

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4209940号
(P4209940)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 L 12/56 (2006.01)
 HO 4 M 3/00 (2006.01)
 HO 4 Q 3/00 (2006.01)
 HO 4 Q 11/04 (2006.01)

HO 4 L 12/56 2 O O
 HO 4 M 3/00 B
 HO 4 Q 3/00
 HO 4 Q 11/04 T

請求項の数 34 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願平7-523307
 (86) (22) 出願日 平成7年3月8日(1995.3.8)
 (65) 公表番号 特表平9-510062
 (43) 公表日 平成9年10月7日(1997.10.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB1995/000502
 (87) 国際公開番号 W01995/024812
 (87) 国際公開日 平成7年9月14日(1995.9.14)
 審査請求日 平成14年3月6日(2002.3.6)
 審判番号 不服2005-25095(P2005-25095/J1)
 審判請求日 平成17年12月27日(2005.12.27)
 (31) 優先権主張番号 94301673.3
 (32) 優先日 平成6年3月9日(1994.3.9)
 (33) 優先権主張国 オーストリア(AT)

(73) 特許権者 390028587
 ブリティッシュ・テレコミュニケーション
 ズ・パブリック・リミテッド・カンパニー
 BRITISH TELECOMMUNI
 CATIONS PUBLIC LIM
 ITED COMPANY
 イギリス国、イーシー1エー・7エー ジ
 ェイ、ロンドン、ニューゲート・ストリー
 ト 81
 (74) 代理人 100089244
 弁理士 遠山 勉
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広帯域交換網

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれの信号発生源に接続するための少なくとも一つの入口と選択された信号受信システムに接続するための少なくとも一つの出口とを有する広帯域交換システムにおいて、該交換システムが、前記入口から前記出口まで非同期に転送される情報を伝達するデータセルを送信する複数の交換機と、
 前記入口と前記出口との間の接続を受け入れ、かつ前記複数の交換機を介して確立するシステム制御手段と、
 前記入口で受信された情報伝達データセルの経路識別子を検出し、かつ自動的に、この検出した経路識別子に従う経路指定に応じて、前記システム制御手段に前記出口への前記セルの送信のための帯域幅を割り当てさせるように仕組まれた帯域幅制御手段とを備えていることを特徴とする広帯域交換システム。

【請求項 2】

前記システム制御手段が、前記帯域幅の割り当てのために使用可能な帯域幅を識別する手段を含むことを特徴とする請求の範囲 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記帯域幅制御手段が、前記使用可能な帯域幅を表す制御信号を前記識別する手段から受信するように作動できる手段を含むことを特徴とする請求の範囲 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記システム制御手段が、前記帯域幅制御手段に輻輳信号を送信する輻輳センサを含み、

10

20

かつ前記帯域幅制御手段が、前記信号発生源のための入口にトラフィックレベル減少指示を送信するフィードバック手段を含むことを特徴とする請求の範囲 2 又は請求の範囲 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記帯域幅制御手段が、前記システム制御手段から受信された制御信号から得られた最大出力セル速度値を記憶する記憶手段を有する送信リミッタと、セルが前記入口で受信された速度が最大出力セル速度値を越えるとき前記交換機へのセルの送信を制限する手段とを含むことを特徴とする請求の範囲 1 ~ 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 6】

前記送信リミッタが前記交換機へのセルの送信を遅延するバッファを含むことを特徴とする請求の範囲 5 に記載のシステム。

10

【請求項 7】

前記帯域幅制御手段が、前記データセルを発生する信号発生源に送信するための前記入口に前記最大出力セル速度値を送信するように仕組まれたフィードバック手段を含むことを特徴とする請求の範囲 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記帯域幅制御手段が、前記データセルを発生する信号発生源に送信するための前記入口に前記最大出力セル速度値を送信するように仕組まれたフィードバック手段を含むことを特徴とする請求の範囲 5 に記載のシステム。

【請求項 9】

20

前記入口が、複数の信号発生源からデータセルを受信するように配置され、かつ前記送信リミッタが前記装置によって記憶された 1 つ以上の他方の発生源からのセルの数に依存する速度で前記発生源のうちの一方からのセルを送信するように作動できることを特徴とする請求の範囲 5 ~ 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 10】

前記入口が複数の信号発生源からのデータセルを受信するように仕組まれていること、前記帯域幅制御手段が、前記セルに関連した経路指定識別子を読み取り、かつ前記経路指定識別子に関連したアクティビティ状態値を更新するように作動できるセル監視手段を含み、非アクティブからアクティブ状態までの前記識別子に関連するアクティビティ状態値の遷移が、前記システム制御手段をして前記識別子に関連したセルのための帯域幅を割り当てしめることを特徴とする前記請求の範囲 1 ~ 9 のいずれかに記載のシステム。

30

【請求項 11】

前記帯域幅制御手段が、セルが入口に供給された速度を検出するように配置されていることを特徴とする前記請求の範囲 1 ~ 10 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 12】

前記帯域幅制御手段が、前記割り当てられた帯域幅が前記速度で前記セルを送信する必要がある帯域幅より多いならば、前記システム制御手段によって、前記セルにより少ない帯域幅を割り当てさせられるように仕組まれたことを特徴とする請求の範囲 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

40

前記帯域幅制御手段が、入来セルの帯域幅識別部分を読み取り、かつ前記部分によって識別された帯域幅に従って前記システム制御手段に帯域幅を前記セルに割り当てさせるように仕組まれていることを特徴とする請求の範囲 1 又は請求の範囲 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記帯域幅制御手段が、前記システム制御手段による前記入来セルへの帯域幅の割り当てが生じるまで前記入来セルがデフォルト帯域幅に従って前記システム上で受け取られる速度を制限するように仕組まれていることを特徴とする前記請求の範囲 1 ~ 13 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 15】

前記帯域幅制御手段が、いかなる帯域幅も前記デフォルト帯域幅以外の前記セルに割り当

50

てられない間、低優先順位を前記入来セルに割り当てる手段を含むことを特徴とする請求の範囲 14 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記帯域幅制御手段が、前記帯域幅制御手段に結合されたそれぞれの信号発生源から受信されたセルを計数し、それによって顧客課金のための課金信号を発生するセルカウンタを含むことを特徴とする前記請求の範囲 1 ~ 15 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 17】

前記バッファが、前記バッファの所定のしきい値レベルまでの充填を検出する手段を有することと、前記入口に接続されたときに、前記バッファが前記しきい値レベルまで充填されるとき、関連信号発生源のための最大出力セル速度値の再送信を発生させるために前記フィードバック手段が前記バッファに応動することと、を特徴とする請求の範囲 6 又は請求の範囲 7 に記載のシステム。

【請求項 18】

複数の交換機を介して広帯域交換機システムの入口から前記広帯域交換機システムの出口まで非同期に転送される情報伝達データセルを送信するための前記広帯域交換機システムを作動させる方法において、

該方法が、セルの経路識別子を検出することによって前記セルを送信するための帯域幅を制御し、かつ自動的に前記検出した経路識別子に従う経路指定に応じて、前記システムのシステム制御手段に前記入口から前記出口までの前記セルの送信のための帯域幅を割り当てさせることからなることを特徴とする方法。

【請求項 19】

前記帯域幅の割り当てのために使用可能帯域幅を識別し、該使用可能幅に基づいて帯域幅の割り当てを行うことを特徴とする請求の範囲 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記システム制御手段から受信された制御信号から得られた最大出力セル速度値を記憶することと、セルが前記入口で受信された速度が最大出力セル速度値を超えると前記セルの前記交換機への送信を制限することと、を特徴とする請求の範囲 18 又は請求の範囲 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記制限するステップが、前記セルの前記交換機への送信をバッファで遅延することを含む請求の範囲 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記最大出力セル速度値が、フィードバック信号としてデータセルを発生する信号発生源に送信されることを特徴とする請求の範囲 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記最大出力セル速度値が、フィードバック信号としてデータセルを発生する信号発生源に送信されることを特徴とする請求の範囲 20 に記載の方法。

【請求項 24】

複数の信号発生源からのデータセルを受信することを特徴とし、かつ前記制限するステップが、1つ以上の他方の発生源から受信されたセルの数に依存する速度で前記発生源の一方から受信されたセルを送信することを含むことを特徴とする請求の範囲 20 から 22 のいずれかに記載の方法。

【請求項 25】

複数の信号発生源からのデータセルを受信することと、かつセルに関連した経路指定識別子を読み取ることによって前記入来セルを監視することと、前記経路指定識別子に関連したアクティビティ状態値を更新することと、を特徴とする請求の範囲 18 ~ 24 のいずれかに記載の方法において、該方法が非アクティブからアクティブ状態までの前記識別子に関するアクティビティ状態値の遷移に基づいて前記識別子に関連したセルのための帯域幅を前記システム制御手段に割り当てさせることを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 26】

前記検出するステップが、セルが識別信号発生源から前記入口に供給された速度を検出することを含むことを特徴とする請求の範囲 18 ~ 25 のいずれかに記載の方法。

【請求項 27】

前記割り当てられた帯域幅が前記検出された速度で前記セルを送信する必要がある帯域幅よりも多いならば、前記システム制御手段が前記セルにより少ない帯域幅を割り当てさせられることを特徴とする請求の範囲 26 に記載の方法。

【請求項 28】

入来セルの帯域幅識別部分を読み取ることと、前記部分によって識別された帯域幅に従って前記システム制御手段に帯域幅を前記セルに割り当てさせることと、を含むことを特徴とする請求の範囲 18 又は請求の範囲 25 に記載の方法。

10

【請求項 29】

前記システム制御手段による前記入来セルへの帯域幅の割り当てが生じるまで前記入来セルがデフォルト帯域幅に従って前記網上で受け取られる速度を制限することを特徴とする請求の範囲 18 ~ 28 のいずれかに記載の方法。

【請求項 30】

それぞれの信号発生源から受信されたセルを計数し、それによって顧客課金のための課金信号を発生することを特徴とする請求の範囲 18 ~ 29 のいずれかに記載の方法。

【請求項 31】

所定のしきい値レベルまでのバッファの充填を検出すること、かつ前記所定のしきい値レベルに達することに応じて、前記バッファが前記しきい値レベルまで充填されたとき関連信号源のために最大出力セル速度値の再送信をさせることを特徴とする請求の範囲 21 又は請求の範囲 22 に記載の方法。

20

【請求項 32】

広帯域交換システムのためのダイナミック帯域幅コントローラであって、該システムが、複数の交換機を介して前記システムの入口から前記システムの出口まで非同期に転送される情報伝達データセルを送信するためのものであって、前記コントローラが、前記入口で受信された前記セルの経路識別子を検出する手段と、帯域幅を前記セルの前記出口への送信のための前記システムに割り当てられるようにさせるためにこの検出した経路識別子に従う経路指定に応じて自動的に帯域幅リクエスト信号を出す手段とを備えているダイナミック帯域幅コントローラ。

30

【請求項 33】

前記帯域幅リクエストが前記システムで処理されている間及び前記帯域幅の割り当て以前、セルが前記システムを通過することを可能にするように仕組まれたことを特徴とする請求の範囲 32 に記載のコントローラ。

【請求項 34】

システム制御信号に応じてセル速度指示子値を記憶し、かつセルが前記入口で受信された前記速度が前記セル速度指示子信号によって指示されたセル速度を超えるとセルの先方送信を制限するように仕組まれた送信制限手段を特徴とする請求の範囲 32 又は請求の範囲 33 に記載のコントローラ。

【発明の詳細な説明】

40

本発明は、非同期転送データセル交換のための広帯域交換網に関し、非同期送信データセルを交換するための方法に関するものである。

所定のレベルの帯域幅が第 1 の顧客を第 2 の顧客に接続する送信チャネルに割り当てられた、非同期転送セル交換のための広帯域交換網は公知である。これらの公知のシステムのいくつかにおいて、通信チャネルは、有効に専用線タイプのかなりの時間にわたって提供され、手動処置が、特定の終端及び伝達されているトラフィックのレベルに従ってこのような接続を設定し又は接続を変更するために実行される。その結果、顧客は、接続に対する全体の料金の一部として固定率料金がかかり、接続が使用されているか否かにかかわらず支払うことになる。

これに代わるシステムが提案され、又は使用可能である。特に、接続をダイアルアップに

50

基づいて行うことが可能であり、これには信号コマンドを出し、網によって出された同様なコマンドに応動することによって接続を確立する設備を終端装置に備えることが必要である。

私設通信網を支援するための常設回線の使用は広く行きわたっている。このような回線の要求は2 Mビット/s以上の広帯域速度を含むように増大すると予想され、トラフィックを伝達する回線は、音声送信及び固定ビット速度ビデオのような固定ビット速度で送信され、遅延に敏感であるおそらくトラフィックとともに本来はバースト状態であるソースに基づいて多重化される。

非同期転送モード(ATM)セルは全て、顧客トラフィック又は顧客の発生制御情報(シグナリング)を伝達できる48オクテットの固定情報フィールドを有する。これらの2つの種類のデータ伝送は、仮想経路(VP)及び垂直回線(VC)値をセルヘッダに設定することによって識別される。ATMヘッダに備えられた他のフィールドは、低優先順位セルを優先順位セルから識別することを可能にするセル消失優先順位として公知である。輻輳の場合、低優先順位セルは最初に廃棄され得る。

ATM方式網内の私設回線の場合、所望のルート、所要の帯域幅、及びサービスの質(QoS)は、網管理手順を使用して設定される。いかなる実際の物理的回線もなく、情報に関連したVP/VC値、すなわち“ラベル”だけがルートを決定し、帯域幅及びQoS要件を保持するように交換機に記憶されているため、私設回線は固定仮想回線(PVC)として知られている。

