

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4361801号  
(P4361801)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int.Cl. F I  
H04L 29/06 (2006.01) H04L 13/00 305B

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-565224 (P2003-565224)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成15年2月5日(2003.2.5)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2005-517327 (P2005-517327A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成17年6月9日(2005.6.9)		フランス国, エフ-92100 ブロー
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/003396		ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
(87) 国際公開番号	W02003/065785		ル ガロ, 46番地
(87) 国際公開日	平成15年8月14日(2003.8.14)		46 Quai A. Le Gallo
審査請求日	平成18年1月27日(2006.1.27)		, F-92100 Boulogne-
(31) 優先権主張番号	60/355,637	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成14年2月6日(2002.2.6)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091214
(31) 優先権主張番号	10/339,616		弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成15年1月9日(2003.1.9)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠重
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データパケットを連結及びビジーバックするための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データパケットの閾値数より少ないデータパケット数を有する双方向通信装置の第1送信キューに応答して実行される方法であって:

前記第1送信キューに対して前記双方向通信装置における第2送信キューからデータパケットを転送する段階であって、該転送されたデータパケットは少なくとも2つの連結データパケットを有する、段階;

前記第1送信キューにおいて、送信されることができる状態にあるデータパケットとしての前記転送されたデータパケットを特定する段階; 及び

送信されることができる状態にある一次データパケットにおいて、送信されることができる状態にある二次データパケットの存在を示す段階であって、前記の送信されることができる状態にある一次データパケットと前記の送信されることができる状態にある二次データパケットとが前記第1送信キューにおける送信されることができる状態にあるデータパケットのシーケンスにおいて存在する、段階;

を有することを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、前記の送信されることができる状態にある二次データパケットの存在を示すことは前記の送信されることができる状態にある一次データパケットのヘッダに挿入される、ことを特徴とする方法。

【請求項3】

請求項 1 に記載の方法であって、前記特定する段階は、前記の送信されることができる状態にある一次データパケットを上流に送信することに先行して実行される、ことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって：

前記の送信されることができる状態にある一次データパケットにおいて前記の送信されることができる状態にある二次データパケットの存在を示すことを特定するように適合される制御装置の上流の方に前記の送信されることができる状態にある一次データパケットを送信する段階；及び

少なくとも前記の送信されることができる状態にある二次データパケットに対する帯域についての許可を受ける段階；

を更に有する、ことを特徴とする方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記送信する段階は、前記第 1 送信キューにおいて前記の送信されることができる状態にあるデータパケットの数が前記閾値数に等しくなるまで、繰り返される、ことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって：

少なくとも 2 つの送信されることができる状態にあるデータパケットは、前記示す段階に先行して、前記第 1 送信キューに存在することを確認する段階；

を更に有する、ことを特徴とする方法。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、前記の送信されることができる状態にあるデータパケットは、第 1 状態に設定されるそれぞれの所有権ビットを有するデータパケットである、ことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、前記双方向通信装置はケーブルモデムである、ことを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、前記ケーブルモデムはケーブルモデム IC を有する、ことを特徴とする方法。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法であって、前記ケーブルモデム IC は Broadcom 3350 DOCSIS ケーブルモデム IC である、ことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法であって、前記第 1 送信キューは前記 Broadcom 3350 DOCSIS ケーブルモデム IC におけるパケットディスクリプタキューである、ことを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の方法であって、前記第 2 送信キューは前記ケーブルモデムにおけるソフトウェアキューである、ことを特徴とする方法。

40

【請求項 13】

データパケットと第 1 指令集合とを記憶する第 1 送信キュー；

前記第 1 送信キューと第 2 指令集合とにおいて記憶されるデータパケットの所定閾値数以上のデータパケットを記憶する第 2 送信キュー；及び

前記第 1 指令集合と前記第 2 指令集合とを実行するときのプロセッサであって、前記のデータパケットの所定閾値数より小さい数のパケットを有する第 1 送信キューに応答して：

前記第 2 送信キューから前記第 1 送信キューにデータパケットを転送する段階であって、前記転送されたデータパケットは少なくとも 2 つの連結されたデータパケットを有する

