(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4489074号
(P4489074)

(45)発行日　平成22年6月23日(2010.6.23)　(24)登録日　平成22年4月9日(2010.4.9)

(51)Int.Cl.　　F I
H04L 12/56 (2006.01)　　H04L 12/56 300D
H02J 13/00 (2006.01)　　H04L 12/56 200Z
H04B 3/54 (2006.01)　　H02J 13/00 E
　　H04B 3/54

請求項の数 18　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願2006-519150 (P2006-519150)
(86)(22)出願日　平成16年5月10日 (2004.5.10)
(65)公表番号　特表2006-526369 (P2006-526369A)
(43)公表日　平成18年11月16日 (2006.11.16)
(86)国際出願番号　PCT/JP2004/006566
(87)国際公開番号　WO2004/102906
(87)国際公開日　平成16年11月25日 (2004.11.25)
審査請求日　平成18年11月9日 (2006.11.9)
(31)優先権主張番号　特願2003-139360 (P2003-139360)
(32)優先日　平成15年5月16日 (2003.5.16)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100098291
弁理士　小笠原　史朗
(72)発明者　池田　浩二
大阪府門真市野里町１０－４－９０１
(72)発明者　黒部　彰夫
大阪府富田林市津々山台４－１２－７
(72)発明者　黒田　剛
大阪府泉佐野市南泉ヶ丘３－２－５
(72)発明者　吉澤　謙輔
大阪府大阪市東淀川区豊里５－２８－９－４Ｃ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信ネットワークシステムにおいて用いられる通信端末、方法、プログラム、記録媒体、及び集積回路

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成し、生成したフレームを送信する通信端末であって、

ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを分別するパケット分別手段と、

前記パケット分別手段によって分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積するパケット蓄積手段と、

前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するＱｏＳ制御手段と、

前記伝送開始条件が満たされたか否かを判断する送信制御手段と、

前記送信制御手段によって、前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記パケット蓄積手段に蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するフレーミング手段と、

前記フレーミング手段が生成したフレームを送信宛先の通信端末に送信する送信手段とを備え、

前記ＱｏＳ制御手段によって判断される前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが前記パケット蓄積手段に蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、前記ＱｏＳ制御手段が前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、通信端末。

【請求項２】
前記フレームを伝送するための伝送路は、電力線であり、
前記電力線上で周期的電源ノイズが発生した場合、前記周期的電源ノイズにおけるノイズが所定量以下の期間で伝送できるだけのパケットの数に前記最大連結数を変更する最大連結数変更手段をさらに備える、請求項１に記載の通信端末。
【請求項３】
前記最大連結数をＮとし、前記周期的電源ノイズにおいてノイズが所定量以下の期間をＲとし、１フレームを送信するのに必要な期間のうちデータ期間以外の冗長期間をＶとし、１パケットのデータを送信するのに必要な送信フレーム中の期間をＷとした場合、前記最大連結数変更手段は、（Ｒ－Ｖ）／Ｗを超えない最大整数以下の値を最大連結数とすることを特徴とする、請求項２に記載の通信端末。
【請求項４】
前記ＱｏＳ制御手段によって判断される前記伝送開始条件は、予め定められた最大遅延時間の間、前記パケット蓄積手段にパケットが蓄積されたか否かであることをさらに含む、請求項１に記載の通信端末。
【請求項５】
現在の時刻を表すカウンタをさらに備え、
前記パケット蓄積手段は、パケット蓄積する際、前記カウンタが表す現在時刻を付加してパケットを蓄積し、
前記送信制御手段は、前記カウンタが表す現在時刻と前記パケット蓄積手段に蓄積されている最も古いパケットに付加されている時刻との差が前記最大遅延時間を超えているか否かによって、前記最大遅延時間の間、前記パケット蓄積手段にパケットが蓄積されたか否かを判断することを特徴とする、請求項４に記載の通信端末。
【請求項６】
前記最大遅延時間は、前記ＱｏＳ制御手段が前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、請求項４に記載の通信端末。
【請求項７】
前記最大遅延時間は、外部のＱｏＳコントローラが前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、請求項４に記載の通信端末。
【請求項８】
他の通信端末から送信されるフレームを受信する受信手段と、
前記受信手段が受信したフレームに含まれるパケットの誤りを検出する誤り検出手段と、
前記誤り検出手段で誤りがあったと判定されたパケットの内、先頭のパケット以降のパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求する再送要求手段とを備えることを特徴とする、請求項１に記載の通信端末。
【請求項９】
前記フレーミング手段は、パケット毎に、誤り検出符号、フレーム内での位置情報、および同期フラグを付加して前記フレームを生成することを特徴とする、請求項８に記載の通信端末。
【請求項１０】
他の通信端末から送信されるフレームを受信する受信手段と、
前記受信手段が受信したフレームに含まれるパケットの誤りを検出する誤り検出手段と、
前記誤り検出手段で誤りがあったと判定されたパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求する再送要求手段とを備えることを特徴とする、請求項１に記載の通信端末。
【請求項１１】
前記フレーミング手段は、パケット毎に、誤り検出符号、フレーム内での位置情報、および同期フラグを付加して前記フレームを生成することを特徴とする、請求項１０に記載の通信端末。

【請求項１２】
前記パケットは、イーサネット（登録商標）フレームであることを特徴とする、請求項１に記載の通信端末。
【請求項１３】
前記パケットは、ＭｐｅｇＴＳパケットであることを特徴とする、請求項１に記載の通信端末。
【請求項１４】
通信端末が、ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成し、生成したフレームを送信する方法であって、
ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを前記通信端末が分別するステップと、
分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に前記通信端末が蓄積するステップと、
前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、
前記伝送開始条件が満たされたか否かを前記通信端末が判断するステップと、
前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記通信端末が、蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するステップと、
生成したフレームを送信宛先の通信端末に前記通信端末が送信するステップとを備え、
前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、方法。
【請求項１５】
コンピュータ装置に、ストリームから得られた複数のパケットを連結させてフレームを生成させ、生成されたフレームを送信させるプログラムであって、
ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを前記コンピュータ装置に分別させるステップと、
分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に前記コンピュータ装置に蓄積させるステップと、
前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、
前記伝送開始条件が満たされたか否かを前記コンピュータ装置に判断させるステップと、
前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記コンピュータ装置に、蓄積されているパケットを連結させて、フレームを生成させるステップと、
生成したフレームを送信宛先の通信端末に、前記コンピュータ装置に送信させるステップとを備え、
前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、プログラム。
【請求項１６】
コンピュータ装置に、ストリームから得られた複数のパケットを連結させてフレームを生成させ、生成されたフレームを送信させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
前記プログラムは、
ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを前記コンピュータ装置に分別させるステップと、
分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に前記コンピュータ装置に蓄

