

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3624363号

(P3624363)

(45) 発行日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04L 12/56

H04L 12/56 200C

H04L 12/24

H04L 12/24

請求項の数 23 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願平10-318583	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成10年11月10日(1998.11.10)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(65) 公開番号	特開2000-151630(P2000-151630A)	(74) 代理人	100072833 弁理士 柏谷 昭司
(43) 公開日	平成12年5月30日(2000.5.30)	(74) 代理人	100075890 弁理士 渡邊 弘一
審査請求日	平成13年11月20日(2001.11.20)	(74) 代理人	100105337 弁理士 眞鍋 潔
		(72) 発明者	瓦井 健一 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ATM装置における帯域制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管理用セルを挿入するセル挿入部と、ユーザセルのシェーピング処理を行なうシェーピング処理部とを備え、

前記セル挿入部は、セル挿入要求発生時に前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を挿入セルの品質クラスと共に通知する手段と、セルハイウェイに挿入された空きセルに挿入セルを書き込む手段とを備え、

前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から空きセルの挿入要求を通知されたときに、空きセルを生成し、通知された品質クラスに基づいてセルハイウェイに空きセルを挿入する手段を備え、

管理用セルの挿入要求発生時にのみ、その帯域を与えて挿入することを特徴とするATM装置における帯域制御装置。

【請求項2】

前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルの回線識別子を通知し、前記シェーピング処理部は、通知された回線識別子に基づいて空きセルを挿入することを特徴とする請求項1記載のATM装置における帯域制御装置。

【請求項3】

前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルのコネクション識別子を通知し、前記シェーピング処理部は、通知されたコネクション識別子に基づいて空きセルを挿入することを特徴とする請求項1記載のATM装置における帯域制御装置。

10

20

【請求項 4】

前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルの回線識別子及びコネクション識別子の情報を通知し、前記シェーピング処理部は、通知された挿入セルの前記情報に基づいて空きセルを挿入することを特徴とする請求項 1 記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 5】

前記セル挿入部は、複数の空きセルの挿入要求を通知するとき、同一の空きセル挿入要求情報を複数回繰り返して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 6】

前記セル挿入部は、複数の空きセルの挿入要求を通知するとき、同一の空きセル挿入要求情報の繰り返し回数を通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 7】

前記セル挿入部は、セル挿入待ちキューを備え、挿入セルを該セル挿入待ちキューへ書き込むときに、前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を通知することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 8】

前記セル挿入部は、前記セル挿入待ちキューのキュー長を監視する手段を備え、該キュー長が所定のしきい値を超えたときに、前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を通知することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 9】

前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から通知された空きセル要求数を保持する空きセルカウンタを備え、該空きセルカウンタは、シェーピングバッファとは別に空きセル挿入を管理する構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 10】

前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から空きセルの挿入要求を通知されると、空きセルをシェーピングバッファのユーザセルキューの先頭又は後尾に書き込む手段を備え、挿入空きセルとユーザセルとをシェーピングバッファで一元管理する構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 11】

前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを回線識別子毎に備えたことを特徴とする請求項 9 記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 12】

前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタをコネクション識別子毎に備えたことを特徴とする請求項 9 記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 13】

前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを品質クラス毎に備えたことを特徴とする請求項 9 記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 14】

前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを、回線識別子、コネクション識別子及び品質クラスの全て又はそれらのうちの 2 つの組み合わせ毎に備えたことを特徴とする請求項 9 記載の A T M 装置における帯域制御装置。

【請求項 15】

前記シェーピング処理部は、空きセルを挿入するとき、ユーザセルがシェーピングバッファから読み出されたものと見做して帯域の制御を行う手段を備え、空きセルの帯域をユーザセルの帯域に含めてシェーピング処理を行なう構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項記載の A T M 装置における帯域制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記シェーピング処理部は、空きセルを挿入するとき、ユーザセルはシェーピングバッファから読み出されないものとして扱い、空きセルを挿入後に読み出す手段を備え、空きセルの帯域とユーザセルの帯域とに対し個別にシェーピング処理を行なう構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 17】

前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに一つの品質クラスを割り当て、空きセルを一定のレートでセルハイウェイに挿入する構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 18】

前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに一つの品質クラスを割り当て、他の優先度の高い品質クラスのユーザセルの読み出しがないときに空きセルをセルハイウェイに読み出すことを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 19】

前記シェーピング処理部は、他の優先度の高い品質クラスのセルの読み出しがないときにユーザセルを読み出す品質クラスのユーザセルと、空きセルとの間で、予め設定された優先順位に従って、ユーザセル又は空きセルをセルハイウェイに読み出す構成を有することを特徴とする請求項 18 記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 20】

前記シェーピング処理部は、要求された空きセルの品質クラスとして、ユーザセルの品質クラスのうちの一つの品質クラスと同一の品質クラスに割り当て、空きセルをハイウェイに読み出す構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 21】

前記シェーピング処理部は、空きセルとユーザセルとの間で予め設定された優先順位に従って、ユーザセル又は空きセルをセルハイウェイに読み出す構成を有することを特徴とする請求項 20 記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 22】

前記シェーピング処理部は、空きセルとユーザセルとを一定の割合で交互にセルハイウェイに読み出すことを特徴とする請求項 20 記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【請求項 23】

前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに割り当てる品質クラスを複数の品質クラスの中から選択し、ある一つの品質クラス又は複数の品質クラスを割り当てる構成を有することを特徴とする請求項 20 記載の ATM 装置における帯域制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

近年、CBR (Constant Bit Rate)、VBR (Variable Bit Rate) といったピークレートやサステナブルセルレート (平均セルレート) 等のユーザセル転送レートを規定し、廃棄率や遅延特性等の品質を保証する品質保証型サービスに加えて、低価格なサービスの提供を目指して、ABR (Available Bit Rate) や UBR (Unspecified Bit Rate) 等、品質保証は最低限とする代わりに、ネットワークの帯域が空いている限り、ユーザトラフィックを収容するといったベストエフォート型サービスの規定が提案されている。

【0002】

本発明は、これら品質保証型及びベストエフォート型のサービスを提供する ATM 交換機や ATM 通信装置等の ATM 装置における OAM (Operation and Maintenance: 保守運用) セル等の管理用セルを挿入するための帯域制御装置に関する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【 従来 の 技 術 】

図 2 7 は 従 来 の A T M 装 置 に お け る 帯 域 制 御 装 置 の 説 明 図 で あ る 。 同 図 に お い て 2 7 - 1 0 は セ ル 挿 入 部 、 2 7 - 1 1 は 挿 入 セ ル 生 成 部 、 2 7 - 1 2 は セ ル 挿 入 待 ち キ ュ ー 、 2 7 - 2 0 は 空 き セ ル 挿 入 機 能 を 有 す る シ ェ ー ピ ン グ 処 理 部 、 2 7 - 2 1 は セ ル 読 み 出 し 制 御 部 、 2 7 - 2 2 は シ ェ ー ピ ン グ バ ッ フ ァ 、 1 - 3 0 は セ ル ハ イ ウ ェ イ で あ る 。

【 0 0 0 4 】

シ ェ ー ピ ン グ バ ッ フ ァ 2 7 - 2 2 は 、 セ ル ハ イ ウ ェ イ 2 7 - 3 0 か ら 受 信 し た 各 ユ ー ザ セ ル を 蓄 積 し 、 セ ル 読 み 出 し 制 御 部 2 7 - 2 1 は 、 シ ェ ー ピ ン グ バ ッ フ ァ 2 7 - 2 2 か ら 、 各 ユ ー ザ セ ル を 、 あ ら か じ め 定 め ら れ た 帯 域 以 内 で 、 即 ち ユ ー ザ セ ル の 送 出 瞬 間 速 度 が 一 定 値 を 越 え な い よ う に 平 均 化 し た 速 度 以 下 で 、 読 み 出 す よ う に 制 御 し て シ ェ ー ピ ン グ 処 理 を 行 な う 。

10

【 0 0 0 5 】

ま た 、 セ ル 読 み 出 し 制 御 部 2 7 - 2 1 は 、 予 め 見 積 も っ た 固 定 的 な レ ー ト で O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 空 き セ ル を ユ ー ザ セ ル の 間 に 挿 入 す る よ う に 、 シ ェ ー ピ ン グ バ ッ フ ァ 2 7 - 2 2 の セ ル 読 み 出 し を 制 御 す る 。

【 0 0 0 6 】

O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル は 、 挿 入 セ ル 生 成 部 2 7 - 1 1 に よ り 生 成 さ れ 、 セ ル 挿 入 待 ち キ ュ ー 2 7 - 1 2 に 格 納 さ れ 、 セ ル ハ イ ウ ェ イ 2 7 - 3 0 に 空 き セ ル が 到 来 し た と き に セ ル 挿 入 待 ち キ ュ ー 2 7 - 1 2 か ら 読 み 出 さ れ 、 空 き セ ル に 上 書 き さ れ て セ ル ハ イ ウ ェ イ 2 7 - 3 0 に 送 出 さ れ る 。

20

【 0 0 0 7 】

こ の よ う に 従 来 は 、 ユ ー ザ セ ル の 帯 域 を 保 証 し 、 か つ O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル の 挿 入 を 行 う た め に 、 セ ル 読 み 出 し 制 御 部 2 7 - 2 1 は 予 め ユ ー ザ サ ー ビ ス 用 の 帯 域 と O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 帯 域 と を 別 々 に 確 保 し て い た 。 そ の た め 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 を 必 要 と し な い 場 合 で も 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 帯 域 を 常 時 確 保 し て い た 。

【 0 0 0 8 】

ま た 、 特 開 平 3 - 7 1 7 4 9 号 (特 願 平 1 - 2 0 8 2 3 7 号) 公 報 に は 、 セ ル 挿 入 が 必 要 な と き に セ ル を ハ イ ウ ェ イ に 挿 入 す る A T M セ ル 挿 入 方 式 が 記 載 さ れ て い る が 、 こ の A T M セ ル 挿 入 方 式 は 、 ユ ー ザ へ 提 供 し て い る サ ー ビ ス 品 質 に は 関 係 な く 、 挿 入 の 必 要 な セ ル が 発 生 す る と 所 定 時 間 経 過 内 に セ ル を 挿 入 す る も の で あ っ た 。

30

【 0 0 0 9 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

図 2 7 に 示 し た 従 来 例 の よ う に 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 帯 域 を 常 に 確 保 し て お く 構 成 で は 、 挿 入 さ れ る 最 大 の O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル に 対 す る 帯 域 を 予 め 固 定 的 に 確 保 し て お く 必 要 が あ り 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル の 挿 入 を 必 要 と し な い 場 合 で も 、 一 定 の レ ー ト で 空 き セ ル が 挿 入 さ れ 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル を 挿 入 し な い 図 の 斜 線 部 で 示 す 帯 域 が 有 効 に 利 用 さ れ ず 、 無 駄 に 帯 域 を 確 保 し て し ま う と い う 問 題 を 生 じ て い た 。

【 0 0 1 0 】

ま た 、 前 記 公 報 に 記 載 の A T M セ ル 挿 入 方 式 に よ り O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル を 挿 入 す る 構 成 で は 、 挿 入 す べ き O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル が 発 生 す る と 、 ユ ー ザ セ ル の サ ー ビ ス 品 質 と 関 係 な く ユ ー ザ セ ル の 送 出 を 止 め て O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル を 挿 入 す る た め 、 ユ ー ザ セ ル の 遅 延 、 廃 棄 の 原 因 と な り 、 ユ ー ザ セ ル に 対 し て 所 定 の サ ー ビ ス 品 質 を 保 証 す る こ と が で き な く な る と い う 問 題 を 生 じ る 。

40

【 0 0 1 1 】

本 発 明 は 、 ユ ー ザ セ ル の サ ー ビ ス 品 質 を 保 証 し な が ら 、 予 め O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 帯 域 を 確 保 す る こ と な く 、 必 要 時 に O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル 挿 入 用 の 帯 域 を 確 保 し 、 O A M セ ル 等 の 管 理 用 セ ル を 挿 入 し な い と き は そ の 帯 域 を A B R 、 U B R 等 の ベ ス ト エ フ ォ ー ト 型 サ ー ビ ス の セ ル 送 出 に 割 り 当 て 、 ネ ッ ト ワ ー ク リ ソ ー ス の 有 効 活 用 を 図 る こ

50

とを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明のATM装置における帯域制御装置は、(1)管理用セルを挿入するセル挿入部と、ユーザセルのシェーピング処理を行なうシェーピング処理部とを備え、前記セル挿入部は、セル挿入要求発生時に前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を挿入セルの品質クラスと共に通知する手段と、セルハイウェイに挿入された空きセルに挿入セルを書き込む手段とを備え、前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から空きセルの挿入要求を通知されたときに、空きセルを生成し、通知された品質クラスに基づいてセルハイウェイに空きセルを挿入する手段を備え、管理用セルの挿入要求発生時にのみ、その帯域を与