50

、段階；

前記第1送信キューにおいて送信されることができている状態にあるデータパケットとして前記転送されたデータパケットを特定する段階；及び

送信されることができている状態にある一次のデータパケットにおいて送信されることができている状態にある二次のデータパケットの存在を示す段階であって、前記の送信されることができている状態にある一次のデータパケットと前記の送信されることができている状態にある二次のデータパケットは前記第1送信キューにおける送信されることができている状態にあるデータパケットのシーケンスにおいて存在する、段階；

を実行する、プロセッサ；

を有することを特徴とする装置。

10

【請求項14】

請求項13に記載の装置であって、前記の送信されることができている状態にある二次データパケットの存在を示すことは、前記の送信されることができている状態にある一次データパケットのヘッダに挿入される、ことを特徴とする装置。

【請求項15】

請求項13に記載の装置であって、前記双方向通信装置はケーブルモデムである、ことを特徴とする装置。

【請求項16】

請求項15に記載の装置であって、前記ケーブルモデムはケーブルモデムICを有する、ことを特徴とする装置。

20

【請求項17】

請求項16に記載の装置であって、前記ケーブルモデムICはBroadcom 3350 DOCSISケーブルモデムICである、ことを特徴とする装置。

【請求項18】

請求項17に記載の装置であって、前記第1送信キューは前記Broadcom 3350 DOCSISケーブルモデムICにおけるパケットディスクリプタキューである、ことを特徴とする装置。

【請求項19】

請求項15に記載の装置であって、前記第2送信キューは前記ケーブルモデムのソフトウェアキューである、ことを特徴とする装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、双方向通信システムの分野に関し、更に詳細には、双方向通信システムにおけるデータパケットの連結及びピギーバック(piggybacking)に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネットのようなパケットネットワークは、公衆交換電話網(PSTN: Public Switched Telephone Network)よりかなり安いコストで世界規模データ及び音声通信のための有効車両を提供する。それ故、インターネットによる通信能力を拡大することに対する要求が増大している。しかし、この目的を妨げる既存技術に対する幾つかの制限が存在する。

40

【0003】

帯域が制限された双方向通信システムにおけるデータ送信速度を増加させるための努力において、ケーブルモデム終端システム(CMTS: Cable Modem Termination System)に対する帯域の要求数を減少させるために、連結が用いられる。

【0004】

50

連結は、D o c s i s 1 . 0 / 1 . 1 R F I仕様に記載された方法であり、多くの単一データパケットを1つの連結されたデータパケットに結合することにより、上流方向（即ち、モデムからC M T S又はヘッドエンドに）データパケットのより効率的な送信を可能にする。連結を用いる1つの例において、各々のデータパケットに対して異なる帯域要求を行うことと対照的に、D O C S I Sケーブルモデムは、複数のデータパケットに対して1つの帯域要求のみを行う。D o c s i s

1 . 0 / 1 . 1 R F I仕様は、連結を実行するためのプロトコルについて記載しているが、その仕様は、プロトコルがどのように且つつ起こる必要があるかについて、又は連結の使用を最適化する仕方について記載していない。1つの欠点は、上流であってC M T Sに送信される必要なデータパケット数がケーブルモデム（C M）において待ち行列に入れられるまで待つことにより、典型的に、連結が実行され、上流送信がC Mキューに達するときについて、一般に分からないことである。このことは、不明な送信遅延をもたらすこととなる。

#### 【0005】

“ピギーバック”と呼ばれる第2の方法は又、D o c s i s 1 . 0 / 1 . 1 R F I仕様に記載されており、上流の帯域のより効率的な使用を可能にする。ピギーバックを実行するために、必要なデータパケット数は、C M I Cのパケットディスクリプタキューにおいて待ち行列に入れられる必要がある。この条件が与えられる場合、C M C Iは、第1データパケットが第2データパケットのピギーバック要求を自動的に生成するようにする。同様に、第2データパケットが送信される状態にあるときに、第3データパケットが存在する場合、第2データパケットが送信されるとき、第3データパケットのピギーバック要求がC Mにより生成される。このピギーバック動作は、データパケットディスクリプタキューにおいて設定されるデータパケット所有ビットと共に送信されることを待つデータパケットが存在する限り、継続する。しかし、現在のピギーバック方法は、一度に、利用可能なデータパケットを送信するのみである。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明は、処理時間を削減し且つデータ送信速度を増加させるための双方向通信システムにおいてデータパケットの連結とピギーバックとを有利に結合させるための方法及び装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明の一実施形態における方法は、データパケットの閾値数より小さいデータパケットを含む双方向通信装置の第1送信キューに応じて、双方向通信装置置ける第2送信キューから第1送信キューにデータパケットを転送する段階、を含み、その転送されたデータパケットは少なくとも2つの連結データパケットから構成される。この方法は、転送後、第1送信キューにおいて、その転送されたデータパケットを送信できる状態にあるデータパケットとして特定する段階と、送信できる状態にある先のデータパケットに送信できる状態にある二次データパケットの存在を示す段階とを更に含み、送信できる状態にある先のデータパケットと送信できる状態にある二次データパケットとは第1送信キューにおける送信できる状態にあるデータパケットのシーケンスに存在する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0008】

