

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4746331号
(P4746331)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 3 O O D

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-66768 (P2005-66768)	(73) 特許権者	596092698
(22) 出願日	平成17年3月10日(2005.3.10)		アルカテルルーセント ユーエスエー
(65) 公開番号	特開2005-260967 (P2005-260967A)		インコーポレーテッド
(43) 公開日	平成17年9月22日(2005.9.22)		アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
審査請求日	平成20年3月7日(2008.3.7)		ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アヴ
(31) 優先権主張番号	10/797916		ェニュー 600-700
(32) 優先日	平成16年3月10日(2004.3.10)	(74) 代理人	100094112
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット・データの同期化された組合せの方法、装置、およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワークにおいて、通信デバイス宛のデータ・パケットを組み合わせる方法であって、

所定の時間期間中に受信されたデータ・パケットを、前記受信されたデータ・パケットが前記ネットワークのどの通信デバイスに宛てられたかによってグループにソートすることと、

受信タイムを構成するデータ・パケット・ヘッダ内のタイミング情報に従って、前記グループのそれぞれの前記データ・パケットをそれぞれタイム・アラインメントすることと、

少なくとも1つの事前に選択された直交関数を適用し、これにより、各グループ内の前記ソートされタイム・アラインされたデータ・パケットを直交して組み合わせることを含む、方法。

【請求項 2】

前記組み合わせられたデータ・パケットがどの通信デバイスに宛てられたかによって、前記直交して組み合わせられたデータ・パケットをメモリの異なるセクションに送るためにソートすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記直交して組み合わせられたデータ・パケットが、単一のMACヘッダを使用して所期の受信器に送信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記所定の時間期間が、実質的に、前記ネットワークの共通の通信デバイス宛のデータ・パケット受信に関する総待ち時間以上である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

通信ネットワークにおいて、通信デバイス宛のデータ・パケットを組み合わせる装置であって、

データ・パケットを受信する受信器と、

データ・パケットを受信する時間期間を定義するタイマとを含み、前記タイマは、受信したデータ・パケット・ヘッダに含まれるタイミング情報で構成され、さらに、

前記受信されたデータ・パケットが前記ネットワークのどの通信デバイスに宛てられたかに従って、前記受信されたデータ・パケットの保管位置を定義するアドレッシング・デバイスと、

前記アドレッシング・デバイスによって定義される前記保管位置に従って、前記受信されたデータ・パケットを異なるセクションにソートするメモリとを含み、前記異なるセクションのそれぞれに保管された前記データ・パケットがそれぞれタイム・アラインされ、さらに、

少なくとも 1 つの事前に選択された直交関数を適用し、これにより、前記メモリの前記異なるセクションのそれぞれの前記それぞれタイム・アラインされたデータ・パケットを直交して組み合わせるコンパイナと、

前記それぞれ直交して組み合わされたデータ・パケットを所期の通信デバイスに送信する送信器とを含む、装置。

【請求項 6】

前記組み合わされたデータ・パケットが前記ネットワークのどの通信デバイスに送信されるべきかに従って、前記直交して組み合わされたデータ・パケットを異なるセクションに保管する第 2 メモリをさらに含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記コンパイナによって組み合わされるべきビット数を定義するビット・スケアラをさらに含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記アドレッシング・デバイスが、直交して組み合わされるべきデータ・パケットの MAC ヘッダに関する情報を保管する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

共通の通信デバイス宛のデータ・パケットが組み合わされるパケット・ネットワークであって、

複数の通信デバイスと、

前記通信デバイスを相互接続するスイッチとを含み、前記相互接続するスイッチが、

データ・パケットを受信する時間期間を定義するタイマを含み、前記タイマは、受信したデータ・パケット・ヘッダに含まれるタイミング情報で構成され、さらに、

前記受信されたデータ・パケットがどの通信デバイスに送信されるべきかに従って、前記受信されたデータ・パケットの保管位置を定義するアドレッシング・デバイスと、

前記アドレッシング・デバイスによって定義された前記保管位置に従って、前記受信されたデータを異なるセクションに保管するメモリとを含み、共通の通信デバイスに関連する前記異なるセクションのそれぞれに保管された前記データ・パケットがそれぞれタイム・アラインされ、さらに、

少なくとも 1 つの事前に選択された直交関数を適用し、これにより、共通の通信デバイスへの送信の前に、前記共通の通信デバイスに関連する前記メモリの前記異なるセクションのそれぞれの前記それぞれタイム・アラインされたデータ・パケットを直交して組み合わせるコンパイナとを含む、パケット・ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、データ通信の分野に関し、具体的には、パケット・ネットワークでのデータの同期化された組合せに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ネットワークは、複数のワークステーション、コンピュータ、または他の機器（下では集散的に「コンピュータ」）が互いに通信できるようにする通信設備である。ネットワークの諸部分に、ハードウェアおよびソフトウェア、たとえばコンピュータまたはステーション（個別に、1つまたは複数の処理ユニット、ランダム・アクセス・メモリ、および永続メモリを含むことができる）、インターフェース・コンポーネント、それらを接続するのに使用されるケーブルまたは光ファイバ、ならびにネットワークへのアクセスおよびネットワークを介する情報の流れを管理するソフトウェアが含まれる。ネットワーク内では、ネットワーク・アーキテクチャによって、コンピュータおよび他の機器ならびにソフトウェアが厳守しなければならないプロトコル、メッセージ・フォーマット、および他の標準規格が定義される。

【 0 0 0 3 】

パケット・ネットワークでのデータの物理的伝送は、通常は、ネットワークがクリアになるまで伝送を遅延させるキャリア・センスを使用して確実にされる。短く言うと、送信するステーション（たとえばコンピュータまたはユーザ）は、たとえば媒体が空いているかどうかを知るために、送信の前に伝送媒体（たとえばケーブル）をリスンまたは監視して、別のステーション（たとえばコンピュータまたはユーザ）が、現在メッセージを送信しているかどうかを判定する。たとえば、媒体アクセス管理は、伝送媒体（またはキャリア）が現在使用中であるかどうかを判定する。媒体が使用中でない場合に、データ・フレームが伝送について承認される。フレームの伝送が開始された後であっても、キャリアは監視される。キャリアがビジーである間に、キャリアは、他のステーションが送信しなくなるまで、継続的に監視される。他のステーションが送信していないと判定された後に、伝送を開始する前にネットワークがクリアになるために、指定されたランダムな時間期間が許容される。