10

【0015】

また、(2)前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルの回線識別子を通知し、前記シェーピング処理部は、通知された回線識別子に基づいて空きセルを挿入するものである。

【0016】

また、(3)前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルのコネクション識別子を通知し、前記シェーピング処理部は、通知されたコネクション識別子に基づいて空きセルを挿入するものである。

【0017】

また、(4)前記セル挿入部は、空きセルの挿入要求を通知するとき、挿入セルの回線識別子及びコネクション識別子の情報を通知し、前記シェーピング処理部は、通知された挿入セルの前記情報に基づいて空きセルを挿入するものである。

20

【0018】

また、(5)前記セル挿入部は、複数の空きセルの挿入要求を通知するとき、同一の空きセル挿入要求情報を複数回繰り返して通知するものである。

また、(6)前記セル挿入部は、複数の空きセルの挿入要求を通知するとき、同一の空きセル挿入要求情報の繰り返し回数を通知するものである。

【0019】

また、(7)前記セル挿入部は、セル挿入待ちキューを備え、挿入セルを該セル挿入待ちキューへ書き込むときに、前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を通知するものである。

30

【0020】

また、(8)前記セル挿入部は、前記セル挿入待ちキューのキュー長を監視する手段を備え、該キュー長が所定のしきい値を超えたときに、前記シェーピング処理部に空きセルの挿入要求を通知するものである。

【0021】

また、(9)前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から通知された空きセル要求数を保持する空きセルカウンタを備え、該空きセルカウンタは、シェーピングバッファとは別に空きセル挿入を管理する構成を有するものである。

40

【0022】

また、(10)前記シェーピング処理部は、前記セル挿入部から空きセルの挿入要求を通知されると、空きセルをシェーピングバッファのユーザセルキューの先頭又は後尾に書き込む手段を備え、挿入空きセルとユーザセルとをシェーピングバッファで一元管理する構成を有するものである。

【0023】

また、(11)前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを回線識別子毎に備えたものである。

また、(12)前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタをコネクション識別子毎に備えたものである。

50

また、(1.3)前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを品質クラス毎に備えたものである。

【0024】

また、(1.4)前記シェーピング処理部は、前記空きセルカウンタを、回線識別子、コネクション識別子及び品質クラスの全て又はそれらのうちの2つの組み合わせ毎に備えたものである。

【0025】

また、(1.5)前記シェーピング処理部は、空きセルを挿入するとき、ユーザセルがシェーピングバッファから読み出されたものと見做して帯域の制御を行う手段を備え、空きセルの帯域をユーザセルの帯域に含めてシェーピング処理を行なう構成を有するものである。

10

【0026】

また、(1.6)前記シェーピング処理部は、空きセルを挿入するとき、ユーザセルはシェーピングバッファから読み出されないものとして扱い、空きセルを挿入後に読み出す手段を備え、空きセルの帯域とユーザセルの帯域とに対し個別にシェーピング処理を行なう構成を有するものである。

【0027】

また、(1.7)前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに一つの品質クラスを割り当て、空きセルを一定のレートでセルハイウェイに挿入する構成を有するものである。

【0028】

また、(1.8)前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに一つの品質クラスを割り当て、他の優先度の高い品質クラスのユーザセルの読み出しがないときに空きセルをセルハイウェイに読み出すものである。

20

【0029】

また、(1.9)前記シェーピング処理部は、他の優先度の高い品質クラスのセルの読み出しがないときにユーザセルを読み出す品質クラスのユーザセルと、空きセルとの間で、予め設定された優先順位に従って、ユーザセル又は空きセルをセルハイウェイに読み出す構成を有するものである。

【0030】

また、(2.0)前記シェーピング処理部は、要求された空きセルの品質クラスとして、ユーザセルの品質クラスのうちの一つの品質クラスと同一の品質クラスに割り当て、空きセルをハイウェイに読み出す構成を有するものである。

30

【0031】

また、(2.1)前記シェーピング処理部は、空きセルとユーザセルとの間で予め設定された優先順位に従って、ユーザセル又は空きセルをセルハイウェイに読み出す構成を有するものである。

【0032】

また、(2.2)前記シェーピング処理部は、空きセルとユーザセルとを一定の割合で交互にセルハイウェイに読み出すものである。

また、(2.3)前記シェーピング処理部は、要求された空きセルに割り当てる品質クラスを複数の品質クラスの中から選択し、ある一つの品質クラス又は複数の品質クラスを割り当てる構成を有するものである。

40

【0033】

【発明の実施の形態】

図1は本発明におけるOAMセル等の管理用セルの挿入帯域の説明図である。同図において、1-10はセル挿入部、1-11は挿入セル生成部、1-12はセル挿入待ちキュー、1-13は空きセル要求生成部、1-20は空きセル挿入機能を有するシェーピング処理部、1-21はセル読み出し制御部、1-22はシェーピングバッファ、1-30はセルハイウェイである。

【0034】

50

シェーピングバッファ 1 - 2 2 は、セルハイウェイ 1 - 3 0 から受信した各ユーザセルを蓄積し、セル読み出し制御部 1 - 2 1 は、シェーピングバッファ 1 - 2 2 から、各ユーザセルを、あらかじめ定められた帯域以内で、即ちユーザセルの送出瞬間速度が一定値を越えないように平均化した速度以下で、読み出すように制御してシェーピング処理を行なう。

【 0 0 3 5 】

O A Mセル等の管理用セルの挿入要求発生時、挿入セル生成部 1 - 1 1 は挿入すべき管理用セルを生成し、セル挿入待ちキュー 1 - 1 2 に該管理用セルを格納する。セル挿入待ちキュー 1 - 1 2 に管理用セルが格納されると、空きセル要求生成部 1 - 1 3 は、シェーピング処理部 1 - 2 0 のセル読み出し制御部 1 - 2 1 に空きセル要求信号を送出し、セル読み出し制御部 1 - 2 1 は、該空きセル要求に応じてシェーピングバッファ 1 - 2 2 に対して管理用セル挿入用の空きセル挿入を指示する。

10

【 0 0 3 6 】

シェーピングバッファ 1 - 2 2 はこのように必要時にオンデマンドで空きセルを挿入し、セルハイウェイ 1 - 3 0 に空きセルを送出する。セル挿入部 1 - 1 0 のセル挿入待ちキュー 1 - 1 2 は、シェーピング処理部 1 - 2 0 で挿入された空きセルが到着したときにセル挿入待ちキュー 1 - 1 2 から挿入セルを読み出し、該空きセルに挿入セルを上書きし、セルハイウェイ 1 - 3 0 に送出的る。

【 0 0 3 7 】

セル読み出し制御部 1 - 2 1 は管理用セル挿入要求発生時にその挿入用の帯域を確保するため、管理用セルを挿入しないときは、全帯域を A B R、U B R等のベストエフォート型サービスクラスのセル送出に割り当てることができ、全帯域を有効に使用することができる。

20

【 0 0 3 8 】

図 2 は本発明の O A Mセル等の管理用セルの帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図である。O A Mセル等の管理用セルの挿入要求発生時、セル挿入部 1 - 1 0 の空きセル要求生成部 1 - 1 3 から、シェーピング処理部 1 - 2 0 のセル読み出し制御部 1 - 2 1 に、空きセル要求を通知する際に、挿入対象セルの品質クラス (Q o S)、回線識別子若しくはコネクション識別子又はそれらの全て若しくは 2 つの組み合わせを含む空きセル要求信号を送出し、セル読み出し制御部 1 - 2 1 は、それらの通知された空きセル要求信号に対応した空きセルを挿入する。

30

【 0 0 3 9 】

このように、セル挿入部 1 - 1 0 は、空きセル要求情報として、挿入する O A Mセル等の管理用セルの品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子を通知し、シェーピング処理部 1 - 2 0 は、それら通知された空きセル要求に対応した空きセルを挿入し、挿入すべき O A Mセルの要求に対応した帯域を確保することができる。ここで、回線識別子は物理回線の識別番号であり、コネクション識別子は仮想回線の識別番号である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に本発明で使用するセルのフォーマットを示す。セルフォーマットの種類としては、図の (A) に示すユーザセルフォーマット、図の (B) に示す O A Mセルフォーマット及び図の (C) に示す空きセルフォーマットがある。

40

【 0 0 4 1 】

ユーザセルフォーマットはユーザデータを転送するセルのフォーマット、O A Mセルフォーマットは、障害情報、コネクション導通試験情報又はコネクション品質情報等の O A M情報を転送する O A Mセルのフォーマット、空きセルフォーマットは転送するセルがないときにセルがないことを明示するために転送する空きセルのフォーマットである。

【 0 0 4 2 】

図 3 の各セルのフォーマットにおいて、「 E N 」は空きセル識別子 (E N = 0 : 空きセル、1 : 有効セル)、「 Q o S 」は品質クラス識別子、「 V P I 」はバーチャルパス識別子、「 V C I 」はバーチャルチャネル識別子、「 P T I 」はペイロードタイプ識別子、「 C

50

LP」はセル損失優先表示、「CRC10」は巡回冗長符号である。

【0043】

なお、図3に示したセルフォーマットのヘッダ部は、標準化された一般のATMセルのフォーマットのヘッダ部と若干異なるが、ATM交換機内等、閉じたシステム内においては、適宜、ヘッダ部を付け替えることができ、図3に示すようなフォーマットとすることができる。

【0044】

また、空きセルに対して品質クラス、コネクション識別子又は回線識別子を付与しているため、セル挿入部1-10のセル挿入待ちキュー1-12からセルを読み出し、該セルに挿入セルを上書きする際に、対応した品質クラス、コネクション識別子又は回線識別子の挿入セルを上書きすることができる。

10

【0045】

前述の図2に示した空きセル要求情報として通知する品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子は、それぞれ各セルフォーマットの第0バイトのQoS、第1バイトの回線識別子、第2乃至第5バイトのVPI、VCIを抽出することにより識別される。

【0046】

図4及び図5は本発明の一つのコネクションに対する複数の管理用セル挿入時の空きセル挿入の説明図である。同一コネクションに対し、例えば、LB(Loop Back)セルの挿入及びPM(Performance Management)セルの挿入等のように、同一コネクションに複数種類のOAMセル等の管理用セルを続けて挿入する場合、図4に示すように、空きセル要求生成部1-13は、品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子等を含む空きセル要求信号を、要求する空きセル数分、繰り返して転送する。

20

【0047】

図4において、空きセル要求生成部1-13からセル読み出し制御部1-21に、第1番(#1)のコネクションに対して3回、第2番(#2)のコネクションに対して1回、第3番(#3)のコネクションに対して2回、空きセル要求信号を転送する例を示している。

【0048】

このように空きセル要求信号を繰り返して転送する手段は、続けて挿入するOAMセル等の管理用セルのパターンが少ないケースに対して、転送する空きセル要求信号が少なく済み、空きセル要求用の信号線を少なくすることができる。また、発生した要求情報を単純に並べて転送するだけなので、複数のOAMセル等の管理用セル情報を、要求空きセル数にマージする処理等が不要になり、簡易な処理で空きセル要求信号を転送することができる。

30

【0049】

一方、続けて挿入するOAMセル等の管理用セルのパターンが多いケースに対して、図5に示すように、空きセル要求生成部1-13は、品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子等を含む空きセル要求信号とともに、要求する空きセル数を各コネクション対応に通知する。

40

【0050】

図5において、空きセル要求生成部1-13からセル読み出し制御部1-21に、第1番(#1)のコネクションに対して要求する空きセル数(空きセル要求回数)が3個、第2番(#2)のコネクションに対して要求する空きセル数が1個、第3番(#3)のコネクションに対して要求する空きセル数が2個であることを通知する例を示している。

【0051】

このように要求空きセル数を通知する手段は、続けて挿入するOAMセル等の管理用セルの発生時にそれら複数の管理用セル情報を、要求空きセル数にマージする処理が必要となるが、続けて挿入するOAMセル等の管理用セルのパターンが多いケースに対して、転送する空きセル要求信号が少なく済み、空きセル要求用の信号線を少なくすることができる

50

。また、シェーピング処理部 1 - 2 0 では到着した空きセル要求を一つ一つ数え上げて空きセル要求数を算出する高速処理が不要となる。

【 0 0 5 2 】

図 6 及び図 7 は本発明の空きセル要求通知のタイミングの説明図である。セル挿入部 1 - 1 0 からシェーピング処理部 1 - 2 0 へ空きセル要求を通知するタイミングとして、図 6 に示すように、空きセル要求生成部 1 - 1 3 は、セル挿入待ちキュー 1 - 1 2 へのセル書き込みをモニタしておき、セル挿入待ちキュー 1 - 1 2 への書き込みが発生すると直ちに
10 対応する空きセル要求信号を送信する。

【 0 0 5 3 】

このように構成することにより、挿入すべき O A M セル等の管理用セルの発生と同時に
10 空きセル要求信号が送出されるため、空きセル挿入の高速なレスポンスを得ることができる。