本発明は、米国カリフォルニア州アービン市のB r o a d c o m社製のモデル3350 D O C S I SケーブルモデムI Cを利用するモデムとの関連で説明することとする。しかしながら、本発明を、他のケーブルモデムI C等を利用するケーブルモデムにより同等に実施することが可能であることを、当業者は理解するであろう。更に、本発明の原理を、上流通信のためのケーブルモデム以外の他の双方向通信装置に適用することが可能である

10

20

30

40

50

。優位性があることに、本発明は、双方向通信システムにおけるデータパケットの連結とピギーバックとを結合し、これにより、データ送信の速度を増加させ且つ処理時間を削減するための装置及び方法を提供する。

【0009】

図1は、本発明の実施形態に含まれる双方向通信システムの高水準のブロック図である。

図1の双方向通信システム100は、パーソナルコンピュータ(PC)110と、ケーブルモデム(CM)120と、インターネットサービスプロバイダ(ISP)135のようなネットワークに接続されるケーブルモデム終端システム(CMTS)130と、インターネット140のようなネットワークを含む。ケーブルモデム(CM)120は、図1に示すようなインターネット140へのPCユーザの高速アクセスを可能にする。CM120は、CMTS130への次の送信のために、PC110又は他の宅内機器(CPE)からデータパケットを受信する。CM120は、ケーブルモデムIC(実例としては、Broadcom 3350 DOCSIS単一チップケーブルモデムIC)及びそのIC固有のケーブルモデムアプリケーションソフトウェアに含まれる。Broadcom 3350 DOCSIS単一チップケーブルモデムICは、パケットディスクリプタキュー及びソフトウェア(図示せず)を含み、双方向通信を可能にするケーブルモデムアプリケーションソフトウェアと連動して動作する。

【0010】

CMTS130は、下流送信と呼ばれるCM120への情報の流れ及び上流送信と呼ばれるCM120からCMTS130への情報の流れを制御する。CMTS130は、インターネットサービスプロバイダ(ISP)ネットワークにパケットを送信し、インターネットサービスプロバイダ(ISP)ネットワークは次いでインターネット140にパケットを転送する。図1の向通信システム100はPCとインターネットとの間の通信システムとして描かれているが、インターネット、他のIP又はデータパケットネットワークへのPC又は他のCPE間の通信を含む他の双方向通信システムにおいて有利に本発明を実施することが可能である。

【0011】

図1の双方向通信システムにおいて、上流方向において利用可能である帯域は、代表的には、下流方向において利用可能な帯域より狭い。利用可能な上流帯域をより効率的に使用するために、且つ本発明の実施形態に従って、CM120は、上流送信に連結とピギーバックとの組み合わせを新規な構成に組み込む。本発明の個々の連結及びピギーバック方法は、既存の通信ソフトウェア及びハードウェアと共に実行されることが可能であり、このことは当業者に理解されるであろうし、以下に詳細に説明することとする。しかしながら、双方向通信システムにおけるデータ送信速度を増加し且つ処理時間を削減するための連結とピギーバックとを組み合わせるための本発明の方法及び装置については知られておらず、これについて、以下に詳細に説明することとする。

【0012】

図2は、連結されたデータパケットを示している。図2の連結されたデータパケット200は、メディアアクセス制御(MAC)レイヤにおいて、2つの個々のデータパケット210<sub>1</sub>及び210<sub>2</sub>から構成され、それらデータパケット210<sub>1</sub>及び210<sub>2</sub>は一緒にグループ化されている。連結ヘッダ211は、連結データパケットの抽出又は分解のために、後に使用される情報を記憶するために連結データパケット200に加えられる。種々の連結方法が、例えば、DOCSIS 1.0/1.1 RFI仕様において、記載されている。

