

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4372814号
(P4372814)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(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 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-210515 (P2007-210515)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成19年8月10日 (2007.8.10)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-44694 (P2009-44694A)		
(43) 公開日	平成21年2月26日 (2009.2.26)	(74) 代理人	100086933 弁理士 久保 幸雄
審査請求日	平成21年3月5日 (2009.3.5)	(72) 発明者	副島 良則 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	大淵 一央 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データユニットの送信回数のカウント方法、カウント装置、送信装置、およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つのデータユニットを、全部分を分割することなくまたは一部分ずつに分割して受信装置に送信することが可能であり、かつ、前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置にもう一度送信することが可能である送信装置における、当該データユニットの送信回数のカウント方法であって、

前記送信回数のカウントを行うカウンタを用意しておき、

前記送信装置が前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置に送信することに、

前記データユニットにおける、今回送信する部分の位置を示す、位置情報を、記憶手段に記憶させる第一のステップと、

今回送信する部分の前記位置情報および前回送信した送信対象の前記位置情報に基づいて、当該部分を今回送信したことに伴って前記送信回数のカウントを行うべきか否かを判別する第二のステップと、

カウントを行うべきであると判別した場合に、前記カウンタにカウントを行わせる第三のステップと、

を有することを特徴とするデータユニットの送信回数のカウント方法。

【請求項2】

前記受信装置から前記データユニットの再送信の要求があった回数をカウントする第四のステップを行う、

請求項 1 記載のデータユニットの送信回数のカウント方法。

【請求項 3】

前記第二のステップにおいて、今回送信する部分の前記位置情報に示される先頭の位置が、前回送信した送信対象の前記位置情報に示される末尾の位置よりも前である場合または両者が重なる場合に、カウントを行うべきであると、判別する、

請求項 1 または請求項 2 記載のデータユニットの送信回数のカウント方法。

【請求項 4】

今回送信する部分が前記データユニットの全部分である場合は、部分の前記位置情報の内容および前回送信した送信対象の前記位置情報の内容に関わらず、カウントを行うべきであると判別する、

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のデータユニットの送信回数のカウント方法。

【請求項 5】

前記データユニットは、RLC サブレイヤの PDU である、

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のデータユニットの送信回数のカウント方法。

【請求項 6】

1 つのデータユニットを、全部分を分割することなくまたは一部分ずつに分割して受信装置に送信することが可能であり、かつ、前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置にもう一度送信することが可能である送信装置における、当該データユニットの送信回数のカウントを行うカウント装置であって、

前記送信装置が前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置に送信するとともに、前記データユニットにおける、今回送信する部分の位置を示す、位置情報を記憶する、記憶手段と、

今回送信する部分の前記位置情報および前回送信した送信対象の前記位置情報に基づいて、当該部分を今回送信したことに伴って前記送信回数のカウントを行うべきか否かを判別する判別手段と、

カウントを行うべきであると判別された場合に前記送信回数をカウントするカウント手段と、

を有することを特徴とするカウント装置。

【請求項 7】

1 つのデータユニットを、全部分を分割することなくまたは一部分ずつに分割して受信装置に送信することが可能であり、かつ、前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置にもう一度送信することが可能である送信装置であって、

前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置に送信するとともに、前記データユニットにおける、今回送信する部分の位置を示す、位置情報を記憶する、記憶手段と、

今回送信する部分の前記位置情報および前回送信した送信対象の前記位置情報に基づいて、当該部分を今回送信したことに伴って前記送信回数のカウントを行うべきか否かを判別する判別手段と、

カウントを行うべきであると判別された場合に前記送信回数をカウントするカウント手段と、

を有することを特徴とする送信装置。

【請求項 8】

1 つのデータユニットを、全部分を分割することなくまたは一部分ずつに分割して受信装置に送信することが可能であり、かつ、前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置にもう一度送信することが可能である送信装置における、当該データユニットの送信回数のカウントを行うコンピュータに用いられるコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータに、

10

20

30

40

50

前記送信装置が前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置に送信するごとに、前記データユニットにおける、今回送信する部分の位置を示す、位置情報を、記憶手段に記憶させる処理を実行させ、

今回送信する部分の前記位置情報および前回送信した送信対象の前記位置情報に基づいて、当該部分を今回送信したことに伴って前記送信回数のカウントを行うべきか否かを判別する処理を実行させ、

カウントを行うべきであると判別された場合に前記送信回数をカウントする処理を実行させる、

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一の可変長のデータユニットを送信した回数をカウントする方法および装置などに関する。

【背景技術】

【0002】

図9はRLCサブレイヤでの処理の例を説明するための図、図10は送信回数のカウンタの従来の問題点を説明するための図である。

【0003】

無線通信システムにおいて、ユーザデータは、無線プロトコルに基づいて2つの装置の間でやり取りされる。

20

【0004】

携帯電話網のプロトコルのレイヤ2は、下位から順に、MAC (Medium Access Control) サブレイヤ、RLC (Radio Link Control) サブレイヤ、およびPDCP (Packet Data Convergence Protocol) サブレイヤなどのサブレイヤによって構成される。

【0005】

PDCPエンティティおよびRLCエンティティは、相互に通信を行う2つの装置が使用する論理チャネル (LCH: Logical Channel) の数だけ存在する。