【 0 0 0 4 】

しかし、送信すべきメッセージを有する他のステーションのすべてが、同時にリスンし、送信媒体が静かに見えると認識し、たとえば共通のステーションへ、メッセージを同時に送信し始める場合がある。その結果は、衝突と誤ったメッセージである。信号衝突が検出される場合に、受信側ステーションは、誤った伝送を無視し、送信側ステーションは、メッセージの送信を即座に停止し、媒体を介してジャミング・シグナルを送信する。衝突の次に、各送信側ステーションは、キャリアがクリアになるためのランダムなバックオフ遅延時間期間だけ待った後に再送信を試みる。したがって、送信するステーションは、衝突が発生しなかったことを保証するのに十分に長くリスンしなければならない。しかし、そのようなシステムは、データ・パケットの配送に関する長い待ち時間をもたらす可能性があり、使用可能なシステム帯域幅を最適に使用しない。

【特許文献1】1998年5月26日にゼハビ（Zehavi）に発行された米国特許第5757767号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

当技術分野で必要なものは、少なくとも共通の端末宛のデータ・パケットの待ち時間を減らし、使用可能なシステム帯域幅の使用を改善する手段である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、共通の受信ステーション宛のパケット・データの同期化された組合せの方法、装置、およびシステムを提供することによって、従来技術の不足を解決する。

本発明の一実施形態で、共通の通信デバイス宛のデータを組み合わせる、パケット・ネットワークにおける方法に、所定の時間期間中に受信されたデータ・パケットを、受信されたデータ・パケットがあてられたネットワークの通信デバイスに従ってグループにソートすることが含まれる。この方法には、さらに、各グループのデータ・パケットをそれぞれタイム・アラインし、各グループのソートされタイム・アラインされたデータ・パケットを直交して組み合わせることが含まれる。特定の通信デバイス宛の組み合わせられたデータ・パケットが、その後、単一のヘッダを使用し、実質的に圧縮されたフォーマットでデバイスに送信される。具体的に言うと、組み合わせられたデータ・パケットの伝送に必要な帯域幅は、特定の通信デバイス宛のデータ・パケットのめいめいのグループ内で最大のデータ・パケットの送信に必要な帯域幅と実質的に等しい。

10

【0007】

本発明の教示は、添付図面と共に下の詳細な説明を検討することによってすぐに理解できる。

理解を容易にするために、同一の符号が、可能な場合に複数の図面に共通する同一の要素を示すのに使用される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明は、共通の通信デバイス宛のサービス、たとえばデータ・パケットの、同期化された組合せの方法、装置、およびシステムを有利に提供する。本発明のさまざまな実施形態を、特定の端末宛の特定のパケット・ネットワーク内のデータ・パケットの組合せに關して本明細書で説明するが、本発明の特定の実施形態を、本発明の範囲を制限するものとして扱ってはならない。本発明の概念を、通信デバイス宛のサービスの同期化および組合せに關して実質的にすべてのネットワークで有利に適用できることを、本発明の教示を知らされた当業者は諒解するであろう。

20

【0009】

図1に、本発明の一実施形態による同期化されたパケットの組合せおよびルーティングを含むパケット・ネットワークの高水準ブロック図を示す。図1のパケット・ネットワーク100には、例として、4つの端末（たとえばイーサネット（登録商標）端末）110₁から110₄と、本発明によるコンバイナ・スイッチ120の一実施形態が示されている。図1のパケット・ネットワーク100では、コンバイナ・スイッチ120に、さらに、本発明の一実施形態による新規のネットワーク・インターフェース・コントローラ125が含まれる。

30

【0010】

図2に、図1のパケット・ネットワーク100のコンバイナ・スイッチ120での使用に適するネットワーク・インターフェース・コントローラの実施形態の高水準ブロック図を示す。図2のネットワーク・インターフェース・コントローラ125には、例として、受信部分および送信部分が含まれる。図2のネットワーク・インターフェース・コントローラ125の受信部分には、例として、受信MAC 210、宛先アドレス・ルックアップ・テーブル（たとえばフィルタ）215、受信データ先入れ先出し（FIFO）メモリ220、および受信タイマ225が含まれる。図2のネットワーク・インターフェース・コントローラ125の送信部分には、例として、送信データ先入れ先出し（FIFO）メモリ230、コンバイナ回路235、および送信MAC 240が含まれる。図2のネットワーク・インターフェース・コントローラ125には、さらに、バッファ・マネージャ/クロスバ250およびオプションのビット・スケーリング回路260が含まれる。

40

【0011】

本発明の概念によれば、共通の端末宛の複数の端末からのデータ・パケットは、単一のヘッダと共に、組み合わせられたフォーマットで共通の端末に通信されるように直交して組み合わせられる。たとえば、図1のパケット・ネットワーク100では、第2、第3、および第4の端末110₂から110₄のそれぞれが、第1端末110₁宛のデータ・パケットをコンバイナ・スイッチ120に送信する。図3に、コンバイナ・スイッチ120を介

50

する第2、第3、および第4の端末110₂から110₄のそれぞれから第1端末110₁へのデータ・パケットの伝送を示すタイミング図を示す。第2、第3、および第4の端末110₂から110₄からの第1端末110₁宛のデータ・パケットのそれぞれに、例として、全体で60バイトと等しいMACヘッダ部分およびデータ・セクションが含まれる。図3からわかるように、第2、第3、および第4の端末110₂から110₄のそれぞれからのデータ・パケットは、たとえば3つの端末110₂から110₄の伝送媒体の待ち時間の差のゆえに、同時にコンバイナ・スイッチ120に到着しない可能性がある。したがって、データ・パケットが、所期の端末、たとえば端末110₁のスイッチ120によって受信される時に、受信端末、たとえば第1端末110₁宛の他のデータ・パケットがコンバイナ・スイッチ120に達するために、受信されたデータが、所定の時間期間だけコンバイナ・スイッチ120内でバッファリングされる。