【 0 0 5 4 】

また、図 7 に示すように、セル挿入部 1 - 1 0 からシェーピング処理部 1 - 2 0 へ空きセル要求を通知するタイミングとして、空きセル要求生成部 1 - 1 3 は、セル挿入待ちキュー 1 - 1 2 のキュー長を監視しておき、該キュー長が予め設定されたしきい値を超えたときに、対応する空きセル要求を通知する構成とすることもできる。

【 0 0 5 5 】

このように構成することにより、空きセル要求をしなくてもセルハイウェイ上に適度に
20 空きセルが流出されて来るような場合、無用な空きセル要求の出し過ぎを抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

図 8 は本発明のシェーピングバッファによる空きセル挿入の説明図である。セル読み出し制御部 1 - 2 1 は、空きセル要求生成部 1 - 1 3 から空きセル要求信号を受信すると、ユーザセル用のシェーピングバッファ 1 - 2 2 に順番に格納されているセルの先頭又は後尾に
20 空きセルを追加して挿入する。

【 0 0 5 7 】

このように空きセルの挿入にユーザセル用のシェーピングバッファ 1 - 2 2 を用い、ユーザセルと空きセルの送出をシェーピングバッファ 1 - 2 2 で一元管理することにより、
30 空きセルを管理するための新たなハードウェアを追加することなく構成することができる。
また、空きセルをシェーピングバッファ 1 - 2 2 の先頭に書き込む場合には、空きセル挿入の高速なレスポンスを得ることができる。

【 0 0 5 8 】

図 9 は本発明の空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。シェーピング処理部 1 - 2 0 は、ユーザセル用のシェーピングバッファ 1 - 2 2 とは別に空きセルカウンタ 1 - 2 3 を備え、該空きセルカウンタ 1 - 2 3 は、セル読み出し制御部 1 - 2 1 が空きセル要求生成部 1 - 1 3 から空きセル要求信号を受信すると、受信した空きセル要求数をカ
30 ウントし、そのカウント値を保持する。

【 0 0 5 9 】

空きセル挿入は、この空きセルカウンタ 1 - 2 3 のカウント値を基に行い、空きセルの挿
40 入とユーザセルのシェーピングとを個別に管理し、回線毎又はコネクション毎等の O A M セルとユーザセルの多様な品質クラスに応じた帯域制御を行なって空きセル挿入を行なう。
以下、各種の品質クラスに応じた空きセル挿入について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は本発明の O A M セル等の管理用セル挿入の帯域要求に応じた空きセルカウンタによる
40 空きセル挿入の説明図である。空きセルカウンタ 1 - 2 3 は、回線識別子毎、コネクション識別子毎又は品質クラス毎に設け、それぞれのカウント値に応じて、回線識別子毎、コネクション識別子毎若しくは品質クラス毎又はそれらの 2 つ以上の組み合わせに応じた帯域要求に従って空きセル挿入を行なう。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

このように、空きセル挿入を、回線識別子、コネクション識別子若しくは品質クラス毎又はそれらの2つ以上の組み合わせの毎の空きセルカウンタ1 - 23により管理することにより、OAMセル等の管理用セル挿入の帯域要求に対応した空きセル挿入が可能となり、セル挿入部1 - 10で帯域要求に応じたOAMセル等の管理用セルの挿入が可能となる。

【0062】

ここで、空きセル要求数を個別に保持する空きセルカウンタ1 - 23の管理種別は、セルハイウェイ1 - 30からのセルを読み出すシェーピングバッファ1 - 22の管理種別と一致していなくても良い。

【0063】

図11は本発明のOAMセル等の管理用セルとユーザセルとを合わせた帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図である。図の(A)は、通常読み出し時(空きセル要求なしの時)にシェーピングバッファ1 - 22からセルハイウェイ1 - 30に読み出されるセルを示し、図の(B)は、空きセル要求発生時にシェーピングバッファ1 - 22及び空きセルカウンタ1 - 23からセルハイウェイ1 - 30に読み出されるセルを示している。

10

【0064】

OAMセル等の管理用セルの帯域とユーザセルの帯域との合体(aggregate)に対して帯域要求がなされている場合、シェーピングレートが例えば1/3であるとする、通常読み出し時では、図の(A)に示すように、セルハイウェイ1 - 30上に3回に1回の割合でユーザセルのみが読み出されて送出される。なお、このとき空きセルカウンタ1 - 23のカウント値はゼロであり、空きセルは挿入されない。

20

【0065】

一方、空きセル要求発生時では、空きセルカウンタ1 - 23のカウント値は1以上となり、このとき図の(B)に示すように、ユーザセルの代わりに空きセルが読み出されたものとして空きセルを挿入し、空きセルとユーザセルとを合わせて3回に1回の割合でセルを読み出して送出する。そして、空きセル挿入のため読み出されなかったユーザセルは、次の読み出しサイクルのときに、順番に読み出される。

【0066】

このように空きセル挿入を、ユーザセルが読み出されたものとして帯域の制御を行い、要求された空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを合わせた所望のシェーピングレートで送出する。従って、空きセル要求の帯域とユーザセルの帯域とをひとまとめにして管理することができ、ユーザからの使用帯域の申告が、OAMセル等の管理用セルとユーザセルとの帯域の合計で申告されている場合に好適に対応することができる。

30

【0067】

図12は本発明のOAMセル等の管理用セルとユーザセルとを分けた帯域要求に個別に対応する空きセル挿入の説明図である。図の(A)は、通常読み出し時(空きセル要求なしの時)にシェーピングバッファ1 - 22からセルハイウェイ1 - 30に読み出されるセルを示し、図の(B)は、空きセル要求発生時にシェーピングバッファ1 - 22及び空きセルカウンタ1 - 23からセルハイウェイ1 - 30に読み出されるセルを示している。

【0068】

図の(A)に示す通常読み出し時の動作は、前述の図11の(A)に示した場合と同様である。空きセル要求発生時は、図の(B)に示すように、要求により空きセル(図の斜線を施したセル)を挿入した際、該挿入位置がユーザセルの読み出し位置と競合した場合は、ユーザセルが読み出されなかったとして帯域の制御を行い、次のセル位置でユーザセルを読み出す。すなわち、ユーザセルの読み出しは、空きセルの挿入に関わらず3回に1回の割合で読み出される。

40

【0069】

このように、要求された空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを別個に管理するため、この実施の形態は、ユーザからの使用帯域の申告が、OAMセル等の管理用セルとユーザセルとに分けて別々(separate)に申告されている場合に好適に対応することができる。

50

【0070】

図13及び図14は本発明の品質クラスを割り当てた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。図13は空きセルカウンタに或る一定の読み出しレートの品質クラスを割り当て、該空きセルカウンタにより一定レートで空きセルを挿入する実施の形態を示している。

【0071】

今、品質クラス1の最優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#1と、品質クラス2の第2優先の品質クラスを与えられ、空きセルを挿入する空きセルカウンタ1-23と、品質クラス3の低優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#2とから、セルハイウェイ1-30にセルが送出されるものとする。

10

【0072】

シェーピングバッファ1-22#1の読み出しレートは1/10、空きセルカウンタ1-23の読み出しレートは1/4であるとし、シェーピングバッファ1-22#2は他のクラスの読み出しがないときにセルを読み出すものとする。

【0073】

図13に示すように、品質クラス1の最優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#1からは、読み出しレート1/10で、すなわち、セルハイウェイ上で10個のセルのうち1個のセルの割合で読み出され、他の品質クラスのセルと競合した場合、最優先で送出される。

【0074】

品質クラス2の第2優先の品質クラスを与えられた空きセルカウンタ1-23は、読み出しレート1/4で空きセルを読み出し、セルハイウェイ上で4個のセルのうち1個のセルの割合で挿入する。品質クラス1のセルと競合した場合、次のセル位置に1つずらして挿入する。

20

【0075】

品質クラス3の低優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#2は、他の品質クラスの読み出しがないときに当該シェーピングバッファ1-22#2からセルを読み出して送出する。

【0076】

このように、空きセルに対して一定の読み出しレートを割り当てるため、挿入されるOAMセル等の管理用セルの品質を保証することができる。ただし、従来と異なり、空きセル要求がないときは、その帯域をベストエフォート型サービスクラスのユーザセルに割り当てることができる。

30

【0077】

また、シェーピングバッファは回線毎かつ品質クラス毎にユーザセルの読み出しレートを管理し、空きセルカウンタは品質クラス毎又は回線毎にのみ空きセルの読み出しレートを管理する構成とすることができる。

【0078】

図14は要求された空きセルに対してユーザセルとは別の品質クラスを割り当て、優先度の高い他の品質クラスの読み出しがないときに、要求空きセルの全てを挿入する実施の形態を示している。

40

【0079】

品質クラス1の最優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#1からは、読み出しレート1/10でセルが読みだされ、品質クラス2の第2優先の品質クラスを与えられた空きセルカウンタ1-23と、品質クラス3の低優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#2とからは、より優先度の高い他のクラスのセル読み出しがないときにセルを読み出し、セルハイウェイ1-30に送出するものとする。

【0080】

図14に示すように、品質クラス1の最優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#1からは、セルハイウェイ上で10個のセルうち1個のセルの割合でセル

50

が読み出され、他の品質クラスのセルと競合した場合、最優先で送出される。

【0081】

品質クラス2の空きセルカウンタ1-23は、例えば、空きセル要求数が4つのとき、より優先度の高い品質クラス1のセル読み出しがないときに、要求された4つの空きセルを連続的に挿入する。

【0082】

品質クラス3のシェーピングバッファ1-22#2は、より優先度の高い品質クラス1及び2のセル読み出しがないときに、当該シェーピングバッファ1-22#2からセルを連続的に読み出して送出する。

【0083】

そして、空きセルカウンタと幾つかのシェーピングバッファとを、他の優先度の高い品質クラスのセル読み出しがないときにセルを送出する品質クラスとしたとき、空きセルカウンタと幾つかのシェーピングバッファとの間で、ユーザに提供するサービス品質に応じて優先順位を可変とする構成とすることができる。

【0084】

この実施の形態では、空きセル要求に対して予め一定の空きセル読み出しレートを予測して設定するという困難な作業をする必要がなく、より優先度の高い他の品質クラスからのセル読み出しのない空き帯域を有効に使用することができる。

【0085】

また、より高い他の品質クラスの読み出しがないときにセルを読み出す品質クラスのシェーピングバッファと空きセルカウンタとの間で、セルの読み出し及び空きセル挿入の優先順位の設定を変更可能とすることにより、複数に分類されるベストエフォート型サービスの品質クラスや帯域保証型サービスの品質クラスが混在する場合において、これらの複数の品質クラスのユーザセルと要求された空きセルとの間での最適な帯域制御が可能となる。

【0086】

なお、シェーピングバッファは回線毎かつ品質クラス毎にセル読み出しを管理し、空きセルカウンタは回線毎又は品質クラス毎にのみ空きセル挿入を管理する構成とすることができる。

【0087】

図15は、本発明の空きセルカウンタを他のユーザセルの品質クラスと同レベルに割り当てた空きセル挿入の説明図である。同図に示すように、品質クラス1の最優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#1と、品質クラス2の第2優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#2と、品質クラス3の低優先の品質クラスを与えられたシェーピングバッファ1-22#3とがある場合、空きセルカウンタ1-23に、要求された空きセルの品質クラスに最も近い、例えば、シェーピングバッファ1-22#2と同じ品質クラス2を与える。

【0088】

一般的に、複数の品質クラスのセル読み出しには競合制御を行なうための機構が必要となり、品質クラス制御のハードウェア規模が大きくなるが、空きセルカウンタを他のユーザセルの品質クラスと同レベルに割り当てることにより、空きセルの品質クラス制御を既存のユーザセルに対する品質クラス制御と共用化することができ、少ないハードウェア量の増加で、要求空きセルに対する品質を保證することができる。

【0089】

そして、同一の品質クラスの要求空きセルとユーザセルの間では、要求空きセル又はユーザセルのいずれか一方を固定的に優先させて読み出し、要求空きセルのサービス品質とユーザのサービス品質を一元的に管理することにより、空きセル挿入の制御を簡易なものとするることができる。

【0090】

また、同一の品質クラスの要求空きセルとユーザセルとの間で、ユーザセルと要求空きセ

10

20

30

40

50

ルの読み出しの割合を予め決めておき、その割合に従って交互に読み出す構成とすることもできる。

【0091】

要求空きセルのサービス品質とユーザセルのサービス品質とを一元的に管理する際、要求空きセルとユーザセルの読み出しパターンをより詳細に規定することもできるが、上記のように、ユーザセルとOAMセル等の管理用セルの送出割合を規定する構成とすることにより、カウンタ等の簡単なハードウェアの追加のみで空きセル挿入制御を行なうことができる。