【0006】

図9に示すように、送信側の装置において、ある論理チャネルのRLCエンティティは、ユーザデータを複数のRLC - SDU (Service Data Unit) に分割し、RLC - SDUそれぞれにヘッダを付すなどしてRLC - PDU (Protocol Data Unit) を生成する。ヘッダには、シーケンス番号などのプロトコル制御情報が含まれる。

30

【0007】

そして、これらのRLC - PDUは、MACサブレイヤおよびレイヤ1によって処理され、受信側の装置の、同一の論理チャネルのRLCエンティティに届けられる。

【0008】

RLC - PDUは、シーケンス番号順に送信側の装置のRLCエンティティから送出される。したがって、受信側の装置のRLCエンティティにおいて、RLC - PDUはシーケンス番号順に届けられることが期待される。

40

【0009】

確認型モードを適用する場合は、受信側の装置のRLCエンティティは、次に届くことが期待されるRLC - PDUが届かない場合は、それが届くまで定期的に、それを再送信するように要求する。送信側の装置のRLCエンティティは、要求に基づいてRLC - PDUを再送信する。このように、従来、両RLCエンティティの間で、シーケンス番号による送達確認が行われている。

【0010】

また、非特許文献1に記載されるように、新たな通信規格の策定が進められている。この通信規格によると、RLC - PDUを可変長にすることができる。したがって、RLC - PDUを分割してやり取りすることも可能になる。

50

【非特許文献1】” 3 G P P T S 3 6 . 3 0 0 V 8 . 1 . 0 (2 0 0 7 - 0 6) ”
， 3 G P P (The 3rd Generation Partnership Project) 発行 ， U R L 「 http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.300/36300-810.zip 」 ， 2 0 0 7 年 8 月 7 日 インターネット検索

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

送信側の装置の R L C エンティティは、 R L C - P D U を送出した回数を、 R L C - P D U ごとに (つまり、シーケンス番号ごとに) カウントしている。しかし、従来のカウント方法では、 R L C - P D U を N 個に分割して送出すると、その R L C - P D U を送出した回数が N 回になってしまう。

10

【 0 0 1 2 】

すなわち、例えば、図 1 0 に示すように、シーケンス番号が「 0 」である R L C - P D U を分割せずに送信すると (# 9 0 1)、その R L C - P D U の送信回数は「 1 」になる (# 9 0 2)。シーケンス番号が「 1 」である R L C - P D U を分割せずに送信すると (# 9 0 3)、その R L C - P D U の送信回数は「 1 」になる (# 9 0 4)。その R L C - P D U の再送信の要求を受け付けると (# 9 0 5)、その R L C - P D U を再送信し (# 9 0 6)、その R L C - P D U の送信回数は「 1 」加算されて「 2 」になる (# 9 0 7)。

【 0 0 1 3 】

シーケンス番号が「 2 」である R L C - P D U を 2 つの分割ユニットに分割し、 1 番目の分割ユニットを送信すると (# 9 0 8)、その R L C - P D U の送信回数は「 1 」になる (# 9 0 9)。しかし、もう一方の分割ユニットを送信すると (# 9 1 0)、再送信でないに関わらず、その R L C - P D U の送信回数に「 1 」加算されてしまう (# 9 1 1)。

20

【 0 0 1 4 】

このように、従来のカウント方法では、 R L C - P D U などのデータユニットを分割して送信する場合に、データユニットの実質的な送信回数を正確にカウントすることができない。

【 0 0 1 5 】

本発明は、このような問題点に鑑み、 R L C - P D U のようなデータユニットを分割して送信する場合であってもデータユニットの実質的な送信回数を正確にカウントできるようにすることを、目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明に係るカウント方法は、 1 つのデータユニットを、全部分を分割することなくまたは一部分ずつに分割して受信装置に送信することが可能であり、かつ、前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置にもう一度送信することが可能である送信装置における、当該データユニットの送信回数のカウント方法であって、前記送信回数のカウントを行うカウンタを用意しておき、前記送信装置が前記データユニットの全部分または一部分を前記受信装置に送信するごとに、前記データユニットにおける、今回送信する部分の位置を示す、位置情報を、記憶手段に記憶させる第一のステップと、今回送信する部分の前記位置情報および前回は送信した送信対象の前記位置情報に基づいて、当該部分を今回送信したことに伴って前記送信回数のカウントを行うべきか否かを判別する第二のステップと、カウントを行うべきであると判別した場合に、前記カウンタにカウントを行わせる第三のステップと、を有することを特徴とする。

40

【 0 0 1 7 】

好ましくは、前記受信装置から前記データユニットの再送信の要求があった回数をカウントする第四のステップを行う。

【 0 0 1 8 】

50

または、前記第二のステップにおいて、今回送信する部分の前記位置情報に示される先頭の位置が、前回送信した送信対象の前記位置情報に示される末尾の位置よりも前である場合または両者が重なる場合に、カウントを行うべきであると、判別する。

【0019】

または、今回送信する部分が前記データユニットの全部分である場合は、部分の前記位置情報の内容および前回送信した送信対象の前記位置情報の内容に関わらず、カウントを行うべきであると判別する。

【発明の効果】

【0020】

本発明によると、RLC-PDUのようなデータユニットを分割して送信する場合であってもデータユニットの実質的な送信回数を正確にカウントすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は通信システム100の全体的な構成の例を示す図、図2は携帯電話端末1およびレイヤ2の処理を行う基地局21またはネットワーク制御装置22の機能的構成の例を示す図である。