【0013】

一実施形態において、連結を実行するために、上流送信のためのLAN側(又は、CPE)装置からケーブルモデムにより受信された数多くの個々のデータパケットは、適切なデータパケットヘッダと共に単一のデータパケットに結合される。連結は、CMTSに上流

10

20

30

40

50

送信される必要な数のデータパケットがケーブルモデムにおいて待ち行列に入れられるまで、待つことにより実行される。一旦、必要な数のデータパケットが得られると、データパケットは連結され、ヘッダが付加され、そして連結データパケットはCMTSに上流送信される。データパケットが個別に送信される場合、各々のデータパケットを送信するために、個々のリクエストが用いられる。連結データパケットのためには、単一のリクエストのみが送信される必要がある。

【0014】

図3は、MACレイヤにおいてみられる代表的なデータパケット300を示している。各々のデータパケットは、順に多くのフィールドから成るMACヘッダ310を有する。

【0015】

それらフィールドの1つは拡張ヘッダフィールド320である。拡張ヘッダのための多くの実行については、DOCSIS

RFI 1.0/1.1仕様に規定されている。DOCSIS RFI 1.0/1.1仕様は、他のデータパケットが送信できる状態にある場合（現時点で送信されている一データパケットに加えて）、リクエストがなされるようにする多くの拡張ヘッダフィールドを規定する。現時点で送信されるデータパケットオン拡張ヘッダにおける次のデータパケットのために帯域をリクエストするプロセスはビギンバッキングリクエストと呼ばれる。この方法は、複数のデータパケットが単一の初期リクエストのみと共に送信されるようにする（その後のリクエストはビギンバッキングである）。

【0016】

図4は、図1の通信システム100における使用のために適切であるケーブルモデム120の一実施形態の高水準のブロック図を示している。図4のケーブルモデム120は、プロセッサ410及びメモリ420から構成される。メモリ420は、情報及びアプリケーションソフトウェアルーチン等を記憶するために使用される。メモリ420は又、ソフトウェアキュー425から構成される。プロセッサ410は、電源、クロック回路、キャッシュメモリ等、及びメモリ420に記憶されたソフトウェアルーチンを実行する支援をする回路と協働する。他の実施形態において、プロセッサ410は、メモリに記憶するためのケーブルモデムICとプリント回路基板空間に組み込まれる。従って、ソフトウェアプロセスとしてここで説明するプロセス段階の一部は、例えば、種々の段階を実行するためのプロセッサ410と協働する回路構成のようなハードウェア内で実行されることが可能である。ケーブルモデム120は又、ケーブルモデム120と通信する種々の基本構成要素間でインタフェースを構成する入出力回路構成440を含む。例えば、図1の実施形態において、ケーブルモデム120は、信号経路S1によりPC110と、信号経路S2によりインターネット140と通信する。ケーブルモデム120は又、ケーブルモデムIC（実例としては、Broadcom

3350 DOCSIS単一チップケーブルモデムIC）450を含む。ケーブルモデムIC450は、双方向通信を可能にする記憶されたソフトウェアルーチンと関連して動作する。ケーブルモデムIC450はパケットディスクリプタ（PD）キュー455から構成される。

【0017】

図4のケーブルモデム120は、実質的には、本発明に従った種々の制御機能を実行するためにプログラムされた一般目的のコンピュータとして示されているが、それらの機能は、例えば、特定用途向け集積回路（ASIC）のようなハードウェアにおいて実行されることができる。従って、ここで説明するプロセス段階については、ソフトウェア、ハードウェア又はそれらの組み合わせにより同等に実行されるように、広く解釈できることを意図している。

【0018】

図1乃至4を参照するに、一実施形態において、最大数のデータパケット（例示として、単一の又は連結された3つのデータパケット）は、1に設定された（送信することができる状態にある）所有ビットと共に、ケーブルモデムIC450のパケットディスクリプ

10

20

30

40

50

タキュー 455 におけるデータパケットのシーケンスに置かれる。受信された、又は PC キュー 455 における 3 つのデータパケットの最初のパケットが C M T S 1 3 0 に上流送信される前に受信される、いずれの付加的データパケット ( 3 つ以上 ) は、ソフトウェアキュー 425 に置かれる。ケーブルモデム I C 4 5 0 の P D キュー 4 5 5 における最大数のパケットは 3 つより多いとして示されているが、データパケットの最大数は 2 以上のいずれの数とすることができることを当業者は理解するであろう。

