

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4856251号
(P4856251)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 W	28/06	(2009.01)	HO 4 Q	7/00	2 6 4
HO 4 L	29/02	(2006.01)	HO 4 L	13/00	3 0 1 Z

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-544016 (P2009-544016)	(73) 特許権者	596092698
(86) (22) 出願日	平成19年12月14日(2007.12.14)		アルカテルルーセント ユーエスエー
(65) 公表番号	特表2010-515346 (P2010-515346A)		インコーポレーテッド
(43) 公表日	平成22年5月6日(2010.5.6)		アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/025552		ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アヴ
(87) 国際公開番号	W02008/079200		ェニユー 600-700
(87) 国際公開日	平成20年7月3日(2008.7.3)	(74) 代理人	100064447
審査請求日	平成21年8月4日(2009.8.4)		弁理士 岡部 正夫
(31) 優先権主張番号	11/644,878	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成18年12月26日(2006.12.26)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100104352
			弁理士 朝日 伸光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信ネットワークにおけるヘッダの抑制

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケットの中のRLPのシーケンス番号と受信されたRLPのパケットによって表されるリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットのRTPのシーケンス番号との間で関係を決定するステップと、

前記決定された関係、及び前記圧縮されたRTPのパケットを形成する前記受信されたRLPのパケット若しくはパケット群の前記RLPのシーケンス番号の少なくとも1つに基づいて、RTPのシーケンス番号を含んでいない圧縮されたRTPのパケットと関連付けられるRTPのシーケンス番号を決定するステップと

を備える方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、

前記関係を決定するステップが、RLPのシーケンス番号を、受信された圧縮されていないRTPのパケットのRTPのシーケンス番号にマッピングするステップ、及びRLPのシーケンス番号を圧縮されたRTPのパケットの前記決定されたRTPのシーケンス番号にマッピングするステップを含み、

前記RTPのシーケンス番号を決定するステップが、前記RLPからRTPへのマップ、及び前記圧縮されたRTPのパケットを形成する前記受信されたRLPのパケット若しくはパケット群の少なくとも1つのRLPのシーケンス番号に基づいて、前記RTPのシーケンス番号を決定する方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法において、

前記関係を決定するステップが、R L Pのシーケンス番号とR T Pのシーケンス番号との間のオフセットを決定するステップを含み、

前記R T Pのシーケンス番号を決定するステップが、前記圧縮されたR T Pのパケットを形成している前記受信されたR L Pのパケット群の前記少なくとも1つのR L Pのシーケンス番号に前記オフセットを付加することによって、前記R T Pのシーケンス番号を決定する方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法において、前記関係を決定するステップが、前記受信されたR L Pのパケットの中の前記R L Pのシーケンス番号と、前記受信されたR L Pのパケットによって表される受信された圧縮されていないR T PのパケットのR T Pのシーケンス番号との間で前記関係を決定する方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 記載の方法であって、

前記圧縮されたR T Pのパケットを形成する前記受信されたR L Pのパケット若しくはパケット群の少なくとも1つのプロトコルのタイムスタンプ、前に受信されたR L Pのパケットのプロトコルのタイムスタンプ、及び前に受信されたR T PのパケットのR T Pのタイムスタンプに基づいて、前記圧縮されたR T Pのパケットと関連するR T Pのタイムスタンプを決定するステップをさらに備え、

20

前記プロトコルのタイムスタンプが、ネットワーク要素のインターフェースプロトコルによって付加されるタイムスタンプであり、

前記圧縮されたR T PのパケットがR T Pのタイムスタンプを含んでいない方法。

【請求項 6】

請求項 1 記載の方法であって、

R T Pのシーケンス番号と関連するR T Pのタイムスタンプとの間で関係を決定するステップと、

前記決定されたR T Pのシーケンス番号及び前記決定された関係に基づいて、R T Pのタイムスタンプを含んでいない前記圧縮されたR T Pのパケットと関連付けられるR T Pのタイムスタンプを推測するステップと

30

をさらに備える方法。

【請求項 7】

受信された無線リンクプロトコル(R L P)のパケットと関連する、ネットワーク要素のインターフェースプロトコルによって付加されるタイムスタンプであるプロトコルのタイムスタンプと、前記受信されたR L Pのパケットによって表されるリアルタイムプロトコル(R T P)のパケットの中のR T Pのタイムスタンプとの間で関係を決定するステップと、

前記決定された関係、及び前記圧縮されたR T Pのパケットを形成する前記受信されたR L Pのパケット若しくはパケット群の前記プロトコルのタイムスタンプの少なくとも1つに基づいて、R T Pのタイムスタンプを含んでいない圧縮されたR T Pのパケットと関連付けられるR T Pのタイムスタンプを決定するステップと

40

を備える方法。

【請求項 8】

圧縮されたリアルタイムプロトコル(R T P)のパケットを形成する受信された無線リンクプロトコル(R L P)のパケット若しくはパケット群の少なくとも1つのプロトコルのタイムスタンプ、前に受信されたR L Pのパケットのプロトコルのタイムスタンプ、及び前に受信されたR T PのパケットのR T Pのタイムスタンプに基づいて、圧縮されたR T Pのパケットと関連付けられるR T Pのタイムスタンプを決定するステップを備え、

前記プロトコルのタイムスタンプが、ネットワーク要素のインターフェースプロトコルによって付加されるタイムスタンプであり、

50

前記圧縮されたRTPのパケットがRTPのタイムスタンプを含んでいない方法。

【請求項9】

受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケットに関する伝送タイミング情報、及び前記受信されるRLPのパケットを受信する基地局におけるローカルタイミング情報のうちの少なくとも1つに基づいてタイムスタンプを導出するステップと、

前記受信されたRLPのパケットと関連付けられる前記導出されたタイムスタンプと、前記受信されたRLPのパケットから復元されたリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットの中のRTPのタイムスタンプとの間で関係を決するステップと、

前記決定された関係、及び前記圧縮されたRTPのパケットを形成する前記受信されたRLPのパケット若しくはパケット群の前記導出されたタイムスタンプのうちの少なくとも1つに基づいて、前記圧縮されたRTPのパケットと関連付けられるRTPのタイムスタンプ、及び前記圧縮されたRTPのパケットがRTPのタイムスタンプを含んでいない方法を決定するステップと