積させるステップと、
前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、
前記伝送開始条件が満たされたか否かを前記コンピュータ装置に判断させるステップと、
前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記コンピュータ装置に、蓄積されているパケットを連結させて、フレームを生成させるステップと、
生成したフレームを送信宛先の通信端末に、前記コンピュータ装置に送信させるステップとを備え、
前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【請求項１７】
ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成する集積回路であって、
ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを分別するパケット分別手段と、
前記パケット分別手段によって分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積するパケット蓄積手段と、
前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するＱｏＳ制御手段と、
前記伝送開始条件が満たされたか否かを判断する送信制御手段と、
前記送信制御手段によって、前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記パケット蓄積手段に蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するフレーミング手段とを備え、
前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、集積回路。
【請求項１８】
ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成し、生成したフレームを送信する通信端末であって、
ストリームの種別および送信宛先毎に前記パケットを分別するパケット分別手段と、
前記パケット分別手段によって分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積するパケット蓄積手段と、
前記ストリームの伝送品質を、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、および最大送信停止時間のうちの少なくとも１つにより定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するＱｏＳ制御手段と、
前記伝送開始条件が満たされたか否かを判断する送信制御手段と、
前記送信制御手段によって、前記伝送開始条件が満たされたと判断された場合、前記パケット蓄積手段に蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するフレーミング手段と、
前記フレーミング手段が生成したフレームを送信宛先の通信端末に送信する送信手段とを備え、
前記ＱｏＳ制御手段によって判断される前記伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットが前記パケット蓄積手段に蓄積されたか否かであり、前記最大連結数は、外部のＱｏＳコントローラが前記ＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であることを特徴とする、通信端末。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、通信ネットワークシステムにおいてフレームを送受信する通信端末に関し、より特定的には、複数のパケットが含まれるフレームを送受信する通信端末に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、複数の通信端末間でフレームが送受信される通信ネットワークシステムでは、一つのフレーム内に、ヘッダ情報、データ、およびフレームチェックシーケンス情報が一組格納され、送信端末から受信端末へデータの伝送が行われていた（ＡＮＳＩ／ＩＥＥＥＳｔｄ８０２．１１，ＩＳＯ／ＩＥＣ　８８０２－１１：１９９９（Ｅ），Ｐ．３４，Ｐ．１９９～２０５参照）
【０００３】
図９は、上記文献に示されている従来のフレームの構造を示す図である。図９において、一つのフレームは、プリアンブル領域９１と、フレームコントロール領域９２と、継続時間／ＩＤ領域（Ｄｕｒａｔｉｏｎ／ＩＤ領域）９３と、第１のアドレス領域９４と、第２のアドレス領域９５と、第３のアドレス領域９６と、フレームボディ領域９７と、フレームチェックシーケンス領域９８とによって構成される。
【０００４】
プリアンブル領域９１は、フレーム同期を確立するために用いられる情報を格納する領域である。フレームコントロール領域９２は、フレーム種別などを格納する領域である。継続時間／ＩＤ領域９３は、通信媒体におけるフレームの占有時間に関する情報を格納する領域である。第１のアドレス領域９４は、直接フレームを送受信する端末の内、フレームを受信する端末のアドレスを示す送信先端末のアドレスを格納する領域である。第２のアドレス領域９５は、直接フレームを送受信する端末の内、フレームを送信した端末のアドレスを示す送信元端末のアドレスを格納する領域である。第３のアドレス領域９６は、フレームを最初に送信した端末のアドレスを示す発信元アドレス、フレームの最終到達先の端末のアドレスを示す伝送先アドレスを格納する領域である。フレームボディ領域９７は、シーケンスナンバー、暗号情報、およびデータを格納する領域である。フレームチェックシーケンス領域９８は、フレームに誤りがないか否かを検出するための情報を格納する領域である。
【０００５】
図９に示すフレームにおいて、プリアンブル領域９１、フレームコントロール領域９２、および継続時間／ＩＤ領域９３は、通信ネットワーク上のすべての端末において認識できるように、通信スピードが最低で、かつ最も冗長度の高い変調方式で送信される。その他の領域（以下、データ領域という）は、通信を行う端末間の通信状態に応じた高速な変調方式で送信される。
【０００６】
このように、プリアンブル領域９１、フレームコントロール領域９２、および継続時間／ＩＤ領域９３は、最低の通信レートで送信され、データ領域は、高速な通信レートで送信される。しかし、データ領域の通信レートが非常に高速になると、プリアンブル領域９１、フレームコントロール領域９２、および継続時間／ＩＤ領域９３の送信によるオーバーヘッドが大きくなってしまう。したがって、実効伝送レートが低下する。
【０００７】
例えば、５ＧＨｚ帯を利用したＩＥＥＥ８０２．１１ａ規格の方式について、使用帯域を４倍に広げ、データ伝送レートを４倍に拡張した場合を考察する。１５００バイトのデータ領域が、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）パケットとして、送信されると想定する。この場合、プリアンブル領域９１、フレームコントロール領域９２、および継続時間／ＩＤ領域９３の伝送に、２４μ秒必要である。また、データ領域の伝送に、５６μ秒必要である。したがって、５６μ秒／（２４μ秒＋５６μ秒）＝０．７となるので、データ領域の伝送効率は、７０％まで減少する。さらに、ＣＳＭＡ／ＣＤ方式などのアクセス制御方式を用いた場合、送信フレーム間にギャップを挿入する必要があるので、伝送効率は、平均

で４０％以下にまで減少する。
【０００８】
このような課題を解決する方法として、特開平７－１２３１１８号公報に記載されているフレーム送信回路がある。当該フレーム送信回路では、一つの送信フレームに複数のパケットを格納することによって、送信効率を向上させている。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかし、特開平７－１２３１１８号公報に記載されているフレーム送信回路は、データパケットのみを送信する場合には適用できるが、遅延時間の上限やジッタの防止等のＱｏＳ（Ｑｕａｌｉｔｙ　ｏｆ　Ｓｅｒｖｉｃｅ）の条件を満たすことが要求される音声パケット（たとえば、Ｖｏｉｐパケット）や映像パケット（たとえば、Ｍｐｅｇパケット）などのＡＶストリームを伝送する場合には、要求されたＱｏＳ条件を満足することができず、適用することができない。
【００１０】
また、無線や電力線などを通信媒体とした場合、フレーム誤り率が０．１％から１．０％程度になるので、受信側端末において、誤り訂正符号（ＦＥＣ）等を用いて誤りが検出された場合、送信側端末は、フレームを頻繁に再送する必要がある。しかし、フレーム単位で再送することは、再送効率を悪化させることとなるので、スループットを上げることができなくなる。この問題を解決するための方法として、格納するパケット毎に再送する方法が考えられる。しかし、可変長パケットを格納する場合、パケットの位置を特定するのが困難であるので、パケット毎に誤り検出を行うのが困難である。
【００１１】
それゆえ、本発明の目的は、伝送効率を向上させると共に、伝送品質の条件を満足させることができる通信端末を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記課題を解決するために、本発明は、以下のような特徴を有する。本発明の第１の局面は、ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成し、生成したフレームを送信する通信端末であって、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットを分別するパケット分別手段と、パケット分別手段によって分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積するパケット蓄積手段と、ストリームの伝送品質を定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するＱｏＳ制御手段と、伝送開始条件が満たされたか否かを判断する送信制御手段と、送信制御手段によって、伝送開始条件が満たされたと判断された場合、パケット蓄積手段に蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するフレーミング手段と、フレーミング手段が生成したフレームを送信宛先の通信端末に送信する送信手段とを備える。
【００１３】
本発明によれば、通信端末は、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットが分別され、分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積し、ストリームの伝送開始条件を満たす限界まで蓄積した後、蓄積されているパケットを連結してフレームを生成して、送信することとなる。したがって、生成されるフレームは、複数のパケットが連結されていることとなるので、伝送効率が向上することとなる。加えて、ストリームの伝送開始条件が破綻する前に、フレームが生成されるので、ＱｏＳの条件が満たされることとなる。したがって、伝送効率を向上させると共に、伝送品質の条件を満足させることができる通信端末が提供されることとなる。
【００１４】
好ましくは、ＱｏＳ制御手段によって判断される伝送開始条件とは、予め定められた最大連結数のパケットがパケット蓄積手段に蓄積されたか否かであるとよい。
【００１５】