全ての公知の常設回線の欠点は、顧客が送信するものが何もない場合でさえ、帯域幅が回線に割り当てられたままであるということである。これは、顧客が、帯域幅が必要な時にのみ使用可能にされる場合よりも高い料金を支払わなければならないかもしれないということの意味する。ここでなされる仮定は、課金は使われている帯域幅に関連しているということであるが、これは、公衆網オペレータが仮想回線に対して課金するように選択し得る方法からみると必ずしも正しくない。しかしながら、使われている回線に基づいた課金は将来重要な要因になることが予測される。

一般的なやり方は、一日のうちのある時間中、又は一週間のうちのある何日間のみ利用可能であるように固定仮想回線を設定することである。この方式に関する難点は、顧客に使用の様式をすばやく変えさせず、顧客によって要求される使用法をそのまま反映するだけだということである。

第2の提案は、顧客に網管理プレーンのための別個の通信チャネルを提供し、それによって固定仮想回線を再構成できるようにするというものである。この方式の難点は、顧客が仮想回線を使用できるようになるまでにいくらかの時間的遅延を招くということである。第3の提案は、網内のあらゆる交換点に、高速資源管理セルを識別する装置を導入し、帯域幅が回線に現在割り当てられるべきであることを示すようにする方法である。この方式の難点は、いろいろな製造者によって製造された交換機装置によって識別される帯域幅要求セルについて、国際的に合意されたいかなる規格もないということである。

本発明の第1の側面によれば、それぞれの信号源に接続するための少なくとも一つの入口と選択信号受信システムに接続するための少なくとも一つの出口を有する広帯域交換機システムは、情報を伝達する非同期転送データセルを入口から出口まで送信する少なくとも一つの交換機と、前記交換機によって入口と出口との間の接続を受け入れ、かつ確立するシステム制御手段と、入口で受信された前記情報を伝達するデータセルを検出し、かつ自動的にこのようなセル検出に応じて、システム制御手段にセルの送信のための帯域幅を出口に割り当てさせるように配置された帯域幅制御手段とを有する。このように、検出された使用レベルに応じて動的に所与の経路向けであるセルのためのシステムで使用可能な帯域幅を変更し、システムにセルを送信する前に帯域幅のための要求信号を出す必要性を回避することは可能である。顧客が送信するものが何もない場合でさえ、帯域幅が仮想回線に割り当てられたままの状況を回避することも可能である。

好ましくは、帯域幅制御手段は、システム制御手段からリミッタによって受信された制御信号から得られた最大出力セル速度値を記憶する記憶手段を有する送信リミッタと、セル

10

20

30

40

50

が入口で受信された速度が最大出力セル速度値を超えると、前記交換機へのセルの送信を制限する手段とを含む。リミッタは交換機へのセルの送信を遅延するバッファを含み得る。

帯域幅制御手段は、最大出力セル速度（CR）値をデータセルを生成する信号発生源に送信するために入口に送信するように配置されたフィードバック手段を含み得る。最大出力セル速度値は、割り当てられた帯域幅に依存するか又は一致するセル速度を示し、好ましくは、資源管理（RM）セルの一部を形成する。このように、データが発生源によって入口に供給される速度は、割り当てられた帯域幅が交換システムで使用可能である帯域幅に依存する状況で制御できる。

多数の信号発生源からのデータセルで作動する帯域幅制御手段の場合、送信リミッタは、装置によって記憶されるセルの数及び他の1つ以上の信号発生源から受信されるセルの数に依存した速度で発生源の内の1つからのセルを送信可能であることがある。このように、特に、異なるルート識別子を有するいくつかの送信が同時にバーストされているならば、帯域幅制御手段から出力された信号に使用可能である帯域幅は異なる信号発生源からのセル間で共有されてもよい。これは、ポーリング動作でこのようなセルにより高い優先順位を与えるように所定の期間よりも長い間、バッファリングされるセルにフラグを立てることによって達成されることができる。

さらに、帯域幅制御手段は、異なる信号発生源から到着するセルに関連した経路指定識別子を読み取り、その経路指定識別子に関連したアクティビティ状態値を更新し、アクティブ状態から非アクティブ状態までの特定の識別子に関するアクティブ状態値の送信によりシステム制御手段にその識別子に関連したセルのための帯域幅を割り当てさせるセル監視段を含み得る。

好ましくは、帯域幅制御手段は、セルが入口に供給される速度を検出するように配置され、送信信号発生源が指示ルートのためにシステムでできるだけ多くの使用可能な帯域幅を割り当てられるべきであることに基づいて、帯域幅は通常システム信号発生源から要求される。このような帯域幅は、システム制御手段が帯域幅を割り当てるようにされる時点でのシステムにおけるトラフィックのレベルに応じて割り当てられる。しかしながら、本発明の好ましい実施例では、セルが所与の信号発生源から入口に供給される速度は監視され、割り当てられた帯域幅が監視された速度でセルを送信するのに必要とされる帯域幅以上であるならば、システム制御手段は、例えば、所定の時間間隔後に、帯域幅制御手段によってこれらのセルにより少ない帯域幅を割り当てさせ、それによって他の顧客に帯域幅を利用可能にする。

帯域幅制御手段は、入来セルの帯域幅識別部を読み取り、識別帯域幅に従ってそのセルのための帯域幅をシステム制御手段に割り当てさせるためにも配置され得る。帯域幅制御手段は、システム制御手段による帯域幅の割り当てが生じるまで、入来セルがデフォルト帯域幅に基づいて網で受け入れられる速度を制限するためにも配置され得る。

帯域幅が割り当てられている間、セルをバッファリングするために帯域幅制御手段に備えられているバッファリングは、信号発生源が所与の時点で網で受け入れられ得る速度よりも高速度で送信しているときに使用されることができる。実際には、バッファが、所定のしきい値レベルまで満たされる時点を検出する手段と、入口に接続されたときバッファに応動して信号発生源にセル速度インジケータ信号を再送信させるフィードバック手段とを有するのが好ましい。バッファが所定のしきい値レベルまで満たされていることを検出すると、減少されたセル速度インジケータ信号が信号発生源に送信され、したがって、信号発生源は、バッファオーバーフロー及びその結果として生じるデータの消失を避けるためにそのセル速度を減少するための装置を有するのが好ましい。

帯域幅制御手段は、帯域幅制御手段に結合されたそれぞれの信号発生源から受信されたセルを計数し、それによって顧客課金及び他の目的のために課金信号を発生するセルカウンタを含み得る。このカウンタは、帯域幅制御手段におけるコントローラに関連したアクティビティ検出器の一部であってもよい。アクティビティ検出器は、入来セルを検出し、検出されたセルを送信する信号発生源を識別できる。また、コントローラは、検出及び識別

10

20

30

40

50

に応じて、識別信号発生源によって送信されたセルに帯域幅のレベルを特に割り当てるために帯域幅要求メッセージをシステム制御手段に送信できる。

システム制御手段は、帯域幅の前記割り当てのためにシステムで使用可能な帯域幅を識別する手段を含み、帯域幅制御手段は、識別手段から使用可能な帯域幅を表す制御信号を受信できる。帯域幅制御手段が使用可能にされるべき帯域幅を要求するとき、システムはシステム内の他の既存の接続から帯域幅を再割り当てすることができる。割り当てられた帯域幅は輻輳が検出されるとセルの送信中に減少され、輻輳信号が、それぞれの信号発生源からの入力信号速度の減少を生じるためのフィードバック信号、すなわち“減少トラフィックレベル”命令を順に入口に送信させる帯域幅制御手段に送信される。

本発明の他の側面によれば、少なくとも一つの交換機によってシステムの入口からシステムの出口まで非同期に転送される情報伝達データセルを送信する広帯域交換システムを作動する方法が提供され、この方法は、セルを検出することによってセルを送信し、かつ検出に応じて自動的にシステムのシステム制御手段にセルを入口から出口まで送信するための帯域幅を割り当てさせることから成る。

さらに、他の側面によれば、本発明は、システムの入口からシステムの出口まで非同期に転送される情報伝達データセルの送信のための広帯域交換システムにおいて、入口で受信された入来セルを検出し、こうしたセルの検出に自動的に応答してシステムのシステム制御手段にセルを出口に送信するための帯域幅を割り当てさせるように配置された帯域幅制御手段の使用を含んでいる。

本発明のなおさらに他の側面によれば、少なくとも一つの交換機によってシステムの入口からシステムの出口まで非同期に転送される情報伝達データセルを送信するための広帯域交換システムにダイナミック帯域幅コントローラが提供され、このコントローラは入口で受信された前記セルを検出する手段と、帯域幅をセルを出口に送信するためのシステムで割り当てられるようにこのようなセル検出に応じて帯域幅要求信号を自動的に出す手段とを備えている。

エンドシステムから網へのトラフィックの印加を制御するための手段として優先順位指定に従ってセルの優先順位を下げるか又はセルを廃棄するために使用状況制御手段あるいはいわゆる使用状況パラメータ制御装置（UPC）を備えることは公知である。このような使用状況制御手段が存在する場合、帯域幅制御手段は、使用状況制御手段が送信セルの優先順位を下げる第1の所定のしきい値レベルを増加することによって帯域幅の割り当てに応じて使用状況制御手段のための信号を提供できる。

本発明の好ましい実施例では、使用状況制御手段の第1の所定レベルはエンドシステムによる網で実際に全く使用されていないときにゼロにセットされ、その結果、初期セルは低優先順位に下げられる。実際には、いかなるデータセルも送信しなかった特定のエンドシステムの場合、帯域幅制御手段のタイムアウト期間を超えると、そのエンドシステムに割り当てられた帯域幅はゼロに減少される。

好ましくは、帯域幅制御手段は、使用状況制御手段がシステム制御手段にメッセージを送り、次にシステム制御手段が使用状況制御手段にメッセージを送ることによって、設定された第1の所定のレベルを調整する。

本発明はまた、交換可能網を介してデータのセルを非同期に送信するための方法もまた提供するが、この方法は、入力セルの優先順位を下げるために使用状況制御手段をリセットするステップと、網を介して一定レベルの帯域幅を要求する入力セルの存在を検出するステップと、前記検出に応じて帯域幅を割り当てるように交換機制御装置に要求するステップとから成り、そこで、帯域幅は交換機制御装置によって割り当てられ、かつ使用状況制御手段は、高優先順位セルがそのように保持されるように交換機制御装置によって調整される。

好ましい実施例では、できるだけ多くの使用可能帯域幅（一般的には、送信エンドシステムの最大送信速度能力まで）を提供するための要求が交換機制御装置になされ、そこで、交換機制御装置は使用可能な帯域幅を識別し、この帯域幅が割り当てられ、バッファ空間が備えられ、前記バッファに保持されたデータのレベルが所定の値を超えるならば繰り返

10

20

30

40

50

されるフィードバック信号が発生される。

次に、本発明を、例として添付図面を参照しながらより詳細に説明する。

図 1 は、本発明による広帯域交換網の図である。

図 2 は、本発明による他の広帯域交換網の図である。

図 3 は、いかに単一の帯域幅コントローラがいくつかのエンドシステムによって共有され得るか示す広帯域交換網の一部の図である。

図 4 は、図 1 及び図 2 の網で使用する広帯域コントローラのブロック図である。

図 5 は、図 4 に示されたアクティビティ検出器モジュールのための仕様記述言語図 (S D L) である。

図 6 - 1 及び図 6 - 2 は、図 4 のコントローラモジュールのための S D L である。

10

図 7 は、資源管理 (R M) データセルの図である。

図 8 は、図 4 のフィードバックモジュールのための S D L である。

図 9 は、図 4 の帯域幅コントローラのためのバッファの図である。

図 10 は、バッファのための S D L である。

図 11 は、整形器 / マルチプレクサモジュール及び図 6 のバッファへのその接続のブロック図である。

図 12 - 1、図 12 - 2、図 12 - 3 は、整形器 / マルチプレクサモジュールのための S D L である。

図 13 は、広帯域非同期交換機と、使用状況パラメータ制御装置と、ダイナミック帯域幅コントローラとを含む、本発明による他の広帯域交換網のサブ交換網のブロック図である。

20

図 14 は、セルモニタを含む図 13 のダイナミック帯域幅コントローラのブロック図である。

図 15 は、図 14 のセルモニタのブロック図である。

その好ましい形態では、本発明は、エンドシステム間に非同期に転送されるデータセルを送信するための公衆交換網の一部又は公衆交換網を構成し得る広帯域交換網に関する。

図 1 を参照するに、公衆交換網 10 は、非同期転送モード (A T M) で作動できる複数の交換機を有する。この簡単な例では、交換機は、各々がそれぞれのエンドシステム 14 に接続するためのポートを有する 2 つのローカル交換機 12 と、ローカル交換機 12 に相互接続する中継交換機 16 とを含んでいる。交換機に関連するのは、接続許可制御機能 (C A C) 18 及びローカル交換機 12 の一つを介して網に入るトラフィックを制御するためのダイナミック帯域幅コントローラ (D B C) 20 である。この交換機 12 はまた、エンドシステム 14 からの網の入力ポート 24 で受信されたデータセルの優先順位を動的に変更する使用状況パラメータ制御装置 22 も含む。

30

実際には、網 10 は、数多くのローカル及び中継交換機 12、16 といくつかの D B C 20 から成り、エンドシステム 14 のようないくつかのエンドシステムを接続するためのポート 24 のような複数のポートを有する網を形成するように全てが相互に接続されている。D B C を使用することによって、公衆網 10 は使用可能ビット速度 (A B R) サービスを提供することができ、D B C は、入力ポート 24 に供給された入ってくるセルを検出し、この検出に応じて、自動的に C A C 18 にセルを宛先エンドシステムに送信するための帯域幅を割り当てさせるように作動する。通常、A B R サービスを必要とするエンドシステムは固定 D B C 20 に割り当てられる。各ローカル A T M 交換機 12 に対して 1 つ以上の D B C 20 があることがある。障害発生時には、エンドシステムはスタンバイ D B C (図示せず) に再経路指定できる。