【0092】

更に、要求された空きセルの品質クラスを、いくつかの他のユーザセルの品質クラスの中から選択して割り当てる構成とすることができる。このような構成により、必要に応じて割り当てる複数の品質クラスの空きセル要求を一元的に管理することができ、空きセル挿入制御のためのハードウェア量を削減することができる。

【0093】

【実施例】

図16は本発明の第1の実施例を示す図である。この実施例は、品質保証型サービスを提供するQoS#1のOAMセルの帯域を保証しながら、OAMセルを挿入しないときは、ベストエフォート型サービスを提供するQoS#2のコネクションのユーザセルが、OAMセルの帯域を有効に使用して送出される例を示している。

【0094】

OAMセル生成部16-1でOAMセルが生成されると、OAMセルをセル挿入待ちキュー16-2に書き込む。空きセル要求生成部16-3は、セル挿入待ちキュー16-2に書き込まれるOAMセルを監視して、当該OAMセルに対応する空きセル要求信号16-4をセル読出制御部16-5に通知する。

【0095】

空きセル要求を受け取ったセル読出制御部16-5は、一旦、空きセル情報保持カウンタ16-6に要求空きセル数を保持しておき、シェーピングバッファ16-7に蓄積されているユーザセルとの間で挿入タイミングの調整を行い、空きセルかユーザセルかのいずれか一方を選択して読み出す指示をセレクタ16-8に送出する。

【0096】

セレクタ16-8は、セル読出制御部16-5からの読出選択指示に従って、空きセル又はユーザセルを読み出し、或るタイミングでユーザセルを挿入する代わりに、空きセルをセルハイウェイ16-9に挿入する。

【0097】

セル挿入制御部16-10は、セルハイウェイ16-9に挿入された空きセルを検出し、該空きセルに対しセル挿入待ちキュー16-2に蓄積されたOAMセルを読み出して上書きして挿入する。

【0098】

このような一連の制御により、OAMセル挿入のための帯域を確保しながら、OAMセルの挿入がないときは、その帯域をベストエフォート型サービスを提供している品質クラス

【0099】

ここで、OAMセル生成部16-1から挿入されるセルとして、OAMセルの代わりに、RM(Resource Management)セル等の他の用途のセルの挿入に対しても同様に行なうことができる。

【0100】

また、シェーピングバッファ16-7で挿入するセルとしてユーザセルの代わりに、OAMセルより優先度の低いセルや、シェーピング処理部とOAMセル挿入部との間の通信で使用されるローカルなセルであっても良い。

【0101】

10

20

30

40

50

また、図16ではセル挿入待ちキュー16-2や空きセル情報保持カウンタ16-6をQoSクラス毎に分けて保持しているが、OAMセルの品質クラスを区別せずに、一つにまとめることによりハードウェア量の削減を図ることもできる。

【0102】

空きセル要求生成部16-3から通知する空きセル要求信号16-4として品質クラス番号(QoS#1, QoS#2)を通知することにより、セル読出制御部16-5は当該品質クラスに対応する空きセルを挿入し、対応する品質クラスのOAMセルを挿入するための帯域を確保するように構成することができる。

【0103】

また、空きセル要求生成部16-3から通知する空きセル要求信号16-4として物理的な回線番号である回線識別子を通知することにより、セル読み出し制御部16-5は当該回線番号に対応する空きセルを挿入し、対応する回線番号のOAMセルを挿入するための帯域を確保するように構成することができる。

10

【0104】

この構成は、図16に示す品質クラス番号(QoS#1, QoS#2)を回線番号に置き換えることにより容易に構成変更することができ、シェーピングバッファ16-7がセル流を物理回線速度に平滑化するシェーパであるときに有効である。

【0105】

また、空きセル要求生成部16-3から通知する空きセル要求信号16-4として、コネクション番号であるコネクション識別子を通知することにより、セル読出制御部16-5に当該コネクションに対応する空きセルを挿入し、対応するコネクションのOAMセルを挿入するための帯域を確保するように構成することができる。

20

【0106】

この構成は、図16に示す品質クラス番号(QoS#1, QoS#2)をコネクション識別子に置き換えることにより容易に構成変更することができ、シェーピングバッファ16-7が、コネクション単位にセル流を平滑化するVC/VPシェーパであるときに有効である。

【0107】

更にまた、空きセル要求生成部16-3から通知する空きセル要求信号16-4として、品質クラス番号、回線識別子、コネクション識別子をすべて通知するか、又はそれらの2つの組み合わせを通知することにより、セル読み出し制御部16-5はそれらの通知に対応する空きセルを挿入し、対応するOAMセルを挿入するための帯域を確保するように構成することができる。

30

【0108】

図16に示した実施例は、空きセル要求生成部16-3において、OAMセルのセル挿入待ちセルキュー16-2への書き込みを監視し、書き込みの発生したOAMセルから空きセル要求に必要な品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子を読み出して、空きセル要求信号16-4を生成する構成例を示している。

【0109】

このように、OAMセルのセル挿入待ちセルキュー16-2への書き込みを監視し、その書き込みが行なわれたときに空きセル要求信号16-4を生成することにより、セル挿入待ちキュー16-2が満杯状態のときに新規に発生したOAMセルが、セル挿入待ちキュー16-2へ書き込まれず廃棄されるような場合において、セル挿入待ちキュー16-2への書き込みが行なわれたときだけ空きセル要求信号16-4を生成するため、廃棄されるOAMセルに対し、余分に空きセルを要求することはない。

40

【0110】

図17は本発明の第2の実施例を示す図である。この実施例は、品質クラス毎、回線毎又はコネクション毎の帯域制御が混在した場合の実施例を示している。この実施例では、回線#1はVC#1のコネクションを収容し、このコネクションVC#1の品質クラスはQoS#1である。また、回線#2はVC#2~#4の3つのコネクションを収容し、コネ

50

クシオンVC#2の品質クラスはQoS#1、コネクションVC#3、#4の品質クラスはQoS#2である。

【0111】

そのため、セル挿入待ちキュー17-2及シェーピングバッファ17-7は、それぞれのコネクションVC#1~VC#4対応に備えられ、また、空きセル情報保持カウンタ17-6は、品質クラス毎、回線毎若しくははコネクション毎又はそれらの組み合わせ毎に備えられる。その他の構成は図16に示したものと同様である。

【0112】

このような実施例では空きセル要求信号17-4として、品質クラス番号、回線識別子若しくはコネクション識別子又はそのいずれかの組み合わせを通知し、セル読み出し制御部17-5はその通知に応じてセル読出しの選択指示を行ない、各回線、各コネクション毎の品質クラスに応じて空きセルの挿入を行なう。

【0113】

図18は本発明の空きセル要求信号のフォーマット例を示す図である。図の(A)は要求する空きセルの数だけ空きセル要求信号を繰り返して送信するフォーマット例を示し、図の(B)は空きセル要求信号と共に要求する空きセル数を送信するフォーマットの例を示している。

【0114】

同図において、HWクロックはセルハイウェイのデータ同期信号であり、HWクロックに同期させて空きセル要求信号が送信される。また、空きセル要求生成部からセル読出し制御部へ、インタフェース1及びインタフェース2の二つの信号経路を介して空きセル要求信号を送信する。

【0115】

同時セル挿入パタンとして、例えば、(1)AISセル、(2)LBセル、(3)ForwardPMセル、(4)CCセル、(5)ACT/DACTセル、(6)RDIセル、(7)LB折り返しセル、(8)BackwardPMセルの8個のOAMセルを挿入する場合、図の(A)はそれらのOAMセルに対応する品質クラス番号及びデータのイネーブルフラグEN(1が有効、0が無効)を8個分繰り返して送信して空きセル要求する例を示している。

【0116】

図の(B)は同時セル挿入パタンとして、前述の(1)~(8)のOAMセルを挿入する場合、(1)~(5)の前方転送するOAMセルと折り返し挿入するタイプの(6)~(8)のOAMセルとに分類し(通常、前方転送するOAMセルの品質クラス番号と折り返し挿入するOAMセルの品質クラス番号は違うため)、前記二つのタイプのOAMセルに対応する品質クラス番号QoSとデータのイネーブルフラグENとから成る空きセル要求情報をインタフェース1を介して送信し、インタフェース2を介してそれらの空きセルの要求数Countを送信する例を示している。

【0117】

なお、空きセルの要求数を送信する場合、イネーブルフラグENを使用せずに、無効のとき空きセル要求数=0、有効のとき空きセル要求数=1として空きセル要求数により代用することもできる。

【0118】

また、セルハイウェイのデータ同期信号HWクロックのようなセルハイウェイクロックに同期した新たなインタフェースクロックを追加する代わりに、挿入するセルの方向と逆方向のセルハイウェイ等の他のインタフェースのクロックを使用することもできる。

【0119】

図19は本発明の第3の実施例を示す図である。この実施例は、セル挿入待ちキューのキュー長を監視して空きセル要求を通知する実施例を示している。また、図20及び図21にキュー長の監視とその監視を基に空きセル要求を通知する処理のフローを示し、図20はセル挿入待ちキューの読み出し時のフロー、図21はセル挿入待ちキューの書き込み時

10

20

30

40

50

のフローを示す。以下、本発明の第3の実施例を図19乃至図21を参照して説明する。

【0120】

セル挿入制御部19-10においてセル挿入待ちキュー19-2からセルを読み出し、セルハイウェイ19-9にセルを挿入し、キュー長減少指示があった場合(処理フロー20-1)、対応するセル挿入待ちキュー19-2の読み出し数(通常、1セル時間毎に挿入処理を実行しているため1である)をキュー長監視部19-11に通知する。

【0121】

キュー長監視部19-11は、前回キュー長保持レジスタ19-12から対応するキューの前回キュー長を読み出し(処理フロー20-2)、前回キュー長と読出数とを比較し(処理フロー20-3)、前回キュー長が読出数より大きい場合、前回キュー長から読出数を減算し(処理フロー20-4)、また、前回キュー長が読出数より大きくない場合、前回キュー長を0とし(処理フロー20-5)、新たなキュー長を前回キュー長保持値として前回キュー長保持レジスタ19-12に保持させる(処理フロー20-6)。

10

【0122】

前述の処理フロー20-6の後、及び前述の処理フロー20-1においてキュー長減少指示がない場合、図21の書き込みフローへ移る。

キュー長監視部19-11は、OAMセル生成部19-1からOAMセルが生成され、セル挿入待ちセルキュー19-2へOAMセルが書き込まれるのを監視し、キュー長増加指示があると(処理フロー21-1)、前回キュー長保持レジスタ19-12から対応するキューの前回キュー長を読み出し(処理フロー21-2)、キュー長しきい値保持レジスタ19-13から対応するキュー長しきい値を読み出し(処理フロー21-3)、前回のキュー長に書き込みによるセル増加数を加算して新たなキュー長とし(処理フロー21-4)、新たなキュー長を前回キュー長に書き換えて更新し、前回キュー長保持値とする(処理フロー21-5)。

20

【0123】

キュー長監視部19-11は、新たな前回キュー長と予め各キュー毎に設定しておいたキュー長しきい値とを比較し(処理フロー21-6)、新たな前回キュー長がキュー長しきい値より大きい場合、対応するキューの品質クラス、回線識別子、コネクション識別子を含む空きセル要求信号を生成するように指示する空きセル要求生成指示を空きセル要求生成部19-3に送信する。新たな前回キュー長がキュー長しきい値以下の場合、空きセル要求生成指示はしない。

30

【0124】

ここで、図20のキュー読み出しフローは、図21のキュー書き込みフローと独立事象であるため、キュー読み出しフローとキュー書き込みフローの順序を入れ替えることも可能であるが、キュー読み出しフローをキュー書き込みフローに先立って実行することにより、誤って空きセル要求生成指示が送出され過ぎることを防ぐことができる。

【0125】

なお、キュー長しきい値の設定の仕方として、例えば、品質保証型サービス(QoS#1)のセル挿入待ちキューに対してはしきい値を小さく設定し、ベストエフォート型サービス(QoS#2)のセル挿入待ちキューのしきい値を大きく設定しておくことにより、品質クラスによって、空きセル要求制御の遅延時間を可変にすることができる。

40

【0126】

図22は本発明のシェーピング処理部の構成を示す図である。図23乃至図26はシェーピングバッファ制御のフローを示し、図23はユーザセル到着時の書き込み処理のフロー、図24はユーザセル読み出しの処理のフロー、図25及び図26は読み出し選択指示の処理のフローを示している。

【0127】

セルハイウェイより到着したユーザセルは、シェーピングバッファ22-7に順次書き込まれ、キューイングされるが、そのとき図23に示す処理フローに従って、セル読出制御部22-5内のシェーピングバッファ管理テーブル22-51が更新される。

50

【0128】

セルが到着すると、品質クラスQoS番号をキーとしてシェーピングバッファ管理テーブル22-51を読み出す(処理フロー23-1)。シェーピングバッファ管理テーブル22-51は、品質クラスQoS番号毎にユーザセルのキューのヘッドアドレスとテーブルアドレスとユーザセル数とを格納した回線管理テーブルと、シェーピングバッファの空きを管理する空き管理テーブルとを備える。