10

【0012】

具体的に言うと、データ・パケットが、たとえば第2端末110₂から、たとえば第1端末110₁宛に送信される時に、そのデータ・パケットは、コンバイナ・スイッチ120を介してルーティングされる。コンバイナ・スイッチ120のネットワーク・インターフェース・コントローラ125の受信MAC 210は、MACヘッダからデータ・パケットの宛先を判定し、その後、そのデータ・パケットを宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215に通信する。宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215内では、受信されたパケットの宛先アドレスが、受信されたデータ・パケットを受信データFIFO 220の特定の位置に置くのに使用される。受信データFIFO 220の各位置は、その後、受信されたデータ・パケットを送信データFIFO 230(下で説明する)の対応する位置に切り替えるのに使用される。受信されたデータ・パケットは、受信タイマ225が満了するまで受信データFIFO 220内で維持される。すなわち、受信タイマ225は、最初のデータ・パケットの受信の時にカウントを開始する(すなわち、リセットされる)。受信タイマ225は、所定の時間の間カウントを継続し、その間に、他のデータ・パケットをコンバイナ・スイッチ120によって受信することができる。受信タイマ225の値は、ユーザがプログラムすることができ、あるいは、受信されたデータ・パケットのヘッダ内で見つかる情報によって動的に制御することができる。たとえば共通端末宛の同期化されたデータ・パケットがコンバイナ・スイッチ120に達することを可能にする所定の時間だけカウントするように受信タイマ225を構成するためのタイミング情報が、たとえば、受信されたデータ・パケットのヘッダに含まれる場合がある。

20

30

【0013】

受信タイマ225のカウント中に、第1端末110₁宛の第2データ・パケットが、たとえば第3端末110₃から受信される場合に、そのデータ・パケットの宛先、この例では第1端末110₁が、受信MAC 210によって判定される。やはり、受信されたデータ・パケットは、宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215に通信される。宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215では、受信されたパケットの宛先アドレスが、この第2の受信されたデータ・パケットを受信データFIFO 220の特定の位置に保管するのに使用される。第2データ・パケットは、2つの受信されたデータ・パケットが、同一の端末、この例では第1端末110₁宛なので、受信データFIFO 220内で、第1の受信されたデータ・パケットに対応する位置に保管される。同様に、図3を参照すると、第1端末110₁宛の第3データ・パケットが、たとえば第4端末110₄から受信される時に、やはり、そのデータ・パケットの宛先、この例では第1端末110₁が、受信MAC 210によって判定される。受信データ・パケットは、宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215に通信される。宛先アドレス・ルックアップ・フィルタ215では、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、この第3データ・パケットを受信データFIFO 220の特定の位置に保管するのに使用される。3つのデータ・パケットが、同一の端末、この例では第2端末110₂宛なので、第3データ・パケットは、受信データFIFO 220内で第1および第2の受信されたデータ端末に対応する位置に保管される。

40

50

【 0 0 1 4 】

図1の packets・ネットワーク100では、受信データFIFO 220が、例として、複数のセクションに分割される。受信データFIFO 220のセクションのそれぞれは、送信データFIFO 230のめいめいのセクションに対応するものとしてすることができる。たとえば、受信タイマ225が満了する時に、受信データFIFO 220の第1セクションに保管されたデータ・パケットが、バッファ・マネージャ/クロスバ250を介して通信され、たとえば送信データFIFO 230の第1セクションに通信され、このセクションは、この例では、第1端末110₁宛のデータ・パケットの保管に使用される。送信データFIFO 230の第1セクションで維持されるデータ・パケットは、その後、組み合わせられ(下で説明する)、所期の端末、この例では第1端末110₁に単一のデータ・パケットとして送信される。

10

【 0 0 1 5 】

図2では、ネットワーク・インターフェース・コントローラ125が、複数の物理スロットを含む受信データFIFO 220および送信データFIFO 230を含むものとして図示されているが、本発明の代替実施形態では、本発明の受信データFIFO 220および送信データFIFO 230を、ソフトウェアでフォーマットし、制御して、FIFO内のデータ・パケットを、上で説明したように区別可能であるが、必ずしも異なる物理スロットで維持されないように配置することができる。

【 0 0 1 6 】

バッファ・マネージャ/クロスバ250は、コンバイナ・スイッチ120へのデータ・パケットの到着の間の待ち時間を除去する。具体的に言うと、バッファ・マネージャ/クロスバ250は、受信されたデータをバッファリングして、コンバイナ・スイッチ120のコンバイナ回路235による後の組合せのためにデータの位相をアラインする。所期の端末に関してコンバイナ・スイッチ120によって受信されたデータ・パケットの間の待ち時間は、受信タイマ225によってカウントでき、バッファ・マネージャ/クロスバ250によって除去できる時間の長さまでに制限されなければならない。

20

【 0 0 1 7 】

たとえば、本発明のさまざまな実施形態で、本発明のコンバイナ・スイッチ120は、同期化されたネットワークで実施される。すなわち、同期化されたネットワーク内では、データの通信がグローバル・タイミング・スケジュールに従って達成されるので、送信されるデータ・パケットの待ち時間は既知である。したがって、特定の端末宛の複数のデータ・パケットの待ち時間は、確定でき、含まれる受信タイマが、宛先端末宛のデータ・パケットの最大待ち時間の後に満了し、含まれるバッファ・マネージャ/クロスバが、受信データFIFO 220内のデータ・パケットが受信タイマ225の満了の後に限って送信データFIFO 230に通信されるようにすることによって、最大の既知の待ち時間までの受信データ・パケットの間の待ち時間を除去するように適合されるように、本発明の受信タイマおよびバッファ・マネージャ/クロスバを構成することができる。

30

【 0 0 1 8 】

図3に戻ると、上で開示したように、受信データFIFO 220の第1セクションに保管された3つのデータ・パケットが、送信データFIFO 230の対応する第1セクションに通信される。保管されたデータ・パケットは、その後、コンバイナ回路235に通信され、そこで、データ・パケットが直交して組み合わせられる。直交して組み合わせられたデータ・パケットは、共通のMACヘッダを有する単一のパケットとして第1端末110₁に送信される。具体的に言うと、データ・パケットのそれぞれが、直交エンコードされ、所期の端末、この例では第1端末110₁に、単一のヘッダと共に送信される。図1の packets・ネットワーク100のネットワーク・インターフェース・コントローラ125のオプションのビット・スケール回路260は、コンバイナ回路235によって組み合わせられるビット数を定義するために実施される。