これにより、パケットを最大限連結させることができるので、伝送効率が向上し、かつ伝送品質の条件が満たされることとなる。

【００１６】

好ましくは、フレームを伝送するための伝送路は、電力線であり、電力線上で周期的電源ノイズが発生した場合、周期的電源ノイズにおけるノイズが所定量以下の期間で伝送できるだけのパケットの数に最大連結数を変更する最大連結数変更手段をさらに備えるとよい。

【００１７】

これにより、周期的電源ノイズが発生していたとしても、ノイズの影響が小さい期間でフレームが送信されることとなるので、確実にフレームが受信側に到達することが期待できる。したがって、伝送効率を向上させることができる。

【００１８】

たとえば、最大連結数をＮとし、周期的電源ノイズにおいてノイズが所定量以下の期間をＲとし、１フレームを送信するのに必要な期間のうちデータ期間以外の冗長期間をＶとし、１パケットのデータを送信するのに必要な送信フレーム中の期間をＷとした場合、最大連結数変更手段は、（Ｒ－Ｖ）／Ｗを超えない最大整数以下の値を最大連結数とするとよい。

【００１９】

これにより、通信端末は、周期的電源ノイズの内で、ノイズの影響が小さい期間での連結数を求めることができる。

【００２０】

好ましくは、ＱｏＳ制御手段によって判断される伝送開始条件とは、予め定められた最大遅延時間の間、パケット蓄積手段にパケットが蓄積されたか否かであるとよい。

【００２１】

これにより、通信端末はパケットを最大限遅延させて送信することとなるので、伝送効率が向上し、かつ伝送品質の条件が満たされることとなる。

【００２２】

たとえば、現在の時刻を表すカウンタをさらに備え、パケット蓄積手段は、パケット蓄積する際、カウンタが表す現在時刻を付加してパケットを蓄積し、送信制御手段は、カウンタが表す現在時刻とパケット蓄積手段に蓄積されている最も古いパケットに付加されている時刻との差が最大遅延時間を超えているか否かによって、最大遅延時間の間、パケット蓄積手段にパケットが蓄積されたか否かを判断するとよい。

【００２３】

これにより、通信端末は、遅延時間を算出することができる。

【００２４】

たとえば、最大連結数および／または最大遅延時間は、ＱｏＳ制御手段がＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であるとよい。

【００２５】

たとえば、最大連結数および／または最大遅延時間は、外部のＱｏＳコントローラがＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であるとよい。

【００２６】

たとえば、最大連結数は、外部のＱｏＳコントローラがＱｏＳパラメータおよび伝送路の状況に基づいて計算した値であるとよい。

【００２７】

これにより、現在の伝送路の状況も加味した上で、最大連結数および／または最大遅延時間が決定されることとなる。

【００２８】

たとえば、ＱｏＳパラメータとして、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、または最大送信停止時間のいずれかが用いられるとよい。

【００２９】
好ましくは、他の通信端末から送信されるフレームを受信する受信手段と、受信手段が受信したフレームに含まれるパケットの誤りを検出する誤り検出手段と、誤り検出手段で誤りがあったと判定されたパケットの内、先頭のパケット以降のパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求する再送要求手段とを備えるとよい。
【００３０】
これにより、誤りが発生したパケット以降のパケットが再送されることとなる。
【００３１】
たとえば、フレーミング手段は、パケット毎に、誤り検出符号、フレーム内での位置情報、および同期フラグを付加してフレームを生成するとよい。
【００３２】
好ましくは、他の通信端末から送信されるフレームを受信する受信手段と、受信手段が受信したフレームに含まれるパケットの誤りを検出する誤り検出手段と、誤り検出手段で誤りがあったと判定されたパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求する再送要求手段とを備えるとよい。
【００３３】
これにより、誤りが発生したパケットのみが再送されることとなるので、すなわち、選択的なパケットの再送が行われることとなる。したがって、スループットが向上することとなる。
【００３４】
たとえば、フレーミング手段は、パケット毎に、誤り検出符号、フレーム内での位置情報、および同期フラグを付加してフレームを生成するとよい。
【００３５】
たとえば、パケットは、イーサネット（登録商標）フレームであるとよい。
【００３６】
たとえば、パケットは、ＭｐｅｇＴＳパケットであるとよい。
【００３７】
これらにより、上位層でのシステムを変更することなく、本発明の通信端末を提供することができる。
【００３８】
本発明の第２の局面は、通信端末が、ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成し、生成したフレームを送信する方法であって、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットを通信端末が分別するステップと、分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に通信端末が蓄積するステップと、ストリームの伝送品質を定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、伝送開始条件が満たされたか否かを通信端末が判断するステップと、伝送開始条件が満たされたと判断された場合、通信端末が、蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するステップと、生成したフレームを送信宛先の通信端末に通信端末が送信するステップとを備える。
【００３９】
本発明の第３の局面は、コンピュータ装置に、ストリームから得られた複数のパケットを連結させてフレームを生成させ、生成されたフレームを送信させるプログラムであって、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットをコンピュータ装置に分別させるステップと、分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎にコンピュータ装置に蓄積させるステップと、ストリームの伝送品質を定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、伝送開始条件が満たされたか否かをコンピュータ装置に判断させるステップと、伝送開始条件が満たされたと判断された場合、コンピュータ装置に、蓄積されているパケットを連結させて、フレームを生成させるステップと、生成したフレームを送信宛先の通信端末に、コンピュータ装置に送信させるステップとを備える。
【００４０】
本発明の第４の局面は、コンピュータ装置に、ストリームから得られた複数のパケット

を連結させてフレームを生成させ、生成されたフレームを送信させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、プログラムは、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットをコンピュータ装置に分別させるステップと、分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎にコンピュータ装置に蓄積させるステップと、ストリームの伝送品質を定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するステップと、伝送開始条件が満たされたか否かをコンピュータ装置に判断させるステップと、伝送開始条件が満たされたと判断された場合、コンピュータ装置に、蓄積されているパケットを連結させて、フレームを生成させるステップと、生成したフレームを送信宛先の通信端末に、コンピュータ装置に送信させるステップとを備える。

【００４１】

本発明の第５の局面は、ストリームから得られた複数のパケットを連結してフレームを生成する集積回路であって、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットを分別するパケット分別手段と、パケット分別手段によって分別されたパケットをストリームの種別および送信宛先毎に蓄積するパケット蓄積手段と、ストリームの伝送品質を定義したＱｏＳパラメータから伝送開始条件を判断するＱｏＳ制御手段と、伝送開始品質条件が満たされたか否かを判断する送信制御手段と、送信制御手段によって、伝送開始条件が満たされたと判断された場合、パケット蓄積手段に蓄積されているパケットを連結してフレームを生成するフレーミング手段とを備える。