【 0 0 1 9 】

C M T S 1 3 0 への一次データパケットのための帯域の初期リクエストを C M 1 2 0 が送信するに先立ち、C M 1 2 0 は、送信することができる状態にある所定最大数のデータパケットが P D キュー 4 5 5 に存在する。送信することができる状態にある所定最大数のデータパケットが P D キュー 4 5 5 に存在しない場合、ソフトウェアキュー 425 はデータパケットをチェックされる。

10

【 0 0 2 0 】

単一のデータパケットがソフトウェアキュー 425 において利用可能である場合、そのデータパケットは、P D キューに送信することができる状態にあるデータパケットの総数を増加させるように設定された所有ビットと共に、P D キュー 455 に置かれる。複数のデータパケットがソフトウェアキュー 425 において利用可能である場合、それらデータパケットは、連結データパケット 200 に結合され ( 結合されることのできる数は、速度制限の考慮に基づいており、データパケット ディスクリプタ キューにおける利用可能空間である )、設定された所有ビットと共に P D キュー 455 に置かれる。B r o a d c o m 3 3 5 0 I C において、連結がイネーブルであるとき、ソフトウェアの反復により連結が起こる。

20

【 0 0 2 1 】

P D キューが所定最大数の送信できる状態にあるデータパケットを得るまで、又は、ソフトウェアキュー 425 がもはやいずれのデータパケットを有しなくなるまで、ソフトウェアキュー 425 から P D キュー 455 にデータパケットを送信するプロセスは続く。ソフトウェアキュー 425 においてデータパケットがなく、P D キュー 455 において 2 つ未満のデータパケットがある場合、本発明の原理に従って、データパケットはもはやピギーバックされること又は連結されることができなくなるため、全体的プロセスは停止状態に保たれる。

30

【 0 0 2 2 】

他の実施形態において、P D キュー 455 において、少なくとも 2 つの送信することができる状態にあるデータパケットがあるとき、ソフトウェアキュー 425 から P D キュー 455 にデータパケットを送信するプロセスは停止する。即ち、上記の方法 ( P D キュー 455 が最大数の送信することができる状態にあるデータパケットを得るまで、その方法が続く ) と対照的に、P D キューにおいて 2 つの送信することができる状態にあるデータパケットがある場合、もはやソフトウェアキュー 425 から P D キュー 455 に送信されるデータパケットはない。2 つは、実行されるべき本発明の連結及びピギーバックの方法のために P D キュー 455 に存在する必要があるデータパケットの最小数である。

【 0 0 2 3 】

データパケットを送信するプロセスが終了した後、第 1 データパケットを送信するために十分なミニスロットに対して要求が C M T S 1 3 0 に送信される。そのリクエストが C M T S 1 3 0 により受信されるとき、C M T S 1 3 0 は受信リクエストを評価し、C M 1 3 0 に適切な許可を返信する。第 1 データパケットのための許可を受信するとき、C M 1 1 2 0 は、C M T S 1 3 0 に第 1 データパケットを送信できるように準備する。C M T S 1 3 0 に最初のデータパケットを送信するに先立ち、二次データパケットの表示は第 1 データパケットの拡張ヘッダ 320 に挿入される。第 1 データパケットの拡張ヘッダ 320 に挿入された二次パケットの表示は、二次データパケット ( 第 2 データパケット ) を送信するために必要とされるミニスロットの数 ( パケットを送信するために必要な帯域部分 ) の表示を含む。二次データパケットをリクエストされるミニスロットの数の第

40

50

1 データパケットにおける表示は、C M T S 1 3 0 に送信される第 2 パケットに対するピギーリクエストとしての役割を果たす。C M T S 1 3 0 が第 1 送信データパケットを受信するとき、C M T S 1 3 0 は、第 1 送信データパケットの拡張ヘッダ 3 2 0 におけるピギーバックリクエスト（存在する場合）を認識し、二次データパケットに対する新しい許可を出す。従って、C M 1 2 0 の P D キュー 4 5 5 における二次データパケットに対する個別要求についての必要性は軽減される。B r o a d c o m