【0022】

通信システム100は、携帯電話網による無線通信のサービスをユーザに提供するシステムであって、図1に示すように、携帯電話端末1、無線ネットワーク2、およびコアネットワーク4などによって構成される。

【0023】

無線ネットワーク2は、基地局(BTS: Base Transceiver Station)21および無線ネットワーク制御装置(RNC: Radio Network Controller)22などによって構成され、携帯電話端末1の接続を制御する処理および携帯電話端末1とコアネットワーク4との通信を中継する処理などを行う。

【0024】

コアネットワーク4は、移動交換局(MSC: Mobile Service Switching Center)、関門移動交換局(GMSC: Gateway MSC)、およびホームロケーションレジスタ(HLR: Home Location Register)などによって構成される。

【0025】

携帯電話端末1は、ユーザが使用する、携帯電話通信の端末装置である。携帯電話端末1は、無線ネットワーク2およびコアネットワーク4などを介して、他の携帯電話端末1、PHS端末、またはいわゆる固定電話端末などと通信を行うことができる。さらに、インターネット上のWebサーバまたは電子メールサーバなどと通信を行うことができる。

【0026】

携帯電話端末1と無線ネットワーク2の間で行われる無線通信で使用されるプロトコルは、従来の無線プロトコルに本発明に係る方法を適用したものである。以下、携帯電話端末1と無線ネットワーク2との間で本プロトコルに基づいて行われる無線通信について、詳細に説明する。

【0027】

無線ネットワーク2の各装置は、本プロトコルのRLCサブレイヤにおけるデータの送信処理用の手段として、図2に示すような送信データ保持バッファ301、スキップ制御情報生成部302、PDU送信処理部303、PDU再送用バッファ304、PDU送信カウンタ管理部305、PDUポインタ制御部306、分割PDU送信情報記憶部307、ステータス情報解析部308、および再送信要求カウンタ管理部309などを有する。

【0028】

これらの手段は、基地局21が有することもあれば、ネットワーク制御装置22が有することもある。いずれの装置が有するかは、一般に、世代によって異なり、例えば、3Gではネットワーク制御装置が有するが、スーパー3Gでは基地局が有する。以下、基地局2

10

20

30

40

50

1 が図 2 の手段を有する場合を例に説明する。

【 0 0 2 9 】

さらに、R L C サブレイヤにおけるデータの受信処理用の手段として、P D U 受信検出部 3 1 1、受信データ制御部 3 1 2、およびステータス情報生成部 3 1 3などを有する。

【 0 0 3 0 】

携帯電話端末 1 も、図 2 の各手段を有する。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示す各部は、ソフトウェアに基づいて C P U でハードウェアを制御することによって実現してもよいし、専用の回路によって実現してもよい。

【 0 0 3 2 】

図 3 は送信処理の流れの例を説明するフローチャート、図 4 は前送信ポイント P B、先頭ポイント P T、末尾ポイント P E、および送信カウンタ S C の変遷の例を説明するための図である。

【 0 0 3 3 】

次に、ある 1 つの論理チャネルの、コアネットワーク 4 から転送されてきたデータ（以下、「ユーザデータ」と記載する。）を、基地局 2 1 A が携帯電話端末 1 B に中継する場合を例に、図 2 の各部の処理内容を、フローチャートなどを参照しながら説明する。

【 0 0 3 4 】

基地局 2 1 A において、図 2 の送信データ保持バッファ 3 0 1 は、上位から逐次送られてくる携帯電話端末 1 B への送信対象であるユーザデータを一時的に保持（記憶）する。

【 0 0 3 5 】

スキップ制御情報生成部 3 0 2 は、携帯電話端末 1 B に送信する R L C - P D U に適宜記載するスキップ制御情報 8 S K を生成する。このスキップ制御情報 8 S K は、特定のシーケンス番号の R L C - P D U の取得をスキップする（飛ばす、中止する）ように指令する情報である。スキップ制御情報 8 S K の生成のタイミングおよび携帯電話端末 1 B での取扱いについては、後に説明する。

【 0 0 3 6 】

P D U 送信処理部 3 0 3 は、送信データ保持バッファ 3 0 1 に保持されているユーザデータを前から順に、所定の範囲の長さのデータ（R L C - S D U）に分割し、シーケンス番号を含むヘッダをその R L C - S D U に付すことによって、R L C - P D U を生成する。そして、この R L C - P D U を携帯電話端末 1 B の同一の論理チャネルの R L C エンティティに宛てて送信する処理を行う。後に説明するように、スキップ制御情報生成部 3 0 2 によって生成されたスキップ制御情報 8 S K をヘッダに記載することがある。

【 0 0 3 7 】

または、再送信の場合は、後に説明する P D U 再送用バッファ 3 0 4 に記憶されている R L C - P D U を送信する。

【 0 0 3 8 】

または、P D U 送信処理部 3 0 3 は、生成した R L C - P D U を、複数のユニット（以下、「分割 P D U」と記載する。）に分割し、分割 P D U ごとに送信の処理を行うこともある。

【 0 0 3 9 】

R L C - S D U の長さ、R L C - P D U を分割するか否か、および分割 P D U の長さは、通信回線の状況、その論理チャネルにおける再送信の発生頻度、またはその論理チャネルの Q o S（Quality of Service）と他の論理チャネルの Q o S とのバランスなどに応じて決定される。