40

【 0 0 1 9 】

本発明の一実施形態で、直交エンコーディング/組合せは、複数のデータ・パケットま

50

たはエンコードされたデータ・パケットを並列に受信し、受信されたデータ・パケットのそれぞれに少なくとも1つの事前に選択された直交関数を適用することによって達成される。これによって、直交的にカバリングされた(orthogonally covered)データ・パケットが作られる。並行データ・パケットは、それぞれ、コンバイナ回路235によって、直交エンコードされ組み合わせられた出力データ・ストリームにマッピングされる。本発明の一実施形態では、コンバイナ回路235に、データ・パケットに直交コーディングおよび組合せを適用する高速アダマール変換器(fast Hadamard Transformer)が含まれる。そのようなエンコーディングおよび組合せの手段が、一般的に、その全体を参照によって本明細書に組み込まれている1998年5月26日にゼハビ(Zehavi)に発行された米国特許第5757767号に記載されている。上で本発明のこの実施形態に関して直交組合せの特定の例を開示したが、データ・パケットを直交して組み合わせるさまざまな方法および技法が、当技術分野で既知であり、したがって、そのような既知の方法および技法の実質的にすべてを、本発明の代替実施形態について本発明の概念の中で適用することができる。

10

【0020】

本発明の原理によるデータ・パケットの同期化された組合せの長所の1つが、所期の端末に関して受信されたさまざまなデータ・パケットをその端末の特定の時間期間中に通信するのに必要な帯域幅の量が減ることである。たとえば、図3からわかるように、第2、第3、および第4の端末110₂から110₄によって送信されるめいめいのデータ・パケットのそれぞれに、合計60バイトを含むMACヘッダおよびデータが含まれる。しかし、図3からわかるように、第1端末110₁に送信される直交して組み合わせられたデータ・パケットにも、合計60バイトを含む単一のMACヘッダおよびデータが含まれる。したがって、少なくとも、上で説明した図3の実施形態から、本発明のさまざまな実施形態で、共通の端末について意図された所定の時間間隔中に受信されたデータ・パケットをその端末に送信するのに必要な帯域幅を減らすことが本発明の意図であることが、明白である。さまざまな受信されたデータ・パケットの組合せ中にオーバーフロー状態が発生する場合に、エラー・メッセージが、たとえばシステム・コントローラ(図示せず)またはその代わりにネットワーク・インターフェース・コントローラ125のビット・スケーリング回路260に通信されて、たとえばオーバーフロー状態を訂正するようにビット・スケーリングのレベルを調整するために、オーバーフローが示される。

20

30

【0021】

本発明のパケット・ネットワーク100では、異なる端末、たとえば第2端末110₂のためにコンバイナ・スイッチ120によって、別の端末、上の例では第1端末110₁宛のデータ・パケットの受信用に構成された受信タイム225の時間期間中に受信されるデータ・パケットは、共通の端末、たとえば第2端末110₂宛の他の受信されたデータ・パケットとの後続の可能な組合せおよび伝送のために受信データFIFO 220の別々のセクションに保管することができる。その代わりに、組み合わせられないデータ・パケット(すなわち、特定の時間間隔中に組み合わせられたデータ・パケットを受け取る端末以外の端末宛の受信されたデータ・パケット)を、普通のプロトコルに従って本発明のコンバイナ・スイッチ120によって処理することができる(すなわち、IPパケット・ネットワークで、組み合わせられないデータ・パケットを、普通のイーサネット(登録商標)・プロトコルに従ってネットワーク内で通信することができる)。

40

【0022】

本発明のさまざまな実施形態で、図1のパケット・ネットワーク100などのネットワークを、本発明のコンバイナ・スイッチによって組み合わせられる特定のアドレスを有する特定のデータ・パケットだけについて構成することができる。そのような実施形態では、本発明のコンバイナ・スイッチの宛先アドレス・ルックアップ・テーブルが、所望の組み合わせられるアドレスを保管するように構成され、データ・パケットの受信時に、本発明のコンバイナ・スイッチが、上で開示したように受信されたデータ・パケットのヘッダを検査し、上で開示したように所定のアドレスを有するデータ・パケットを組み合わせる。本

50

発明のそのような実施形態では、そのアドレスが宛先アドレス・ルックアップ・テーブルで見つからない受信されたデータ・パケットを、最初の使用可能な機会の間の伝送のために本発明のコンバイナ・スイッチの送信側に実質的に即座に通信することができる。具体的に言うと、本発明の実施形態では、組み合わせられないデータ・パケットが、普通のイーサネット（登録商標）・プロトコルに従って本発明のコンバイナ・スイッチによって送信される。

【 0 0 2 3 】

図 2 のネットワーク端末 1 2 5 では、受信データ F I F O 2 2 0 および送信データ F I F O 2 3 0 のセクションの数が、等しいものとして図示されているが、本発明の代替実施形態では、セクションの数を等しくする必要はない。すなわち、本発明の代替実施形態で、特定の端末用の受信データ F I F O のセクションに保管されたデータ・パケットを、送信データ F I F O の複数のセクションに通信し、保管することができる。同様に、特定の端末用の受信データ F I F O の複数のセクションに保管されたデータ・パケットを、送信データ F I F O の単一のセクションに通信し、保管することができる。同様に、特定の端末用の受信データ F I F O のセクションに保管されたデータ・パケットを、送信データ F I F O の実質的に任意の、必ずしもめいめいの番号のセクションではない 1 つまたは複数のセクションに通信し、保管することができる。本発明の重要な態様は、特定の端末宛の複数のデータ・パケットを、これらのデータ・パケットを別の端末宛のデータ・パケットから区別可能に保管することである。

【 0 0 2 4 】

図 2 のパケット・ネットワーク 1 0 0 では、本発明のコンバイナ・スイッチの実施形態を、単一の受信 M A C および単一の送信 M A C を含むものとして図示し、説明したが、本発明の教示を知った当業者は、そのようなコンバイナ・スイッチに実質的に任意の個数および組合せの、上で説明した受信セクションおよび送信セクションを含めることができることを諒解するであろう。たとえば、図 4 に、本発明による、図 1 のパケット・ネットワーク 1 0 0 での使用に適する新規のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 を有するコンバイナ・スイッチ 4 0 0 の代替実施形態の高水準ブロック図を示す。コンバイナ・スイッチ 4 0 0 のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 には、例として、複数の受信パスを有する受信部分および複数の送信パスを有する送信部分が含まれる。図 4 のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 の受信部分に、例として、複数の受信 M A C 4 1 0₁ から 4 1 0_N、複数の宛先アドレス・ルックアップ・テーブル 4 1 5₁ から 4 1 5_N、複数の受信データ F I F O 4 2 0₁ から 4 2 0_N、および複数の受信タイマ 4 2 2₁ から 4 2 2_N が含まれる。図 4 のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 の送信部分に、例として、複数の送信データ F I F O 4 3 0₁ から 4 3 0_N、複数のコンバイナ回路 4 3 5₁ から 4 3 5_N、および複数の送信 M A C 4 4 0₁ から 4 4 0_N が含まれる。図 4 のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 に、さらに、バッファ・マネージャ/クロスバ 4 5 0 およびオプションのビット・スケール回路 4 6 0₁ から 4 6 0_N が含まれる。図 4 のネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 では、上にリストされたコンポーネントのそれぞれの 1 つに、ネットワーク・インターフェース・コントローラ 4 2 5 の別々の通信パスが含まれる。