40

データは、各々が、網それ自体を通して送信を容易にする情報を含む 5 オクテットのヘッダに加えて 48 オクテットの情報フィールドを有する非同期転送モードセルの形式で送信される。このように、経路指定は、セル毎に基づいて制御され、複数の送信経路・時間多重スロットが、いかなる特定のリンクに対しても使用できる。したがって、A T M セルは、ヘッダ情報によって規定されるように、仮想経路及び仮想回線を介して送信される。

50

仮想経路及び仮想回線は、共通のメッセージの一部を形成するセルが同一接続を介して送信されるように、エンドシステム間の接続を有効的に規定する5オクテットヘッダにおける仮想経路識別子(VPI)及び仮想チャネル識別子(VCI)によって識別される。ABRトラフィックは、図1に示されるように、DBC20を通してそのVPI及びVCIに従ってセルを経路指定することによって公衆網10に入り、次に外部ルートに出る。DBC20からの各仮想経路及び仮想チャネルのトラフィックは、CAC18によって決定されるように、セル速度(以下、“CR”と称される)に制限される。

これとは別の具体的な装置が図2に示されている。この場合、エンドシステム14Aは、1つ以上のDBCの制御に左右される。実際、2つのエンドシステム14A、14B間の接続は2つの公衆網10-1及び10-2を通して経路指定される。各網10-1、10-2は、独自の接続許可制御機能(CAC)18-1、18-2によって割り当てられた帯域幅に従って網に入るトラフィックを制限できる独自のDBC20-1、20-2を有する。DBC20-1、20-2は、それぞれ現適用可能CRのエンドシステム14Aへの通知も担っている。

図1及び図2の両方のシステムでは、DBC20、20-1、20-2は、それぞれの交換機12、16に直ちに送信されることができない全ての入来データセルをバッファリングする間でも、それぞれのCAC18、18-1、18-2に基づいて帯域幅を要求する。したがって、CAC18、18-1、18-2は、関連セルのVPI及びVCIによって識別された経路における最狭帯域回線に対応するセルに帯域幅を割り当てる。次に、この割り当ては、最大CRを送信エンドシステムに伝達するDBC20、20-1、20-2に指示される。結果として、ユーザが使用可能な帯域幅を使用するための要求を有しない場合でさえ、網が帯域幅をデータ伝送のために使用可能にするように永久的に構成される印象が与えられる。しかしながら、以下に明かになるように、好ましくは、エンドシステム間の論理リンクを介して送信されるセルの数に基づいて課金することによって、ユーザは、網を実際に使用するときのみ課金されるだけである。したがって、例えば、ユーザAによって呼び出される送信よりも前に、網は関連エンドシステム間の送信が何であっても実際にいかなる帯域幅も割り当てない。さらに、帯域幅を割り当てるためにいかなる特別の制御アクティビティもユーザAによってなされる必要がない。必要な時に一定レベルの帯域幅がユーザに割り当てられる。

単一のダイナミック帯域幅コントローラ(DBC)がいくつかのエンドシステム又は信号発生源によって共有されることは可能である。例えば、図3を参照するに、網10の一部を形成する広帯域ATM交換機12-3に接続されたDBC20-3が示されており、3つの発生源14Cのトラフィックは出力バッファ28を使用して処理される。DBC20-3によって処理可能な発生源の数は、リンク速度Lによって決定される(すなわち、発生源が常に使用可能な速度を決定する制限要因であるリンク速度Lであるような多数の発生源はあってはならない)。発生源14CからのABRトラフィックの合計のセル速度はLを超えてはならない。これは、各発生源からのトラフィックがバースト状態だと、出力バッファ28が輻輳される時があることを意味している。これは、各発生源からの全ての送信を直ちに中止するように作動する一般的なフロー制御(GFC)信号をエンドシステム14Cのための保持セル速度(CR)フィードバックに付加することによって避けられる。

ダイナミック帯域幅コントローラ(DBC)が、図1、図2又は図3の装置に組み入れられる時は常に、その主機能は下記のとおりである。

まず第一に、それは入来データセルのバッファリングを提供し、いかなる所与の時間でもバッファリングの程度はセルを含む送信にしたがって決定され、送信は前に述べたVPI情報及びVCI情報によって識別される。DBCは、その特定の送信に適用可能である現CRに等しいように網10に供給されたトラフィックをさらに制御するか又は“整形”する。このCRは割り当てられた帯域幅に依存する。

いかなる所与の送信の場合にも、割り当てられた帯域幅、したがってCRは、送信が後続されるべきルートを決めること、及び既知のアクティブ送信数に基づいたルート上の使用可能な容量の公正な一部分を割り当てることに基づいてCAC18(図1を参照)によって決定される。

送信が開始すると、送信は低デフォルトCRを関連エンドシステム14に直ちに送信するD

10

20

30

40

50

B Cで検出される(図1参照)。これは、C A C 18が帯域幅を割り当て、その送信のためにC Rを得ることができる前に新しいアクティブ送信源が網10で過負荷を引き起こさないことを保証する。D B C 20を離れるその送信に関連したトラフィックはデフォルトC Rと一致するように整形される。これは、すなわち、その送信セル速度を制御する目的のためにフィードバック信号をエンドシステムに送信するD B Cの第2の主機能である。実際に、C A C 18が送信のための新しいC Rを得る度に、C Rアクティブ信号がエンドシステムにフィードバックされる。

D B Cによる事前送信バッファリングは、協働エンドシステムに最新C Rフィードバック通知のためにその出力を調整させるのに十分な時間を与えるために使用される。これは、最新のC RがD B Cからの出力トラフィックを整形するためにD B Cで直ちに使用される間でも、D B Cとエンドシステムとの間の伝送遅延に少なくとも等しい期間の間に過剰セルが入れるようにするためにD B Cには十分なバッファリングがあることを意味する。もし、セルが通知フィードバックC Rよりも大きい速度でエンドシステム14から到着し続けるならば(例えば、C Rが途中で消失されるか又は欠陥のあるエンドシステムのために)、過剰セルはバッファのオーバーフローによってD B Cにおいて除かれる。

好ましいD B Cでは、バッファしきい値を使用することによってフォールトトレランスを含むことも可能である。所与の送信に関する記憶セルがしきい値に達すると、エンドシステムへのC R通知フィードバックの再送信がトリガされる。この機能は、欠陥のある端末によるものであろうと短縮送信規則に故意に従わないことによるものであろうと、帯域幅の能率的でない使用を防ぐためにエンドシステムを管理する機構としてもまた有用である。このように、他の盲従するエンドシステムに提供されるサービスの質への干渉が防止される。事実、D B Cは網10とのA B Rトラフィック約度を規定する。

ここで、D B C 20のモジュールが図4を参照しつつより詳細に記述する。

図4に示されるD B C 20は、非同期に送信されるデータセルを受信するための入力ポートと、交換網10の一部を形成する交換機12又は16(図1及び図2を参照)にデータセルを供給する出力とを有する個別ユニットである。このユニットは、交換機12又は16からの戻りメッセージを受信するためのもう一つの入力34とエンドシステム14(図1に示される)にフィードバックメッセージを送信するためのフィードバック出力35とも有する。D B C 20は個別ユニットとして示されているけれども、図4は、その多くがソフトウェア機能として取り入られることができるより大きなデータ処理装置のサブセットシステムを表す機能図としてみなすことができることが理解されよう。

入力30上の入来セルは、アクティビティ検出器36に最初に供給されたユーザセルストリームとして到着する。アクティビティ検出器の目的は、受信された各伝送についてコントローラモジュール38に状態情報を提供することであり、各伝送はセルヘッダに含まれるそのV P I及びV C Iによって識別される。伝送が予め静止しているならば、伝送はアクティビティ検出器36によってアクティブとラベル付けられ、適当なV P I値及びV C I値を有するセルはエンドシステムから入力30まで送信されるように確認される。セルヘッダの開始とアクティブ検出器36の同期化は、セルヘッダの中に含まれるエラーチェックフィールドを使用して実行される。伝送が予めアクティブで適当なV P I値及びV C I値を有するいかなるセルも時間tの間に検出されていないならば、伝送は非アクティブ状態であるとみなされる。アクティビティ検出器36は、コントローラ38による問い合わせに備えた、各V P I/V C I値対のためのタイマ・状態テーブルを保持する。数ミリ秒のオーダである所与のV P I/V C I値対に関連したアクティブ・非アクティブ・アクティブ遷移が検出されないままであるように、tは数秒であるように設定されるのが好ましい、そうすれば伝送は、これらの条件下でアクティブ状態のままであるように指示される。これは、網の利用状態を低下するといういくらかの犠牲を払ってD B C 20によって接続許可制御C A C 18に送信されるメッセージの周波数を減少させる効果を有する。

アクティブ検出器36の他の機能は、“セル計数を得る”とコントローラ38からの“セル計数を中止する”リクエストとの間の間隔の間に送信のためにセルを計数する機能である。この情報は、例えば、課金目的に使用することができ、受信された伝送の実際のセル速度

10

20

30

40

50

を決定するためにコントローラ38によって使用されることもできる。
アクティブ検出器のための擬似コードは下記に記載され、対応するS D Lは図5に記載されている。

```
BEGIN{cell arrival}
  cell arrival from end system
  read VC
  reset VC inactivity timer
  IF VC is newly active THEN
    update state table
    advise CONTROLLER of newly active VC
  ELSE IF counting.cell(VPI/VCi) THEN
    increment cell.count(VPI/VCi)
  ELSE
    do nothing
  END
END

BEGIN{VC timer expires}
  VC inactivity timer expires indicating quiet VC
  update state table
  advise CONTROLLER of quiet VC
  counting.cells :=FALSE
END

BEGIN{receive a start.cell.count signal}
  receive a start.cell.count(VPI/VCi) signal from CONTROLLER
  cell.count(VPI/VCi) :=0
  counting.cells :=TRUE
END

BEGIN{cell.count timer expires}
  cell.count timer expires
  send cell.count(VPI/VCi) to CONTROLLER
  restart cell.count timer
END
```

入来ユーザセルシステムストリームに関する限り、アクティビティ検出器36は、到着するセルストリームの各セルヘッダの中のVPI/VCI値を読み取り、この情報は、アクテ

10

20

30

40

50

ィビティ検出器36が各V P I / V C I 値対のために保持する状態テーブルを更新するために使用されることが分かる。コントローラ38との伝達に関しては、検出器36は、V P I / V C I 値対の状態のあらゆる変化をコントローラに知らせる。コントローラは、アクティビティ検出器に使用されるタイマ値tを知らせることができる。同一のt 値が全てのV P I / V C I 値対に対して使用されるのが好ましい。セル計数情報は、“start.cell.count” メッセージを通してコントローラ38によってアクティビティ検出器36から得られる。アクティビティ検出器がこのメッセージを受信すると、アクティビティ検出器は、タイマを始動し、各セルの到着を計数する。各サイクルt の終了時に、アクティビティ検出器は、コントローラにセル計数を送る。

入力30に到着するユーザセルストリームのセルは、セルがファーストイン、ファーストアウト (F I F O) バッファキューに記憶されたバッファモジュール40に遅延なく送信され、各キューは所与のV P I / V C I 値対を有するセルを含む。この検出器36はセル形式に特有でない。このように、いかなるデータセルの到着も検出され、制御又は管理セルの有無に関係なく、V P I / V C I 値対に関連するアクティビティ状態に影響を及ぼすことができる。バッファリングされたセルは、出力32を介してA T M 交換機に供給されるよりも前にバッファ40から整形器マルチプレクサモジュール42に供給される。バッファ及び整形器 / マルチプレクサモジュール40、42の動作は下記により詳細に記載される。当分の間、いかなるバッファキューも所定のバッファ満杯しきい値に達すると、バッファモジュールはコントローラ38に信号を出すことができると単に言うだけで十分である。整形器マルチプレクサモジュール42は、バッファモジュール40からセルを除去して、それらをその宛先の方へ送信を担っている。それは、マルチプレクサ機能を含み、整形器は、各V P I / V C I 値対のためのC R 値を記憶するので、出力から供給されるセルストリームは、割り当てられた帯域幅によって決定されるように、各送信のための網を通るそれぞれの経路の容量を超えないことを確実にするように整形される。コントローラ38は、出力35を介してエンドシステム14への先方送信のために入力34で網から、及びコントローラ38それ自体からフィードバックメッセージを受信するためにフィードバックモジュール44も制御する。バッファ、整形器 / マルチプレクサ及びフィードバックモジュール40、42及び44の機能は下記により詳細に記述される。コントローラ38について最初に考察する。

コントローラ38の目的は、所与のV P I / V C I 値対によっても識別されるA B R 形式の送信は網における帯域幅を割り当てられるか又は再折衝されるべきであることを接続許可制御 (C A C) 18に信号を出すことである。本発明のこの実施例では、アクティビティ検出器36が特定のV P I / V C I 値対を有する送信が静止していると指示するとき、その送信のための帯域幅パラメータをゼロにセットするように、コントローラが帯域幅再折衝信号を、C A C 18に送信する。新しいアクティブな送信の場合、帯域幅パラメータは網内のトラフィックによりセットされる。この再折衝信号はC A C 18 (図 1) によって使用可能な帯域幅のためのリクエストとして解釈され、その場合、C A C はそれ自体の制御パラメータに従って送信のための帯域幅をリリースする。

コントローラ38は、アクティビティ検出器36が問題の送信のための状態変化を指示するときは常に再折衝の信号を出す。C A C 18はコントローラ38に新しいC R 通知値を供給することによって応動し、コントローラ38は順に、整形器 / マルチプレクサモジュール42を更新し、出力35を介してエンドシステム14 (図 1) に新しいC R 値の信号を出す。C A C が帯域幅再折衝又は割り当てリクエストを処理している期間中、コントローラ38は、整形器 / マルチプレクサ及びフィードバックモジュール42及び44にデフォルトC R をセットする。