を備える方法。

【請求項10】

受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケットに関する伝送タイミング情報、及び前記受信されるRLPのパケットを受信する基地局におけるローカルタイミング情報のうちの少なくとも1つに基づいてタイムスタンプを導出するステップと、

圧縮されたリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットを形成する前記受信されたRLPのパケット若しくはパケット群の少なくとも1つの導出されたタイムスタンプ、前に受信されたRLPのパケットの前記導出されたタイムスタンプ、及び前に受信されたRTPのパケットのRTPのタイムスタンプに基づいて、前記圧縮されたRTPのパケットと関連付けられるRTPのタイムスタンプ、及び前記圧縮されたRTPのパケットがRTPのタイムスタンプを含んでいない方法を決定するステップと

を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

インターネットプロトコル(IP)は、有線ネットワークと無線ネットワークの両方において主要な転送プロトコルとなり、電気通信ネットワーク及びデータネットワークの集中をもたらした。多くのサービス及びアプリケーション(例えばVoIP(Voice over IP)、双方向ゲーム、インスタントメッセージングなど)では、IPパケットのペイロードはヘッダとほぼ同じサイズか又はそれよりもさらに小さい。パケットデータネットワークにおいて効率的な転送を行うために、IPネットワークのプロトコルに加えて他のプロトコル(例えばリアルタイムプロトコル(RTP)、ユーザデータグラムプロトコル(UDP)など)が、元の情報ビットに付加される。

【0002】

幸いにも、常にパケットごとに膨大なRTP/UDP/IPのヘッダを送信する必要はない。代わりにロバストヘッダ圧縮(ROHC)などのヘッダ圧縮アルゴリズムを使用することができる。ヘッダ圧縮の背後にある基本的な考え方は、RTP/UDP/IPのヘッダの中のフィールドの大部分は静的であり、したがってこれらは送信側のコンプレッサから受信側のデコンプレッサに、第1の通信(例えば無線システムにおいて最初に伝送されるパケット)中に圧縮されないまま一度送信されることが可能であるというものである。デコンプレッサが静的な情報を確実に取得すると、コンプレッサはヘッダの動的部分に関する情報を伝える圧縮されたヘッダの送信を開始する。デコンプレッサは、圧縮されたヘッダからRTP/UDP/IPのヘッダを完全に再構成し、このパケットを次に渡すことができる。このようにして、パケットごとに大きなヘッダは送信されず、結果として容量の著しい節約になる。

【0003】

しかしながら、現在のヘッダ圧縮方法にはいくつかの欠点がある。説明を簡単にするた

10

20

30

40

50

めに、従来の無線通信システムにおいて実施されるヘッダ圧縮に関して、このような欠点を説明する。

【0004】

図1は、よく知られている無線通信ネットワークの一般的なアーキテクチャを示している。図のように、アクセス端末(AT)10が、無線インターフェースによって基地局(BTS)12と通信する。ATの例には、移動局、移動体、無線電話、無線装備されたPDA又はコンピュータなどがある。複数の基地局12が、無線ネットワーク制御装置(RNC)14と通信し、RNCは各無線データのセッションに対してシグナリング及びトラフィック処理を提供する。図1は、AT10、BTS12、RNC14を示しており、こうした構成要素間のインターフェースは、無線アクセスネットワーク(RAN)として知られるものを形成している。RANはコアネットワークと通信し、例えばインターネットにアクセスする。図1の例ではコアネットワークは、RNC14と例えばインターネット(図示せず)との間に接続された1つ又は複数のパケットデータサービスノード(PDSN)16を含んでいる。

10

【0005】

一例ではヘッダの圧縮は、AT10とPDSN16との間、AT10とRNC14との間などで行うことができる。AT10が、例えばVoIP呼のようなネットワークと通信を確立すると、アプリケーション層のパケットは、RTP/UDP/IPのプロトコルスタックによって運ばれることになる。RTP/UDP/IPのヘッダは、例えば上述のRoHCアルゴリズムを使用して、AT10のコンプレッサによって圧縮される。圧縮されたパケットは、BTS12からRNC14へ、さらにRNC14からPDSN16へアップリンクに送信される。RNC14又はPDSN16のデコンプレッサは、RoHCヘッダを復元してRTP/UDP/IPのヘッダを再構築する。同様にダウンリンク方向では、PDSN16及びRNC14がパケットを受信し、PDSN16又はRNC14のコンプレッサが、RTP/UDP/IPのヘッダを圧縮してRoHCすなわち圧縮されたヘッダを生成する。圧縮されたヘッダを有するパケットが、BTS12に送信され、さらにAT10に送信される。AT10のデコンプレッサがRoHCヘッダを復元して元のRTP/UDP/IPのヘッダを取得し、このパケットをアプリケーション層に渡す。

20

【0006】

図2は、無線通信ネットワークの別のアーキテクチャ、いわゆるフラットIPネットワークアーキテクチャを示している。図のようにAT10は、無線インターフェースによって基地局(BS)20と通信する。このBS20は、複数の移動体ネットワーク要素を単一のエンティティに集中し、シグナリング及びベアラを結合して1つのIP接続にする。このフラットIPアーキテクチャではBS20が、無線アクセス技術に基づく機能をすべて含んでいる。言い換えれば図1のBTS、RNC、及びPDSNの中の機能が、BSに集中されている。BS20は、ネットワークの中でルータのように機能し、他のBS及びネットワーク要素と通信する。図1と比較すると、別個のRNC要素及びPDSN要素はもはやない。BSはまた、アクセスゲートウェイ22と通信することができ、アクセスゲートウェイはインターネットのような他のネットワークとの外部接続を行う。

30

【0007】

図2のアーキテクチャでは、AT10とBS20との間、又はAT10とアクセスゲートウェイ22との間でヘッダの圧縮を行うことができる。AT10が例えばVoIP呼などのネットワークと通信を確立すると、アプリケーション層のパケットは、RTP/UDP/IPのプロトコルスタックによって運ばれることになる。RTP/UDP/IPのヘッダは、例えば上述のRoHCアルゴリズムを使用して、AT10のコンプレッサによって圧縮される。圧縮されたパケットは、AT10からBS20へ、又はAT10からBS20へさらにBS20からアクセスゲートウェイ22へ、アップリンクで送信されることになる。BS20又はアクセスゲートウェイ22のデコンプレッサは、RoHCヘッダを復元してRTP/UDP/IPのヘッダを再構築する。同様にダウンリンク方向では、アクセスゲートウェイ22及びBS20がパケットを受信し、アクセスゲートウェイ22又