【 0 0 2 5 】

本発明の概念によれば、共通の端末宛のコンバイナ・スイッチ 4 0 0 のさまざまな受信 M A C 4 1 0 によって受信された複数の端末からのデータ・パケットは、直交して組み合わせられ、単一のヘッダと共に組み合わせられたフォーマットで共通の端末に通信される。たとえば、上で説明したように、図 1 のパケット・ネットワーク 1 0 0 で、第 2、第 3、および第 4 の端末 1 1 0₂ から 1 1 0₄ のそれぞれが、第 1 端末 1 1 0₁ 宛のデータ・パケットをコンバイナ・スイッチ 1 2 0 に送信する。上で開示したように、受信されたデータは、受信端末宛の他のデータ・パケットがコンバイナ・スイッチ 1 2 0 に到達するための所定の時間期間の間コンバイナ・スイッチ 1 2 0 でバッファリングされる。図 4 のコン

10

20

30

40

50

バイナ・スイッチ400およびネットワーク・インターフェース・コントローラ425は、実質的に上で説明したコンバイナ・スイッチ120およびネットワーク・インターフェース・コントローラ125と同一の形で動作するが、図4のコンバイナ・スイッチ400は、特定の端末宛のデータを異なる入力(受信MAC)を介して受信できることが異なる。

【0026】

具体的に言うと、データ・パケットが、たとえば第2、第3、および第4の端末110₂から110₄から、コンバイナ・スイッチ400の異なる入力パスで受信される時に、ネットワーク・インターフェース・コントローラ425の受信パスのそれぞれの受信MAC 410は、受信されたデータ・パケットのそれぞれのめいめいのMACヘッダを使用して、データ・パケットの宛先、この例では第1端末110₁を判定する。データ・パケットのそれぞれは、その後、めいめいの受信器パスで、めいめいの宛先アドレス・ルックアップ・テーブル415に通信される。宛先アドレス・ルックアップ・テーブル415では、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、受信されたデータ・パケットをめいめいの受信データFIFO 420の特定の位置に置くのに使用される。めいめいの受信データFIFO 420のその特定の位置は、その後、第1端末110₁宛の受信されたデータ・パケットを、第1端末110₁宛のデータ・パケットを保管するように構成されたネットワーク・インターフェース・コントローラ425の送信部分に配置された送信データFIFO 430の対応する位置に切り替えるのに使用される。しかし、上で説明したように、受信されたデータ・パケットは、上で説明したようにデータ・パケットを第1 10

端末110₁のために受信する特定の時間を可能にするように構成された受信タイマ422の満了まで、めいめいの受信データFIFO 420内で維持される。たとえば、第1 20

端末110₁用のネットワーク・インターフェース・コントローラ425の第1受信MAC 410₁、第2受信MAC 410₂、および第3受信MAC 410₃によって受信されたパケットは、それぞれ、第1宛先ルックアップ・テーブル415₁、第2宛先ルックアップ・テーブル415₂、および第3宛先ルックアップ・テーブル415₃に通信される。めいめいの宛先アドレス・ルックアップ・テーブル415のそれぞれで、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、めいめいの受信データFIFO、この例では受信データFIFO 420₁、420₂、および420₃の特定の位置に受信されたパケットを置くのに使用される。めいめいの受信データFIFO 420のその特定の位置は、その後、第1 30

端末110₁宛の受信されたデータ・パケットを送信データFIFO、たとえば送信データFIFO 430₁の対応する位置に切り替えるのに使用される。図4に示された例では、第1送信データFIFO 430₁が、第1コンバイナ回路435₁によって組み合わせられ、第1端末110₁に送信されるデータ・パケットを保管するのに使用される。

【0027】

受信タイマ422₁のカウント中に、第1端末110₁以外の端末、たとえば第2端末110₂宛のデータ・パケットが、たとえば第1受信MAC 410₁によって受信される場合に、受信されたデータ・パケットは、第1宛先ルックアップ・テーブル415₁に通信される。第1宛先アドレス・ルックアップ・テーブル415₁内では、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、第2端末110₂のために受信されたこのデータ・パケットを第1パスの受信データFIFO 420₁の第2セクションに保管するのに使用される。受信データFIFO 420₁の第2セクションは、この例で、第2端末110₂宛のデータ・パケットを保管するのに使用される。同様に、第3端末110₃宛の第1 40

パスで受信されたデータ・パケットは、第1パスの受信データFIFO 420₁の第3セクションに保管され、以下同様である。ネットワーク・インターフェース・コントローラ425の他のパスで受信されたデータ・パケットは、同様に受信データFIFOのめいめいのセクションに保管され、上で説明したようにめいめいの送信データFIFOに送られて、めいめいのコンバイナ回路によって組み合わせられ、所期の端末に送信される。たとえば、第1パスの送信データFIFO 430₁を、組み合わせられ第1 50

端末110₁に送

られるデータ・パケットを保管するように構成することができ、第2パスの送信データFIFO 430₂を、組み合わせられ第2端末110₂に送られるデータ・パケットを保管するように構成することができ、以下同様である。ネットワーク・インターフェース・コントローラ425では、受信データFIFO 420が、例として、複数のセクションに分割される。受信データFIFO 420のセクションのそれぞれは、めいめいの端末にデータを送信するためのめいめいの送信データFIFO 430に対応するものとすることができる。

【0028】

図4では、ネットワーク・インターフェース・コントローラ425が、複数の物理スロットを含む受信データFIFO 420および送信データFIFO 430を含むものとして図示されているが、本発明の代替実施形態では、本発明の受信データFIFO 420および送信データFIFO 430を、ソフトウェアでフォーマットし、制御して、FIFO内のデータ・パケットを、上で説明したように区別可能であるが、必ずしも異なる物理スロットで維持されないように配置することができる。