コントローラ38は、大きな有効容量を占有した送信の場合には、ユーザの実際の送信速度を監視する役目も果たす。これは、2、3秒のタイムアウト期間を有することのあるアクティビティ検出器36内のタイマを初期設定することによって行われ、この期間の終わりに、アクティビティ検出器36はコントローラ38にセル計数を供給する。最初は全能力で送信し、その後その出力を少量に減少する信号発生源によって帯域幅が占有されないようにするために関連V P I / V C I 値対のための信号が帯域幅のうちの大きなシェアを有する

10

20

30

40

50

限り、セル計数は継続する。セル計数情報は、ユーザの実際の送信速度に見合った網容量を推測するために、CACによって通知された最後のCR値とともに処理される。この容量が現在割り当てられている容量よりもおおむね小さいならば、ユーザが関連送信のためのアクティブ検出器状態をアクティブ状態に保持するために単に比較的低速な少量のセルを入力30に送ることによって、大きい容量を保持しようとしていることを意味する。明らかに、この状況は、網の非効率的な使用を生じ、割り当てられ、現在使用されている容量においてかなりの不整合があるときには、下記のステップがコントローラ38によって実行される。まず第1に、整形器42は、関連VPI/VCI値対のための実際のCR値に減ずるように直ちにリセットされる。次に、フィードバックモジュール44は、出力35を介してユーザに実際のCRを出すように指令される。最後に、コントローラ38は、CACに帯域幅再折衝信号を送るが、この信号は、ユーザによって使用されている現等価容量に等しくセットされる帯域幅信号を含んでいる。そして、この信号は、他の顧客のための容量を開放するオプションとしてCACによって解釈される。あるいは、不整合は、実際のCRよりもむしろデフォルトCRを整形器及びフィードバックモジュール42、44に割り当てることによって処理することもできる。

10

前述のように、コントローラ38は、所与のVPI/VCI値対のためのバッファ容量が所与のしきい値に達すると、バッファモジュール40からの信号を受信するようになっている。この信号によって、コントローラ38は、下記により詳細に記述される、いわゆる資源管理(RM)セルを発生するようにフィードバックモジュール44に指令を出す。コントローラ38はまた、確立される各新しい送信(新しいVPI/VCI値対によって識別される)のためのDBC識別値も受信する。このDBC識別値はCACから受信される。あるいは、何も供給されないならば、DBCはデフォルト識別を使用してもよい。

20

コントローラのための擬似コードは以下のように表される。

BEGIN

receive a CR from CAC

derive minimum.cell.count value

IF minimum.cell.count value $C > M$ {WHERE M INDICATE A LARGE SHARE
OF BANDWIDTH}

30

THEN

send signal to ACTIVITY DETECTOR to start cell.count (VPI/VCI)

ELSE

```

do nothing
END

BEGIN
  receive cell.count(VPI/VCI) from ACTIVITY DETECTOR
  IF cell.count(VPI/VCI)<minimum.cell.count THEN
    send actual CR to Shaper
    send actual CR to Feedback
    advise CAC of actual rate
  ELSE
    do nothing
  END
END

BEGIN{Receive a VPI/VCI buffer threshold signal}
  receive a VPI/VCI buffer-threshold signal from VPI/VCI-buffer
  advise FEEDBACK to retransmit CR to end system
END{Receive a VPI/VCI buffer threshold signal}

BEGIN{Receive a VPI/VCI active signal}
  receive a VPI/VCI active signal from ACTIVITY DETECTOR
  advise CAC of newly active VPI/VCI
  advise SHAPER of newly active VPI/VCI and default CR
  advise FEEDBACK to transmit default CR in RM cell to end system
END{Receive a VPI/VCI active signal}

BEGIN{Receive a VPI/VCI inactive signal}
  receive a VPI/VCI inactive signal from ACTIVITY DETECTOR
  advise CAC of inactive VPI/VCI
END{Receive a VPI/VCI inactive signal}

```

コントローラのための対応する S D L は図 6 - 1 及び図 6 - 2 に示されている。図 6 - 2
 では、L は一般的には 1 M ビット / 秒である。
 上記の擬似コードから分かるように、アクティビティ検出器 36 によって指示されるような
 アクティビティ状態が変化するとき、D B C 20 は所与の送信 (所与の V P I / V C I 値対
 を有する) のために C A C に帯域幅再折衝リクエストを出す。アクティビティ検出器 36 が
 数秒よりも短い静止反応の期間を通知しないようにセットされるならば、この状態はゆっ
 くりとしか変わらない。応答において、D B C 20 は、C A C から新しい C R 値を通知する

信号を受信する。DBCは、各送信のための正しいDBC識別を通知されることもできる。

コントローラ38は、DBC、VPI/VCI識別値対をフィードバックモジュール44に書込むように配置されることもある。コントローラ38はまた、特定のVPI/VCI値対のための資源管理コマンドを出すようにフィードバックモジュール44に指令するように配置される。この命令は、適当なCR対T、 τ （Tは平均セル到着内の時間であり、 τ はバースト許容範囲である）も含み得る。CACがCR値を更新する時は常に、RMセルで指定された値の唯一の変化だけが各新しいVPI/VCI値対のために送信されることに注目すべきである。典型的には、これは、公衆網で30秒以上毎に1回あることがあり、DBC 20におけるアクティビティ検出器の感度設定に依存する。当然の結果として、所要フィードバック制御帯域幅は比較的小さくなる。

10

擬似コードから分かるように、特定のVPI/VCI値対を有するセルによってバッファの満杯しきい値に達するときは常に、コントローラ38はバッファモジュール40から信号を受信する。

アクティビティ検出器36とのインターフェースについては既に記載してある。

整形器/マルチプレクサモジュール42とのインターフェースのためのコントローラ擬似コードに関しては、コントローラ38がCACからのCR通知を受信する時は常に、又は（デフォルトCRを使用して）コントローラ38がアクティビティ検出器36からの新しいアクティブ送信の通知を受信する時は常に、コントローラ38は、所与の送信に適用されるべき現CR値で整形器を更新するために調べられる。

20

次に、フィードバックモジュール44の目的を簡単に記載する。

前述のように、フィードバックモジュール44は、出力35を介してエンドシステムに（コントローラ38によって信号が出されるような）現CR値を送信する。CRは、図7に示されるように資源管理セルを使用して送信される。任意で、このセルの1つのフィールドは、エンドシステム14（図1を参照）にエンドシステムにおける異なるDBC（例えば、図2に示されるようなDBC 20-1、20-2）からエンドシステム経路までのCR通知を識別できるようにするために使用されるDBC識別値とすることができる。このDBC識別フィールドは図7ではフィールド50として示されている。CRはフィールド52に配置されている。このRMセルは、他のセルと同様に、セルが資源管理（RM）セルであることを示すPTフィールド54を含む5オクテットヘッダを有する。

30

使用するならば、DBC識別値が一定でなく、所与のVPI/VCI値対のための網を通る送信経路を設定する時点で選択されることを提案する。これは、CAC 18は各VPI/VCI値対に対するDBC識別のための値を割り当て、フィードバックモジュール44は識別対のテーブル（DBC、VPI/VCIの）を保持することを意味する。例えば、図2では、公衆網10-1は、所与のVPI/VCI対のためのDBC識別を選択するように配置され、公衆網10-2が同一値を選択しないようにこの情報転送の信号を出す（例えば、公衆網10-1は識別1を割り当て、公衆網10-2は識別2を割り当てる、等）。DBC識別値はフィードバックモジュール44によって保持されたテーブルに記憶される。

RMセルにおけるCRフィールド52（図7を参照）は、平均セル到着内時間T + バースト許容範囲 τ として設定されるCACからのCR通知を含む。

40

（a）新しいCRがCACによって通知されるとき、及び（b）バッファモジュール40におけるVPI/VCI値対に対応するバッファ満杯レベルがバッファ満杯しきい値よりも上昇するとき、フィードバックモジュール44の動作がコントローラ38によってトリガされる。そして、RMセルがエンドシステムに送られる。

フィードバックモジュール44のための擬似コードは下記の通りであり、対応するSDLは図8に示されている。

BEGIN{Receive a CR}

receive a CR for a VPI/VCI from Controller

default_CR:=CR

END{Receive an CR}

BEGIN{RM.cell timer expires}

RM.cell timer expires

create RM.cell

write default.CR into RM.cell

send RM.cell to end-system

restart RM.cell timer

END{cell arrival from network}

次に、バッファモジュール40について考察する。

バッファモジュールが図9により詳細に示されている。バッファモジュール40の目的は、セルに含まれるVPI/VCI値対に基づいて入来データセルを記憶することにある。セルをバッファリングすることは、エンドシステム14(図1)の時間がモジュール44からのフィードバック信号に応じることを可能にする。バッファモジュール40の他の機能は、バッファ満杯しきい値に達するとき、エンドシステムがフィードバック信号に応動しないことを指示する信号をコントローラ38に送信することにある(前述のように、これによって、順に、コントローラ38は持続したセル速度信号(CR)をエンドシステムに再送信する)。所与のVPI/VCI値対のための最大バッファ割り当てが超えられると、バッファモジュール40はまた受信セルを減らす。これはバッファオーバーフローによって行われる。

交換網10へのアクセスを制御するDBC20に必要なバッファのサイズは比較的小さいことがある。例えば、DBC20が全ての発生源から150Mビット/秒の結合入力速度を有し、そのとき、エンドシステムへの伝送遅延が100μsであるならば、CR値が変更されるときは常に、速やかに進行しているセルは35以下である。

この速度の変化は少数の過剰セル到着(例えば、約35セル)だけをもたらすので、共有メモリ領域のサイズは、主にバースト許容範囲の変化に応ずることになる。それぞれのVPI/VCI値対に割り当てられた固定セル位置は、図9の参照番号58によって示されている。これらの位置のセルは、複数のキューのフロントセルを表し、各キューはそれ自体のVPI/VCI値対を有する。換言すると、キューは右側のフロントセルとともに図9で水平に移動するものとして視覚化されることができる。バッファモジュール40に到着するセルは、ファーストイン、ファーストアウト(FIFO)順序でキューに配置される。

適当な信号が、以下のようにバッファモジュール擬似コードによって規定されるように、整形器/マルチプレクサモジュール42の整形器部から受信されるとき、セルはバッファモジュール40から取り除かれる。

BEGIN {Receive a cell}

receive a cell

IF there is room in the buffer THEN

put cell in buffer

increment buffer-fill level

IF buffer-fill level =Threshold THEN

transmit buffer-fill signal to CONTROLLER

10

ELSE

do nothing

END {Receive a cell}

BEGIN {Receive a fetch}

receive a VPI/VCI fetch signal from the SHAPER/MUX

pass cell from buffer to the SHAPER/MUX

20

decrement buffer-fill level

END {Receive a fetch}

対応する S D L は図 1 0 に記載されている。

次に、図 1 1 と組合せて図 4 を参照するに、整形器 / マルチプレクサモジュール42は、バッファモジュール40からセルを取り除き、網交換機を介してその宛先方にセルを送信するように作動する。モジュール42は、マルチプレクサ60及び整形器62である2つの部品を有する。各 V P I / V C I 値対について、整形器62は、持続したセル速度 (C R) 値対及びタイマを保持する。

出力32に供給されたセルストリームは整形器によって整形されて、バースト許容範囲 τ よりも大きくないバーストは整形器62によって遅延されずに通過するようにされる。しかしながら、異なる V P I / V C I 値対によって表されるいくつかの送信が同時にバーストされている場合には、多重化機能はセルを遅延することがある。この場合、マルチプレクサ60は、各アクティブ V P I / V C I 値対に公正なシェアの D B C 出力帯域幅を割り当てる。これは、ラウンドロビン方式でアクティブ V P I / V C I 値対をポーリングすることによって行われる。速度間隔 T に等しいか又はそれよりも大きい期間待機しているセルは、より高い優先順位 " cell must go " 値のフラグを付けられる。マルチプレクサはこれらのセルを最初にピックアップする。バースト許容範囲クレジット値よりも長いバーストが到着するならば、セルは整形器機能によって強制的に待機させられる。整形器 / マルチプレクサモジュール42の詳細動作は下記の擬似コードから明かになる。

30

40

1. BEGIN {STATE =ACTIVE}
 receive a cell.waiting[VPI/VCI] signal from buffer
 IF burst credit ok THEN
 cell.can.go:= TRUE
 STATE:=WAIT for multiplexer
 ELSE {burst credit not ok}
 STATE :=WAIT for credit timer to expire
 END
2. BEGIN {STATE =WAIT for credit timer to expire}
 credit timer expires
 increment burst tolerance credit counter
 cell.can.go:= TRUE

```
cell.must.go:= TRUE
STATE:=WAIT for multiplexer
END

3. BEGIN {STATE =WAIT for multiplexer}
    receive a fetch.cell[VPI/VCI] from multiplexer
    decrement credit counter
    cell.can.go:= FALSE
    cell.must.go:= FALSE
    STATE:=ACTIVE
END

4. BEGIN {STATE =WAIT for multiplexer}
    credit timer expires
    IF credit counter <  $\tau$  THEN
        increment credit counter
    ELSE
        do nothing
    cell.must.go:= TRUE
END

5. BEGIN {STATE =SHAPER ACTIVE}
    credit timer expires
    IF credit counter <  $\tau$  THEN
        increment credit counter
    ELSE
        do nothing
    cell.must.go:= TRUE
END

6. BEGIN {STATE =SHAPER.CR ACTIVE}
    new CR advised (T,  $\tau$ )
    nextT:=T
```

10

20

30

40

```

    nextcredit:=  $\tau$ 
END
7. BEGIN {STATE =SHAPER TIMER ACTIVE}
    timer expires
    reset timer (nexT)
END
8. BEGIN {STATE =MULTIPLEXER ACTIVE}                                10
    output cell timer expires
    index :=pointer
    REPEAT    {1st loop of searching for cell.must.go}
        increment index
        IF cell.must.go[index] THEN
            pointer:=index                                           20
            fetch cell[index] from buffer
            send fetch cell signal to SHAPER
            STATE :=MUX. ACTIVE
        ELSE
            IF index =max.buffer.size THEN
                index :=0
            UNTIL index =pointer                                     30
        REPEAT    {2nd loop of searching for cell.can.go}
            increment index
            IF cell.can.go[index] THEN
                pointer:=index
                fetch cell[index] from buffer
                send fetch cell signal to SHAPER                     40
                STATE :=MUX. ACTIVE
            ELSE
                IF index =max.buffer.size THEN