40

50

はBS22のコンプレッサが、RTP/UDP/IPのヘッダを圧縮してRohcすなわち圧縮されたヘッダを生成する。圧縮されたヘッダを有するパケットは、AT10へ送信される。AT10のデコンプレッサがRohcヘッダを復元して元のRTP/UDP/IPのヘッダを取得し、このパケットをアプリケーション層に渡す。

【0008】

ロバストヘッダ圧縮(Rohc)アルゴリズムは、そのプロトコルのヘッダの中の動的フィールドの圧縮に、ウィンドウベースの最下位ビット符号化アルゴリズム(window-based least significant bits encoding algorithm)などの、いくつかの符号化方式を使用する。Rohc圧縮アルゴリズムはまた、フィードバック機構を組み込んでいる。Rohc圧縮アルゴリズムは、高いエラー率及び/又は長いラウンドトリップ時間を有する無線リンクにおいて非常に有効である。Rohc圧縮アルゴリズムはその効率性及びロバスト性のために、無線リソースに費用がかかる無線ネットワークにおいて好適である。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、Rohc圧縮を用いても、ヘッダの中の非静的すなわち動的なフィールドは送信されなければならない。RTP/UDP/IPのヘッダの中で最も動的に変化するフィールドは、RTPのシーケンス番号及びRTPのタイムスタンプである。各RTPのヘッダは、RTPのパケットを正確に順序付けできるようにRTPのシーケンス番号を含んでいる。したがって、各RTPのパケットのヘッダは、それぞれ異なる、一般に徐々に増えていくシーケンス番号を有する。RTPのタイムスタンプは、RTPのパケットの中の第1のバイトのサンプリング時間を示している。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、無線リンクによるヘッダの圧縮/復元を改良することに関する。詳細には本発明は、RTPのヘッダの動的フィールドの少なくとも1つを抑制する方法を提供する。

【0011】

一実施形態では、受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケットの中のRLPのシーケンス番号と受信されたRLPのパケットによって表されるリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットのRTPのシーケンス番号との間で関係を決定する。圧縮されたRTPのパケットと関連付けられるRTPのシーケンス番号は、この決定された関係、及び圧縮されたRTPのパケットを形成する受信されたRLPのパケット若しくはパケット群のRLPのシーケンス番号の少なくとも1つに基づいて決定される。この圧縮されたRTPのパケットは、RTPのシーケンス番号を含んでいない。

30

【0012】

別の実施形態では、受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケットと関連するプロトコルのタイムスタンプと、受信されたRLPのパケットによって表されるリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットの中のRTPのタイムスタンプとの間で関係を決定する。プロトコルのタイムスタンプは、ネットワーク要素のインターフェースプロトコル(例えばBTS/RNCのインターフェースプロトコル)によって付加されるタイムスタンプである。圧縮されたRTPのパケットと関連付けられるRTPのタイムスタンプは、この決定された関係、及び圧縮されたRTPのパケットを形成する受信されたRLPのパケット若しくはパケット群のプロトコルのタイムスタンプの少なくとも1つに基づいて決定される。この圧縮されたRTPのパケットは、RTPのタイムスタンプを含んでいない。

40

【0013】

さらに別の実施形態では、圧縮されたリアルタイムプロトコル(RTP)のパケットと関連付けられるRTPのタイムスタンプは、圧縮されたRTPのパケットを形成する受信された無線リンクプロトコル(RLP)のパケット若しくはパケット群の少なくとも1つ

50

のプロトコルのタイムスタンプ、前に受信されたR L Pのパケットのプロトコルのタイムスタンプ、及び前に受信されたR T PのパケットのR T Pのタイムスタンプに基づいて決定される。プロトコルのタイムスタンプは、ネットワーク要素のインターフェースプロトコルによって付加されるタイムスタンプである。この圧縮されたR T Pのパケットは、R T Pのタイムスタンプを含んでいない。

【0014】

またさらなる実施形態は、圧縮されたR T Pのパケットの中でR T Pのシーケンス番号及びR T Pのタイムスタンプのうちの少なくとも1つを抑制することを含む。

【0015】

さらに他の実施形態では、ネットワーク要素間（例えばB T SとR N C間）のインターフェースが（例えばB Sのアーキテクチャにおいて）簡略化され、集中されるとき、上記の実施形態の中のプロトコルのタイムスタンプを使用する代わりに、伝送パケット情報及びローカルのタイミング情報のうちの少なくとも1つから導出されるタイムスタンプを使用することができる。

10

【0016】

以下に提供する詳細な説明、及び単に実例として示す添付の図面から、本発明はさらに十分に理解されるようになるであろう。図面では、同じ参照符号が様々な図面の中で対応する部分を表している。

【図面の簡単な説明】

【0017】

20

【図1】よく知られている無線通信ネットワークを示す図である。

【図2】いわゆるフラットI P無線通信ネットワークを示す図である。

【図3】本発明の一実施形態による、上りリンクの通信のための無線通信システムの一部のアーキテクチャを示す図である。

【図4】本発明の一実施形態による、下りリンクの通信のための無線通信システムの一部のアーキテクチャを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

上述の図1を参照すると、無線ネットワークのリンク層によるデータパケットの伝送は、R A Nにおけるパケットの引渡し及び処理を保証するための情報を含んでいる。例えば、送信側における無線リンクプロトコル（R L P）のレイヤは、R o H Cパケットをカプセル化し、パケットの引渡しのためにR L Pヘッダの中にシーケンス番号（S N）を与える。シーケンス番号は、R L Pのパケットの送信ごとに増え、したがって受信側で順序が乱れて受信されたパケットを正しく順序付けるためのメカニズムを提供する。このメカニズムを使用して、欠落したデータパケットを認識することも可能である。

30

【0019】

さらに、B T S 1 2とR N C 1 4との間のバックホール上のインターフェースが、R L Pのパケットをカプセル化するための別のプロトコル（以下「B T S／R N Cインターフェースプロトコル」）を加える。より具体的には、B T S／R N Cインターフェースプロトコルは、B T SとR N Cとの間でR L Pのパケットが送信されるときに関するタイミング情報（例えばタイプスタンプ）を維持管理する。上りリンクでは、このタイミング情報は、R L PのパケットがA Tから送信されてB T SによりR N Cに渡される伝送時間を表す。下りリンクでは、B T S／R N Cインターフェースプロトコルの中にタイムスタンプフィールドがあり、R L PのパケットがR N Cで生成された時間を表している。B T Sがパケットを受信すると、B T Sはその伝送スケジューリングの決定の際にこのタイミング情報を利用することができる。