3 3 5 0 I C において、特徴がイネーブルであり、現時点で処理されている一のデータパケットに加えて、上流に送信されることができる状態にある少なくとも 1 つの他のデータパケットがあるとき、ピギーバックリクエストが自動的に生成される。

【 0 0 2 4 】

二次データパケットに対する許可が C M 1 2 0 により受信された後、C M は、所定最大数の送信されることができる状態にあるデータパケットが P D キュー 4 5 5 に存在するかどうかを決定することに戻る。既に述べたように、所定最大数の送信されることができる状態にあるデータパケットが P D キュー 4 5 5 に存在しない場合、ソフトウェアキュー 4 2 5 はそのデータパケットをチェックし、送信プロセスが繰り返される。又、上記のように、C M T S 1 3 0 に第 2 データパケットの送信に先立ち、C M 1 2 0 は、1 に設定された所有ビットを有する、いずれのデータパケットに対する P D キュー 4 5 5 を評価する。いずれのそのようなデータパケットが存在する場合、ミニスロットに対するリクエストは、送信されるために待機している二次データパケット（第 3 データパケット）のサイズを示す第 2 データパケットの拡張ヘッダに置かれる。全体的プロセスは、ソフトウェアキュー 4 2 5 に残っているデータパケットがなくなり、P D キュー 4 5 5 における送信されることができる状態にあるデータパケットの数が 1 より大きくなくなるまで、続く。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、双方向通信システムにおけるデータ送信速度を増加し且つ処理時間を減少させるために連結方法とピギーバック方法とを組み合わせするための方法 5 0 0 の一実施形態のフロー図を示している。方法 5 0 0 は、B r a d c o m

3 3 5 0 D O C S I S ケーブルモデム I C を利用するモデムとの関連で説明することとするが、本発明は他のケーブルモデム I C を利用するケーブルモデムにより同等に実行することが可能であることを、当業者は理解するであろう。更に、本発明の原理は、ケーブルモデム以外の上流通信のための他の双方向通信に適用されることができる。

【 0 0 2 6 】

方法 5 0 0 は、データパケットが C M のパケットディスクリプタキューから送信される時、又は、データパケットが C M のソフトウェアキューにおいて受信されるとき、段階 5 0 2 に入る。

【 0 0 2 7 】

段階 5 0 4 において、方法 5 0 0 は、どれ位多くのデータパケットが、C M のパケットディスクリプタキューから C M T S に送信されることができる状態にあるかを決定する。C M のパケットディスクリプタキューが、C M T S にデータパケットの送信を可能にする前に、N 個（所定数）のデータパケットの列を作るように構成されることを仮定すると、パケットディスクリプタキューにおいて送信されることができる状態にあるデータパケットの数が N に等しいかそれより大きい場合、この方法は段階 5 0 6 - 2 に進む。送信されることができる状態にあるデータパケットの数が N より小さい場合、この方法は段階 5 0 6 に進む。

【 0 0 2 8 】

段階 5 0 6 において、この方法 5 0 0 は、C M のソフトウェアキューにおけるいずれのデータパケットであるかを決定する。C M のソフトウェアキューにおいてデータパケットが存在しない場合、この方法は段階 5 0 6 - 2 に進む。C M のソフトウェアキューにおけるデータパケットが存在する場合、方法 5 0 0 は段階 5 0 8 に進む。

【 0 0 2 9 】

段階 5 0 6 - 2 において、方法 5 0 0 は、2 つ以上の送信されることができる状態にあ

10

20

30

40

50

るデータパケットがCMのパケットディスクリプタキューに存在することを確認する。パケットディスクリプタキューに、2つ以上の送信されることができる状態にあるデータパケットが存在する場合、この方法は段階510に進む。PDキューにおいて2つ以上の送信されることができる状態にあるデータパケットが存在する場合、方法500は終了する（プロセスが段階502において再び開始することが可能である時間に）。本発明のピギーバック部分は実行されることが可能でないため、方法500が終了する、パケットディスクリプタキューにおいて2つ以上の送信されることができる状態にあるデータパケットが存在しない場合、たった1つの送信されることができる状態にあるデータパケットは、従来の方法によりCMTSに送信される。

【0030】

10

段階508において、方法500は、どれ位多くのデータパケットがCMのソフトウェアキューにあるかを決定する。単一データパケットのみがCMのソフトウェアキューに存在する場合、この方法は段階508-2に進む。しかしながら、複数のデータパケットがCMのソフトウェアキューに存在する場合、この方法は段階508-4に進む。