```

```

index :=0
UNTIL index =pointer
    send no.cell.waiting.signal
END

```

D B C 20が特定の送信に割り当てられた帯域幅の変化を要求するとき、C A C は、網容量が最も有効に使用されるように網における他のトラフィックを制御しなければならないことが理解されるだろう。次に続く説明は、トラフィック再バランスの問題を解決する接続許可制御方法を取り扱っている。

10

ここで、2つの接続許可制御方法を説明する。両方とも、トラフィックを再バランスさせる問題に取り組んでいる。換言すると、送信が静止又は新しくアクティブであるとき、何個の他の制御メッセージが他の送信のために発生される必要があるかを決定する必要がある。この目的は、この制御メッセージ数を出来る限り少なく作成することにある。

第1の方法は、いかなる実際の再バランスも含まない比較的簡単な接続許可制御方法を含む。この方法では、新しくアクティブな送信(V P I / V C I 値対)は、送信が再度静止になるまで保持される単一持続セル速度(C R)を得られる。送信がその後に再付勢されるときだけ、送信は異なるC Rを得る。これは、1つのV P I / V C I 値対に関連する静止信号によっていかなる制御信号もそれと容量とを共有している他のV P I / V C I 値対に対して発生されないことを意味している。

20

これは、(i)全使用可能容量の半分である有効容量を第1の新しくアクティブな接続に供給すること、(ii)残りの容量の半分である有効容量を次の新しくアクティブな接続に供給すること、(iii)さらに残りの容量の半分である有効容量を次の新しくアクティブな接続に供給すること等を含む充填方法によって結合される。この方法は、V P I / V C I 値対によって識別される全ルートにわたってリンク毎に適用され、最低有効容量を生じるものはどれもD B C 20にフィードバックされたC Rの決定要素である。

当然の結果として、1つのV P I / V C I 値対を有する新しくアクティブな信号は容量を共有している他のV P I / V C I 値対に対していかなる制御信号も発生しないことになる。

V P I / V C I 値対がアクティビティ検出器36(図4)においてアクティブ状態のままである限りは、ユーザが網上に大きな有効容量を保持だけできるようにD B C 20は設計され、顧客によって発生されるセル速度は有効帯域幅値に近いので(前述のアクティビティ検出器のセル計数機能を参照)、当然の結果として、ユーザは、ユーザが提示している比例してより多量にロードするための課金準備がされている限り、大きな有効帯域幅を保持できるだけとなる。

30

この方法は、十分長い期間にわたって、いかなるユーザもより少ない容量は系統的に与えられないという意味でユーザにとって公正である。

しかしながら、比較的大きな帯域幅割り当てを確保できるユーザ数を増加することはある種の状況では望ましく、これは下記のような第2の修正された方法によって充足されることができ。

40

この場合、基本的な原理は、アクティブ信号が他のV P I / V C I 値対のための制御信号を生じるならば、この信号がリンク当たり一つだけ、すなわち最もリッチな(最大容量)V P I / V C I 値対に制限させられることである。これは、限定再バランス法、すなわち“最もリッチなものからだけとる”(ロビンフッド)法として記載されることができ。

これは、充填方法の例によって例示することが最もよい。すなわち、

(i)最初の新しくアクティブなV P I / V C I 値対は全使用可能容量の半分に等しい有効容量を割り当てられる。

(ii)次の新しくアクティブな接続は、残りの容量の半分+最初のV P I / V C I 値対の有効容量の5分の一を割り当てられる(現在、最もリッチである)

(iii)次の新しくアクティブな接続は、残りの容量の半分+現在最もリッチなものの5

50

分の一、等を割り当てられる。

この処理を例示ために、100Mビット/秒の容量を有する単一のリンクがあることを考えることができる。そして、上記のステップは、下記の典型的なステップに帰結する。

(i) 最初の新しくアクティブなVPI/VCI値対は50Mビット/秒を得て、50Mビット/秒が残っている。

(ii) 次のVPI/VCI値対は、残りの半分(25Mビット/秒を生じる) + 最初のものの5分の一を得る。このことは、現在最初のものが40Mビット/秒を有し、2番目のものが35Mビット/秒を有することを意味する。

(iii) 次のVPI/VCI値対は、12.5Mビット/秒 + 最初のものの5分の一を生じる残りの半分を得るので、現在最初のものは32Mビット/秒を有し、二番目のものはなお35Mビット/秒を有し、三番目のものは20.5Mビット/秒を有する等である。

ユーザのより多くが大きな容量をここでは得ているが、リンク上に送信するために唯一の追加の制御メッセージがあることに注目すべきである。例えば、限定再バランス方法又は“ロビンフッド”方法がある。

この方法を多くのリンクを有するルートまで拡張するために、上記の処理はリンク毎に繰り返される。リンクが最低有効容量を生じるものはどれでもダイナミック帯域幅コントローラ(DBC)に送り返されたCR値の決定要素である。ところで、この有効容量の値を使用して、CACは、そのリンク上で残りの容量の半分を利用することによってリンク毎にCR値を割り当てる。必要とされるいかなる余分なものもそのリンク上の最も潤沢なVPI/VCI値対から取り入れられる。その結果として、これは、網に送信された各VPI/VCIアクティブ信号に対してリンク当たり多くて1つの付加CR制御メッセージを発生する。静止信号は、なおいかなる付加制御メッセージも発生しない。

この方法はまた、他のものがアクティブになるときはユーザが非常に大きい容量に保持することを不可能にする。さらに、出来るだけ多くのユーザがトラフィック再バランスの複雑さを最少にしている一方、かなり大きな容量が与えられる。

さて、本発明の第2の実施例は図13~図15に関して説明される。この場合、使用状況パラメータコントローラ(UPC)22と組み合わせたダイナミック帯域幅コントローラ(DBC)の動作は、修正DBC構成を使用して説明される。

各ATMセルは48オクテットの情報フィールドと5オクテットのヘッダとを有する。

セルヘッダは、各々のセルが高優先順位又は低優先順位を有するものとして認定されることを可能にするセル消失優先順位ビットを含んでもよい。輻輳が生じるとき、すなわち全交換網内の要素が容量に達するとき、網は、低優先順位セルが高優先順位セルに優先して廃棄されるように仕組まれている。さらに、いかなる使用中の網でも、通常の作動状況の下では、高優先順位セルは常に網を通ることを許されているので、低優先順位セルの消失を生じる輻輳がピーク要求の期間中発生するだけであるように網そのものは設計されている。64Kビット/秒の音声のようないくつかの形式のデータ伝送の場合、セル消失は許容できることもある。しかしながら、他の状況では、特に冗長データが送信されているとき、セルが消失されることは極めて望ましいことではない。そういう状況の下では、ユーザは、全てのデータセルが非常に低い損失を有する網を通して送信されることを確実にするためのトラフィック制御に期待するであろう。

図13の装置は、2つの好ましい動作モードがつまびらかにされているけれども、いくつかの方法で作動できる網の一部を形成する。1つのモードは、専用回線タイプのユーザ間の永久接続を提供することにある。この動作モードでは、第1のユーザと第2のユーザ間の通信チャネルが確立され、その後に、このチャネルは永久に接続されたままである。第2の動作モードでは、網は、信号コマンドがユーザによって出されるという点で交換のような方法で作動する。これらの信号コマンドは、順に、交換機12によって解釈され、その結果、接続が確立される。しかしながら、いくつかのデータネットワークアプリケーションでは、一旦接続が確立されると、かなりの期間の間、多分数日の間、接続は即使用可能のままであることが予想される。したがって、このようなリンクは、例えば、通常接続時間の単位が分である公衆電話交換網(PSTN)によって行われた接続とは著しく相違す

10

20

30

40

50

る。この第2のモードでは、次に、この網は専用回線によって提供されたサービスと同様なサービスを提供する。ところで記載される実施例のための基礎を与えるその第1の動作モードでは、エンドシステムは、あたかも専用回線が通信サイト間に提供されるようにふるまう。好ましい動作モードの下では、エンドシステムが信号を発生するためのいかなる機構も含む必要がなく、第1のユーザが第2のユーザと直ちに通信を開始することを可能にする。

このように、第1のユーザによって発生された信号は、使用状況パラメータ制御装置22から交換環境に供給され、DBC20及び交換機12のようないくつかの交換機を介して第2のユーザに向けられる。第2のユーザのロケーションに、ユーザ装置が、トラフィックの送信及び受信のために備えられている。したがって、ユーザ間の送信は、第1のユーザが網を介して音声信号及びビデオ信号の通信を行う必要がある他の通信チャネルの場合、データの形式だけである。

10

広帯域交換機12は、複数の入力ポートと複数の出力ポートとを有する。このように、ユーザからの出力信号は広帯域交換機12の入力ポート70に供給され、交換機は、順に同様な交換装置によってセルを第2のユーザに向ける出力ポート72にそのポートで受信されたセルを供給するように仕組まれている。同様に、第2のユーザからの出力セルは、最後に、入力ポート74にある広帯域交換機12に供給され、交換機12がセルを出力ポート76に向けることを可能にする。

広帯域交換機12内の論理経路の確立は、複数の広帯域交換機又は同様な広帯域交換機の動作を監視することもできる網管理コンピュータ78によって行われる。

20

網管理コンピュータ78と広帯域交換機12との間の通信は、各々の要素マネージャ80経由で為されるものであって、交換機特有であり、交換機と網管理コンピュータとの間にインターフェースを提供している。このように、複数の製造者の専用広帯域交換機は、それぞれの要素マネージャ80を介してインターフェースされる全網内に構成されることができる。

広帯域交換機12のトラフィック制御は、呼び出しコントローラ82によって行われる。したがって、呼び出しコントローラ82はいかなる特定の論理接続のための帯域幅要求も規定する情報を受信し、それによって広帯域交換機12の適当な動作がセル消失を最少にするために呼び出しコントローラの制御の下で行われることを確実にする必要がある。高優先順位のセルであると認定されたセルが決して消失されなくて、広帯域交換機12が輻輳されるときに過負荷されるときだけ低優先順位が消失されるようにこの装置は構成されるべきである。

30

網は、勧告I 371の範囲内で規定された動作に従う使用状況パラメータ制御装置72を含んでいる。このように、使用状況パラメータ制御装置22は、各ユーザに対して備えられ、ユーザによって要求された所要のサービスのレベルに従ってプログラム化される。したがって、ユーザの使用契約は第1のトラフィックしきい値を指定するが、このしきい値よりも下で、高優先順位であると認定された全てのセルは、この優先順位に留まり、それによって網による通信の成功を確実にする。しかしながら、一旦トラフィックが第1のしきい値を超えると、いくつかのセルは、送信が網を通してうまく行われることが保証されることができないような低優先順位に下げられたその優先順位を有する。このように、ユーザは、それを超えるとトラフィックが受け入れられる保証帯域幅を有するが、網を通しての送信は保証されることができない。

40

使用状況パラメータ制御装置22は、それを超えるとセルがデータストリームから完全に切り除かれる第2のトラフィックしきい値を有し、それによって、交換機で形成された帯域幅要求が、その特定のユーザに対して、第2のしきい値によって規定されたトラフィックレベルを決して超えないことを保証する。

したがって、通常の動作では、ユーザは、第1のしきい値の下にとどまることをもくろみ、それによって全てのセルが網を通して送信されることを保証にする。しかしながら、もし(多分、ある種の予期されない出来事によって)トラフィック要求が増すならば、網はこのトラフィックの増加を受け入れる容量を有することができ、それによって、同時に違

50

反するセルを取り除く機構を備え付けられている限りは顧客のためのデータ一貫性を保持し、それによって帯域幅が保証されたそのセルが網を通して送信されることを保証する。このように、各広帯域交換機12内で、及び呼び出しコントローラ82の制御の下で、輻輳が起きるときは低優先順位セルは拒否されることができる。しかしながら、前述のように、高優先順位セルが網を通しての送信を保証されるような総合的な網が構成される。

本発明の第1の好ましい実施例では、ユーザは、網に物理的に永久に接続されたままであることがあり、ユーザが使用可能帯域幅を使用するための要件を有しない場合さえ、網は帯域幅を利用するために永久に構成されるものだと考えることができる。しかしながら、好ましくは、ユーザは、論理リンクを介して送信されたセルの数に基づいてユーザに課金することに従って、実際の網の使用が行われるときに課金されるだけである。このように、ユーザによって呼び出された送信以前は、広帯域交換機12は、入力ポートと出力ポート間の送信に対して少しの帯域幅も実際割り当てることができない。さらに、いかなる特別のアクティビティも帯域幅が割り当てられるためにはユーザによって形成される必要がない。帯域幅のレベルは要求される場合にユーザに割り当てられる。

送信セルが使用状況パラメータ制御装置22を通過した後、このセルはダイナミック帯域幅コントローラ22に向けられる。呼び出しコントローラ82は、帯域幅コントローラ20によって要求された所要の帯域幅のレベルを検出するのに短い期間を要するかもしれないので、帯域幅要求を処理するために呼び出し制御によって要求された期間中、全ての送信セルは低優先順位に低下される。

前述のように、入力ポート70に供給されたユーザ発生信号に加えて、信号はまた出力ポート76を介してユーザに向かって送信される。これらの出力信号はダイナミック帯域幅コントローラ20にもまた供給され、前記コントローラがユーザに向かって信号を送信することを可能にする。このように、特に、ダイナミック帯域幅コントローラ20は信号をユーザに向かって出し、ユーザはセルが消失される危険を避けるためにそのデータ出力を減少させるように指令する。