【0129】

前述の処理フロー23-1では更に品質クラスQoS番号毎のセル数規定値を読み出し、ユーザセル数のカウンタ値とセル数規定値とを比較し(処理フロー23-2)、ユーザセル数のカウンタ値がセル数規定値を超えていれば、到着したユーザセルを廃棄する(処理フロー23-3)。

10

【0130】

ユーザセル数のカウンタ値がセル数規定値以下であれば、空き管理テーブルを読み出し(処理フロー23-4)、シェーピングバッファの空きセル数をカウントする空き管理カウンタが0であれば(処理フロー23-5)、到着したユーザセルを廃棄する(処理フロー23-6)。

【0131】

空き管理カウンタが1以上であれば(処理フロー23-5)、対応する品質クラスQoS番号のテーブルアドレスのポインタチェーンに空きバッファのヘッドアドレスを書き込み(処理フロー23-7)、空きキューのヘッドアドレスに到着したユーザセルを書き込む(処理フロー23-8)。

20

【0132】

シェーピングバッファ管理テーブル22-51の回線管理テーブルを更新する処理として、空きキューのヘッドアドレスを、対応する品質クラスQoS番号のテーブルアドレスとし、該品質クラスQoS番号のユーザセル数に1を加算する(処理フロー23-9)。

【0133】

空き管理テーブルの更新処理として、空きチェーンの次のアドレスを空きキューのヘッドアドレスとし、空き数カウンタから1を減算し(処理フロー23-10)、シェーピングバッファ22-7の書き込み処理を終了する。

【0134】

シェーピングバッファ22-7にユーザセルの読み出し指示があると、品質クラスQoS番号をキーとしてシェーピングバッファ管理テーブル22-51を読み出す(処理フロー24-1)。該テーブル内のユーザセル数のカウンタ値が0以下であれば(処理フロー24-2)、無効処理とし(処理フロー24-3)、ユーザセル数のカウンタ値が0を超えていれば(処理フロー24-2)、ヘッドアドレスのユーザセルをハイウェイに読み出す(処理フロー24-4)。

30

【0135】

空き管理テーブルを読み出し(処理フロー24-5) 空きキューのテーブルアドレスに、当該品質クラス番号のヘッドアドレスを書き込み、空きチェーンを構築する(処理フロー24-6)。

40

【0136】

回線管理テーブルの更新処理として、次のチェーンアドレスをヘッドアドレスとし、ユーザセル数のカウンタ値を1減算する(処理フロー24-7)。空き管理テーブルの更新処理として、当該品質クラス番号のヘッドアドレスを空きキューのテーブルアドレスに書き込み、空き数のカウンタに1を加算し(処理フロー24-8)、処理を終了する。

【0137】

空きセル要求信号22-4により通知された要求空きセルは、空きセル要求受信部22-54に一旦受信され、対応する空きセル情報カウンタ22-6に新規に要求された空きセル数を追加する。

【0138】

50

競合制御部 22 - 53 は、各品質クラス QoS 番号毎のスケジューリングカウンタからのセルの読み出し要求、空きセル情報保持カウンタ 22 - 6 の要求空きセル情報、シェーピングバッファ管理テーブル 22 - 51 のユーザセル数の情報を基に、読み出すべきセルを決定し、読出選択指示をセレクタ 22 - 8 に通知し、セレクタ 22 - 8 は該指示により、シェーピングバッファ 22 - 7 からユーザセル又は空きセル保持カウンタから空きセルを読み出し、出力セルハイウェイに出力する。

【0139】

空きセル情報保持カウンタ 22 - 6 を用いて、シェーピングバッファ 22 - 7 とは別に空きセルを管理することにより、空きセルとユーザセルとの間で自由度の高い品質クラス制御が可能となる。

【0140】

通知された空きセル要求信号を基に、ユーザセルが到着した場合と同様の手順で、挿入用の空きセルをシェーピングバッファ 22 - 7 に書き込むことにより、要求された空きセルの挿入を管理する構成とすることができる。

【0141】

挿入用の空きセルを書き込む際、要求された空きセルをヘッドアドレスに書き込むか、テールアドレスに書き込むかによってシェーピングバッファ 22 - 7 の先頭又は後尾に空きセルを追加することができる。

【0142】

また、同じ品質クラス QoS 番号に対して、同時に追加する要求空きセルが多数ある場合には、シェーピングバッファ 22 - 7 に書き込む空きセル情報に繰り返し回数を書き込み、その繰り返し回数分は、空きセル情報の読み出し時にポインタチェーンの書き換えを行わないこととすることにより、要求された空きセル数分連続してシェーピングバッファ 22 - 7 へ書き込む場合に比べて、シェーピングバッファ 22 - 7 へアクセス回数を削減することができる。

【0143】

空きセル要求信号 22 - 4 として品質クラス番号（例、QoS #1, QoS #2）が通知される場合、空き情報保持セルカウンタ 22 - 6 は品質クラス番号毎に要求空きセルを管理する構成とし、空きセル要求信号 22 - 4 として物理的な回線番号である回線識別子が通知される場合、空き情報保持セルカウンタ 22 - 6 は回線番号毎に要求空きセルを管理する構成とし、空きセル要求信号 22 - 4 としてコネクション番号であるコネクション識別子が通知される場合、空きセル情報保持カウンタ 22 - 6 はコネクション識別子毎に要求空きセルを管理する構成とすることができる。

【0144】

空きセル要求信号 22 - 4 として品質クラス番号、回線識別子、コネクション識別子のすべて、又はそれらの2つの組み合わせが通知される場合、空きセル情報保持セルカウンタ 22 - 6 はそれぞれに対応する要求空きセルを管理する構成とすることができる。

【0145】

なお、空きセル情報保持セルカウンタ 22 - 6 を個別に備える代わりに、シェーピングバッファ 22 - 7 に空きセルを書き込み、ユーザセルと一緒に管理する構成とすることができる。

【0146】

また、空きセル情報保持カウンタ 22 - 6 とシェーピングバッファ 22 - 7 とを別個に備える構成においては、空きセル情報保持カウンタ 22 - 6 は回線識別子毎に管理し、シェーピングバッファ 22 - 7 は、品質クラス番号毎及び回線識別子毎に管理する等の組み合わせにより管理する構成とすることもできる。

【0147】

空きセルの帯域の扱いとして、要求された空きセルを挿入する際に、ユーザセルが読み出されたように帯域の制御を行うことにより、要求された空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを合わせたシェーピングレートによりセルを送出する構成とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 8 】

この構成は、対応するユーザセルの挿入間隔を規定するスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 が満了となりユーザセルを読み出すべきタイミングになったとき、競合制御部 2 2 - 5 3 において、ユーザセルの代わりに空きセルの挿入の選択指示がされた場合に、ユーザセルが読み出されたものとして、スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 をリセットし、次のユーザセルの挿入時間をカウントし始める構成とすることができる。

【 0 1 4 9 】

図 2 5 は本発明の空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを合わせてシェーピングレートとする処理フローを示す図である。スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 は 1 カウント時間が経過すると（処理フロー 2 5 - 1）、読み出し間隔規定値を読み出し（処理フロー 2 5 - 2）、スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 のカウンタ値に 1 を加算し、その値と読み出し間隔規定値とを比較し（処理フロー 2 5 - 3）、その値が読み出し間隔規定値未満であれば処理を終了する。

10

【 0 1 5 0 】

カウンタ値に 1 を加算した値が、読み出し間隔規定値以上であれば、スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 は競合制御部 2 2 - 5 3 にカウンタ満了を通知し（処理フロー 2 5 - 4）、ユーザセル又は要求空きセルが読み出し可能であれば（処理フロー 2 5 - 5）、カウンタ値を 0 にリセットし（処理フロー 2 5 - 6）、ユーザセル及び要求空きセルのいずれもが読み出し不可能であれば（処理フロー 2 5 - 5）、カウンタ値に 1 を加算し（処理フロー 2 5 - 7）、処理を終了する。

20

【 0 1 5 1 】

空きセルの帯域の扱いとして、要求された空きセルを読み出す際に、ユーザセルは読み出されなかったものとして、帯域の制御を行うことより、要求された空きセルの帯域とユーザセルの帯域を分けて、それぞれのシェーピングレートでセルを送出する構成とすることができる。

【 0 1 5 2 】

この構成は、対応するユーザセルの挿入間隔を規定するスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 が満了となり、ユーザセルを読み出すべきタイミングになったとき、競合制御部 2 2 - 5 3 において、ユーザセルの代わりに空きセル挿入の選択指示がされた場合に、スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 をリセットせず、次のタイミングで再度スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 が満了状態となり、ユーザセルを読み出すべきタイミングとなるように構成し、ユーザセルが空きセルとは別個の帯域で送出手される。

30

【 0 1 5 3 】

図 2 6 は本発明の空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを個別のシェーピングレートとする処理フローを示す図である。スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 のカウンタ値が、読み出し間隔規定値以上となり、競合制御部 2 2 - 5 3 にカウンタ満了を通知するまでのフロー（処理フロー 2 6 - 1 乃至処理フロー 2 6 - 4）は、図 2 5 に示した処理フローと同様である。

【 0 1 5 4 】

カウンタ満了通知時、競合制御部 2 2 - 5 3 はユーザセルが読み出し可能かどうかを判定し（処理フロー 2 6 - 5）、ユーザセルが読み出し可能な場合のみカウンタ値を 0 にリセットする（処理フロー 2 6 - 6）。また、ユーザセルが読み出し可能でなければ、空きセルを読み出した場合でもカウンタ値に 1 を加算し（処理フロー 2 6 - 7）、処理を終了する。

40

【 0 1 5 5 】

ここで、空きセルの帯域とユーザセルの帯域とを合わせたシェーピングレートとするか、或いは個別のシェーピングレートとするかの選択は、ユーザからの使用帯域の申告が、O A Mセルとユーザセルの帯域の合計値（A g g r e g a t e）で申告されているか、或いはユーザからの使用帯域の申告が、O A Mセルとユーザセルの帯域が個別（S e p a r a t e）に申告されているかに応じて、サービスクラス毎に切り替えることができる。

50

【 0 1 5 6 】

空きセル情報保持カウンタ 2 2 - 6 に一つの品質クラスを割り当てて、空きセル挿入を管理する構成とすることができる。空きセル挿入のタイミングを規定する手段として、空きセル情報保持カウンタ 2 2 - 6 に対してもスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 と同様の読み出しタイミングを規定するカウンタを設け、該カウンタの満了により空きセルを挿入する構成とすることができる。このような構成によれば、O A Mセルの挿入レートを或る一定値以下に規定することが可能となり、バースト的なO A Mセル挿入が行われるのを防ぐことができる。

【 0 1 5 7 】

空きセル情報保持カウンタ 2 2 - 6 に一つの品質クラスを割り当てて空きセルを管理する際、空きセル挿入のタイミングを規定する手段として、他の品質クラスのスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 のいずれもが満了していない期間を空きセル挿入のタイミングとする構成とすることができる。

10

【 0 1 5 8 】

また、他の品質クラスのスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 のいずれもが満了していない期間に、セルを読み出すことができる複数の品質クラスに優先順位を付けて空きセル又はユーザセルを読み出す構成とすることができる。

【 0 1 5 9 】

このような構成が好適に適用されるサービスとして、スケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 の満了により一定レートの読み出しタイミングを与える品質クラスに、C B R や V B R といった品質保証型サービスを適用し、いずれのスケジューリングカウンタ 2 2 - 5 2 も満了していない期間にセルを読み出す品質クラスに、空きセル挿入や A B R や U B R といったベストフォート型サービスを適用し、更に空きセル挿入、A B R 及び U B R 等のサービスを提供する品質クラスの中で優先順位を与えてセルを読み出す構成とすることができる。

20

【 0 1 6 0 】

要求空きセルを一つの品質クラスとしてまとめて扱うのではなく、ユーザセルに対する品質クラスと同等のものを割り当て、要求空きセルを読み出すタイミングを、割り当てた品質クラスのセル読み出しタイミングとする構成とすることができる。また、同じ品質クラスの要求空きセルとユーザセルとを読み出す際、要求空きセルとユーザセルとの間で読み出し順位の優先度を固定的に割り当てておくことができる。

30

【 0 1 6 1 】

このような構成において、要求空きセルの品質クラスを A B R や U B R といったベストフォート型サービスを提供する品質クラスに割り当て、その中で要求空きセルの読み出し優先度をユーザセルより高く設定する。

【 0 1 6 2 】

こうした場合、仮に A B R の品質クラスの要求空きセルであっても、ベストフォート型サービスを提供する他の品質クラスのユーザセルよりも優先され、要求空きセルの品質を保証しつつ、要求空きセルの品質クラス制御をユーザセルの品質クラス制御と共通化することができるため、ハードウェア量の削減を図ることができる。