【 0 0 4 0 】

分割 P D U 送信情報記憶部 3 0 7 は、R L C - P D U が分割されて送信される場合に、それぞれの分割 P D U がその R L C - P D U のどの部分であるのかを示す情報を記憶する。具体的には、分割 P D U それぞれについて、その R L C - P D U における先頭の位置（何バイト目か）を示すポイントと末尾の位置を示すポイントとを記憶する。これらのポイ

10

20

30

40

50

ンタは、後に説明する種々の処理のために用いられる。

【 0 0 4 1 】

携帯電話端末 1 B によって受信されたと判断できまたは推定できる分割 P D U のこれらのポイントは、分割 P D U 送信情報記憶部 3 0 7 から削除される。

【 0 0 4 2 】

P D U 再送用バッファ 3 0 4 は、P D U 送信処理部 3 0 3 によって送信の処理が行われた R L C - P D U を、後に再送信の要求があった場合に備えて、一時的に保持（記憶）する。

【 0 0 4 3 】

携帯電話端末 1 B によって受信されたと判断できまたは推定できる R L C - P D U または分割 P D U は、P D U 再送用バッファ 3 0 4 から削除される。

10

【 0 0 4 4 】

P D U 送信カウンタ管理部 3 0 5 は、P D U 送信処理部 3 0 3 によって送信の処理がなされた R L C - P D U ごとの、送信回数をカウントするためのカウンタ（以下、「送信カウンタ S C」と記載する。）を管理する。

【 0 0 4 5 】

P D U ポインタ制御部 3 0 6 は、3 つのポインタを制御することによって、R L C - P D U の送信カウンタ S C に「 1 」を加算すべき否かの判別を行う。

【 0 0 4 6 】

ここで、P D U 送信カウンタ管理部 3 0 5 および P D U ポインタ制御部 3 0 6 による R L C - P D U の送信回数のカウント方法を、図 3 のフローチャートを参照しながら説明する。

20

【 0 0 4 7 】

P D U 送信処理部 3 0 3 によって R L C - P D U の送信の処理が行われると（図 3 の # 5 0 1 ）、その R L C - P D U が今回初めて送信されかつその R L C - P D U のいずれの分割 P D U も今まで一度も送信されなかった場合は（# 5 0 2 で Y e s ）、P D U ポインタ制御部 3 0 6 は、その R L C - P D U のために送信カウンタ S C を 1 つ生成するなどして用意し、P D U 送信カウンタ管理部 3 0 5 は、その R L C - P D U のために前送信ポインタ P B、先頭ポインタ P T、および末尾ポインタ P E を 1 つずつ生成するなどして用意する（# 5 0 3）。送信カウンタ S C の初期値は「 0 」である。前送信ポインタ P B、先頭ポインタ P T、末尾ポインタ P E の初期値はいずれも「 N u l l 」である。

30

【 0 0 4 8 】

または、P D U 送信処理部 3 0 3 によって R L C - P D U の分割 P D U の送信の処理が行われた場合は、今までに、その R L C - P D U が非分割で送信されたこともなく、かつ、その R L C - P D U のいずれの分割 P D U も送信されたこともなければ、その R L C - P D U のための送信カウンタ S C、前送信ポインタ P B、先頭ポインタ P T、および末尾ポインタ P E を生成する。

【 0 0 4 9 】

その R L C - P D U の先頭ポインタ P T および末尾ポインタ P E を、次のように更新する（# 5 0 4）。

40

【 0 0 5 0 】

その R L C - P D U の分割 P D U が送信された場合は、その分割 P D U がその R L C - P D U の中のどの部分であるかが示されるように、先頭ポインタ P T および末尾ポインタ P E を更新する。つまり、その分割 P D U の先頭がその R L C - P D U の中の先頭から何バイト目に当たるのかをチェックし、それが示されるように先頭ポインタ P T を更新する。さらに、その分割 P D U の末尾がその R L C - P D U の中の先頭から何バイト目に当たるのかをチェックし、それが示されるように末尾ポインタ P E を更新する。ただし、本実施形態では、R L C - P D U の中の最終バイト目を、それよりも後ろにデータがないことに鑑み、「 N u l l 」と表現している。「 N u l l 」の代わりに、例えば「 E O D (End of Data)」のような他の値を用いてもよい。または、最終バイト目そのものを用いても

50

よい。

【 0 0 5 1 】

その R L C - P D U が分割されずに送信された場合も、分割 P D U と同様に先頭ポインタ P T および末尾ポインタ P E を更新する。ただし、この場合は、その R L C - P D U のデータ長に関わらず、当然、先頭ポインタ P T は「 1 」に決まり、末尾ポインタ P E は「 N u l l 」に決まる。

【 0 0 5 2 】

このように、先頭ポインタ P T および末尾ポインタ P E によって、今回送信された R L C - P D U または分割 P D U の範囲が表される。

【 0 0 5 3 】

前送信ポインタ P B は、その R L C - P D U または分割 P D U が今までに送信されたことがあるのであれば、前回に送信されたその R L C - P D U または分割 P D U の末尾（最終のバイト目）を示す。未だその R L C - P D U および分割 P D U のいずれもが一度も送信されたことがない場合は、上述の通り、「 N u l l 」という初期値が便宜上、示される。

【 0 0 5 4 】

フローチャートに戻って、P D U ポインタ制御部 3 0 6 は、現在の前送信ポインタ P B の値が「 N u l l 」であるか否かをチェックし、または、現在の前送信ポインタ P B および先頭ポインタ P T それぞれの値同士を比較する（ # 5 0 5 ）。