ダイナミック帯域幅コントローラ20は、図14により詳細に示され、アクティビティ検出器、すなわちセルモニタ36と、コントローラすなわちプロセッサ38と、フィードバックモジュール44と、属性データメモリ84とを含む。

データはポート70に送信され、同様なデータが48オクテットのユーザ情報+5オクテットのヘッダを有する個別セルの形式でポート76から受信される。

前述のように、ヘッダの最後の8ビットオクテットは、エラーチェックがヘッダ情報で実行されることができる冗長度の度合いを与えるヘッダエラーチェックフィールドである。このように、ヘッダエラーチェックフィールドを与える主な理由は、ヘッダ情報が正しいことを保証することにある。

セルモニタ36内で、ヘッダエラーチェックフィールドはセルの始めを確認するためにもまた使用される。

セルの形式で送信される顧客に起因するデータに加えて、プロセッサ38が制御情報セルを生成することによって全交換環境内の顧客装置及び副交換網との通信をすることもまた可能である。

前述のように、図13に示された使用状況パラメータコントローラ22は、送信セルの優先順位を変更することができる。使用状況パラメータコントローラ22のトラフィックしきい値は、網マネージャ78から受信された信号に応じて調整されることができる。

以前のシステムでは、顧客の契約が変更されるとき、帯域幅に対する顧客の要求の変化を反映する信号が使用状況パラメータコントローラ22に供給されるだけである。しかしながら、現在のシステムでは、帯域幅の顧客への割り当ては動的に制御されるので、その非アクティブ状態では、ゼロ帯域幅容量を有する伝送経路は顧客に対して効率的に割り当てられる。このように、この状態を反映するために、第1のしきい値レベルをゼロに設定する命令が網マネージャ78によって使用状況パラメータコントローラ22に出される。これらの条件の下で、使用状況パラメータコントローラによって受信された全てのセルは低優先順位のセルに変更されるので、セルが網を通して送信されることを保証できない。しかしな

10

20

30

40

50

がら、これらの非アクティブ期間中、いかなる要求も網で形成されなくて、交換容量が他のユーザに割り当てられることができると仮定される。

好ましい実施例では、顧客が、呼び出しを始めるためにいかなる信号機能も実行する必要もない。データそのものはダイナミック帯域幅コントローラ22によって識別され、網管理又は呼び出し制御への帯域幅要求の生成をトリガする。

図14を参照すると、送信の開始中、低優先順位セルは、最少遅延の場合、ポート70に再送信するためにファーストインファーストアウト(FIFO)シフトレジスタにこれらのセルを書き込むセルモニタ36に供給される。シフトレジスタは、前述のように、ヘッダエラーチェックフィールドに関してセル位相を識別することができる組合せ論理回路に値を供給する出力を含む。

10

そのシフトレジスタ内のセルの存在を識別する際に、セルモニタ36は、送信されているセルに関連したVCI及びVPIの指示といっしょにプロセッサ38に供給される送信アクティブ信号を生成する。この情報に応じて、プロセッサ38は、前記識別子に関連した帯域幅割り当てを識別するために属性データメモリ84に問い合わせる。この問い合わせに応じて、呼び出しモニタ36によって識別された特定の通信のための帯域幅対策を識別するデータはプロセッサ38に向かって供給される。

プロセッサ38は、網内の他の要素に送信するための制御セルを構成するように仕組まれ、セルモニタ36によって生成された“送信アクティブ”信号及び属性データメモリ84から読み出されたデータに応じて、広帯域交換機12内の帯域幅の確立を要求し、入力ポート70と出力ポート72との間の通信を容易にするメッセージは、網マネージャ78への送信のために組み立てられる。この要求に応じて、網マネージャ78は、この帯域幅量が使用可能であるかどうかを決定し、使用可能であるならば、帯域幅は接続に割り当てられる。

20

さらに、網マネージャ78は、このメッセージに応じて、そのしきい値を調整する使用状況パラメータコントローラ22のために、速度が接続に対して現在許可された帯域幅よりも小さいか又は等しいという条件で、セルがもはや低優先順位と特徴付られないようなメッセージをポート76にもまた送信する。

いくつかの状況では、データがその宛先で受信される保証が要求される重要データを顧客が送信したいこともある。もし端末が高優先順位と特徴づけられた一連の試行セル全てを送信するならば、前述のシナリオの下では、帯域幅割り当てが帯域幅交換機12によって保証される状態に達せられるまで、最初のセルは使用状況パラメータコントローラ22によって低下されたその優先順位レベルを有する。このように、受信機で、帯域幅が許可された後、送信されるだけである高優先順位セルの受信のためだけである高優先順位セルの受信以前に一連の低優先順位試行セルが受信されることができる。

30

したがって、顧客が保証通信が確立されることを要求する場合、受信機が受信セルの状態を調べ、次に、高優先順位のセルが受信されているとき、発信顧客に向かって信号を出すことは可能である。高優先順位セルの受信は、高優先順位セルが保持され、この条件の下で、次に、発信顧客が高優先順位データを送信し、優先順位セルが網を通しての送信の間中ずっとそれ自体残ることを知識で確実にすることを示しているが、それは、セル優先順位の低下が起こる場合、最初のスタートアップ期間だけである。したがって、網は、開始ルーチン又は信号ルーチンを行わないで帯域幅対策のための要求に自動的に応動する。この機能性のためのトレードオフは、最初のセルの優先順位レベルが低下され、この低下が生じる期間は帯域幅要件を確立するための網の容量に依存し、それによって関連使用状況パラメータ制御装置に修正信号を出すということである。したがって、帯域幅対策は保証される。

40

セルモニタ36は、そこを通過するセルがないことを検出することもまたできる。前述のように、セル送信の識別のための対策が行われ、セルモニタ36は、セルが送信され続けているかどうかに関する周期的調査が行われることを確実にするタイムアウト回路を含んでいる。送信が中止するとき、セルモニタ36は有効的にタイムアウトし、送信が停止されたということでプロセッサ38に信号を供給する。この信号に応じて、プロセッサ38は、メッセージを構成し、セルモニタ36を介して網マネージャ78にこのセルを送信する。このメッセ

50

ージに応じて、網マネージャ78は、広帯域交換機12内の帯域幅の再割り当てを可能にし、使用状況パラメータコントローラ22にメッセージを出し、次の繰り返しの際に、最初のセルはその優先順位を低優先順位にリセットさせるように、再度しきい値レベルをゼロにリセットする。

多くの論理接続が共通の物理リンクによって達成されることが理解される。このように、網全体への特定の入力で、ポート70のような入力ポートは複数の論理接続に関するセルを受信できる。同様に、ダイナミック帯域幅コントローラ20はこれらの論理接続の各々に対する帯域幅割り当てを制御する。

図1に示されたタイプの網全体への入口で見られる最初の広帯域交換機である図13に示された広帯域交換機12のための帯域幅の割り当てが記載されている。ダイナミック帯域幅コントローラ20によって行われた帯域幅要求は、帯域幅の利用度を確立するために接続が通過する各交換機で形成される問い合わせもまた生じる。したがって、帯域幅が割り当てられたことを確認し、それによって高優先順位セルが網全体を通して送信されることを確実にするダイナミック帯域幅コントローラ20にメッセージが戻される前に、複数の広帯域交換機で対策が行われなければならないこともある。

前述のように、ヘッダ情報は、プロセッサ38によって識別され、この情報に応じて、その特定チャンネルに割り当てられた帯域幅を識別する属性データは、属性データメモリ84から読み出される。このように、例えば、属性データメモリ84は、顧客と契約されたサービスのレベルに応じて、チャンネルを1 Mビット/秒チャンネル、5 Mビット/秒チャンネル又は10 Mビット/秒チャンネルと識別できる。

ダイナミック帯域幅コントローラ20によって提供された機能は、リクエストが行われるとき、特定の時間に使用可能であるどのような帯域幅にでも顧客アクセスを可能にする機能である。このように、セルがこの対策を利用可能にする顧客から到着するとき、2つの通信ステーション間にチャンネルを与えるために使用可能であるどのような帯域幅をもセルに与えられるべきであるという指示が属性データメモリ84からプロセッサ38に供給される。網マネージャ78への顧客のリクエストを識別するプロセッサ38は、メッセージを構成し、このセルを送信する。このリクエストに応じて、網マネージャ78は、通信送信元から通信宛先までの使用帯域幅のレベルを決定することを要求される。論理チャンネルにわたる使用帯域幅は、物理リンクが最小使用帯域幅を有するものは何によっても制限される。このように通信チャンネルが、その最初のもが使用10 Mビット/秒を有し、その第2のもが使用10 Mビット/秒を有するのに対して第3のものだけが使用2 Mビット/秒を有する3つの直列物理リンクの上に構成されるならば、組合せにわたる使用帯域幅は2 Mビット/秒だけで、使用2 Mビット/秒だけを有するステーションに障害が存在するために、リンクの第1及び第2の段にある残りの8ビットは使用されることができない。したがって、プロセッサ38によって行われたリクエストに応じて、網マネージャ78は、全使用帯域幅を決定し、ダイナミック帯域幅コントローラ20に向かってこの情報を戻す。

顧客のリクエストに応じて使用可能であるどのような帯域幅をも割り当てるための対策が行われるとき厄介な問題が生じる。リクエストが行われる時点では、リクエストしている顧客は、実際のどんな帯域幅のレベルが使用可能であるかを知らない。さらに、網は、リクエストしている顧客が帯域幅を要求している範囲も知らない。したがって、帯域幅が使用可能であるものは何でも提供するが、いくつかの状況の下では、これは顧客の要求に不十分であることもある。これらの条件の下で、網は、輻輳は今にも起ころうとしていて、網に供給されたトラフィックのレベルを減少するための処置がとられなければならないことを顧客に知らせるために、適度に構成されたセルの形式で顧客に向かって命令を出す必要がある。

送信している顧客の端末にその出力トラフィックを減少するように指示するこの種のセルは、プロセッサ38によって生成され、フィードバックコントローラ44を介して発信端末に供給される。このようなフィードバック命令が生成されることを必要とするかどうかを決定するために、セルモニタ36は、この種の入来データをバッファリングし、データがバッファから読み出されるよりも高速にバッファに書き込まれつつあることを検出したとき、

10

20

30

40

50

オーバーフロー信号を発生するように仕組まれたバッファを含む。

図14のセルモニタ36は図15により詳細に示されている。使用可能帯域幅に従ってセルを送信できるその真の特性によって、この種のセルは、特定のリクエストが行われるとき使用帯域幅に応じて異なる速度で送信され、別々のバッファリング装置が各特定の速度に対して備えられるべきであることを理解すべきである。

理論上、使用可能帯域幅のレベルは連続的に変えることができ、このようなリクエストに応じて、(システムの定義内の)いかなる数も要求プロセッサに戻されることができる。このような状況の下では、使用可能帯域幅を完全に利用するために、あらゆる可能な伝送速度のためのバッファリング装置を備えるか、又はシステムを通して送信されている各論理チャンネルのための可変速度バッファを備えることは必要である。これらの可能な選択法の各々は望ましくない。

10

図15に示されたように、4つの物理バッファ86、88、90及び92が備えられている。第1のバッファ86は、1 Mビット/秒で送信されているセルをバッファリングするように仕組まれ、第2のバッファ88は、2 Mビット/秒で送信されているセルをバッファリングするように仕組まれ、第3のバッファ90は、5 Mビット/秒で送信されているセルをバッファリングするように仕組まれ、第4のバッファ86は、10 Mビット/秒で送信されているセルをバッファリングするように仕組まれている。実際は、提供された実際のバッファの数は、動作要件に依存し、セルを収容する実際のデータ速度にも依存する。

セルは、顧客装置から送信され、直列ストリームとしてポート70に供給される。しかしながら、セルモニタ36において、直列ストリームは、順にこれらのオクテットを並列シフトレジスタ96に供給する直並列変換器94によって並列ビットのオクテットに変換される。シフトレジスタ96は、タップを付けられており、これにより、複数のオクテットが、前述のように、データ伝送の存在、すなわちセル内のヘッダの位置を識別し、ヘッダ情報をプロセッサ38に供給するように仕組まれている論理回路98によって同時に読み取られることが可能になっている。プロセッサ38は、順に、送信されている特定のセルのための記憶帯域幅割り当てを識別し、この決定に応じて、制御信号を交換機100に供給する。

20

セルが所要帯域幅が特定されている論理通信チャンネルに属しているものと認定されるならば、交換機100は、プロセッサ38から受信された信号に応じて、マルチプレクサ102に直接セルを供給するように仕組まれている。しかしながら、検出されたセルをも、その送信のために利用される“使用可能であるどのような帯域幅をも”に対するリクエストを生じるタイプのセルであるならば、交換機100に供給されたセルは、マルチプレクサ102に直接供給されるよりもバッファ86~92の一つに向けられる。

30

“使用可能であるどのような帯域幅をも”を提供するためにプロセッサ38によってリクエストが行われた後、網マネージャ78は、使用可能である帯域幅のレベルを識別するプロセッサ38に向かって適切にアドレス指定されたメッセージの形式で情報を戻す。使用可能帯域幅のレベルがプロセッサ38によって受信されたとき、送信するためのこの帯域幅を直ちに使用しない。使用可能であるどのような帯域幅をも送信する目的のために実際利用することに優先して、プロセッサ38は、バッファが提供された最も近い低い値に等しいレベルに使用帯域幅のレベルを減少する。このように、図15で提供されたバッファ値を参照すると、使用可能帯域幅が10 Mビット/秒よりも大きいものとして戻されるならば、使用する実際の帯域幅は10 Mビット/秒であり、バッファ92が使用される。同様に、使用可能帯域幅が5 Mビット/秒よりも大きい10 Mビット/秒よりも小さいならば、5 Mビット/秒が使用され、バッファ90が使用される。同様に、実際の使用可能帯域幅が2 Mビット/秒と5 Mビット/秒との間にあるならば、実際の割り当て帯域幅設備は2 Mビット/秒にセットされ、バッファ88が使用される。同様に、実際の使用可能帯域幅が1 Mビット/秒と2 Mビット/秒との間にあるならば、割り当てられた実際の帯域幅は1 Mビット/秒にセットされ、バッファ86が使用されることを可能にする。最後に、実際の使用可能帯域幅が1 Mビット/秒よりも小さいならば、いかなる帯域幅も実際に使用可能でなく、高優先順位データ伝送を容易にするいかなる処置も行われないと仮定される。