【0031】

段階508-2において、データパケットがソフトウェアキューから取り除かれ且つパケットディスクリプタキューに転送され、CMTSに送信されることができる状態にあるとしてマークを付けられる。この方法は、次いで、段階504に戻る。

【0032】

段階508-4において、データパケットは連結データパケット（連結ヘッダを伴って）に結合され、ソフトウェアキューから取り除かれ、パケットディスクリプタキューに転送され、CMTSに送信される状態にあるとしてマークを付けられる。CMのソフトウェアキューにおける利用可能なデータパケットの数が、単一データパケットに連結されることができるデータパケットの数を上回る場合、最大可能連結データパケットが一連の利用可能なデータパケットから生成され、利用可能なデータパケットの残りはCMのソフトウェアキューに残される。連結されることができるデータパケットの数は、速度制限の考慮と、データパケットディスクリプタキューにおける利用可能空間に基づいている。この方法は、次いで、段階504に戻る。

20

【0033】

上記の方法500の実施形態において、方法500は、段階508-2又は508-4を終了した後、段階504に戻る。段階504に戻る目的の1つは、段階510に進む前に、N個のデータパケット（データパケットの最大数）を有するPDキューを満たすことを試みることである。本発明は、段階508-2又は508-4の後に段階506-2に戻るよう構成されることができ、又、本発明の範囲内にあるようにすることができることを、当業者は理解するであろう。段階506-2に戻る他の実施形態において、この方法は、送信されることができる状態にあるデータパケットの最大数を有するPDキューなしで続く。即ち、CMのパケットディスクリプタキューにおける少なくとも2つのデータパケットが存在する限り、この方法は、この方法のピギーバック部分に進み且つそれを実行することができる。

30

【0034】

40

段階510において、送信されることができる状態にある二次データパケットのディスクリプタが、CMのパケットディスクリプタキューにおける送信されることができる状態にある一次データパケットの拡張ヘッダに挿入される。即ち、CMTSにCMから送信されるデータパケットに先立ち、CMのパケットディスクリプタキューにおける次に送信されることができる状態にある二次データパケットを特定するために検索が実行される。送信されることができる状態にある二次データパケットのためにCMTSから許可を得るために、CMのパケットディスクリプタキューにおける送信されることができる状態にある一次データパケット（第1の送信されることができる状態にあるデータパケット）の拡張ヘッダに挿入される。送信されることができる状態にある一次データパケットの拡張ヘ

50

ッダに挿入されたインジケータは、データパケットの割り当てるために必要なミニスロットの数を特定する。

【 0 0 3 5 】

段階 5 1 2 において、次の送信されることができる状態にあるデータパケットのインジケータを含む送信されることができる状態にある一次データパケットが、CM から CMTS に送信される。

【 0 0 3 6 】

段階 5 1 4 において、CMTS が CM から送信された送信されることができる状態にある一次データパケットを評価し且つ次の送信されることができる状態にあるデータパケットの存在を特定した後、送信されることができる状態にある二次データパケットに対して CMTS から許可を受ける。CM のパケット ディスクリプタキュー において、少なくとも 2 つの送信されることができる状態にあるデータパケットが存在せず、CM のソフトウェアキューからパケット ディスクリプタキュー に転送されるデータパケットが存在しないとき、方法 5 0 0 は終了する。

【 0 0 3 7 】

上記内容は本発明の一部の実施形態に導く一方、本発明の他の及び更なる実施形態については、本発明の基本的範囲から逸脱することなく、考案することが可能である。従って、本発明の適切な範囲は、同時提出の請求の範囲に従って決定される必要がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態を含む双方向通信システムの高水準のブロック図を示す。

【 図 2 】 連結データパケットのブロック図である。

【 図 3 】 代表的なメディアアクセス制御ヘッダのブロック図である。

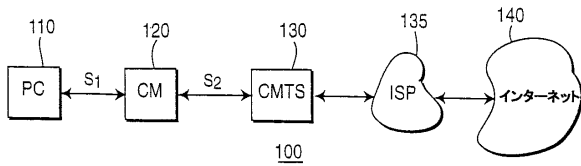
【 図 4 】 図 1 の通信システムにおいて使用するために適するケーブルモデムの一実施形態の高水準なブロック図である。