40

【0020】

前述の図2を参照すると、ネットワーク要素B T S及びR N Cが単一の要素B Sに集中されるフラットI Pアーキテクチャでは、機能エンティティB T SとR N Cとの間のインターフェースプロトコルを簡略化することができる。プロトコルのタイムスタンプは、パ

50

ケットの伝送時間及びBSにおけるローカル時間から導出されるタイムスタンプに置き換えることができる。つまり、プロトコルのタイムスタンプは、インターフェースプロトコルのフィールドの中の値の1つであり、BSがROHCパケットを生成し、且つATからパケットを受信もするため、BSはこの情報を完全に理解している。下りリンクでは、BSはROHCパケットが生成されるタイムインスタンスに基づいてタイムスタンプを取得する。上りリンクでは、BSはATからパケットを受信し、伝送フォーマット及びMACヘッダ情報に基づいて、パケットがATから送信されることを正確に知る。プロトコルのタイムスタンプの使用に関する次の説明は、図2のフラットIPアーキテクチャにおいても導出されるタイムスタンプに同様に適用可能である。

【0021】

各RLPのパケットが1つ又は複数のROHCパケットを含むとき、RLPのシーケンス番号(SN)とROHCヘッダの中の圧縮されたRTPのSNとの間に一意マッピングがあることがわかった。さらに、RLPのパケットがROHCパケットの一部を含むとき、RLPのヘッダの中の「最初のデータ」及び「最後のデータ」のフィールドを使用して完全な上位レイヤのパケットを再構築することができる。言い換えれば、RLPのヘッダの中の「最初のデータ」のフィールドが1に設定されている場合、このRLPのパケットは上位レイヤのパケットの最初の部分を含んでいることを意味する。「最後のデータ」のフィールドが1に設定されている場合、このRLPのパケットは上位レイヤのパケットの最後の部分を含んでいることを意味する。「最初のデータ」と「最後のデータ」の両方のフィールドが1に設定されている場合、このRLPのパケットは完全な上位レイヤのパケットを含んでいることを意味する。こうした様々な場合において、RLPのSNとRTPのSNとの間には一意マッピングが存在する。したがって、RLPのSNを使用してRTPのパケットのRTPのSNを回復することができ、ヘッダの中でRTPのSNを抑制する(すなわち送信しない)ことが可能であるとわかった。

【0022】

さらに、BTS/RNCインターフェースプロトコルのタイムスタンプは伝送タイミング情報を表すので、BTS/RNCインターフェースプロトコルのタイムスタンプはRTPのタイムスタンプと一意の関係を有することがわかった。本発明の諸実施形態によりこの関係を使用して、ヘッダからRTPのタイムスタンプを抑制することができる。この関係は特に、RTP/UDP/IPのパケットがAT10においてアプリケーション層により生成され、ROHCを用いて圧縮され、順次送出される上りリンクすなわちアップリンクに関する。図2のアーキテクチャでは、導出されるタイムスタンプが、RTPのタイムスタンプと一意の関係を有する。

【0023】

受信されたRTP/UDP/IPのパケットが順序通りである場合、RTPのタイムスタンプは独特なパターンを有し、BTS/RNCインターフェースプロトコルのヘッダの中のタイムスタンプは、RTPのタイムスタンプと相互に関係がある。例えばVOIPパケットのRTPのタイムスタンプは、一定の間隔(通常20msすなわち160サンプル)で増える。各VOIPパケットの到着時間があまり変化しない場合、BTS/RNCインターフェースプロトコルにおけるタイムスタンプもまた、ほぼ同じ間隔で増える。一般にRNCに到着するVOIPパケットは、ネットワークを通過している。各パケットは、RNCに到着するとき遅延及び遅延ジッタを経験することになる。一方、各VOIPパケットの中のRTPのタイムスタンプは、発信元(すなわち音声コーデック)で生成されたサンプリング時間を表す。各VOIPパケットが同じ遅延を経験せず、ゆえにVOIPパケット間に遅延ジッタがない場合、RNCでのパケットの到着時間には、元のRTPのパケットと同じ独特なパターンがない。したがって、本発明の諸実施形態による推定法を使用して、RTPのタイムスタンプとBTS/RNCインターフェースプロトコルにおけるタイムスタンプとの間のマッピングを見つけることができる。

【0024】

$T_{S_{RTP1}}$ (サンプル数からmsに換算) をRTPのパケットのタイムスタンプとし

、 $TS_{interface1}$ （単位ms）をBTS/RNCインターフェースプロトコルにおける対応するRTPの packets のタイムスタンプとする。 TS_{RTP2} （サンプル数からmsに換算）を次に続くRTPの packets のタイムスタンプとし、 $TS_{interface2}$ （単位ms）をBTS/RNCインターフェースプロトコルにおける対応するRTPの packets のタイムスタンプとする。また $TS_{RTP_interval}$ をRTPの packets 間のタイムスタンプの間隔（すなわち20ms）とする。インターフェースプロトコルにおけるタイムスタンプと、RTPのタイムスタンプとの間のマッピングは、次のように決定することができる。すなわち、

【0025】

【数1】

10

$$TS_{RTP2} - TS_{RTP1} \cong \text{int}\left(\frac{TS_{interface2} - TS_{interface1}}{TS_{RTP_interval}}, 1\right) \cdot TS_{RTP_interval} \quad (1)$$

ここで $\text{int}()$ は、1の単位の整数演算である。したがって、 TS_{RTP2} が正しく復号できない場合、インターフェースプロトコルにおけるタイムスタンプを使用して、次のように $TS_{RTP2_estimated}$ を推定することができる。すなわち、

【数2】

20

$$TS_{RTP2_estimated} \cong TS_{RTP1} + \text{int}\left(\frac{TS_{interface2} - TS_{interface1}}{TS_{RTP_interval}}, 1\right) \cdot TS_{RTP_interval} \quad (2)$$