40

【 0 1 6 3 】

また、要求空きセルにユーザセルに対する品質クラスと同等のものを割り当てる構成において、要求空きセルと同じ品質クラスのユーザセルと要求空きセルとの間で、ユーザセルと要求空きセルとを一定の割合で交互に読み出す構成とすることができる。

【 0 1 6 4 】

このような構成において、要求空きセルの品質クラスを C B R や V B R といった品質保証型サービスを提供する品質クラスに割り当て、ユーザセルと要求空きセル読み出し割合を、例えば 9 : 1 に設定する。こうした場合、要求空きセルに対して確定的な品質を保証できるが、ユーザセルも O A Mセルも挿入されないときには、その帯域を、ベストフォート型サービスを提供する品質クラスのユーザセルに割り当てることができるとともに、要求

50

空きセルの品質クラス制御をユーザセルの品質クラス制御と共通化することができ、ハードウェア量の削減を図ることができる。

【0165】

また、要求空きセルにユーザセルに対する品質クラスと同等のものを割り当てる構成において、要求空きセルを割り当てる品質クラスを選択可能とし、例えば、C B R、V B R、A B R、U B Rの個々の品質クラス毎に割り当てるか、或いはC B RとV B Rの品質クラス、又はA B RとU B Rの品質クラス等のように複数の品質クラスの組み合わせに対して割り当てることのできる。

【0166】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、O A Mセル等の管理用セルの挿入要求発生時のみ、その帯域を与えて挿入することにより、O A Mセル等の管理用セル挿入用の帯域を常に確保しておく必要がないので、O A Mセル等の管理用セルの挿入を必要としないときは、その帯域をA B R、U B R等のベストエフォート型サービスのユーザセルの送出に割り当てることができ、ネットワークリソースを有効に活用することができる。

【0167】

また、挿入するO A Mセル等の管理用セルに対してその品質クラス、回線識別子又はコネクション識別子に基づいて空きセルを挿入し、該空きセルに挿入セル書き込むことにより、ユーザセルに対して所定のサービス品質を保証しながら、O A Mセル等の管理用セルを挿入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるO A Mセル等の管理用セルの挿入帯域の説明図である。

【図2】本発明の管理用セルの帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図である。

【図3】本発明で使用するセルのフォーマットを示す図である。

【図4】本発明の一つのコネクションに対する複数の管理用セル挿入時の空きセル挿入の説明図である。

【図5】本発明の一つのコネクションに対する複数の管理用セル挿入時の空きセル挿入の説明図である。

【図6】本発明の空きセル要求通知のタイミングの説明図である。

【図7】本発明の空きセル要求通知のタイミングの説明図である。

【図8】本発明のシェーピングバッファによる空きセル挿入の説明図である。

【図9】本発明の空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。

【図10】本発明の管理用セル挿入の帯域要求に応じた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。

【図11】本発明の管理用セルとユーザセルとを合わせた帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図である。

【図12】本発明の管理用セルとユーザセルとを分けた帯域要求に個別に対応する空きセル挿入の説明図である。

【図13】本発明の品質クラスを割り当てた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。

【図14】本発明の品質クラスを割り当てた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図である。

【図15】本発明の空きセルカウンタを他のユーザセルの品質クラスと同レベルに割り当てた空きセル挿入の説明図である。

【図16】本発明の第1の実施例を示す図である。

【図17】本発明の第2の実施例を示す図である。

【図18】本発明の空きセル要求信号のフォーマット例を示す図である。

【図19】本発明の第3の実施例を示す図である。

【図20】本発明のセル挿入待ちキューの読み出し時のキュー長の監視のフローを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2 1】本発明のセル挿入待ちキューの書き込み時のキュー長の監視のフローを示す図である。

【図 2 2】本発明のシェーピング処理部の構成を示す図である。

【図 2 3】本発明のシェーピングバッファのユーザセル到着時の書き込み処理のフローを示す図である。

【図 2 4】本発明のシェーピングバッファのユーザセル読み出しの処理のフローを示す図である。

【図 2 5】本発明のシェーピング処理部の読み出し選択指示の処理のフローを示す図である。

【図 2 6】本発明のシェーピング処理部の読み出し選択指示の処理のフローを示す図である。 10

【図 2 7】従来の A T M 装置における帯域制御装置の説明図である。

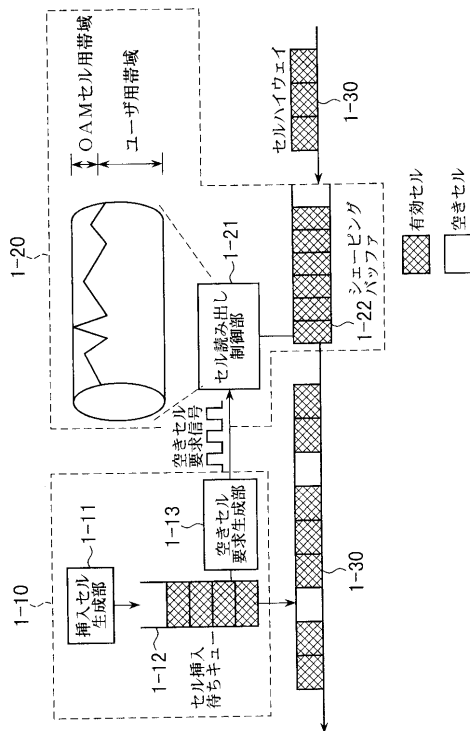
【符号の説明】

- 1 - 1 0 セル挿入部
- 1 - 1 1 挿入セル生成部
- 1 - 1 2 セル挿入待ちキュー
- 1 - 1 3 空きセル要求生成部
- 1 - 2 0 空きセル挿入機能を有するシェーピング処理部
- 1 - 2 1 セル読み出し制御部
- 1 - 2 2 シェーピングバッファ
- 1 - 3 0 セルハイウェイ