【 0 0 5 5 】

現在の前送信ポインタ P B の値が「 N u l l 」である場合は（ # 5 0 6 で Y e s ）、P D U 送信カウンタ管理部 3 0 5 は、送信カウンタ S C に「 1 」を加算する（ # 5 0 9 ）。先頭ポインタ P T の値が前送信ポインタ P B の値以下である場合も（ # 5 0 7 で Y e s ）、「 1 」を加算する（ # 5 1 0 ）。

【 0 0 5 6 】

現在の前送信ポインタ P B の値が「 N u l l 」でなく、かつ、先頭ポインタ P T の値が前送信ポインタ P B の値よりも大きい場合は（ # 5 0 6 で N o かつ # 5 0 7 で N o ）、送信カウンタ S C のカウントアップは行わない。

【 0 0 5 7 】

そして、前送信ポインタ P B を、現在の末尾ポインタ P E の値に更新する（ # 5 0 9 ）

【 0 0 5 8 】

ここで、3 0 0 バイトのデータからなる、ある 1 つの R L C - P D U の送信および再送信が、図 4 に示すような順に行われた場合を例に、図 3 の処理の内容をさらに具体的に説明する。

【 0 0 5 9 】

図 4 の例では、その R L C - P D U が、最初は分割されることなく送信され（ # 6 0 1 ）、次にその R L C - P D U が 3 つの分割 P D U に分割されて順次送信され（ # 6 0 2 、 # 6 0 3 、 # 6 0 4 ）、再び 2 番目の分割 P D U が送信され（ # 6 0 5 ）、そして、再びその R L C - P D U が分割されることなく送信されている（ # 6 0 6 ）。

【 0 0 6 0 】

最初にその R L C - P D U が送信された際に（図 4 の # 6 0 1 、図 3 の # 5 0 1 、 # 5 0 2 で Y e s ）、P D U 送信カウンタ管理部 3 0 5 および P D U ポインタ制御部 3 0 6 は、初期値が「 0 」である送信カウンタ S C と初期値がいずれも「 N u l l 」である前送信ポインタ P B 、先頭ポインタ P T 、および送信カウンタ S C とを用意する（ # 6 1 1 、 # 5 0 3 ）。

【 0 0 6 1 】

今回の送信に応じて、P D U ポインタ制御部 3 0 6 は、先頭ポインタ P T を「 1 」に更新し、末尾ポインタ P E を「 N u l l 」に更新する（ # 6 1 2 、 # 6 1 3 、 # 5 0 4 ）。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。現在、前送信ポインタPBは「Null」を示している。したがって(#506でYes)、PDU送信カウンタ管理部305は、そのRLC-PDUの送信カウンタSCに「1」を加算する(#614、#508)。

【0063】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「Null」に更新する(#615、#509)。

【0064】

次に、そのRLC-PDUが3つの分割PDUに分割され、1番目の分割PDUが送信されると(#602、#501、#502でNo)、今回の送信に応じて、PDUポインタ制御部306は、先頭ポインタPTを「1」に更新し、末尾ポインタPEを「100」に更新する(#616、#617、#504)。

【0065】

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。現在、前送信ポインタPBは「Null」を示している。したがって(#506でYes)、今回もPDU送信カウンタ管理部305は、そのRLC-PDUの送信カウンタSCに「1」を加算する(#618、#508)。

【0066】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「100」に更新する(#619、#509)。

【0067】

2番目の分割PDUが送信されると(#603、#501、#502でNo)、今回の送信に応じて、PDUポインタ制御部306は、先頭ポインタPTを「101」に更新し、末尾ポインタPEを「200」に更新する(#620、#621、#504)。

【0068】

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。現在、前送信ポインタPBは「100」を指し、先頭ポインタPTは「101」を指している。よって、先頭ポインタPTの値のほうが前送信ポインタPBの値よりも大きいので(#506でNo、#507でNo)、カウントアップは行わない(#622)。

【0069】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「200」に更新する(#623、#509)。

【0070】

3番目の分割PDUが送信されると(#604、#501、#502でNo)、今回の送信に応じて、PDUポインタ制御部306は、先頭ポインタPTを「201」に更新し、末尾ポインタPEを「Null」に更新する(#624、#625、#504)。

【0071】

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。現在、前送信ポインタPBは「200」を指し、先頭ポインタPTは「201」を指している。よって、先頭ポインタPTの値のほうが前送信ポインタPBの値よりも大きいので(#506でNo、#507でNo)、今回もカウントアップは行わない(#626)。

【0072】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「Null」に更新する(#627、#509)。

【0073】

再び2番目の分割PDUが送信されると(#605、#501、#502でNo)、今回の送信に応じて、PDUポインタ制御部306は、先頭ポインタPTを「101」に更新し、末尾ポインタPEを「200」に更新する(#628、#629、#504)。

【0074】

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。

10

20

30

40

50

現在、前送信ポインタPBは「Null」を指しているので(#506でYes)、送信カウンタSCに「1」を加算する(#630)。

【0075】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「200」に更新する(#631、#509)。

【0076】

再びRLC-PDUが分割されることなく送信されると(#606、#501、#502でNo)、今回の送信に応じて、PDUポインタ制御部306は、先頭ポインタPTを「1」に更新し、末尾ポインタPEを「Null」に更新する(#632、#633、#504)。