【0029】

本発明の代替実施形態では、図2および図4のネットワーク・インターフェース・コントローラなどのネットワーク・インターフェース・コントローラを、ネットワーク端末内で実施して、本発明によるデータ・パケットの組合せおよび送信を実行することができる。たとえば、図5に、本発明の代替実施形態による、ネットワーク端末での同期化されたパケットの組合せおよびルーティングを含むパケット・ネットワークの高水準ブロック図を示す。図5のパケット・ネットワーク500には、例として、4つの端末（例としてイーサネット（登録商標）端末）510₁から510₄およびノンブロッキング・スイッチ520が含まれる。図5のパケット・ネットワーク500では、端末510₁から510₄のそれぞれに、さらに、本発明の実施形態によるめいめいのネットワーク・インターフェース・コントローラ525₁から525₄が含まれる。

【0030】

図6に、図5のパケット・ネットワーク500の端末510₁から510₄のそれぞれでの使用に適するネットワーク・インターフェース・コントローラ525の実施形態の高水準ブロック図を示す。端末510₁から510₄のインターフェース・コントローラ525₁から525₄のそれぞれは、実質的に同一なので、図6のネットワーク・インターフェース・コントローラ525は、図5のパケット・ネットワークの端末510₁から510₄のインターフェース・コントローラ525₁から525₄のそれぞれを表すと考えなければならない。図6のネットワーク・インターフェース・コントローラ525には、例として、受信部分と送信部分が含まれる。図6のネットワーク・インターフェース・コントローラ525の受信部分には、例として、受信MAC 610、受信バッファ・マネージャ/DMA 605、受信データFIFO 620、宛先アドレス・ルックアップ・テーブル615、および受信フィルタ622が含まれる。図6のネットワーク・インターフェース・コントローラ525の送信部分には、例として、送信データFIFO 630、送信バッファ・マネージャ/DMA 632、コンバイナ回路635、および送信MAC 640が含まれる。図6のネットワーク・インターフェース・コントローラ525には、さらに、カウンタ625およびオプションのビット・スケール回路660が含まれる。

【0031】

図5のパケット・ネットワークの端末510₁から510₄のネットワーク・インターフェース・コントローラ525₁から525₄は、図1のパケット・ネットワーク100のコンバイナ・スイッチ120のネットワーク・インターフェース・コントローラ125と実質的に同一の形で機能する。具体的に言うと、本発明の概念によれば、共通端末宛の端末によって受信されるデータ・パケットが、直交して組み合わせられ、単一のヘッダと共に組み合わせられたフォーマットで共通端末に通信される。たとえば、図5のパケット・ネットワーク500では、たとえば第1端末510₁によって受信された、たとえば第2端

10

20

30

40

50

末510₂宛のデータ・パケットが、受信MAC 610によって受け取られる。第1端末510₁のネットワーク・インターフェース・コントローラ525₁の受信MAC 610は、データ・パケットの宛先をMACヘッダから判定し、その後、データ・パケットを宛先アドレス・ルックアップ・テーブル615に通信する。宛先アドレス・ルックアップ・テーブル615では、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、受信されたデータ・パケットを受信データFIFO 620の特定の位置に置くのに使用される。上で開示したように、受信データFIFO 620の各セクションは、その後、受信されたデータ・パケットを送信データFIFO 630の対応する位置に切り替えるのに使用される。

【0032】

受信されたデータ・パケットは、カウンタ625による所定の回数のカウンタの満了まで、受信データFIFO 620内で維持される。すなわち、カウンタ625は、最初のデータ・パケットの受信時にカウンタを開始する(すなわちリセットされる)。カウンタ625は、所定の回数のカウンタまでカウンタを継続し、その間に、他のデータ・パケットを第1端末510₁によって受信することができる。カウンタ625の値は、ユーザがプログラムすることができ、あるいは、受信されたデータ・パケットのヘッダにある情報によって動的に制御することができる。たとえば共通端末宛の同期化されたデータ・パケットが第1端末510₁に達することを可能にする所定の回数のカウンタをカウントするようにカウンタ625を構成するためのタイミング情報が、たとえば、受信されたデータ・パケットのヘッダに含まれる場合がある。

【0033】

カウンタ625のカウント中に、第2端末510₂宛の第2データ・パケットが第1端末510₁によって受信される場合に、このデータ・パケットの宛先が、やはり受信MAC 610によって判定される。やはり、受信されたデータ・パケットは、宛先アドレス・ルックアップ・テーブル615に通信される。宛先アドレス・ルックアップ・テーブル615では、受信されたデータ・パケットの宛先アドレスが、この第2の受信されたデータ・パケットを受信データFIFO 620の特定のセクションに保管するのに使用される。第2データ・パケットは、第1の受信されたデータ・パケットに対応する受信データFIFO 620内の位置に保管される。というのは、この2つの受信されたデータ・パケットが、同一の端末、この例では第2端末510₂宛であるからである。しかし、たとえば第1端末510₁によって受信された、別の共通端末宛のデータ・パケットは、たとえば、送信デバイスの伝送媒体の待ち時間の差のゆえに、同一の時刻に第1端末510₁に到着しない場合がある。したがって、データ・パケットが、所期の共通端末、たとえば第2端末510₂のために第1端末510₁によって受信される時に、受信されたデータは、共通の端末、たとえば第2端末510₂宛の他のデータ・パケットが第1端末510₁によって受信されるようにするために、所定の時間(すなわち、指定された回数のカウンタ)だけ受信データFIFO 620内でバッファリングされる。

【0034】

本発明のさまざまな実施形態で、本発明のネットワーク・インターフェース・コントローラ525およびネットワーク端末は、同期化されたネットワーク内で実施される。すなわち、同期化されたネットワーク内では、データの通信がグローバル・タイミング・スケジュールに従って達成されるので、送信されるデータ・パケットの待ち時間が既知である。したがって、特定の端末宛複数のデータ・パケットの待ち時間は、確定でき、含まれるカウンタ数が、宛先端末宛のデータ・パケットの最大待ち時間を表すように構成され、バッファ時間が、最大の既知の待ち時間までの受信されるデータ・パケットの間の待ち時間を除去するように構成されるように、本発明の端末の受信データFIFOのカウンタの所定のカウンタの数およびバッファ時間を構成することができる。