【００４２】

本発明のこれらおよび他の目的、特徴、局面、効果は、添付図面と照合して、以下の詳細な説明から一層明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４３】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る通信端末のハードウエア的構成を示すブロック図である。図１において、通信端末１は、アナログフロントエンド（ＡＦＥ）２と、電力線通信物理層部（Ｐｏｗｅｒ Ｌｉｎｅ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｌａｙｅｒ：ＰＬＣ ＰＨＹ）３と、メモリ４と、電力線通信ＭＡＣ層部（Ｐｏｗｅｒ Ｌｉｎｅ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｍｅｄｉａ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｏｎｔｒｏｌ：ＰＬＣ ＭＡＣ）５と、ＣＰＵ６と、イーサネット（登録商標）モジュール７とを備える。アナログフロントエンド２は、電力線８と接続される。イーサネット（登録商標）モジュール７は、イーサネット（登録商標）ケーブル９と接続される。

【００４４】

アナログフロントエンド２は、Ａ／Ｄ変換、Ｄ／Ａ変換、ＡＧＣ（Ａｕｔｏｍａｔｉｃ Ｇａｉｎ Ｃｏｎｔｒｏｌ）、およびカップリングを行う。電力線通信物理層部３は、サンプリング、変調、復調、およびＦＥＣ処理を行う。メモリ４は、本発明の処理手順を実行するプログラム、送信データおよび受信データを蓄積する。電力線通信ＭＡＣ層部５は、フレーミング、巡回冗長符号（ＣＲＣ：Ｃｙｃｌｉｃ Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ Ｃｈｅｃｋｉｎｇ）付加、ＣＲＣチェック、送信制御、受信処理、および再送制御を行う。ＣＰＵ６は、ＱｏＳ処理および上位層Ｉ／Ｆ制御を行う。イーサネット（登録商標）モジュール７は、イーサネット（登録商標）に対して、データを送受信する。

【００４５】

図２は、本発明の第１の実施形態に係る送信側の通信端末１の機能的構成を示すブロック図である。図２において、送信側の通信端末１は、送信上位Ｉ／Ｆ部１０１と、ストリーム識別部１０２と、キュー制御部１０３と、送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７と、送信制御部１０８と、フレーミング部１０９と、媒体送信部１１０と、媒体受信部１１１と、カウンタ１１２と、ＱｏＳ制御部１１３とを備える。なお、ここでは、四つの送信キューを図示することとしたが、送信キューは、三つ以下であってもよいし、五つ以上であってもよい。

【００４６】

図３は、本発明の第１の実施形態に係る受信側の通信端末１の機能的構成を示すブロック図である。図３において、受信側の通信端末１は、媒体受信部２０１と、パケット受信処理部２０２と、受信上位Ｉ／Ｆ部２０３と、再送制御部２０４と、媒体送信部２０５とを備える。

【００４７】

送信側の通信端末１において、媒体送信部１１０および媒体受信部１１１は、アナログフロントエンド２および電力線通信物理層部３によって実現される。送信制御部１０８、フレーミング部１０９、およびカウンタ１１２は、電力線通信ＭＡＣ層部５によって実現される。送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７は、メモリ４によって実現される。送信上位Ｉ／Ｆ部１０１、ストリーム識別部１０２、キュー制御部１０３、およびＱｏＳ制御部１１３は、ＣＰＵ６によって実現される。なお、ストリーム識別部１０２は、ハードウエアによるフィルタリング回路によって、電力線通信ＭＡＣ層部５によって実現されてもよい。

【００４８】

受信側の通信端末１において、媒体受信部２０１および媒体送信部２０５は、アナログフロントエンド２および電力線通信物理層部３によって実現される。パケット受信処理部２０２および再送制御部２０４は、電力線通信ＭＡＣ層部５によって実現される。受信上位Ｉ／Ｆ部２０３は、ＣＰＵ６によって実現される。

【００４９】

送信側の通信端末１と受信側の通信端末１とは、通信媒体として電力線を介して相互に通信可能に接続される。また、通信媒体上には、ＱｏＳコントローラが接続されている。通信端末１は、電力線を介して、ＱｏＳコントローラと通信可能である。

【００５０】

図２において、送信上位Ｉ／Ｆ部１０１は、上位層から送信パケットを受け取る。この送信パケットは、イーサネット（登録商標）フレームや、ＭｐｅｇＴＳパケットである。ストリーム識別部１０２は、送信パケットがどの種のストリームであるか判別し、各パケットにストリームナンバーを付加する。キュー制御部１０３は、ストリームの種別および送信宛先毎に送信パケットを分別して、送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７への格納を制御する。送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７は、送信パケットを格納する。送信制御部１０８は、送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７への送信パケットの蓄積状況に応じて、送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７からパケットを取り出してフレーミング部１０９に渡す。フレーミング部１０９は、送信制御部１０８からの一連のパケットの先頭に、プリアンブル、フレームコントロールを付加して、個々のパケットの先頭に同期情報を付加し、個々のパケットの末尾に誤り検出符号を付加して、一つのフレームを構築する。媒体送信部１１０は、フレーミング部１０９からのフレームを通信媒体を介して受信側の通信端末へと伝送する。媒体受信部１１１は、受信側の通信端末からの再送要求を受信する。カウンタ１１２は、現在時刻を表す。ＱｏＳ制御部１１３は、ＱｏＳパラメータより伝送開始条件を判断する。

【００５１】

図３において、媒体受信部２０１は、通信媒体からのフレームを受信する。パケット受信処理部２０２は、フレームから個々のパケットを切り出す。再送制御部２０４は、再送要求を生成する。媒体送信部２０５は、再送要求を送信側の通信端末に送信する。受信上位Ｉ／Ｆ部２０３は、受信パケットを上位層へと渡す。

【００５２】

なお、ここでは、通信媒体として電力線を用いることとしたが、通信媒体は、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）、ＩＥＥＥ１３９４、ＵＳＢ、ＡＤＳＬ、ＨｏｍｅＰＮＡなどの有線通信媒体であってもよいし、ＩＥＥＥ８０２．１１ａ，ｂ，ｇ，ｎ、ＷＯＦＤＭ（ＷｉｄｅｂａｎｄＯＦＤＭ）、ＵＷＢなどの無線媒体であってもよい。

【００５３】

以下、本発明の通信端末の動作について説明する。

【００５４】
まず、通信に先立って行われる初期設定について説明する。ＱｏＳ制御部１１３は、上位層のアプリケーション（以下、上位アプリという）からのパケットに含まれるストリーム識別情報およびＱｏＳパラメータを取得する。ここで、ストリーム識別情報には、ストリームに一意に割り当てられたストリームナンバー、当該パケットの送信元アドレス、当該パケットの送信先アドレス、ＩＰパケットのＵＤＰやＴＣＰ等のプロトコル、ＴＯＳフィールド、ＶＬＡＮタグ、ポート番号、ＵＳＢパケット、およびＩＥＥＥ１３９４パケットの非同期・同期期間情報等が含まれている。ＱｏＳパラメータは、ストリームの伝送に要求される品質の条件（伝送品質条件という）を示すパラメータであって、ストリーム毎に定義されている。ＱｏＳパラメータとして、最大許容遅延時間、最大許容ジッタ、最大レート、最小レート、最大連続送信時間、または最大送信停止時間のいずれかが含まれている。