20

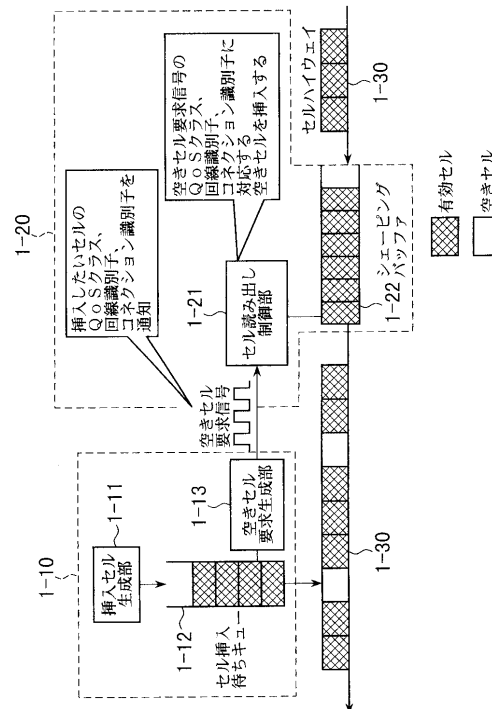
【図 1】

本発明における O A M セル等の管理用セルの挿入帯域の説明図



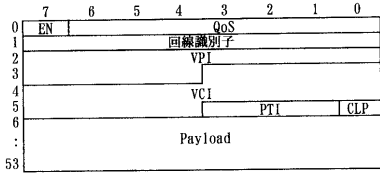
【図 2】

本発明の管理用セルの帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図

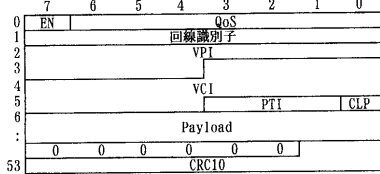


【 図 3 】

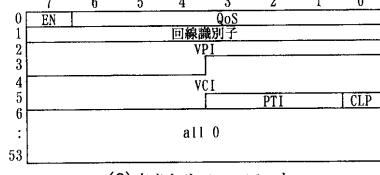
本発明で使用するセルのフォーマットを示す図



(A) ユーザセルフォーマット



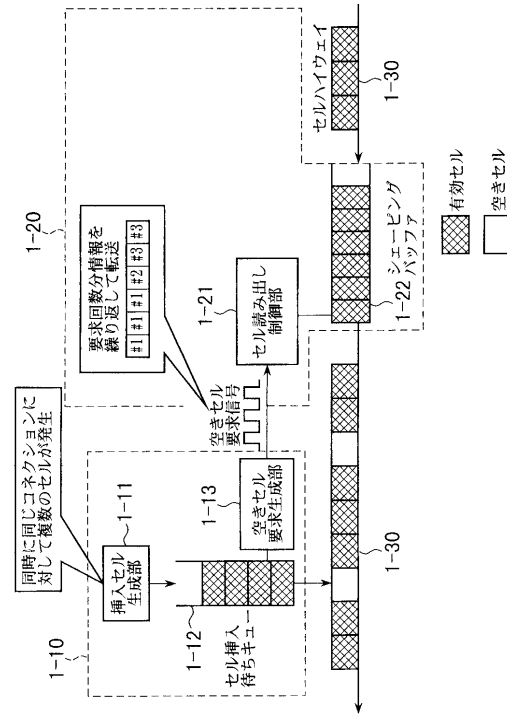
(B) OAMセルフォーマット



(C) 空きセルフォーマット

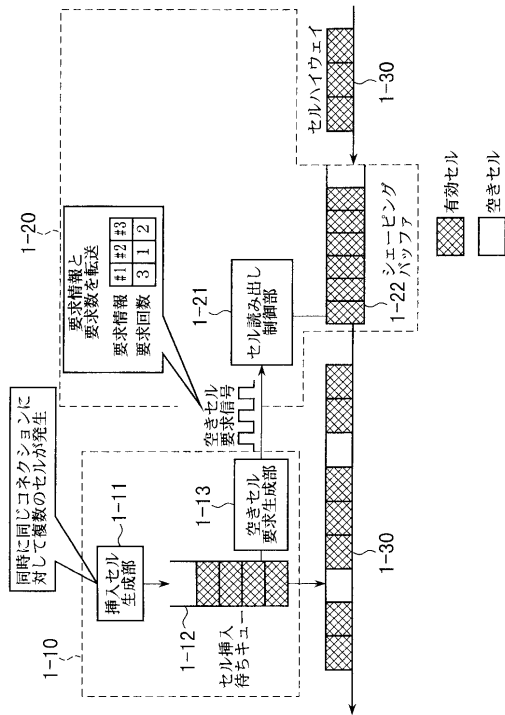
【 図 4 】

本発明の一つのコネクションに対する複数のOAMセル挿入時の空きセル挿入の説明図



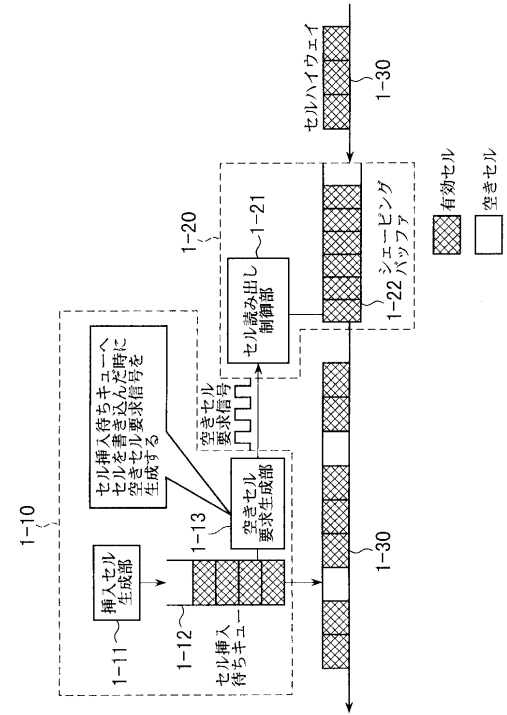
【 図 5 】

本発明の一つのコネクションに対する複数の管理用セル挿入時の空きセル挿入の説明図



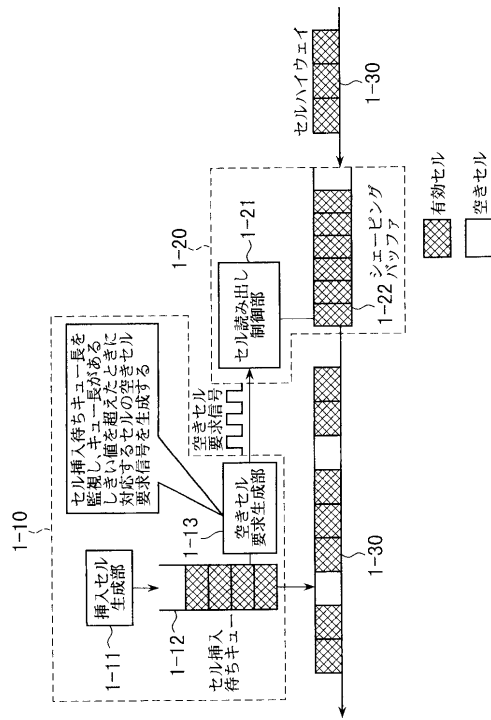
【 図 6 】

本発明の空きセル要求通知のタイミングの説明図



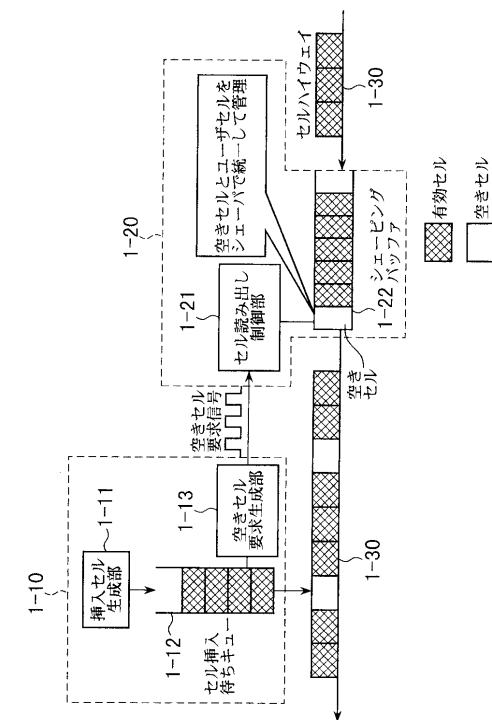
【 図 7 】

本発明の空きセル要求通知のタイミングの説明図



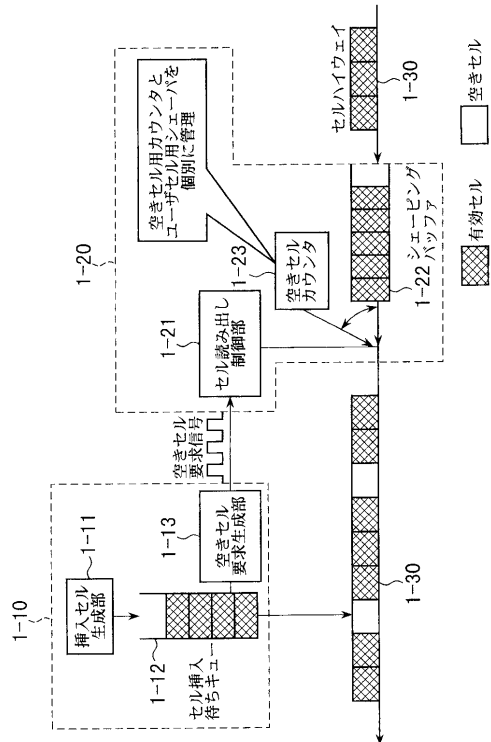
【 図 8 】

本発明のシェーピングバッファによる空きセル挿入の説明図



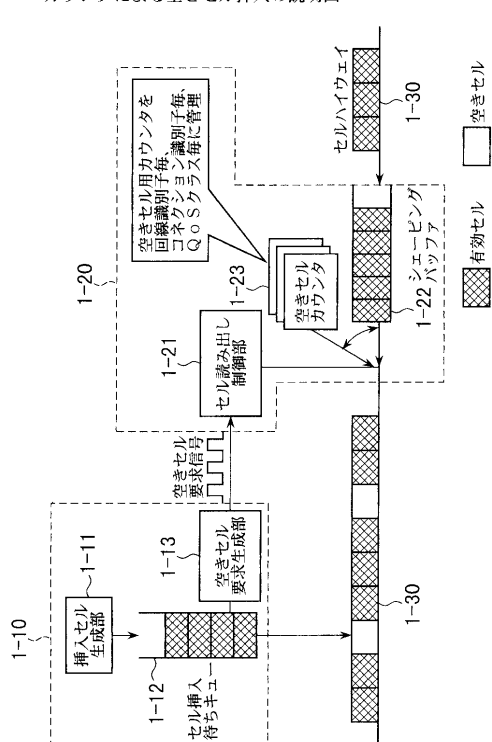
【 図 9 】

本発明の空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図



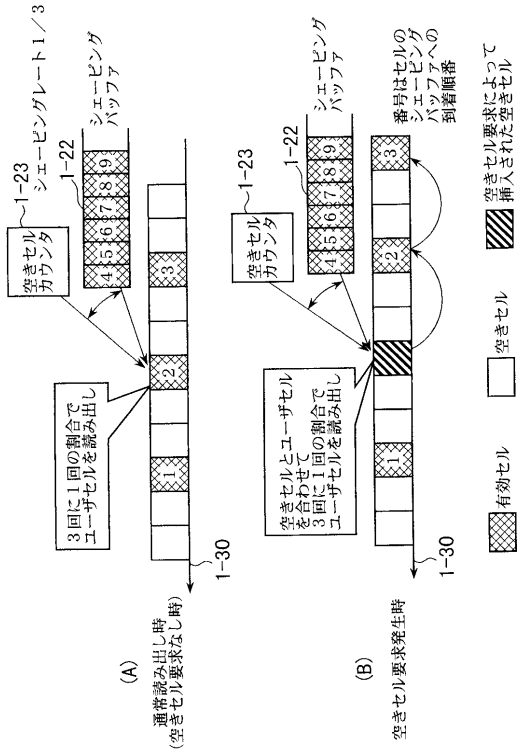
【 図 10 】

本発明の管理用セル挿入の帯域要求に応じた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図



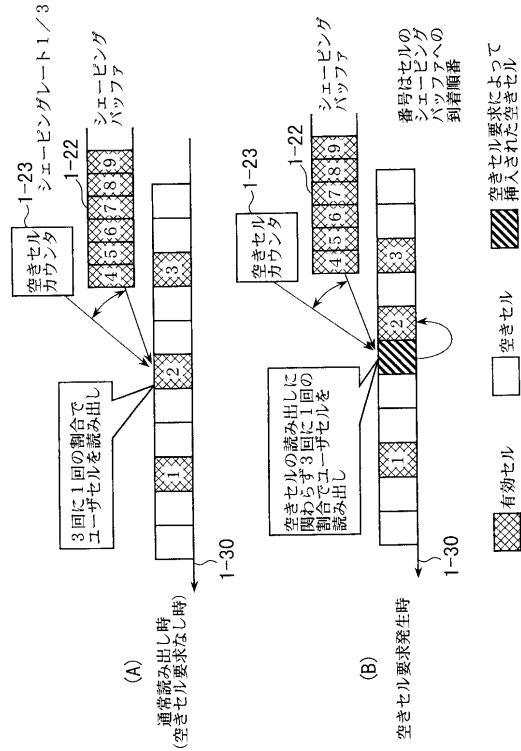
【 図 1 1 】

本発明の管理用セルとユーザーセルとを合わせた帯域要求に応じた空きセル挿入の説明図



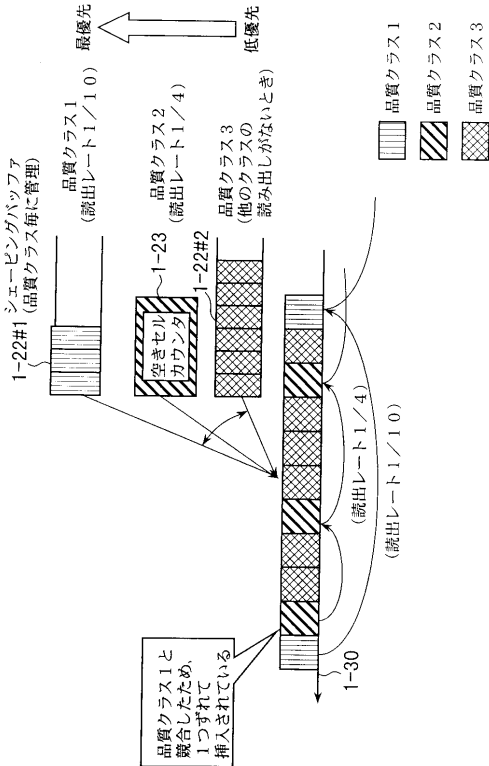
【 図 1 2 】

本発明の管理用セルとユーザーセルとを分けた帯域要求に対応する空きセル挿入の説明図



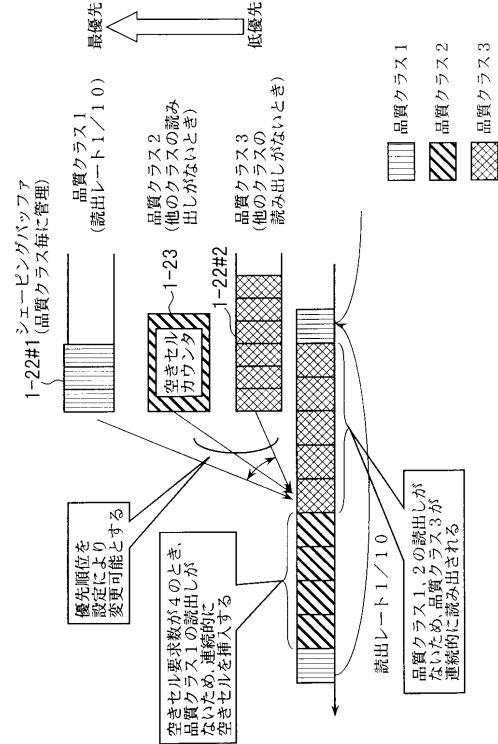
【 図 1 3 】

本発明の品質クラスを割り当てた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図



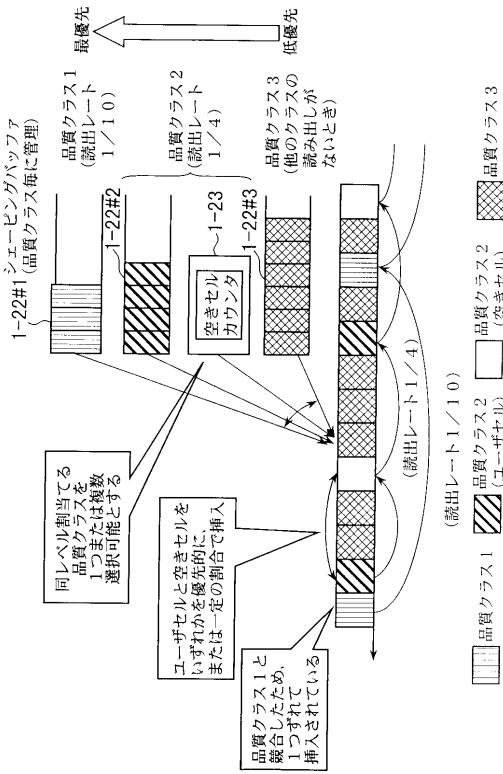
【 図 1 4 】

本発明の品質クラスを割り当てた空きセルカウンタによる空きセル挿入の説明図



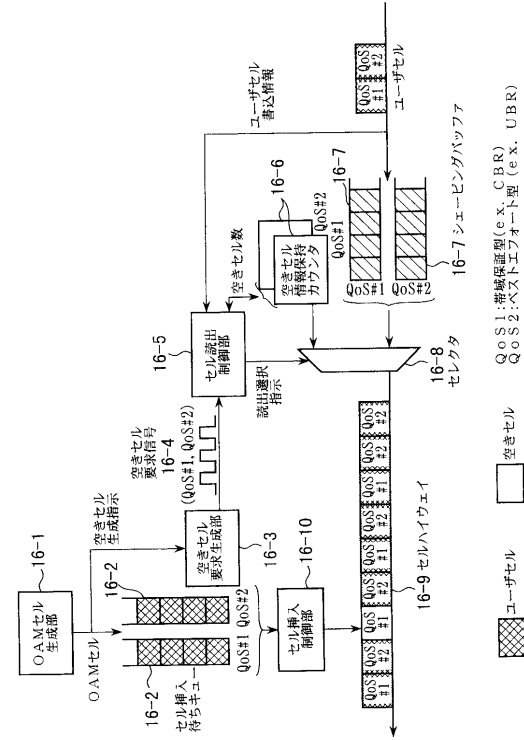