【0026】

無音圧縮中にRTPのタイムスタンプにジャンプがあるとき、やはり上記の方法を使用してRTPのタイムスタンプを推定することができる。

【0027】

図2のアーキテクチャでは、プロトコルのタイムスタンプの代わりに導出されたタイムスタンプを使用することによって、同じ方法を適用することができる。

30

【0028】

受信したRTP/UDP/IPの packets の順序が乱れているとき、ROHCコンプレッサがRNCにある場合は、ROHCコンプレッサがRTPレイヤに再順序付け状態を知らせることができ、インターフェースプロトコルにおけるタイムスタンプを直ちに設定することができる。ROHCコンプレッサがPDSNにある場合は、PDSNが再順序付け状態をRNCに渡し、RNCがこれを直ちに利用できるようにする。したがって同じ推定法を使用してRTPのタイムスタンプを推定することができる。したがって、ヘッダの中でRTPのタイムスタンプを抑制する（すなわち送信しない）ことが可能である。

【0029】

40

次に本発明の諸実施形態について詳細に説明する。まず、上りリンクにおいてヘッダの抑制を行うアーキテクチャ及び方法の一実施形態について説明する。次に、下りリンクにおいてヘッダの抑制を行うアーキテクチャ及び方法の一実施形態について説明する。単に説明を簡単にするために、図1の無線通信ネットワークで使用されるものとして、これらの実施形態について説明する。しかしながら、本発明のアーキテクチャ及び方法は、この無線システムにも、諸無線システムにも限定されないことを理解されたい。例えば以下の説明は、導出されたタイムスタンプがプロトコルのタイムスタンプの代わりに使用される図2のアーキテクチャに適用することもできる。

【0030】

上りリンク

50

図3は、本発明の一実施形態により、上りリンクすなわちアップリンク上で機能するAT10、BTS12、及びRNC14の機能ブロック図を示している。明瞭にするために、当技術分野でよく知られているAT10、BTS12、及びRNC14の具体的な詳細は示していないことが理解されるであろう。

【0031】

AT10とBTS12、AT10とRNC14、又はAT10とPDSN16との間に、ロバストヘッダ圧縮(RoHC)のチャネルを確立することができる。上りリンクについては、コンプレッサ104及びデコンプレッサ144は、(図3に示すように)それぞれAT10及びRNC14にある場合がある。この実施形態を、この実装を使用して説明する。しかしながら、この説明はBTS12(ただしBTS12がリンク層の情報を引き出す若しくは生成する)又はPDSN16(ただしRNC14がリンク層の情報をPDSN16に渡す)にあるデコンプレッサにも同様に適用可能である。

10

【0032】

図のようにAT10は、特定のアプリケーションに対してIPパケットを生成するアプリケーション層のIPジェネレータ102を含んでいる。例えばVoIP呼は、RTP/UDP/IPのパケットにカプセル化された音声フレームからなる。接続を確立すると、アプリケーション層のジェネレータ102が、アプリケーション層のパケットを生成し、これがプロトコルスタックを介してRTP/UDP/IPのパケットになる。ヘッダコンプレッサ104は、圧縮/復元のコンテキストを確立するために、最初に1つ又は複数のRTP/UDP/IPのパケットを圧縮しない状態で送信する。すなわち、圧縮/復元のコンテキストは、ヘッダの静的フィールドである。これは、よく知られているいかなる方法でも行われる。コンテキストを確立した後ヘッダコンプレッサ104は、このRTP/UDP/IPのパケットを、例えばRoHCアルゴリズムを使用してRoHCパケットに圧縮する。しかしながら、この実施形態ではコンプレッサ104はまた、RTPのSN及び/又はRTPのタイムスタンプを除去すなわち抑制もする。

20

【0033】

その後リンク層のパケットジェネレータ106が、RoHCパケットをRLPのパケットに配列することによってリンク層のパケットを生成する。リンク層のジェネレータ106は、上位層のパケット上で連結又は断片化を行うことができる。この例では、RLPのパケットは、1つ又は複数のRoHCパケットからなる可能性がある。またRLPのパケットは、1つのRoHCパケットの一部のみを含む可能性もある。RLPのパケットのサイズは、ATがその時点で使用できる利用可能な伝送速度に基づいて決定される。上述のようにRLPのレイヤは、パケットの配信に対してRLPのヘッダに独自のSNを与え、欠落したデータパケットを認識するメカニズムを提供する。

30

【0034】

BTS12はRLPのパケットを受信し、インターフェースプロトコル108がRLPのパケットにヘッダを付加する。より具体的には、BTS/RNCインターフェースプロトコル108がRLPのパケットをカプセル化し、このインターフェースプロトコルのパケットのヘッダには、AT10におけるRLPのパケットの伝送タイミング情報を表すパケットID(又はタイムスタンプ)が含まれている。BTS12は、RLPのパケットを、RNC14又はPDSN16(図示せず)に渡して復元する。システムの設計により、RLP及びインターフェースプロトコルに加えて他のプロトコルを追加することも可能である。

40

【0035】

RNC14は、RLP処理モジュール142及びデコンプレッサ144を含んでいる。RLP処理モジュール142は、RLPのパケットを受信し、そこからRTP/UDP/IPのパケットを取得し、RTP/UDP/IPのパケットと共にRLPのSN及び伝送タイミング情報(以後同義で「リンク層の情報」と呼ぶ)をデコンプレッサ144に渡す。

【0036】

50

デコンプレッサ 144 は、コンテキスト及びリンク層の情報から RTP の SN 及び／又は RTP のタイムスタンプを決定し、次に RTP／UDP／IP のパケットを、例えば ROHC アルゴリズムにより、よく知られている方法で復元する。

【0037】

圧縮／復元のコンテキストが確立されるとき、すなわち圧縮されていない RTP／UDP／IP のパケットが送信されるとき、デコンプレッサ 144 は、特に RTP のシーケンス番号及び RTP のタイムスタンプを取得する。デコンプレッサ 144 は、RLP のシーケンス番号を RTP のシーケンス番号にマップし、また BTS／RNC インターフェースプロトコルのタイミング情報を RTP のタイムスタンプにマップする。例えば 3 つの連続するパケットについては、RLP のシーケンス番号は 20、21、及び 22 とすることができ、関連付けられる 3 つの RTP のシーケンス番号は 8、9、及び 10 とすることができる。したがって、以下の表 1 に示すように、RLP のシーケンス番号 20 は RTP のシーケンス番号 8 にマップされ（例えば関連付けて格納される）、RLP のシーケンス番号 21 は RTP のシーケンス番号 9 にマップされるなどとなる。