【0077】

PDUポインタ制御部306は、ポインタのチェックまたは比較を行う(#505)。現在、前送信ポインタPBは「200」を指し、先頭ポインタPTは「1」を指している。つまり、前送信ポインタPBの値は先頭ポインタPTの値以下なので(#507でYes)、送信カウンタSCに「1」を加算する(#634)。

【0078】

そして、PDU送信カウンタ管理部305は、前送信ポインタPBを、現在の末尾ポインタPEの値つまり「Null」に更新する(#635、#509)。

【0079】

図3および図4で説明した方法によると、RLC-PDUのようなデータユニットを分割して送信する場合であってもデータユニットの実質的な送信回数を正確にカウントすることができる。

【0080】

図5は要求応対処理の流れの例を説明するフローチャート、図6および図7は送信側および受信側の再送要求の取扱いの処理の例を説明するための図である。

【0081】

図2に戻って、携帯電話端末1BのPDU受信検出部311は、基地局21Aから順次送信されてきたRLC-PDUのシーケンス番号に基づいて、RLC-PDUの受信の状態を確認する。つまり、現在まで、どのRLC-PDUを正常に受信することができたのか、または、どのRLC-PDUが本来受信できているはずであるにも関わらず未だ受信できていないのか、を確認する。また、次に受信できることが期待されるRLC-PDUを判別する。つまり、未だ受信できていないRLC-PDUのシーケンス番号の中から最小のシーケンス番号を検索する。そして、検索したシーケンス番号のRLC-PDUを、期待されるRLC-PDUであると判別する。

【0082】

受信データ制御部312は、受信したRLC-PDUを上位のサブレイヤつまりPDCPサブレイヤに送る。

【0083】

ステータス情報生成部313は、どのシーケンス番号のRLC-PDUまで受信することができたのか、または、どのシーケンス番号のRLC-PDUが未だ受信できていないのか、などの受信の状態を示すステータス情報8STを生成する。このステータス情報8STは、基地局21Aに送信される。

【0084】

未だ受信できていないRLC-PDUを示すステータス情報8STは、基地局21Aに対してそのRLC-PDUの要求のためにも使用される。つまり、未だ受信できていないRLC-PDUを示すステータス情報8STは、再送信の要求情報でもある。分割PDUの再送信を要求する場合は、元のRLC-PDUのシーケンス番号とその分割PDUの番号(つまり、その分割PDUが何番目のものであるか)とを示すステータス情報8STが送信される。

【0085】

10

20

30

40

50

ただし、携帯電話端末 1 B は、スキップ制御情報 8 S K が受信された場合は、そのスキップ制御情報 8 S K に示されるシーケンス番号の R L C - P D U を受信するのをスキップする。つまり、その R L C - P D U を受信するのを中止する。それに伴って、ステータス情報生成部 3 1 3 は、その R L C - P D U を要求するのを中止する。

【 0 0 8 6 】

基地局 2 1 A のステータス情報解析部 3 0 8 は、携帯電話端末 1 B から受信したステータス情報 8 S T を解析し、各部を次のように制御する。

【 0 0 8 7 】

どのシーケンス番号の R L C - P D U までを携帯電話端末 1 B が受信することができたのかを解析できた場合は、そのシーケンス番号以前の R L C - P D U のバックアップデータを削除するように、P D U 再送用バッファ 3 0 4 を制御する。

10

【 0 0 8 8 】

一方、どの R L C - P D U または分割 P D U を携帯電話端末 1 B が未だ受信できていないのか、つまり、R L C - P D U または分割 P D U の再送信の要求を解析できた場合は、再送信の回数をカウントする処理が行われるように再送信要求カウンタ管理部 3 0 9 を制御し、その R L C - P D U または分割 P D U を再送信する処理が行われるように P D U 送信処理部 3 0 3 を制御する。

【 0 0 8 9 】

再送信要求カウンタ管理部 3 0 9 は、ステータス情報解析部 3 0 8 による解析結果に基づいて、R L C - P D U ごとに、再送信の要求があった回数をカウントするカウンタ（以下、「再送信要求カウンタ Y C」と記載する。）を管理する。

20

【 0 0 9 0 】

ここで、再送信要求カウンタ Y C によるカウント方法および再送信の制御方法を、図 5 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 9 1 】

R L C - P D U または分割 P D U の再送信の要求が受信されたことがステータス情報解析部 3 0 8 によって解析されると（図 5 の # 5 2 1）、再送信要求カウンタ管理部 3 0 9 は、その R L C - P D U または分割 P D U の再送信の要求が、今回初めてなされたものである場合は（# 5 2 2 で Y e s）、その R L C - P D U または分割 P D U のための再送信要求カウンタ Y C を生成するなどして用意する。再送信要求カウンタ Y C の初期値は「0」である。

30

【 0 0 9 2 】

なお、R L C - P D U とそれを分割したすべての分割 P D U とで 1 つの再送信要求カウンタ Y C を共用してもよいし、R L C - P D U および各分割 P D U ごとに 1 つずつ再送信要求カウンタ Y C を用意してもよい。以下、前者の場合を例に説明する。したがって、その R L C - P D U および各分割 P D U の共通の再送信要求カウンタ Y C は、その R L C - P D U および分割 P D U のいずれについても今までに再送信の要求がなかった場合に、用意する。