【 図 5 】 本発明に従った双方向通信システムにおけるデータパケットを連結及びピギーバックするための方法のフロー図である。

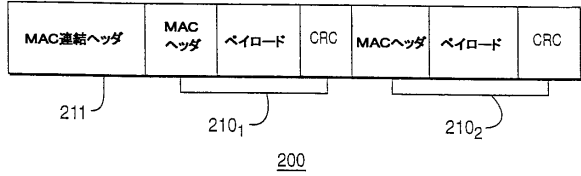
10

20

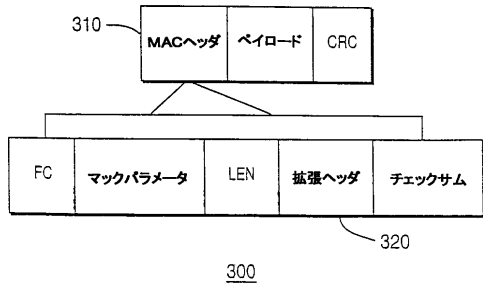
【図1】



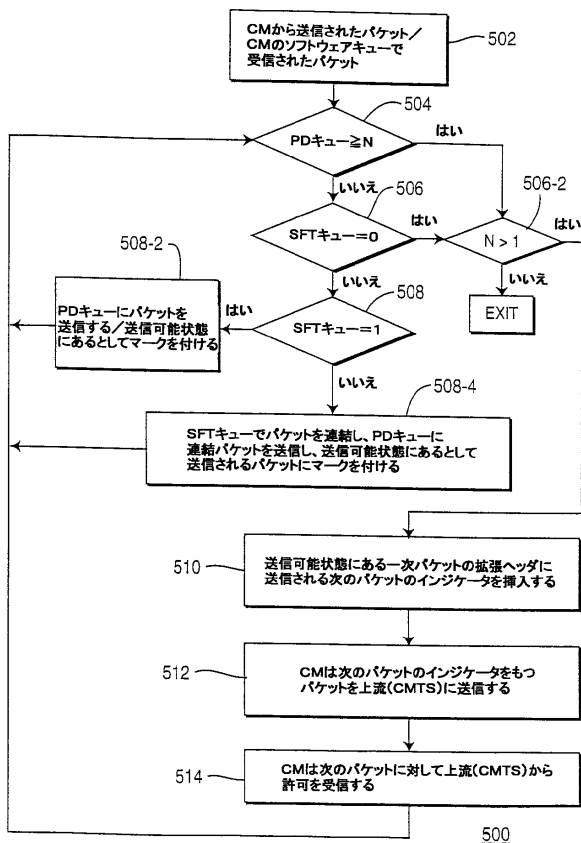
【図2】



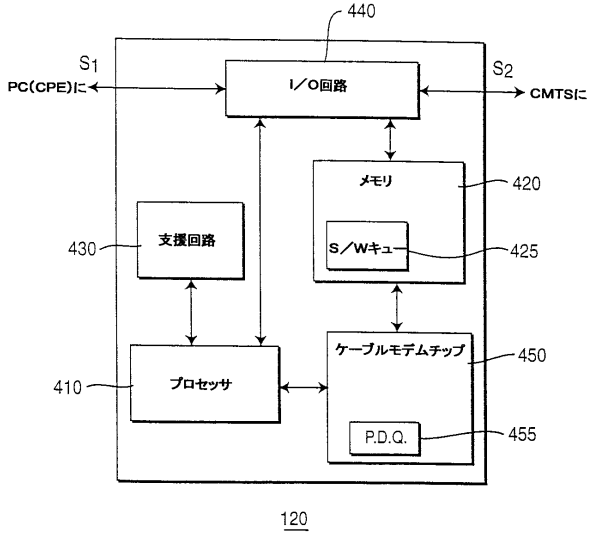
【図3】



【図5】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 グースマン, トッド, フォスター  
アメリカ合衆国, インディアナ州 4 6 2 3 6 , インディアナポリス, レッド・セイル・コート  
8 2 1 7

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 Data-Over-Cable Service Interface Specifications, Radio Frequency Interface Specificati  
on, 2 0 0 1 年 1 2 月 3 1 日, SP-RF1v2.0-I01-011231, p.1-458, U R L , <http://www.cablelabs.com/specifications/archives/SP-RF1v2.0-I01-011231.pdf>

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)  
H04L 29/06