【0038】

【表 1】

RLP のシーケンス番号	RTP のシーケンス番号
20	8
21	9
22	10

表 1

【0039】

或いは、RLP 及び RTP のシーケンス番号が一定量ずつ増え、関連した RLP のシーケンス番号と RTP のシーケンス番号との間に同じ一定のオフセットが存在する場合、デコンプレッサ 144 は、このオフセット量を代わりに又は加えて格納することができる。

【0040】

上位層の ROHC パケットが複数の RLP のパケットに断片化される場合、RLP ヘッダの中の「最初のデータ」及び「最後のデータ」のフィールドを使用して、ROHC パケットのフレームの境界（最初の部分及び最後の部分）を決定することができる。例えば、6 つの連続するパケットについては、RLP のシーケンス番号は 20、21、22、23、24、及び 25 とすることができる。RLP のパケット 20 の中の「最初のデータ」のフィールドは 1 であるが、「最後のデータ」のフィールドは 0 である。これは、RLP のパケット 20 が ROHC のパケットの最初の部分であることを示す。RLP のパケット 21 の中の「最初のデータ」及び「最後のデータ」は、共に 0 である。RLP のパケット 22 の中の「最初のデータ」はゼロであり、RLP のパケット 22 の中の「最後のデータ」は 1 である。したがって、RLP のパケット 20、21、及び 22 が完全な ROHC パケットを形成し、対応する RTP の SN は 8 である。RLP のパケット 23 の中の「最初のデータ」のフィールドは再び 1 となり、別の上位レイヤのパケットの開始を示している。したがって、以下の表 2 に示すように、RLP のシーケンス番号 20 は RTP のシーケンス番号 8 にマップされ（例えば関連付けて格納される）、RLP のシーケンス番号 23 は

RTPのシーケンス番号9にマップされるなどとなる。

【0041】

【表2】

RTPのシーケンス番号	RTPのシーケンス番号
20	8
21	(8)
22	(8)
23	9
24	(9)
25	(9)
26	10

10

20

表2

この例では、RLPのSNからRTPのSNへのマッピングは一意であるが、3対1のマッピングである。

【0042】

インターフェースプロトコルのタイミング情報及びRTPのタイムスタンプは、RLPからRTPへのシーケンス番号のマッピングと同様の方法でマップされる。

【0043】

最終的には、RTPのSN及び／又はRTPのタイムスタンプのない圧縮されたRTP／UDP／IPのパケットが受信される。受信されたパケットは、RLP処理モジュール142によってデコンプレッサ144に渡されることになる。このようになるとデコンプレッサ144は、リンク層の情報及びコンテキストを使用する再構築メカニズム呼び出し、RTPのSN及び／又はRTPのタイムスタンプを再構築しようと試みる。

30

【0044】

再構築メカニズムは、パケットのRTPのシーケンス番号及びRTPのタイムスタンプを決定することを含んでいる。このRTPのシーケンス番号を決定するために、デコンプレッサ144はこのパケットのRLPのシーケンス番号、及びRLPからRTPへのシーケンス番号のマッピングを使用する。上記表1のRLPからRTPへのシーケンス番号のマッピングを使用して、RTPのシーケンス番号を決定する動作の一例を説明する。次に受信されたパケットのRLPのシーケンス番号が23である場合、デコンプレッサ144はRTPのSNは11であると認識する。これは表1に示すシーケンスに従っている。したがってデコンプレッサ144は、同様にして、RLPのシーケンス番号を25とする受信されたパケットのRTPのシーケンス番号を13と決定する。

40

【0045】

或いは又はさらにデコンプレッサ144は、RLPからRTPへのマッピングのオフセットを決定した場合がある。表1の例では、このオフセットは-12となる。したがってこのマッピングのオフセットを使用すると、25というRLPのシーケンス番号は、RTPシーケンス番号13(=25+(-12))にマップされる。

50

【0046】

RTPのSNが決定されると、RLPのSN及び決定された関連するRTPのSNは、その後の決定で使用するためにマッピングテーブルに追加される。

【0047】

同様にしてデコンプレッサ144は、BTS/RNCタイミング情報からRTPのタイムスタンプを決定することもできる。例えば表3は、(4スロット単位すなわち6.67ms中の)インターフェースプロトコルにおけるパケットID(又はタイムスタンプ)の値、対応する伝送時間(単位ms)、(サンプル単位の)RTPのタイムスタンプ値、及び対応するサンプリング時間を示している。

【0048】

【表3】

パケットID	対応する 伝送時間(ms)	RTPの タイムスタンプ	対応する サンプリング時間 (ms)
6	40	160	20
9	60	320	40
12	80	480	60

表3

伝送時間は、RTPのタイムスタンプと相互に関連付けることができる。この例では、伝送時間は20msのオフセットによりRTPのパケットのサンプリング時間にマップされ、すなわち40msは20msにマップされる。次に正常に受信されたパケットが、15というIDを有すると仮定すると、デコンプレッサ144は、まずパケットID15の値を100ms(すなわち $15 \times 6.67 = 100\text{ms}$)の伝送時間にマップし、次に160msを140ms(すなわち $100 - 20 = 80\text{ms}$)のRTPのサンプリング時間にマップし、最後にこのRTPのサンプリング時間をRTPのタイムスタンプ値として640(すなわち $80 \times 8 = 640$)にマップすることができる。

【0049】

RLPのタイムスタンプ及び決定された関連するRTPのタイムスタンプは次に、その後の決定で使用するためにマッピングテーブルに追加されることが可能である。

【0050】

表3に関する例は、パケットがエンコーダで生成されてトランスミッタに渡された後に、ATにおける各パケットの伝送時間が同じ遅延を経験すると仮定する。しかしながら、これは保証されず、しばしば非常に小さい遅延及び遅延変動が存在する可能性がある。したがって代わりに上記で詳細に説明したように、式(2)の推定方法を使用して、BTS/RNCインターフェースプロトコルのタイムスタンプからRTPのタイムスタンプを決定することができる。一例として表4は、表3中のものと同じRTPのタイムスタンプ及