40

このように、前述のように、プロセッサ38は、実際の使用帯域幅のレベルを処理可能伝送

50

速度のうちの1つに変換し、したがって、適当な信号を交換機100に供給する。例えば、実際の使用可能帯域幅が3 Mビット/秒であることを決定されるならば、この提供レベルを識別する信号は網マネージャ78からプロセッサ38に供給される。この信号に応じて、プロセッサ32は、この例では2 Mビット/秒である処理可能伝送速度のうちの1つを選択し、それによって伝送が2 Mビット/秒の限界までの高優先順位で生じることを可能にする。信号はプロセッサ38から交換機100に供給され、それによって、このリンクからのセルをバッファ88に向ける。セルは、最後に、マルチプレクサ102に供給されている前記セルを生じる2 Mビット/秒バッファ88によってファーストインファーストアウトのようにクロックされる。バッファ88は、その全てが適当な速度でそのバッファの中から外へクロックされる他の論理リンクから2 Mビット/秒セルもまた受信することに理解すべきである。マルチプレクサ102で、これらのセルは、他のバッファから受信されたセルと、適当なタイムスロットの間、入力ポート70に送信するために交換機100から直接受信されたセルと結合される。図15に示されたように、マルチプレクサ102は、前述のように、交換環境内でハウスキーピングする目的のために必要とされるプロセッサ38からセルを直接に受信するようにもまた仕組まれている。

10

次に、既存の網内で図13～図15に関して前述の実施例の適用を要約するために、相互接続機能、セル処理のための制御機能、資源を管理するための管理機能及び公衆網に入るトラフィックを管理する使用状況パラメータ制御機能を含む端末は、物理リンクを介してローカル交換機に接続されている。

これらの機能の全ては現ATM方式機械に共通である。しかしながら、ローカル交換機は、管理機能及び/又は制御機能と相互作用できるダイナミック帯域幅コントローラ(DBC)と称される付加機能を含むことが提案されている。

20

DBC機能は下記のように要約されることができる。

I. 相互機能によって端末を他の端末に接続するリンク内の特定の専用仮想回線(PVC)を監視し、トラフィックアクティビティがいかなるPVCでも始まるかどうかを検出すること。

II. セルモニタ36の選択は、新しいアクティビティが検出されるときは常に、及びいかなる帯域幅もデフォルト帯域幅以外のPVCに割り当てられない間、監視PVCの全てのセルのCLPビットを低優先順位にセットすることにある。一方、CLPビットが使用状況パラメータ制御(UPC)によって変更されるだけであることを命令する規格に従って、制御メッセージを網管理/呼び出し制御を送信するために、一旦非アクティビティがPVCで検出されると、UPCパラメータが更新されることを要求し、それによって、(合意した最大速度までの)全てのその後のセルは、通過されるが、低優先順位、すなわち“タグ付き違反”として特徴付けられることを確実にする。

30

III. 呼び出し制御機能及び/又は管理機能への信号メッセージを生成し、接続属性が変更されることを要求するためにトラフィックアクティビティがPVCで検出されると、すなわち、そのPVCのために顧客と合意した固定値又は最高使用可能ビット速度のいずれかであるPVCに帯域幅が割り当てられる。

IV. 呼び出し制御機能/又は管理機能から信号メッセージを受信するために、“属性を変える”リクエストを肯定応答し、もしあれば、帯域幅がこのPVCのために許可されたことを指示する。

40

V. 帯域幅が許可された時は常に、低優先順位指示でのCLPの上書きを停止すること。一方、帯域幅がPVCのために許可されるときは常に網管理/呼び出し制御への制御メッセージを生成するためにCLPビットがUPCによって修正されるだけと公表している規格に従って、UPCパラメータが更新されることを要求するので、CLPのいかなる修正もない場合、すなわち、違反タグ付けの場合、所与の最大速度までのセルが通過される。

VI. フィードバック制御を端末に与えること、必要に応じて、許可帯域幅によって支援されることができるよりも大きくない速度でこのPVCに関連したトラフィックを保持すること。

VII. nミリ秒を超えるの期間の間で、いつトラフィックアクティビティが停止するかを

50

検出すること、及びこれが起きると、ゼロ帯域幅が割り当てられるように接続属性が変更されるべきである呼び出し制御機能及び／又は管理機能を知らせる信号メッセージを生成すること。

セルモニタ機能は、各 P V C に対して、トラフィックアクティビティが開始するか又は停止するかを決定する。端末、すなわち他の P V C エンドシステムによって送信されたセルは、インターフェースを介して D B C に送られる。セルモニタ機能は、V P I / V C I 及び C L P ビットの処理を容易にするために、到着するデジタル信号の直並列変換と、セルヘッダの全部又は一部を記憶するためのシフトレジスタとを含む。セルモニタ機能は、いかなるセルの C L P ビットも低優先順位にセットする能力を含んでいる。しかしながら、これはプロセッサ機能によってターンオフされることができる。必要に応じて、セルを網のへ向けて前向きに、インターフェースを介して、送るのに先立ち、セルモニタ機能は、デジタル信号の並直列変換を実行できる。

セルモニタ機能は、P V C のトラフィックアクティビティが変更されるときは常にプロセッサ機能に知らせる。プロセッサ機能は、セルモニタ内の C L P 上書き機能を起動／非起動するために適当な制御信号を生成する。呼び出し制御又は網管理がプロセッサにいかなる帯域幅もその P V C に割り当てられないことを知らせるときは常に C L P 上書き機能は特定の P V C で付勢される。一方、プロセッサ機能は、U P C パラメータを更新するために呼び出し制御又は網管理をリクエストするように送信される制御信号を生成するのですべてのセルはこの P V C ではタグ付き違反である。呼び出し制御又は網管理は保証帯域幅が P V C に割り当てられたことをプロセッサに知らせるときは常に、C L P 上書き機能は特定の P V C では非起動される。もし必要ならば、プロセッサ機能は、U P C パラメータが違反タグ付けを停止するために変更されるという呼び出し制御又は網管理のためのリクエストをまた生成する。

プロセッサ機能はまた、リクエスト帯域幅が P V C のために変わる呼び出し制御及び網管理のための制御信号を生成する。帯域幅リクエスト信号及び肯定応答信号はインターフェースを介して送受信される。プロセッサによるこれらの信号の正しい生成は、P V C 属性データメモリに記憶されたデータに依存し、所要の保証帯域幅の量の情報や、いかなる使用可能なビット速度も所与の最大値まで及び所与の最小値以上を割り当てられることができるかどうかを含む。

端末の方と反対方向に進行するセルは、インターフェースを介して、D B C フィードバック機能に送られる。この機能の目的は、U P C に監視されたトラフィック契約で指定されたピーク速度又は持続セル速度に違反しないいかなる速度でも停止又は送信するように端末に命令することにある。フィードバック機能は、いかなるセルヘッダの総称フロー制御 (G F C) フィールドをも修正すること又は、割り当てられていないセルが到着するとき、これの代わりに制御セルを挿入することのいずれかによって端末に向かってこれらの信号を送ることができる。

フィードバック機能は、到着デジタル信号の直並列変換を含むことができ、シフトレジスタは、セルヘッダの処理及び出力デジタル信号の並直列変換を可能にするために備えられている。

プロセッサ機能は、フィードバック信号を端末に印加する正しい速度をフィードバック機能に知らせる。顧客が、いかなる使用可能ビット速度よりもむしろ固定帯域幅を割り当てられるべきであると要求するとき、いかなるフィードバック信号も発生される必要がない。この場合、端末は、U P C によって監視されない固定速度で常に送信すると仮定される。したがって、いかなる他の制御機能も端末を正しい速度で送信し続ける必要がない。しかしながら、いかなる使用可能ビット速度も所与の最小値と最大値との間で P V C に割り当てられるべきであると要求した顧客にとって、U P C は最大値を超えないことをチェックするのみであると仮定される。

使用可能ビット速度 P V C からのセルは、D B C に到着するとき、セルモニタ機能内のいくつかのバッファの一つに内部的に経路指定される。U P C によって提供される以外いかなる付加ビット速度チェックも必要ないので、固定ビット速度 P V C からのセルはいかな

10

20

30

40

50

るバッファによっても経路指定される必要がなく、そして、どの場合も、2つの異なった遅延特性がある。第1に、可変ビット速度ビデオに適している低遅延を有するバースト状態のトラフィックを伝達する固定ビデオ速度PVC、第2に、遅延に敏感でないデータに適している大きなバッファ遅延を有するバースト状態のトラフィックを伝達する使用可能ビット速度PVC。

セルモニタ機能内のバッファは、各々出力ビット速度に基づいたトラフィッククラスに関連している。全ての使用可能ビット速度PVCは、呼び出し制御及び網管理によって許可された帯域幅に基づいたこれらのクラスの一つに割り当てられる。

PVCのためのいかなる使用可能ビット速度も要求するとき、DBCは、リクエストのパラメータとして許容クラス速度を供給するか又はPVC属性データメモリに記憶されるようなPVCのために許容できる最高クラス速度で開始するかのいずれかができ、呼び出し制御又は網管理がそのリクエストを許可しないならば、第2のリクエストはPVCのために許容できる最低クラス速度のために発生される。このリクエストが許可されるならば、いかなる他のリクエストも行われぬ。PVCはそのクラスに割り当てられる。使用可能ビット速度PVCがクラスに割り当てられるまで、セルはいかなるバッファにも転送されない。全てのセルは低優先順位で特徴付けられる。さらに、まだいかなる帯域幅をも許可されていない固定ビット速度PVC又は使用可能ビット速度PVCのいずれかからバッファに転送されないDBCに到着するセルは、送信バッファにおけるセルに対して優先順位を有している。送信バッファは、セルが出力以前にクラスバッファから転送される共通バッファである。

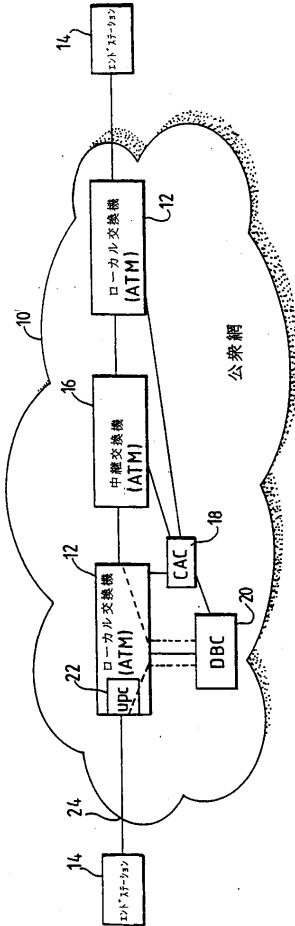
この送信優先順位の規則は、使用可能ビット速度PVCのセルシーケンス一貫性を確実にし、固定ビット速度PVCが最少遅延を有することを確実にする必要がある。使用可能ビット速度PVCのためのセルシーケンス一貫性保証を理解するために、第1のR個のセルが保証されている帯域幅よりも前に送信されるならば、またセルR+1及び全ての残りのセル（非アクティビティが検出されるまで）がクラスバッファに転送されるならば、上記の優先順位伝送規則のために、セルR+1はR番目のセルの前に送信されることができない。

n個のPVCが2Mビット/秒クラスにあるならば、セルは2Mビット/秒のn倍の速度で送信バッファに送信される。これは、使用可能ビット速度PVCが網によって予測される速度に従うことを保証する。端末がこの速度よりも高速に送信しているならば、結果は、クラスバッファが充填し始めるが、DBCを越えて網に入る付加的で予期不能なトラフィックがありうるかも知れない。

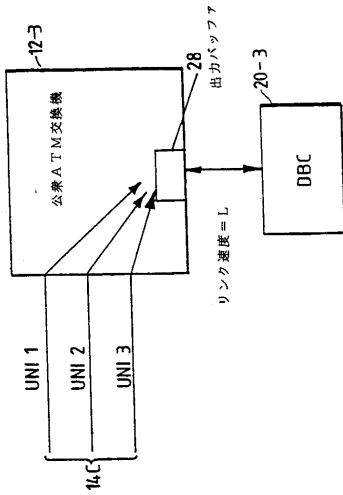
クラスバッファが予め割り当てられたしきい値よりも上に充填された時は常に、又はクラスバッファが他の所定のしきい値よりも下に充填されたときに、セルモニタ機能は、プロセッサ機能に指示を与える。プロセッサ機能は、クラスバッファが前記第1のしきい値よりも上に充填される指示を受信するとき、フィードバック機能に命令し、“送信停止”信号を適当な端末に供給する。適当な端末のPVC識別はプロセッサ機能からフィードバック機能に送られ、次に、フィードバック機能は、全てのこれらの端末に停止を指令する同一のPVC値で一連の制御セルを挿入する。一方、停止する多数のPVCがあるならば、例えば、少数の異なるクラスだけがあるならば、フィードバック機能はGFCを使用して全てのPVCを停止する。

プロセッサ機能が、クラスバッファが第2のしきい値よりも下に充填されるという指示を受信するとき、セル送信がこれらのPVCで再び開始できることをフィードバック機能に命令する。この場合、フィードバック機能が多数のPVCを制御しているならば、フィードバック機能は、制御セルをこれらのPVCにもはや送信しないか又は前記機能はGFC設定を変える。

