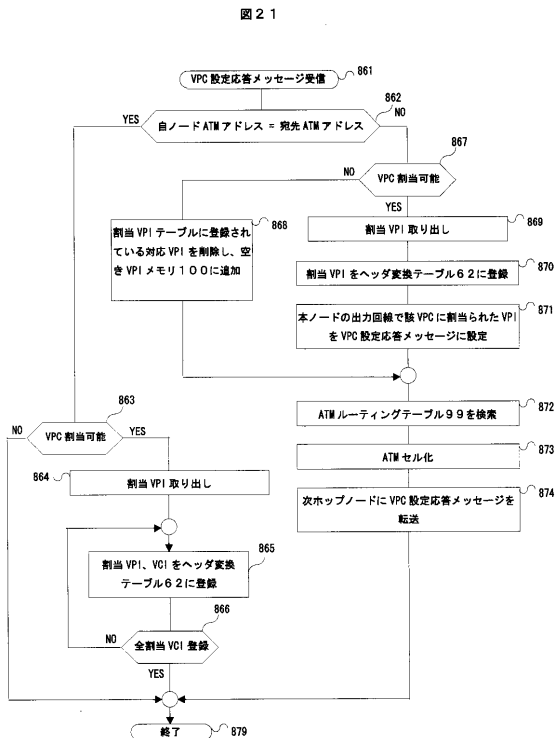
【 図 19 】



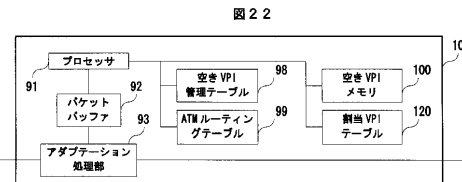
【 図 20 】



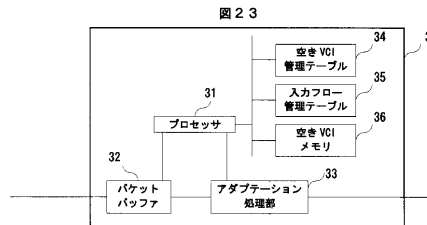
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

図 2 4

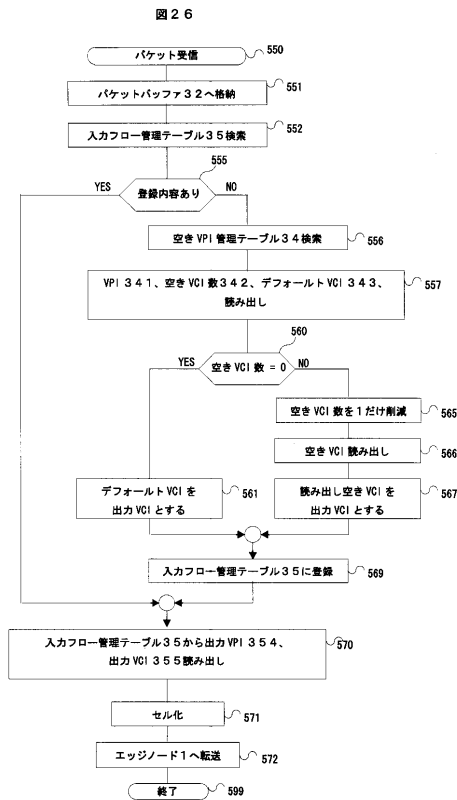
341	342	343	344	34
VPI	空 VCI 数	デフォルト VCI	空 VCI ポインタ	

【 図 2 5 】

図 2 5

351	352	353	354	355	356	35
宛先 IP アドレス	送信元 IP アドレス	ポート番号	出力 VPI	出力 VCI	状態	

【 図 2 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 三木 和穂

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

審査官 石井 研一

(56)参考文献 特開平10-257062(JP,A)

特開平09-214520(JP,A)

特開平09-107359(JP,A)

特開平08-274815(JP,A)

特開平06-152634(JP,A)

M. Laubach, Classical IP and ARP over ATM, RFC1577, 米国, IETF, 1994年 1月

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/28

H04Q 3/00