【 0 0 9 3 】

再送信の要求に係る R L C - P D U または分割 P D U の再送信要求カウンタ Y C に「1」を加算する（# 5 2 4）。

40

【 0 0 9 4 】

その R L C - P D U または分割 P D U が P D U 再送用バッファ 3 0 4 に記憶されている場合は（# 5 2 5 で Y e s）、それを再送信するように P D U 送信処理部 3 0 3 に指令する。これにより、その R L C - P D U または分割 P D U が携帯電話端末 1 B に再送信される（# 5 2 6）。再送信の処理の流れは、前に図 3 で説明した通りである。

【 0 0 9 5 】

なお、再送信の要求が分割 P D U に係り、かつ、P D U 再送用バッファ 3 0 4 に非分割の R L C - P D U が記憶されている場合は、P D U 送信処理部 3 0 3 は、分割 P D U 送信情報記憶部 3 0 7 に記憶されているその分割 P D U の先頭を表すポインタおよび末尾を表

50

すポイントに基づいて、その分割 P D U をその R L C - P D U から抽出することができる。

【 0 0 9 6 】

その R L C - P D U または分割 P D U が P D U 再送用バッファ 3 0 4 に記憶されていない場合は (# 5 2 5 で N o)、再送信要求カウンタ Y C の値が閾値 以上になっている場合は (# 5 2 7 で Y e s)、その R L C - P D U または分割 P D U のシーケンス番号を示すスキップ制御情報 8 S K を生成する処理をスキップ制御情報生成部 3 0 2 に実行させる。このスキップ制御情報 8 S K は、次に携帯電話端末 1 B に送信される他の R L C - P D U のヘッダに付されるなどして、携帯電話端末 1 B に届けられる (# 5 2 8)。

【 0 0 9 7 】

なお、図 5 の例では、要求された R L C - P D U または分割 P D U の有無をチェックした後に、ステップ # 5 2 7、# 5 2 8 の再送信要求カウンタ Y C の値のチェックおよび必要なスキップ制御情報 8 S K の送信の処理を行ったが、先にステップ # 5 2 7、# 5 2 8 の処理を行ってもよい。

【 0 0 9 8 】

次に、非分割の R L C - P D U の再送信の要求がなされる場合の具体例および分割 P D U の再送信の要求がなされる場合の具体例を、図 6 および図 7 を参照しながら説明する。

【 0 0 9 9 】

基地局 2 1 A は、シーケンス番号がそれぞれ「 0 」～「 3 」である 4 つの R L C - P D U を順次、携帯電話端末 1 B に送信する (図 6 の # 7 0 1 ~ # 7 0 4)。シーケンス番号が「 2 」である R L C - P D U が携帯電話端末 1 B に届くことなく欠落すると、携帯電話端末 1 B からその R L C - P D U の再送信の要求がなされる。

【 0 1 0 0 】

基地局 2 1 A は、その要求を受信すると (# 7 0 6)、その R L C - P D U を再送信する。

【 0 1 0 1 】

しかし、その要求を受信する前にその R L C - P D U が P D U 再送用バッファ 3 0 4 から開放つまり削除された場合は、再送信することはできない。そこで、その R L C - P D U の再送信要求カウンタ Y C を用意し、その R L C - P D U の再送信の要求を受け付けた回数をカウントする。

【 0 1 0 2 】

携帯電話端末 1 B は、その R L C - P D U を受信できない限り、適宜、再送信の要求を行う。また、その間、次にその R L C - P D U が送信されてくるであろうと期待している。

【 0 1 0 3 】

基地局 2 1 A は、その R L C - P D U の再送信の要求の受信回数が所定の回数以上に達したら (# 7 0 7)、その R L C - P D U のシーケンス番号つまり「 2 」を示すスキップ制御情報 8 S K を携帯電話端末 1 B に送信する (# 7 0 8)。

【 0 1 0 4 】

携帯電話端末 1 B は、このスキップ制御情報 8 S K を受信すると、それに示されるシーケンス番号「 2 」の R L C - P D U の受信をスキップする。

【 0 1 0 5 】

または、図 7 において、基地局 2 1 A は、シーケンス番号が「 1 」である R L C - P D U を 4 つの分割 P D U に分割して携帯電話端末 1 B に送信する (図 6 の # 7 2 2 ~ # 7 2 5)。2 番目の分割 P D U と 4 番目の分割 P D U が携帯電話端末 1 B に届くことなく欠落すると、携帯電話端末 1 B からそれぞれの分割 P D U の再送信の要求がなされる。基地局 2 1 A は、それぞれの要求に基づいて再送信を行う。

【 0 1 0 6 】

基地局 2 1 A は、2 番目の分割 P D U の再送信の要求よりも先に 4 番目の分割 P D U の再送信の要求を受け付けることがある (# 7 2 6、# 7 2 8)。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

しかし、基地局 2 1 A は、4 番目の分割 P D U の再送信を受け付けたことに基づいて、それより前つまり 1 ~ 3 番目の分割 P D U が携帯電話端末 1 B によって正常に受信されたと、判断してしまうことがある。そうすると、2 番目の分割 P D U の再送信の要求を受信するよりも前に、2 番目の分割 P D U を再送信するためのデータ（元の R L C - P D U またはその分割 P D U そのもの）が P D U 再送信バッファ 3 0 4 から削除されしまうことがある。2 番目の分割 P D U の先頭および末尾を示す各ポイントも、分割 P D U 送信情報記憶部 3 0 7 から削除されてしまうこともある。このような場合は、2 番目の分割 P D U を再送信することはできない。