【００５５】
次に、ＱｏＳ制御部１１３は、フレームを送信するにあたって、ＱｏＳパラメータから必要な送信期間、送信間隔、送信レートなどの必要な帯域を算出し、この帯域を割り当てるようＱｏＳコントローラに要求する。これに応じて、ＱｏＳコントローラは、要求された条件ができるだけ満たされるように、通信端末１に対して帯域を割り当てる。ＱｏＳコントローラは、実際に割り当てた帯域をリソース使用許可情報として、通信端末１に対して返信する。ここで、リソース使用許可情報には、実際に割り当てられた帯域に基づいて、送信開始時間、送信許可期間、および使用可能周波数などが指定されている。ＱｏＳ制御部１１３は、ＱｏＳパラメータと、ＱｏＳコントローラから受け取ったリソース使用許可情報に基づき、実最大連結数Ｎｂおよび実最大遅延時間Ｔｂを算出し、ストリーム識別部１０２に渡す。この実最大連結数Ｎｂおよび実最大遅延時間Ｔｂが伝送開始条件である。ＱｏＳパラメータは、ストリーム毎に定義されているので、実最大連結数Ｎｂおよび実最大遅延時間Ｔｂもストリーム毎に定義されることとなる。このようにして、通信のための初期設定が完了する。

【００５６】
次に、データの送信動作について説明する。まず、送信上位Ｉ／Ｆ部１０１は、上位層から、送信パケットを受け取る。当該送信パケットには、送信先アドレスが指定されているとする。送信パケットとしては、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）フレーム、Ｍｐｅｇ１パケット、Ｍｐｅｇ２　ＰＳ／ＴＳパケット、Ｍｐｅｇ４パケット、ＡＤＰＣＭパケット、Ｇ．７２３パケット、ＵＳＢパケット、ＩＥＥＥ１３９４フレームなどがある。送信上位Ｉ／Ｆ部１０１は、受け取った送信パケットをストリーム識別部１０２に渡す。

【００５７】
ストリーム識別部１０２は、送信上位Ｉ／Ｆ部１０１から渡される送信パケットに含まれるストリーム識別情報を参照して、送信パケットのストリームナンバーおよび送信宛先を取り出して、取り出したストリームナンバーおよび送信宛先を明示的に送信パケットに付加し、キュー制御部１０３に渡す。

【００５８】
キュー制御部１０３は、渡された送信パケットに付加されているストリームナンバーおよび送信宛先を参照して、同種のストリームおよび同一の送信宛先を有するパケットが送信キュー１０４，１０５，１０６，１０７のいずれかに格納されているか否かを確認する。同種のストリームおよび同一の送信宛先を有するパケットが格納されている場合、キュー制御部１０３は、当該パケットが格納されている送信キューに、送信パケットを格納する。一方、同種のストリームおよび同一の送信宛先を有するパケットが格納されていない場合、キュー制御部１０３は、送信パケットを空の送信キューに格納する。キュー制御部１０３は、送信パケットを送信キューに格納する際、カウンタ１１２から現在の時刻を読み出して、読み出した時刻を送信パケットに付加しておく。このように、キュー制御部１０３は、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットを分別して、送信キューに蓄積するパケット分別手段である。

【００５９】
送信制御部１０８は、送信キュー内の送信パケットの蓄積状況を監視している。具体的には、送信制御部１０８は、ある一つの送信キューに蓄積されているストリームナンバーを認識し、パケットの数が当該ストリームに対応する実最大連結数Ｎｂを超えるか、ある一つの送信キューに蓄積されているパケットから計算されるフレーム長がＱｏＳ制御部１１３が算出した当該ストリームに対応する既定値よりも大きくなるか、最も古い送信パケットの格納時刻とカウンタ１１２から得られる現在時刻との差が当該ストリームに対応する実最大遅延時間Ｔｂ以上になるかを監視している。上記三つの条件の内、いずれかの条件が満たされた場合、送信制御部１０８は、当該条件を満たした送信キューに格納されている送信パケットを全て取り出して、フレーミング部１０９に送る。

【００６０】
フレーミング部１０９は、送信制御部１０８から送られてくる複数の送信パケットを整形して、一つのフレームを生成する。

【００６１】
図４は、フレーミング部１０９で生成されるフレームの構造を示す図である。図４に示すように、一つのフレームには、プリアンブル１１と、フレームコントロール１２と、送信パケットに対応したパケット長１３と、パケット位置情報１４と、送信パケット１５と、誤り検出符号１６と、同期フラグ１７とが含まれている。パケット長１３、パケット位置情報１４、誤り検出符号１６は、送信パケット毎に設けられている。二番目以降の送信パケット１５に対応するパケット長１３の前には、同期フラグ１７が挿入されている。フレームの先頭には、プリアンブル１１およびフレームコントロール１２が付加されている。次に、パケット長１３および送信フレーム中の何番目のパケットかを示すパケット位置情報１４が、送信パケット１５に付加されている。送信パケット１５の末尾には、パケット長１３から送信パケット１５までの部分の誤り検出符号１６が付加されている。次に、同期フラグ１７が付加され、以後格納する送信パケットの数だけ同期フラグ１７から誤り検出符号１６までの情報が繰り返し付加されている。図４では、１フレームに３パケットを格納した例を図示したが、２パケット以下であってもよいし、４パケット以上であってもよい。なお、最後の送信パケット１５に付加するパケット位置情報１４には、最後尾を明示するために、０ｘ８０を加算しておくこととする。

【００６２】
フレーミング部１０９は、生成したフレームを媒体送信部１１０に渡す。

【００６３】
媒体送信部１１０は、フレーミング部１０９から渡されたフレームを変調し、通信媒体を介して、受信側の通信端末へと送信する。

【００６４】
このようにして、送信側の通信端末からパケットが格納されたフレームが送信される。

【００６５】
次に、受信側の通信端末の動作について説明する。

【００６６】
媒体受信部２０１は、送られたフレームを復調し、パケット受信処理部２０２へ渡す。

【００６７】
パケット受信処理部２０２は、フレームに含まれる最初のパケット長１３に基づいて、フレームから、最初のパケット位置情報１４、最初の送信パケット１５、および最初の誤り検出符号１６を切り出す。パケット受信処理部２０２は、切り出した誤り検出符号１６を用いて、送信パケット１５に誤りが発生していないか否かを確認する。誤りが発生していない場合、パケット受信処理部２０２は、切り出したパケット位置情報１４を再送制御部２０４に通知すると共に、切り出した送信パケットを受信上位Ｉ／Ｆ部２０３に渡す。受信上位Ｉ／Ｆ部２０３は、渡された送信パケットを上位層に渡す。一方、誤りが発生している場合、パケット受信処理部２０２は、切り出したパケット位置情報１４および送信パケット１５を破棄する。

【００６８】
次に、パケット受信処理部２０２は、同期フラグをシークする。そして、パケット受信処理部２０２は、同期フラグを見つけたら、その後から、パケット長１３、パケット位置情報１４、送信パケット１５、誤り検出符号１６を切り出し、上記と同様にして、誤りが発生していないか否かを判断する。誤りが発生していない場合、パケット受信処理部２０２は、切り出したパケット位置情報１４を再送制御部２０４に通知すると共に、切り出した送信パケットを受信上位Ｉ／Ｆ部２０３に渡す。受信上位Ｉ／Ｆ部２０３は、渡された送信パケットを上位層に渡す。一方、誤りが発生している場合、パケット受信処理部２０２は、切り出したパケット位置情報１４および送信パケット１５を破棄する。以下、フレームの末尾まで、パケット受信処理部２０２は、同様の処理を繰り返す。