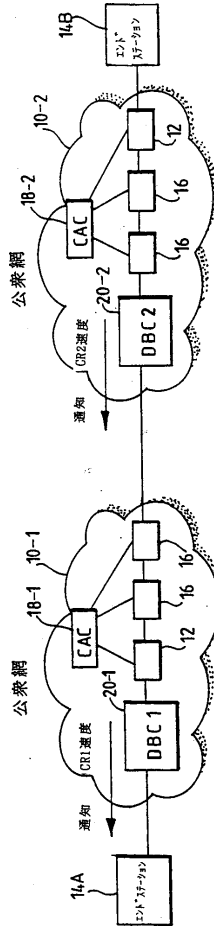
【図 1】



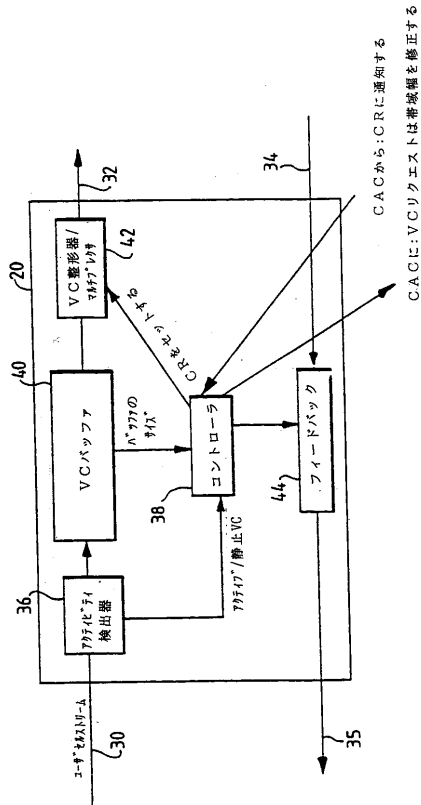
【図 3】



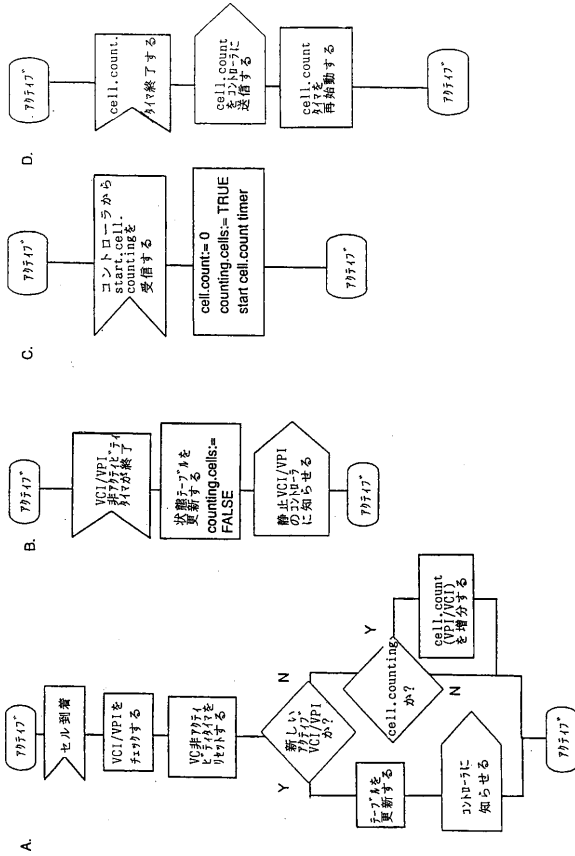
【図 2】



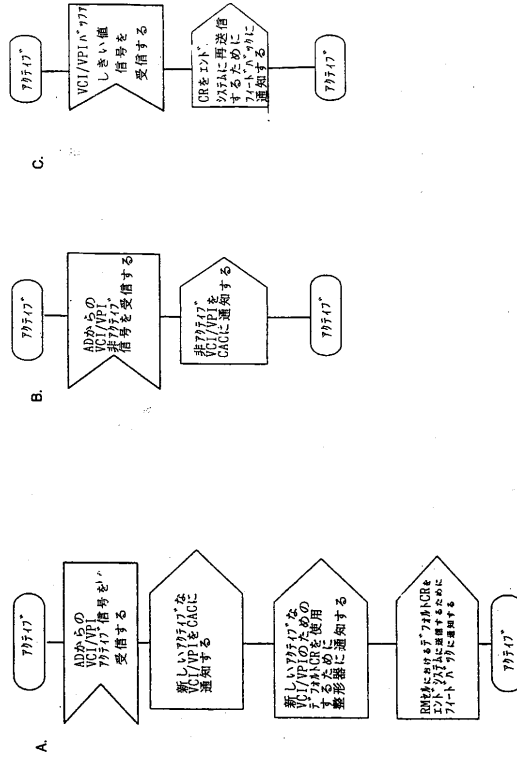
【図 4】



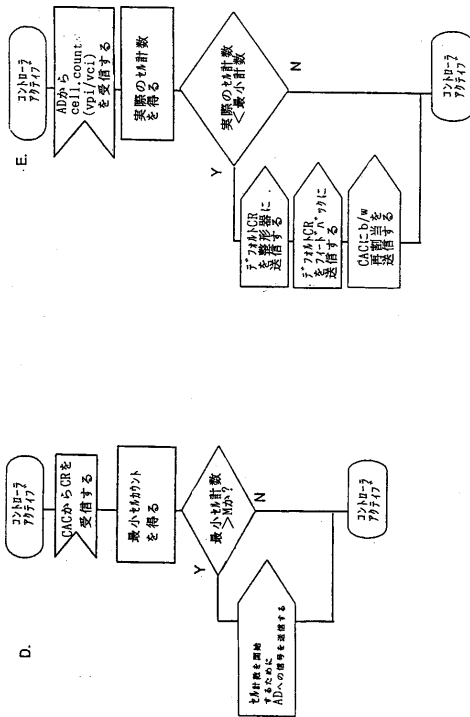
【図 5】



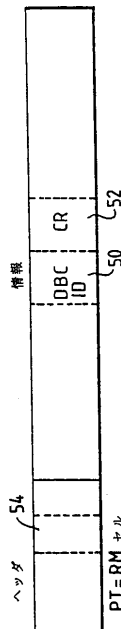
【図 6 - 1】



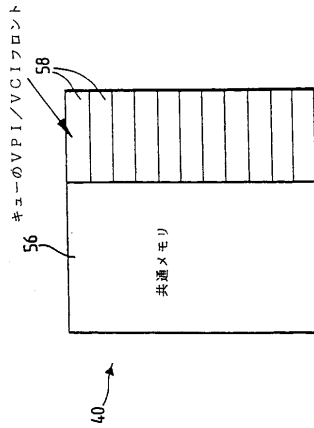
【図 6 - 2】



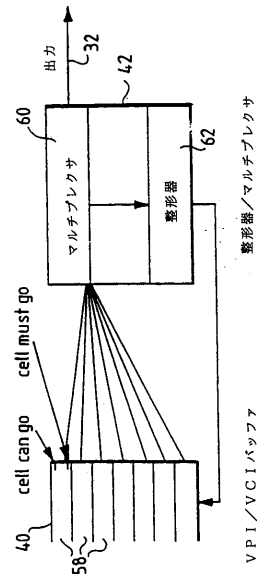
【図 7】



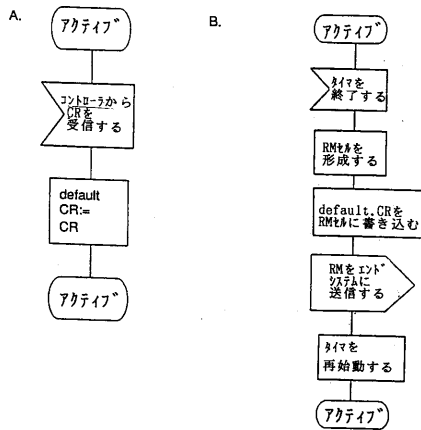
【図 9】



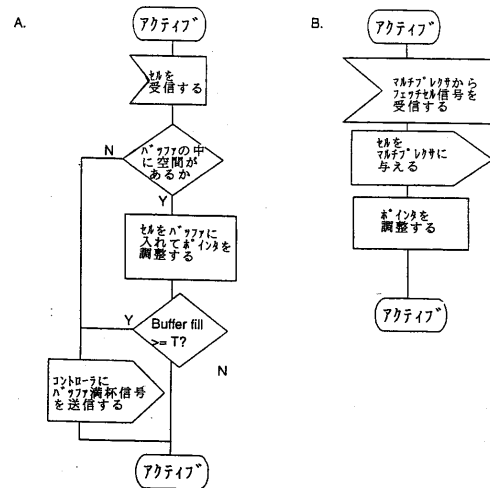
【図 11】



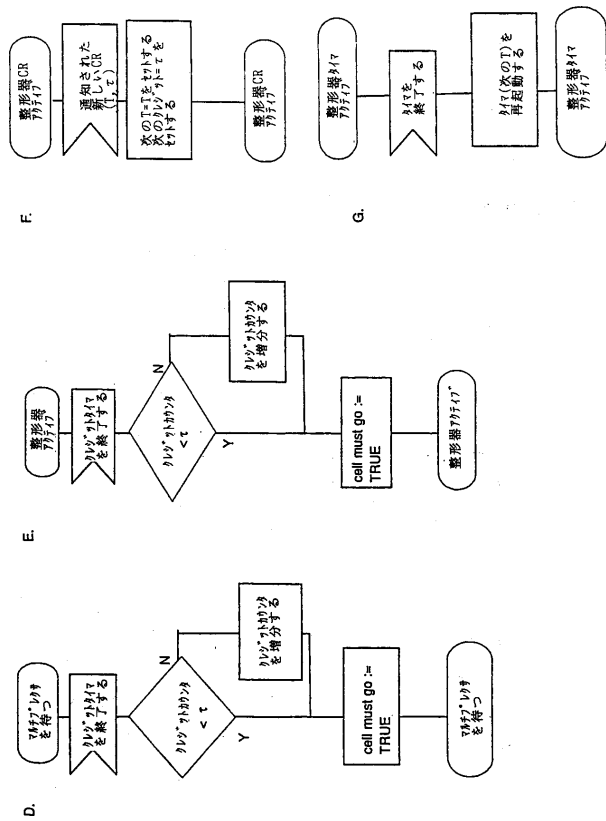
【図 8】



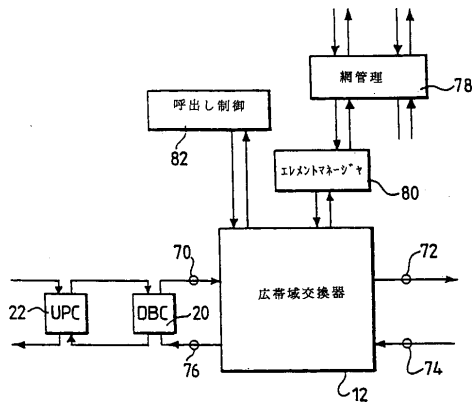
【図 10】



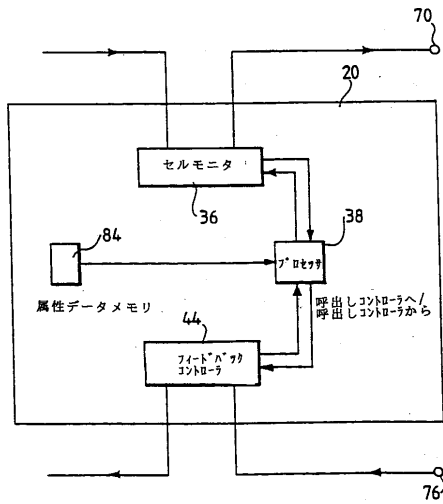
【 図 1 2 - 2 】



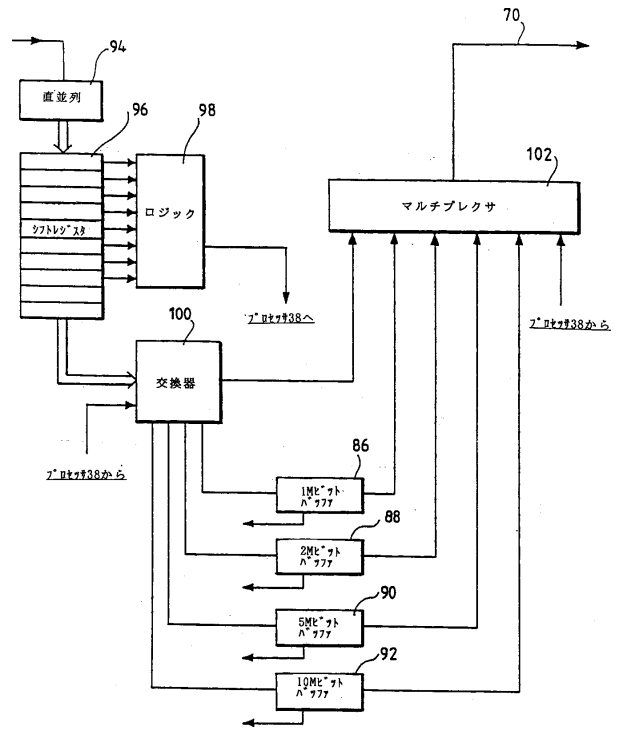
【 図 1 3 】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(74)代理人 100098268

弁理士 永田 豊

(72)発明者 スミス, アブリル

イギリス, オックスフォードシャイアー, カートートン, フィンチデール クローズ 3 番地

(72)発明者 アダムス, ジョン, レオナルド

イギリス, サフォーク, アイ ピー 11 9 エヌ ゼット, フェリックスストウェ, ケスウィック クローズ 24 番地

合議体

審判長 石井 研一

審判官 阿部 弘

審判官 山本 春樹

(56)参考文献 特開平 5 - 1 5 3 1 5 4 (J P , A)

特開平 4 - 3 5 2 5 3 7 (J P , A)

特表平 7 - 5 0 8 3 7 8 (J P , A)

特開平 5 - 1 4 4 1 0 (J P , A)

特開平 7 - 1 8 3 8 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H04L 12/56