【0035】

図5のデータ・ネットワーク500では、受信データFIFO 620が、例として、複数のセクションに分割される。受信データFIFO 620のセクションのそれぞれ

10

20

30

40

50

は、送信データFIFO 630のめいめいのセクションに対応するものとして行うことができる。カウンタの所定の数が、カウンタ625によってカウントされた時に、受信データFIFO 620の第1セクションに保管されたデータ・パケットが、受信バッファ・マネージャ/DMA 605によってコンバイナ回路635に通信される。コンバイナ回路635では、データ・パケットが、上で説明したように直交して組み合わせられる。ネットワーク・インターフェース・コントローラ525のオプションのビット・スケーリング回路660は、コンバイナ回路635によって組み合わせられるビット数を定義するために実施される。

【0036】

組合せの後に、たとえば第2端末510₂宛のめいめいの受信されたデータ・パケットが、送信データFIFO 630の対応するセクションに通信される。たとえば、組み合わせられた後に、データ・パケットは、たとえば送信データFIFO 630の第2セクションに保管され、この第2セクションは、この例では、第2端末510₂宛のデータ・パケットを保管するのに使用される。組み合わせられたデータ・パケットは、その後、第2端末510₂に送信される。図5の packets・ネットワーク500の端末510₁から510₄のそれぞれは、めいめいの受信されたデータ・パケットを共通端末に送信するために、同一の形で動作する。

【0037】

図6では、ネットワーク・インターフェース・コントローラ525が、複数の物理スロットを含む受信データFIFO 620および送信データFIFO 630を含むものとして示されているが、本発明の代替実施形態では、本発明の受信データFIFO 620および送信データFIFO 630を、ソフトウェアでフォーマットし、制御して、FIFO内のデータ・パケットを、上で説明したように区別可能であるが、必ずしも異なる物理スロットで維持されないように配置することができる。

【0038】

本発明のさまざまな実施形態では、図5の packets・ネットワーク500などのネットワークを、本発明のコンバイナ・スイッチによって組み合わせられる特定のアドレスを有する特定のデータ・パケットだけについて構成することができる。そのような実施形態では、本発明のネットワーク端末の宛先アドレス・ルックアップ・テーブルが、組み合わせられる所望のアドレスを保管するように構成され、データ・パケットの受信時に、受信する端末が、上で開示されたように受信されたデータ・パケットのヘッダを検査し、上で開示されたように所定のアドレスを有するデータ・パケットを組み合わせる。本発明のそのような実施形態では、アドレスが宛先アドレス・ルックアップ・テーブルで見つからない受信されたデータ・パケットが、普通のイーサネット（登録商標）・プロトコルに従って、端末によって通信される。そのようなデータ・パケットは、普通のネットワーク・プロトコルによって通信されるパケットとして受信フィルタ622によって検出され、そのようなデータ用の受信データFIFO 620のセクション、例としてIP受信データFIFOと示されたセクションに保管される。

【0039】

前述は、本発明のさまざまな実施形態を対象とするが、本発明の他のおよびさらなる実施形態を、本発明の基本的な範囲から逸脱せずに考案することができる。したがって、本発明の範囲は、請求項に従って判定されなければならない。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施形態による同期化されたパケットの組合せおよびルーティングを含む packets・ネットワークを示す高水準ブロック図である。

【図2】図1の packets・ネットワークのコンバイナ・スイッチでの使用に適するネットワーク・インターフェース・コントローラの実施形態を示す高水準ブロック図である。

【図3】図1の packets・ネットワークのコンバイナ・スイッチを介する第2、第3、および第4の端末のそれぞれから第1端末へのデータ・パケットの伝送を示すタイミング図

10

20

30

40

50

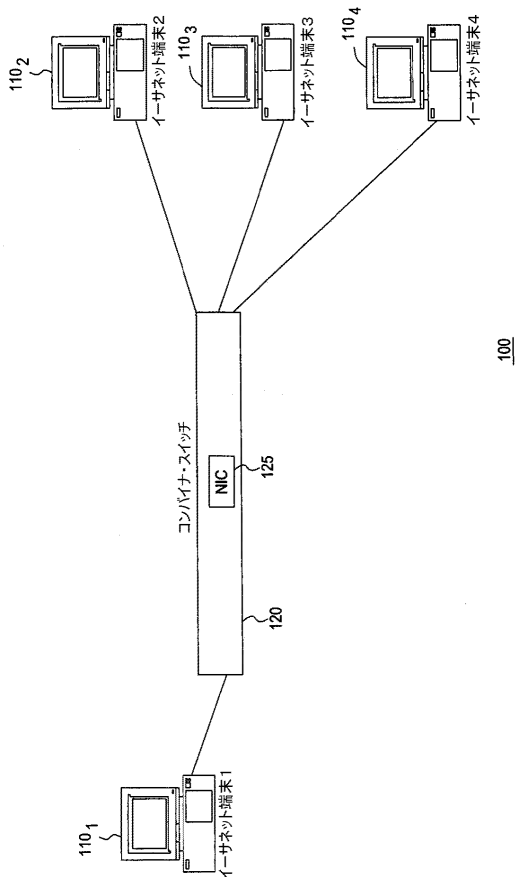
である。

【図4】図1の packets ネットワークでの使用に適する新規のネットワーク・インターフェース・コントローラを有するコンバイナ・スイッチの代替実施形態を示す高水準ブロック図である。

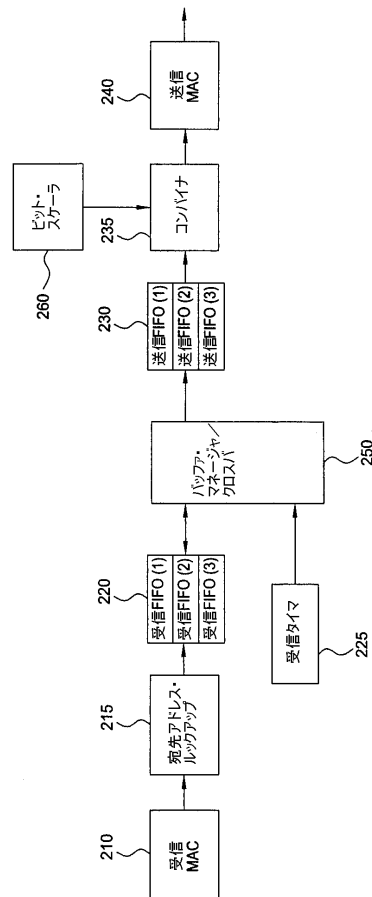
【図5】本発明の代替実施形態による、ネットワーク端末での同期化された packets の組合せおよびルーティングを含む packets ネットワークを示す高水準ブロック図である。