【００６９】
フレームの末尾まで処理を終えたら、パケット受信処理部２０２は、その旨を再送制御部２０４に通知する。当該通知を受けた再送制御部２０４は、誤りなく受信できた旨の通知がなされたパケット位置情報が、先頭から最後尾まで抜けなく存在するか否かを確認する。つまり、フレームに格納されているパケットの数がＮの場合、再送制御部２０４は、パケット位置情報が１、２、３、と順番に到着し、最後にＮ＋０ｘ８０が通知されているか否かを確認する。抜けがなく到着している場合、再送制御部２０４は、受信完了通知を媒体送信部２０５に渡す。これに応じて、媒体送信部２０５は、送信側の通信端末１に受信完了通知を送信する。一方、抜けがある場合、再送制御部２０４は、正常受信した送信パケットのパケット位置情報から構成される再送要求通知を媒体送信部２０５に渡す。これに応じて、媒体送信部２０５は、送信側の通信端末１に再送要求通知を送信する。

【００７０】
送信側の通信端末１において、媒体受信部１１１は、送られてくる受信完了通知または再送要求通知を受信する。受信完了通知を受け取った場合、媒体受信部１１１は、送信したパケットを送信キューからすべてを破棄し、送信処理を完了する。一方、再送要求通知を受け取った場合、媒体受信部１１１は、正常受信を通知されたパケットのみを送信キューから破棄し、正常受信を通知されなかったパケットの再送処理を送信制御部１０８に要求する。これに応じて、送信制御部１０８は、送信失敗したパケットのみを再送するか、あるいは、新たな送信パケットが送信キューに格納されるのを待って、新しいパケットと送信に失敗したパケットとを連結させて一つのフレームを構築して再送する。

【００７１】
このように、本発明の第１の実施形態によれば、通信端末は、ストリームの種別および送信宛先毎にパケットを分別して送信キューに蓄積していき、ＱｏＳパラメータから決定された実最大連結数Ｎｂまたは実最大遅延時間Ｔｂが満たされた場合、送信キューに蓄積されたパケットを連結して一つのフレームにして送信する。したがって、最大限までパケットを連結させて送信することができるので、伝送効率を向上させることができる。加えて、パケットを連結させる限界の数（実最大連結数Ｎｂ）や時間（実最大遅延時間Ｔｂ）は、ストリーム毎に定義されているＱｏＳパラメータによって決められるので、伝送開始条件も満足させることができる。ゆえに、伝送効率を向上させると共に、伝送品質の条件を満足させることができる通信端末が提供されることとなる。

【００７２】
また、誤りが発生したパケットのみが再送されることとなるので、すなわち、選択的なパケットの再送が行われることとなる。したがって、スループットが向上することとなる。

【００７３】
なお、第１の実施形態では、受信の通信端末は、受信したフレームに含まれるパケットの誤りを検出して、誤りがあったと判定されたパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求することとしたが、誤りがあったと判定されたパケットの内、先頭のパケット以降のパケットを再送するよう送信先の通信端末に要求してもよい。

【００７４】

なお、第１の実施形態では、ＱｏＳ制御部１１３によって実最大連結数Ｎｂおよび実最大遅延時間Ｔｂが割り振られることとしたが、予め定めた既定の基準に従って、ＱｏＳコントローラが実最大連結数Ｎｂ、実最大遅延時間Ｔｂを割り振っても良い。

【００７５】

なお、第１の実施形態では、ＱｏＳ制御部１１３がＱｏＳパラメータから要求帯域を判断し、ＱｏＳコントローラへ通知することとしたが、ＱｏＳパラメータそのものをＱｏＳコントローラへ通知してもよい。

【００７６】

なお、第１の実施形態では、パケットを一時蓄積しておく構成として、キュー構造を用いることとしたが、パケットの順序さえ正しく制御されるのであれば、キュー構造でなくても、単にパケットを蓄積するパケット蓄積手段さえあればよい。

【００７７】

なお、第１の実施形態では、受信側および送信側の通信端末を別々に示したが、一台の通信端末内に送信側の機能と受信側の機能との両方が含まれていてもよいことは、言うまでもない。

【００７８】

なお、第１の実施形態では、伝送開始条件として、最大連結数および／または最大遅延時間を用いることとしたが、ストリームの種別毎に伝送品質を定義するような条件であれば、これらに限られるものではない。

【００７９】

（第２の実施形態）

電力線を通信媒体として用いる電力線通信の場合、伝送路上に接続される機器が原因で、電源周期（たとえば、日本東部では５０Ｈｚ、日本西部では６０Ｈｚ）に同期した周期電源ノイズが発生する。

【００８０】

図５は、６０Ｈｚ電源にハロゲンランプを接続した場合に、電力線上で観測される周期電源ノイズの一例を示す図である。図５に示すような周期的電源ノイズは、時間の経過に応じて、周期的に電圧が上下する。図５では、８．３３ｍ秒間隔（電源周期の半分）毎に、６ｍ秒間のノイズが周期的に発生していることが例示されている。

【００８１】

このような周期的電源ノイズが受信端末近傍に発生すると、ノイズの電圧があるしきい値Ｑを超える期間Ｒｘでは、ＳＮ比が悪くなる。一方、ノイズの電圧があるしきい値Ｑ以下である期間Ｒでは、ＳＮ比が良好である。したがって、期間Ｒｘでは、受信端末側での受信が不可能となる。よって、このような周期的電源ノイズが発生している場合、むやみに連結数を増やしても、受信側に正常に到達しないパケットが発生することとなり、伝送効率が向上しない。第２の実施形態では、上記課題を解決することができる通信端末について説明する。

【００８２】

図６は、本発明の第２の実施形態に係る送信側の通信端末の機能的構成を示すブロック図である。図６において、第１の実施形態に係る送信側の通信端末の機能ブロックと同様の部分については、同一の参照符号を付し、説明を省略する。図６に示すように、第２の実施形態に係る送信側の通信端末では、ノイズ検出制御部１１４が新たに追加されている点が第１の実施形態と異なる。

【００８３】

図７は、本発明の第２の実施形態に係る受信側の通信端末の機能的構成を示すブロック図である。図７において、第１の実施形態に係る受信側の通信端末の機能ブロックと同様の部分については、同一の参照符号を付し、説明を省略する。図７に示すように、第２の実施形態に係る受信側の通信端末では、周期的ノイズ検出部２０６が新たに追加されている点が第１の実施形態と異なる。

【００８４】

以下、第２の実施形態に係る通信端末の動作について説明する。

【００８５】

ノイズ検出制御部１１４は、受信したパケットの誤り率が予め定められた規定値以上である旨の通知を受信側の通信端末から受け取るか否かを判断する。既定値以上のパケット誤り率である旨の通知を受け取った場合、ノイズ検出制御部１１４は、ノイズ検出要求フレームを送信制御部１０８に渡して、受信側の通信端末宛に送信させる。これによって、送信側ノイズ検出シーケンスが開始する。送信側ノイズ検出シーケンスにおいて、送信側の通信端末は、評価用ショートパケットを連続して送信する。また、送信側の通信端末は、ノイズ検出に必要な時間（電源周期の半分）の間、データパケットの送信を停止する。