【図15】

本発明の空きセルカウンタを他のユーザセルの品質クラスと同レベルに割り当てた空きセル挿入の説明図



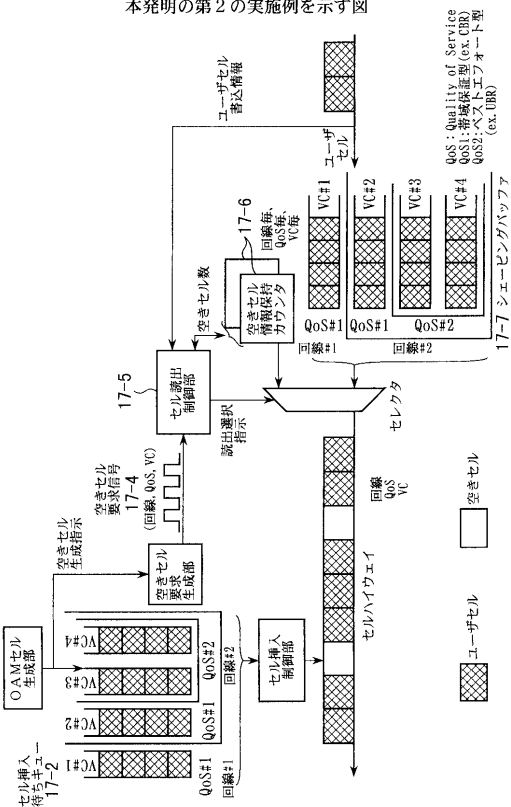
【図16】

本発明の第1の実施例を示す図



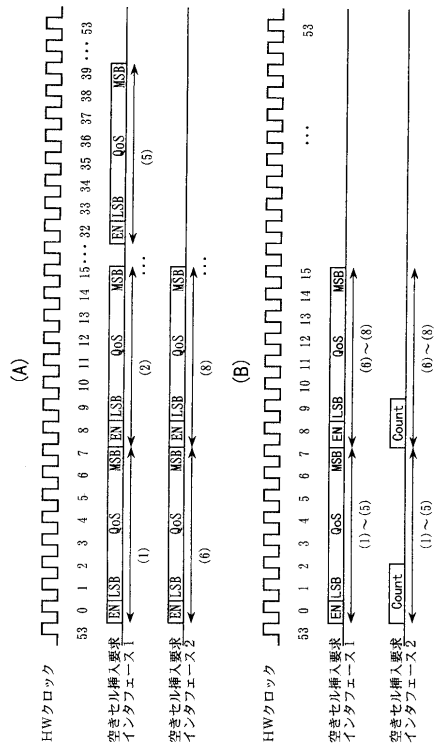
【図17】

本発明の第2の実施例を示す図



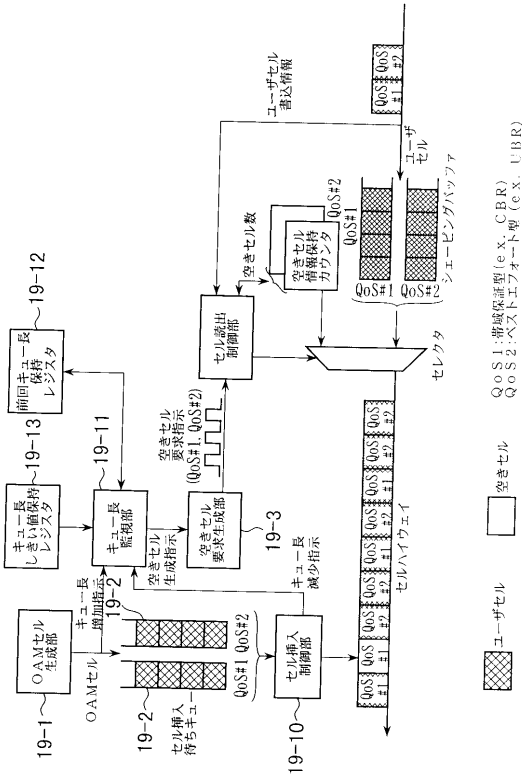
【図18】

本発明の空きセル要求信号のフォーマット例を示す図



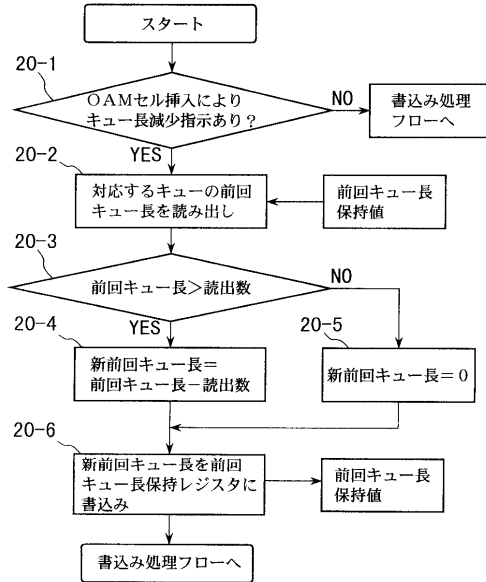
【図19】

本発明の第3の実施例を示す図



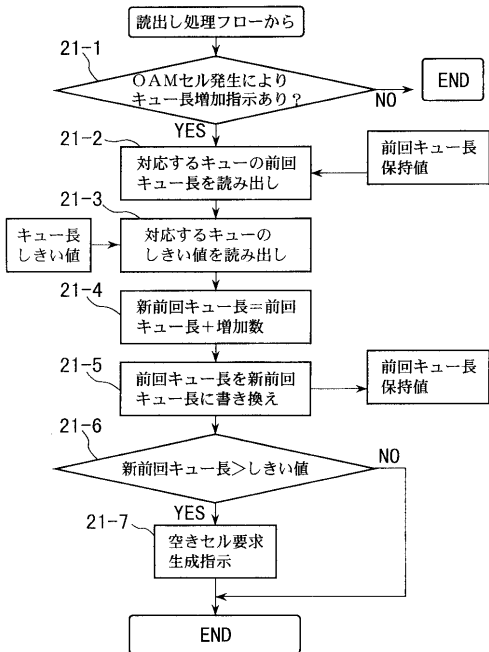
【図20】

本発明のセル挿入待ちキューの読み出し時のキュー長の監視のフローを示す図



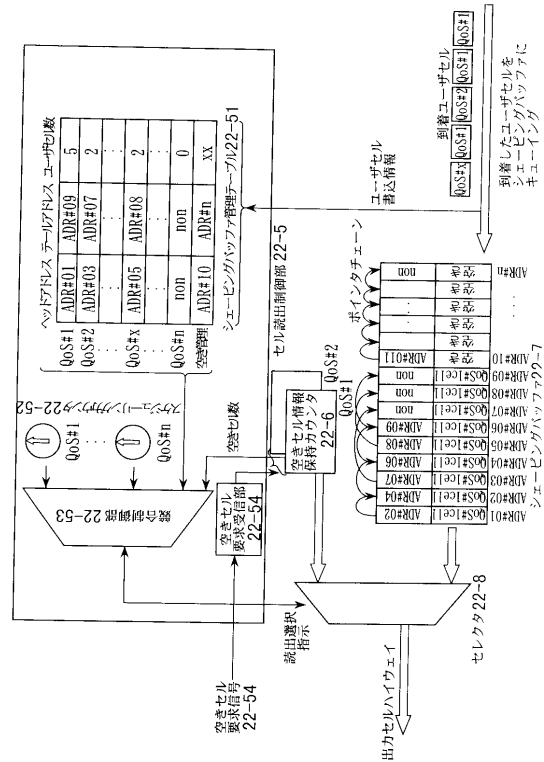
【図21】

本発明のセル挿入待ちキューの書き込み時のキュー長の監視のフローを示す図



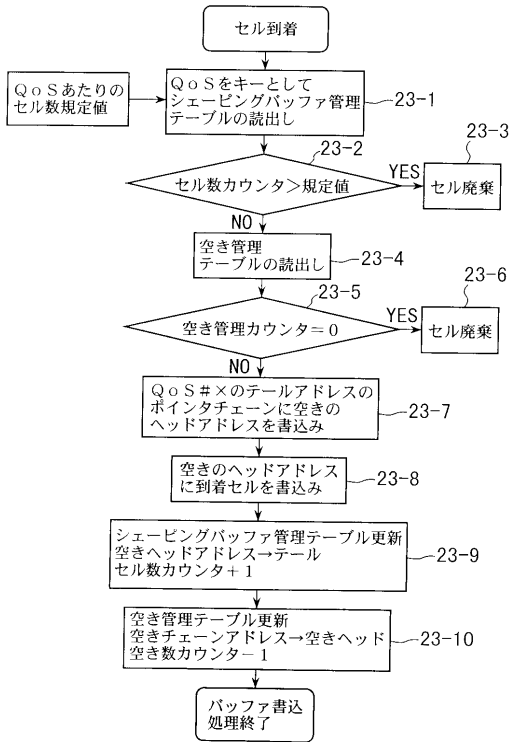
【図22】

本発明のシェーピング処理部の構成を示す図



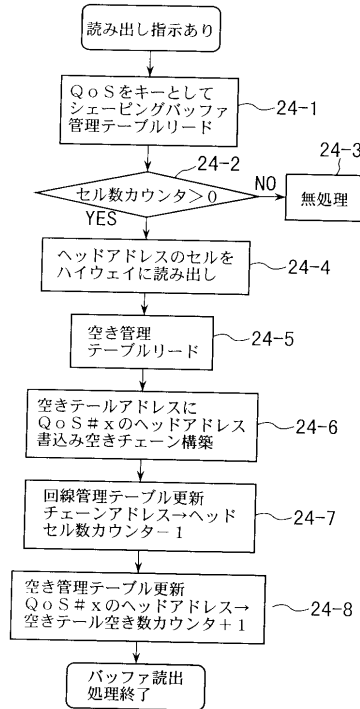
【図 23】

本発明のシェーピングバッファのユーザセル到着時の書き込み処理のフローを示す図



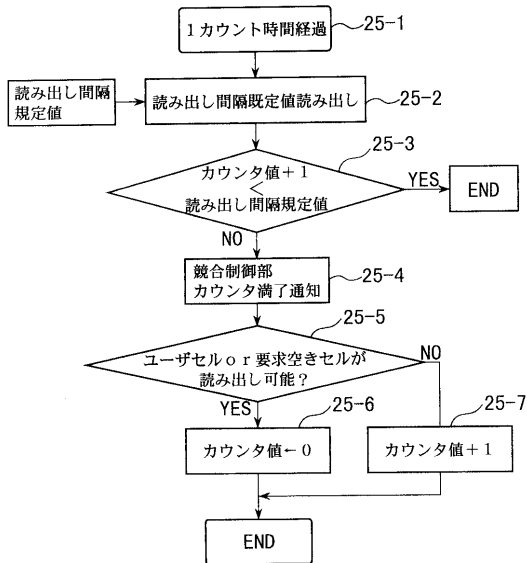
【図 24】

本発明のシェーピングバッファのユーザセル読み出しの処理のフローを示す図



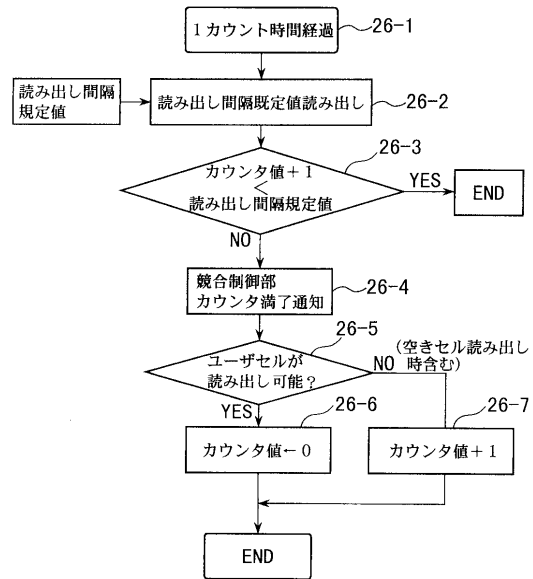
【図 25】

本発明のシェーピング処理部の読み出し選択指示の処理のフローを示す図



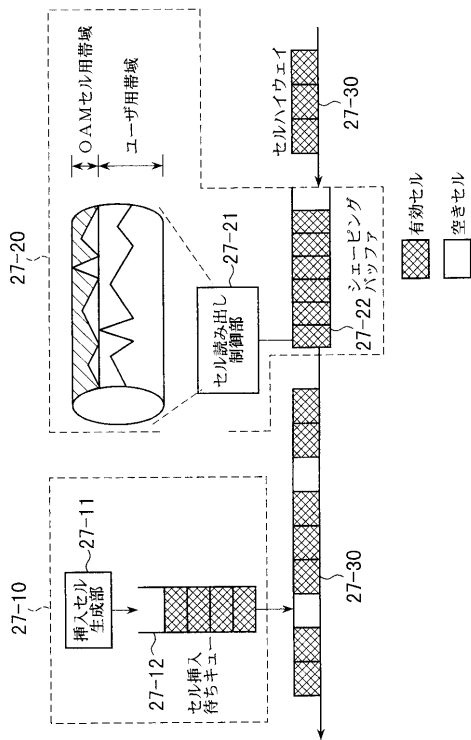
【図 26】

本発明のシェーピング処理部の読み出し選択指示の処理のフローを示す図



【図 27】

従来のATM装置における帯域制御装置の説明図



フロントページの続き

- (72)発明者 朝永 博
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 松岡 直樹
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 渡辺 直聡
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 大場 康弘
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 早見 七郎
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 小林 紀和

- (56)参考文献 特許第2746284(JP, B2)
特開平05-292112(JP, A)
特開平08-079265(JP, A)
特開平04-363939(JP, A)
特公平8-8575(JP, B2)
特許第3214451(JP, B2)
特許第3085374(JP, B2)
特許第2785756(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56 200

H04L 12/24