【図6】図5の packets ネットワークの端末のそれぞれでの使用に適するネットワーク・インターフェース・コントローラの実施形態を示す高水準ブロック図である。

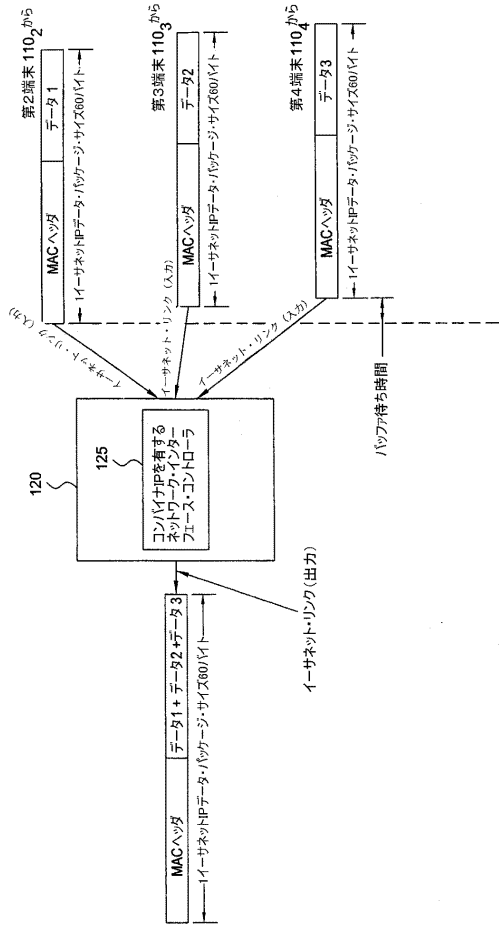
【図1】



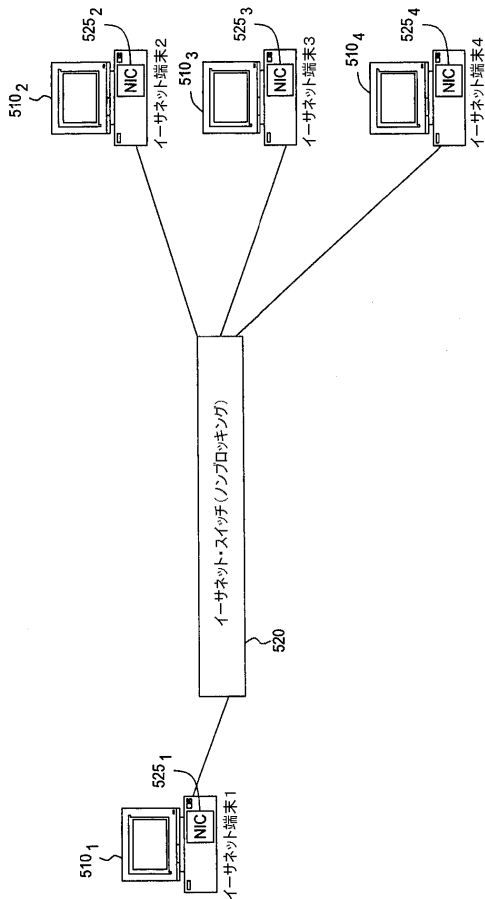
【図2】



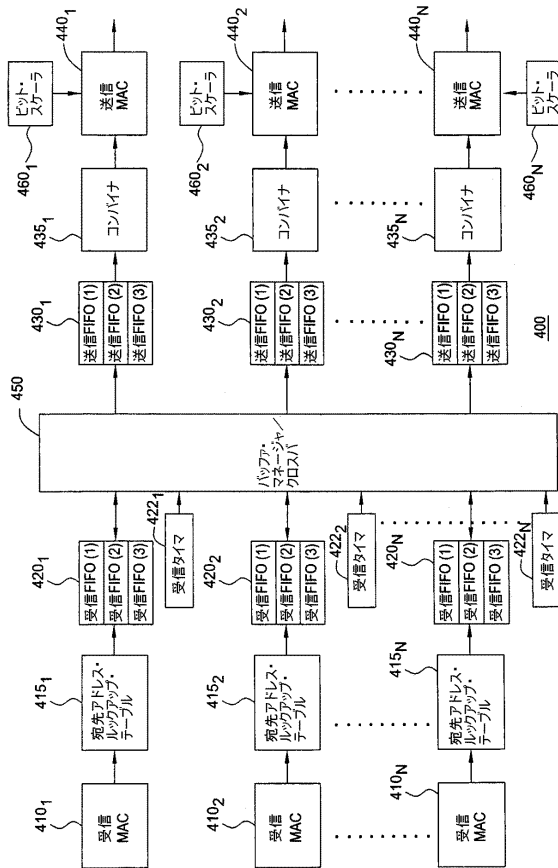
【図3】



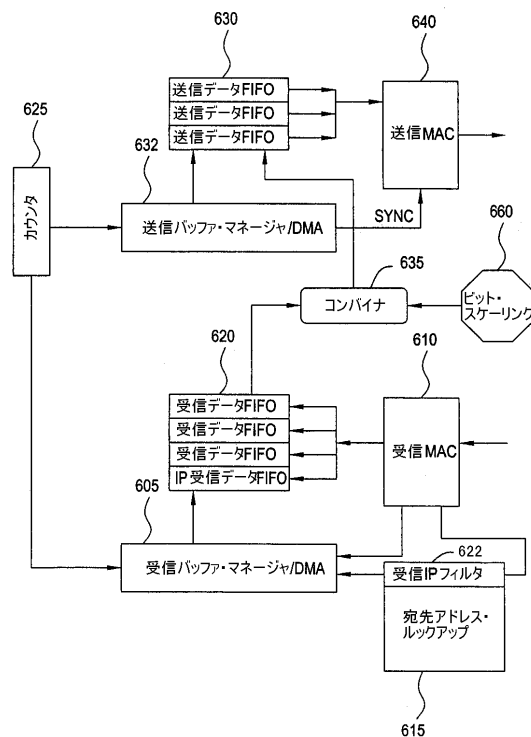
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100096943

弁理士 臼井 伸一

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 ラジャン バンダリ

イギリス国 アールジー 14 6エルエー ニューバリー, パータイミー ロード 58

(72)発明者 ミギユエル デイジャー

アメリカ合衆国 07876 ニュージャーシィ, サッカサンナ, クリアフィールド ロード 6

(72)発明者 マヘンドラ タイラー

イギリス国 エッチエー 3 0エルエル ケントン, ザ リッジウェイ 44

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開平01-175431(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00-66