【００８６】

ノイズ検出要求フレームを受信した受信側の通信端末において、周期的ノイズ検出部２０６は、受信側ノイズ検出シーケンスを開始する。受信側ノイズ検出シーケンスにおいて、周期的ノイズ検出部２０６は、送られてくる評価用ショートパケットからＳ／Ｎ比および誤り率を検出し、ノイズの電力レベルを検出する。なお、ノイズ検出シーケンスを実行中の一組の通信端末以外の通信端末がネットワーク上に存在する場合、ノイズ検出要求フレームを受信した他の通信端末は、ノイズ検出に必要な時間（電源周期の半分）以上、送信動作を停止することとする。

【００８７】

周期的ノイズ検出部２０６は、受信側ノイズ検出シーケンスで得られた測定データに基づいて、通信可能期間Ｒ（図５参照）を算出し、媒体送信部２０５を介して送信側の通信端末に通知する。

【００８８】

通信可能期間Ｒの通知があった場合、ノイズ検出制御部１１４は、通信可能期間ＲをＱｏＳ制御部１１３に通知する。ＱｏＳ制御部１１３は、フレーム送信に必要な冗長時間Ｖ、および１パケットのデータを送信するのに必要な期間Ｗに基づいて、（Ｒ－Ｖ）／Ｗを計算し、（Ｒ－Ｖ）／Ｗを超えない最大の整数Ｋを算出する。そして、ＱｏＳ制御部１１３は、周期的電源ノイズを検出した通信端末を送信先とするストリームの実最大連結数Ｎｂが整数Ｋを超えている場合、実最大連結数Ｎｂを整数Ｋに変更する。ここで、フレーム送信に必要な冗長時間Ｖは、プリアンブル１１の期間とフレームコントロール１２の期間とを加算した期間である。１パケットのデータを送信するのに必要な期間Ｗは、一つの送信パケットに対応するパケット長１３の送信に必要な期間と、パケット位置情報１４の送信に必要な期間と、送信パケット１５の送信に必要な期間と、誤り検出符号１６の送信に必要な期間とを加算した期間である。ＱｏＳ制御部１１３は、変更した実最大連結数Ｎｂでパケットを連結するようストリーム識別部１０２に要求し、さらに、通信可能期間中に連結したパケットを送信するよう送信制御部１０８に要求する。

【００８９】

このように、第２の実施形態によれば、周期的電源ノイズが発生している状況下で、通信端末は、通信可能な期間に伝送可能なパケットの数を算出して、その数を実最大連結数Ｎｂとする。その上で、通信端末は、当該実最大連結数Ｎｂだけのパケットを連結させて、通信可能な期間に送信する。したがって、周期的電源ノイズが発生している状況下において、通信端末は、確実にパケットが届くように、フレームを送信することとなる。よって、周期的電源ノイズが発生している状況下においても、伝送効率を維持することができる通信端末が提供されることとなる。

【００９０】

なお、上述の各実施形態は、記憶装置（ＲＯＭ、ＲＡＭ、ハードディスク等）に格納された上述の処理手順をＣＰＵに実行させることができるプログラムを、コンピュータ装置に実行させることによっても実現できる。この場合、当該プログラムは、記録媒体を介して記憶装置内に格納された上で実行されてもよいし、記録媒体上から直接実行されてもよい。ここでの記録媒体は、ＲＯＭやＲＡＭ、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクメモリ、ＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤ、ＢＤ

等の光ディスク、メモリカード等の記録媒体をいう。また、ここでいう記録媒体は、電話回線や搬送路等の通信媒体も含む概念である。

【００９１】

なお、図２，３，６，７に示した各機能ブロックは、集積回路であるＬＳＩとして実現されてもよい。これらの機能ブロックは、１チップ化されていてもよいし、一部又は全てを含むように１チップ化されていてもよい。ここでは、ＬＳＩといったが、集積度の違いによっては、ＩＣ、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、ウルトラＬＳＩと称呼されることもある。また、集積回路化の手法は、ＬＳＩに限られるものではなく、専用回路または汎用プロセッサで集積回路化を行ってもよい。また、ＬＳＩ製造後にプログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）や、ＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサーを用いてもよい。さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックを集積化してもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

【００９２】

以下に、上記各実施形態を実際のネットワークシステムに応用した例について説明する。図８は、本発明の通信端末を高速電力線伝送に適用したときのシステム全体の構成を示す図である。図８に示すように、本発明の通信端末は、デジタルテレビ（ＤＴＶ）やパーソナルコンピュータ（ＰＣ）、ＤＶＤレコーダ等のマルチメディア機器と電力線との間のインターフェイスを提供する。マルチメディア機器と本発明の通信端末との間は、ＩＥＥＥ１３９４のインターフェイスであったり、ＵＳＢインターフェイスであったり、イーサネット（登録商標）インターフェイスであったりする。このような構成によって、電力線を媒体としたマルチメディアデータ等のデジタルデータを高速伝送する通信ネットワークシステムが構成されることとなる。この結果、従来の有線ＬＡＮのようにネットワークケーブルを新たに敷設することなく、家庭、オフィス等に既に設置されている電力線をそのままネットワーク回線として使用することができる。したがって、コスト面、設置の容易性の面から、その利便性は、極めて大きい。

【００９３】

図８に示した実施形態では、本発明の通信端末は、既存のマルチメディア機器の信号インターフェイスを電力線通信のインターフェイスに変換するアダプタとしての役割を果たしているが、パーソナルコンピュータ、ＤＶＤレコーダ、デジタルテレビ、ホームサーバシステムなどのマルチメディア機器に本発明の通信端末が内蔵されていてもよい。これにより、マルチメディア機器の電源コードを介して、機器間のデータ伝送が可能となる。この場合、アダプタと電力線とを接続する配線や、ＩＥＥＥ１３９４ケーブル、ＵＳＢケーブルが不要となり、配線が簡略化されることとなる。

【００９４】

また、電力線を用いた通信ネットワークシステムは、ルータおよび／またはハブを介して、インターネットや、無線ＬＡＮ、従来の有線ケーブルのＬＡＮに接続することができるので、本発明の通信ネットワークシステムを用いたＬＡＮシステムの拡張にも何らの問題も生じない。

【００９５】

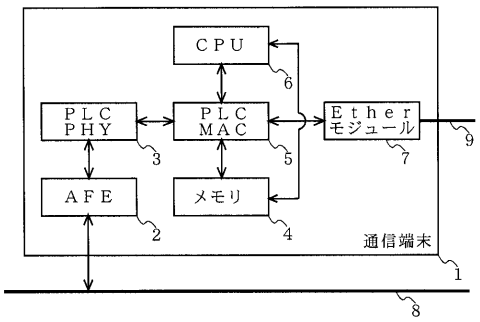
また、電力線伝送により電力線を介して流される通信データは、電力線に直接接続して傍受される以外は、無線ＬＡＮで問題となる傍受によるデータ漏洩の問題の対象とならない。したがって、電力線伝送方式は、セキュリティの面からも効果を有する。もちろん、電力線を流れるデータは、たとえば、ＩＰプロトコルにおけるＩＰＳｅｃや、コンテンツ自身の暗号化、その他のＤＲＭ方式等で保護されていてもよい。