び対応するサンプリング時間を示している。しかしながらパケットID及び対応する伝送時間は、いくつかの遅延変動を有する。パケットID6は、 40ms ($6 \times 6.67\text{ms} = 40\text{ms}$) という伝送時間に対応する。次のRTPのパケットのパケットIDは10であり、 66.7ms の伝送時間に対応する。またパケットID12は、 80ms という伝送時間に対応する。連続したパケット間の伝送時間の間隔は、RTPのTSで表されるように正確に 20ms ではない。しかしながら、伝送時間はやはり、式(2)の推定方法を使用して、RTPのタイムスタンプと相互に関連付けることができる。

【0051】

【表4】

パケットID	対応する 伝送時間(ms)	RTPの タイムスタンプ	対応する サンプリング時間 (ms)
6	40	160	20
10	66.7	320	40
12	80	480	60

表4

この例では、次に正常に受信されたパケットが23というIDを有すると仮定すると、デコンプレッサ144は、まずパケットIDの値23を 153.33ms (すなわち $23 \times 6.67 = 153.33\text{ms}$) の伝送時間にマップし、次に式(2)を使用してパケットID12から推定されたRTPのサンプリング時間、すなわち $60 + \text{int}((153.33 - 80) / 20, 1) \times 20 = 140\text{ms}$ を取得することができる。そして次にこのRTPのサンプリング時間をRTPのタイムスタンプ値として1120 (すなわち $140 \times 8 = 1120$) にマップする。

【0052】

決定されたRTPのタイムスタンプ及び関連するRLPのタイムスタンプは次に、その後の決定で使用するために表に追加される。

【0053】

この決定する動作を行うとデコンプレッサ144は、従来の方法でROHCパケットを復元し、復元後、決定されたRTPのシーケンス番号及びRTPのタイムスタンプを、受信されたパケットのRTPのシーケンス番号及びタイムスタンプとして使用する。

【0054】

圧縮されたRTP/UDP/IPのパケットからRTPのSN及び／又はRTPのタイムスタンプを除去することができることによって、無線インターフェース上で帯域幅のさらなる節約が実現される。

【0055】

下りリンク

上記の詳細な説明は上りリンクにおける圧縮及び復元に関するものであったが、上述の本発明の方法は下りリンクにも適用可能である。図4は、本発明の一実施形態により、下りリンクすなわちダウンリンク上で機能するAT10、BTS12、及びRNC14の機能ブロック図を示している。当技術分野でよく知られているAT10、BTS12、及びRNC14の特定の詳細（例えばRTP/UDP/IPのプロトコルスタックなど）については、明瞭にするために示していないことを理解されたい。

【0056】

AT10とBTS12、AT10とRNC14、又はAT10とPDSN16との間に、ロバストヘッダ圧縮（RoHC）のチャネルを確立することができる。下りリンクについては、コンプレッサ204及びデコンプレッサ244は、（図4に示すように）それぞれRNC14及びAT10にある場合がある。この実装を使用して、この実施形態について説明する。しかしながら、この説明は、BTS12又はPDSN16にあるコンプレッサにも同様に適用可能である。

10

【0057】

図のようにRNC14は、特定のアプリケーションに対してIPパケットを生成するアプリケーション層のIPジェネレータ202を含んでいる。例えばVoIP呼は、RTP/UDP/IPのパケットにカプセル化された音声フレームからなる。接続が確立するとアプリケーション層のジェネレータ202は、アプリケーション層のパケットを生成し、これがプロトコルスタックを介してRTP/UDP/IPのパケットになる。ヘッダコンプレッサ204は、圧縮／復元のコンテキストを確立するために、最初に1つ又は複数のRTP/UDP/IPのパケットを圧縮しない状態で送信する。すなわち、圧縮／復元のコンテキストは、ヘッダの静的フィールドである。これは、よく知られているいかなる方法でも行われる。コンテキストを確立した後にヘッダコンプレッサ204は、このRTP/UDP/IPのパケットを、例えばRoHCアルゴリズムを使用してRoHCパケットに圧縮する。しかしながら、この実施形態ではコンプレッサ204はまた、RTPのSN及び／又はRTPのタイムスタンプを除去すなわち抑制もする。

20

【0058】

続いてリンク層のパケットジェネレータ206が、各RoHCパケットをRLPのパケットに配列することによってリンク層のパケットを生成する。上述のようにRLPのレイヤは、パケットの配信に対してRLPのヘッダに独自のSNを与え、欠落したデータパケットを認識するメカニズムを提供する。さらに、下りリンクに関連して触れたように、RoHCパケットを2つ以上のRLPのパケットに断片化することができる。

30

【0059】

RNCにおけるBTS/RNCインターフェースプロトコル208は、RLPのパケットをBTSに送信する前にRLPのパケットにインターフェースプロトコルのヘッダを付加する。より具体的には、BTS/RNCインターフェースプロトコルはRLPのパケットをカプセル化し、インターフェースプロトコルのパケットのヘッダには、RLPのパケットの伝送タイミング情報を表すシーケンス番号が含まれる。BTS12は、BTS/RNCインターフェースプロトコルのヘッダを除去し、RLPのパケットをAT10に渡して復元する。システムの設計により、RLP及びインターフェースプロトコルに加えて他のプロトコルを追加することも可能である。

40

【0060】

AT10は、RLP処理モジュール242及びデコンプレッサ244を含んでいる。RLP処理モジュール242は、RLPのパケットを受信し、そこからRTP/UDP/IPのパケットを取得し、RTP/UDP/IPのパケットと共にRLPのSN及びおそらく伝送タイミング情報（以後同義で「リンク層の情報」と呼ぶ）をデコンプレッサ244に渡す。BTS/RNCインターフェースプロトコルのヘッダは、RLPのパケットと共にBTSからATへ送信されない。したがって、BTS/RNCインターフェースプロトコルのタイミング情報は、ローカルの修復メカニズムにおいてATが利用できない。

【0061】

50

一実施形態では、このタイミング情報は、B T S / R N C インターフェースプロトコルのヘッダの中ではないが、A T に送信されることが可能である。例えば、このタイミング情報は、付加的なシグナリングを介してB T S によりA T に送信されることが可能であり、R L P のヘッダの中に付加的なフィールドを備えるか、又は付加的なメッセージを別個にA T に送信する。

【0062】

デコンプレッサ244は、コンテキスト及びリンク層の情報からR T P のS N 及び／又はR T P のタイムスタンプを決定し、その後このR T P / U D P / I P のパケットを、例えばR O H C アルゴリズムにより、よく知られている方法で復元する。