【００９６】

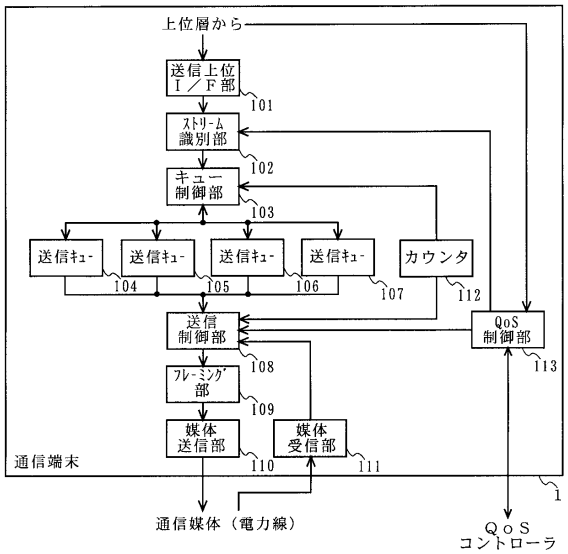
このように、上記のコンテンツ暗号化による著作権保護機能や、本発明の効果であるパケット廃棄によるデータ欠落防止機能を含めたＱｏＳ機能を実現することによって、電力線を用いた高品質なＡＶコンテンツの伝送が可能となる。

【００９７】
以上、本発明を詳細に説明してきたが、前述の説明はあらゆる点において本発明の例示にすぎず、その範囲を限定しようとするものではない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。
【産業上の利用可能性】
【００９８】
本発明にかかる通信端末、方法、プログラム、記録媒体、および集積回路は、伝送効率を向上させると共に、伝送品質の条件を満足させることができ、複数のパケットが含まれるフレームを送受信する通信ネットワークシステム等に有用である。
【図面の簡単な説明】
【００９９】
【図１】本発明の第１の実施形態に係る通信端末のハードウエア的構成を示すブロック図
【図２】本発明の第１の実施形態に係る送信側の通信端末１の機能的構成を示すブロック図
【図３】本発明の第１の実施形態に係る受信側の通信端末１の機能的構成を示すブロック図
【図４】フレーミング部１０９で生成されるフレームの構造を示す図
【図５】６０Ｈｚ電源にハロゲンランプを接続した場合に、電力線上で観測される周期電源ノイズの一例を示す図
【図６】本発明の第２の実施形態に係る送信側の通信端末の機能的構成を示すブロック図
【図７】本発明の第２の実施形態に係る受信側の通信端末の機能的構成を示すブロック図
【図８】本発明の通信端末を高速電力線伝送に適用したときのシステム全体の構成を示す図
【図９】従来のフレームの構造を示す図

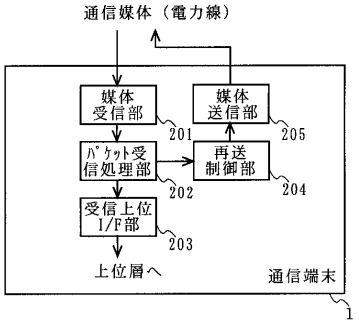
【図１】



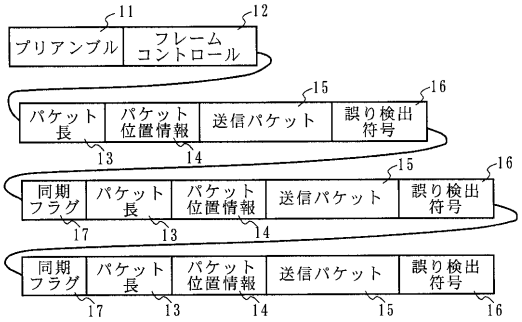
【図２】



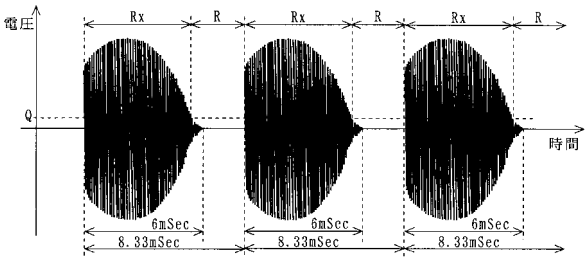
【図３】



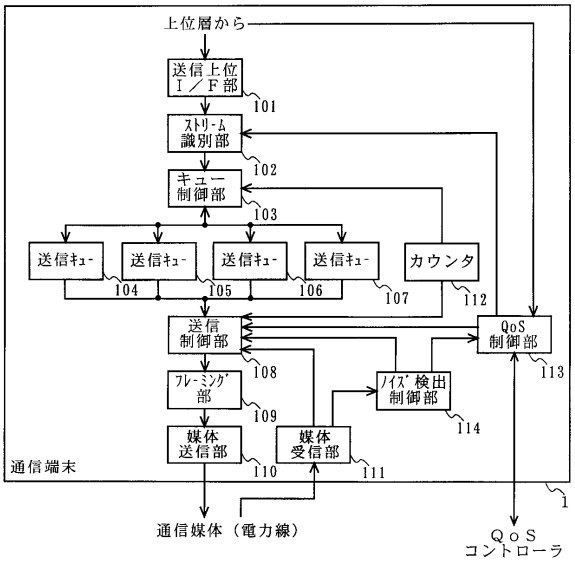
【図４】



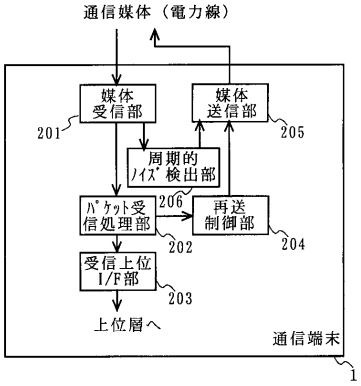
【図５】



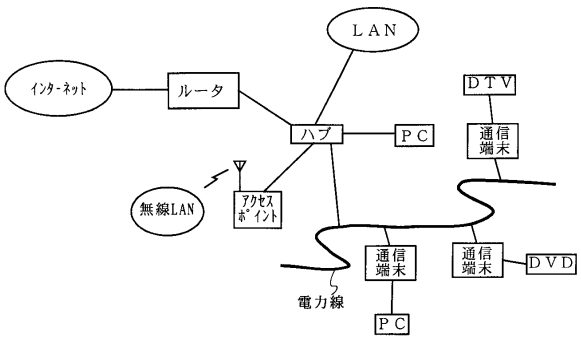
【図６】



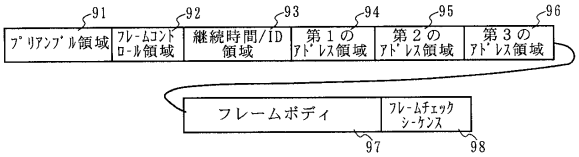
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

審査官　吉田　隆之

(56)参考文献　特開２００２－９８３２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１７１２８５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１５６８７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１９７１４８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２９９６８６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－９２５８１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１０２９６６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２６１６６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２６９８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３５１９７（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２９８４９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04L 12
H02J 13
H04B 3