【0063】

圧縮／復元のコンテキストが確立されるとき、すなわち圧縮されていないR T P / U D P / I P のパケットが送信されるとき、デコンプレッサ244は特にR T P のシーケンス番号及びR T P のタイムスタンプを取得する。デコンプレッサ244は、R L P のシーケンス番号をR T P のシーケンス番号にマップし、またタイミング情報をR T P のタイムスタンプにマップする。

【0064】

最終的には、R T P のS N 及び／又はR T P のタイムスタンプのない圧縮されたR T P / U D P / I P のパケットが受信される。受信されたパケットは、R L P 処理モジュール142によってデコンプレッサ144に渡されることになる。このようになるとデコンプレッサ144は、リンク層の情報及びコンテキストを使用する再構築メカニズムを呼び出し、R T P のS N 及び／又はR T P のタイムスタンプを再構築しようと試みる。

【0065】

再構築メカニズムは、パケットのR T P のシーケンス番号及びR T P のタイムスタンプを決定することを含んでいる。R T P のシーケンス番号を決定するのに、デコンプレッサ144はこのパケットのR L P のシーケンス番号、及びR L P からR T P へのシーケンス番号のマップを使用する。言い換えればR T P のS N 及びR T P のタイムスタンプを同じ方法で、すなわち上りリンクに関して上述した同じ実施形態により、再構築することができる。

【0066】

別の実施形態では、R T P のタイムスタンプ (T S) は、決定されたR T P のシーケンス番号 (S N) を用いて推測される。R T P のタイムスタンプは、R T P のパケットのペイロードを生成するために使用されるサンプルの数を識別するために定義される。R T P のパケットが一定のサンプリング間隔に対応するペイロードを運び、サンプルレートが一定であるとき、T S とS N との間には一意マッピングがある。例えば、従来の音声については、8 k H z の一定のサンプリングレートが使用されることが多い。音声のペイロードは、20 m s ごとに生成される。これは、連続パケットについてはR T P のT S の領域が160増加することに等しい。言い換えれば、会話区間 (t a l k s p u r t) (無音抑制 (s i l e n c e s u p p r e s s i o n) が適用されない) の間に、R T N のS N 番号は1だけ増加し、T S は160だけ増加する。この場合、R T P のS N を回復する方法から、間接的にT S を回復することができる。

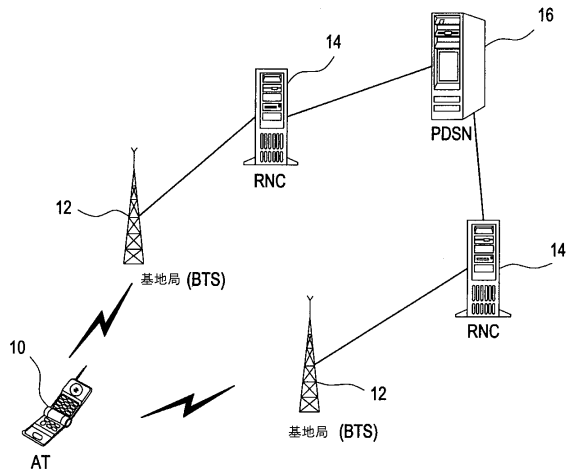
【0067】

理解されるであろうが、提供するシステム及び方法による再構築メカニズムは、帯域幅の節約を高めることができる。

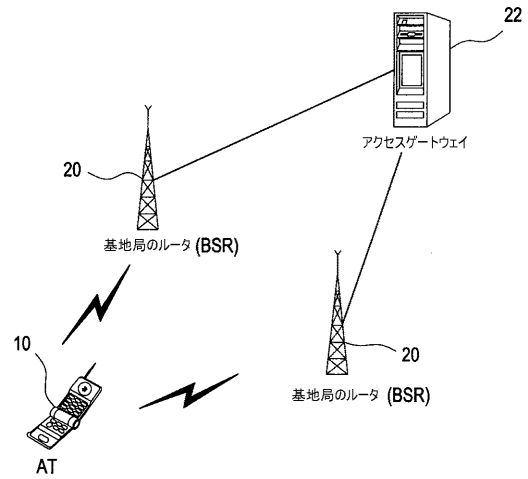
【0068】

本発明を上記のように説明しているが、同様のものを様々に変更することが可能であることは明らかであろう。このような変形形態は本発明からの逸脱とみなされてはならず、このような変形形態はすべて本発明の範囲内に含まれるものとする。

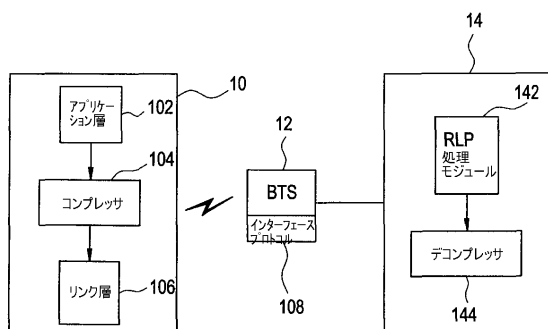
【図 1】



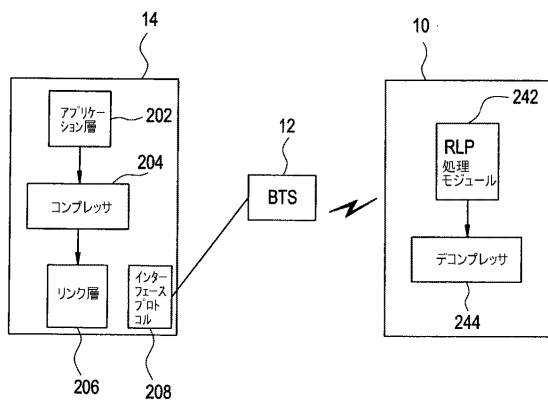
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(74)代理人 100160967

弁理士 ▲濱▼口 岳久

(72)発明者 ビ, キ

アメリカ合衆国 07950 ニュージャージー, モリス プレインズ, ローレル ストリート
19

(72)発明者 チャン, キンキン

アメリカ合衆国 07751 ニュージャージー, モーガンヴィル, ヴェール ドライブ 604

審査官 桑原 聡一

(56)参考文献 国際公開第2006/063188 (WO, A1)

国際公開第01/065804 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

H04L 29/02