【 0 1 0 8 】

そこで、その分割 P D U の元の R L C - P D U の再送信要求カウンタ Y C を用意し、再送信の要求を受け付けた回数をカウントする。

【 0 1 0 9 】

携帯電話端末 1 B は、その分割 P D U を受信できない限り、適宜、再送信の要求を行う。

【 0 1 1 0 】

基地局 2 1 A は、その再送信要求カウンタ Y C の値が所定の回数以上に達したら（# 7 2 9）、その再送信要求カウンタ Y C に係る R L C - P D U のシーケンス番号つまり「1」を示すスキップ制御情報 8 S K を携帯電話端末 1 B に送信する（# 7 3 0）。

【 0 1 1 1 】

携帯電話端末 1 B は、このスキップ制御情報 8 S K を受信すると、それに示されるシーケンス番号「1」の R L C - P D U の受信をスキップする。

【 0 1 1 2 】

図 5 ~ 図 7 で説明した方法によると、再送信の要求が無限に続くのを防止することができる。

【 0 1 1 3 】

図 8 は本発明に係る方法を適用した無線通信を行う装置の全体的な処理の流れの例を説明するフローチャートである。

【 0 1 1 4 】

次に、本発明に係る方法を適用した無線通信を行う装置の全体的な処理の流れを、携帯電話端末 1 B との間で両方向の通信を行う基地局 2 1 A の処理の流れを例にして、図 8 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 1 5 】

基地局 2 1 A は、携帯電話端末 1 B に送信すべきユーザデータがある場合は（図 8 の # 1 で Y e s）、それを R L C - P D U に載せるなどして携帯電話端末 1 B に送信する処理を行う（# 2）。この際に、R L C - P D U ごとに送信回数のカウントを行う。送信およびカウントの処理の手順の詳細は、前に図 3 で説明した通りである。

【 0 1 1 6 】

携帯電話端末 1 B から R L C - P D U または分割 P D U の再送信の要求があった場合は（# 3 で Y e s）、それを再送信する処理を行う（# 4）。この処理の手順の詳細は、前に図 5 で説明した通りである。

【 0 1 1 7 】

ステップ # 1 ~ # 4 の処理は、下り方向の通信の処理である。ステップ # 5 以降の処理は上り方向の通信の処理である。

【 0 1 1 8 】

携帯電話端末 1 B から R L C - P D U または分割 P D U を受信した場合は（# 5 で Y e s）、それを受信して上位のレイヤに渡すなどの処理を行う（# 6）。その R L C - P D U または分割 P D U にスキップ制御情報 8 S K が含まれている場合は（# 7 で Y e s）、そのスキップ制御情報 8 S K に示されるシーケンス番号の R L C - P D U を受信するのを中止する（# 8）。つまり、そのシーケンス番号の R L C - P D U をスキップする。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

携帯電話端末 1 B から受信した R L C - P D U の状態をチェックし (# 9)、それを示すステータス情報 8 S T を携帯電話端末 1 B に送信する (# 1 0)。ステータス情報 8 S T が再送要求の情報になる場合もある。

【 0 1 2 0 】

基地局 2 1 A は、以上説明した処理を、携帯電話端末 1 B との通信が終了するまでの間、適宜、実行する。

【 0 1 2 1 】

本実施形態によると、R L C - P D U のようなデータユニットを分割して送信する場合であってもデータユニットの実質的な送信回数を正確にカウントすることができる。さらに、再送信の要求が無限に続くのを防止することができる。このように、本実施形態によると、データユニットの送受信の異常を上手く検出し対処することができる。

10

【 0 1 2 2 】

閾値 は、管理者などが任意に設定することができる。または、通信回線の状況または Q o S などに応じて適宜変更できるように構成してもよい。

【 0 1 2 3 】

本実施形態では、ネットワーク制御装置 2 2 から携帯電話端末 1 にデータを送信する場合を例に説明したが、反対方向の場合にも本発明を適用することができる。また、他の装置同士の通信の場合にも、本発明を適用することができる。R L C - P D U 以外のデータユニットの場合にも、本発明を適用することができる。

20

【 0 1 2 4 】

再送信の要求があった場合に、R L C - P D U の分割をやり直してもよい。そして、その要求に係る部分を含む 1 つまたは複数の分割 P D U を送信するようにしてもよい。

【 0 1 2 5 】

本実施形態では、図 3 および図 4 で説明したように、R L C - P D U を送信または再送信する場合も、分割 P D U を送信または再送信する場合と同様に、ポインタのチェックまたは比較を行うことによって、再送信要求カウンタ Y C にカウントを行わせるか否かを判別したが、R L C - P D U を送信または再送信する場合は、無条件に再送信要求カウンタ Y C にカウントを行わせるようにしてもよい。

【 0 1 2 6 】

不要になった前送信ポインタ P B、先頭ポインタ P T、末尾ポインタ P E は、適宜、削除すればよい。または、後に生成される R L C - P D U のために再利用してもよい。

30

【 0 1 2 7 】

R L C - P D U を複数の分割 P D U に分割して送信する場合において、送信範囲外の領域に係る分割 P D U (例えば、未だ一度も送信していない分割 P D U または既に P D U 再送用バッファ 3 0 4 から開放 (削除) してしまった分割 P D U) の再送信の要求があった場合は、図 3 および図 4 で説明した方法に関わらず、その再送信要求カウンタ Y C にカウントを行わせてもよい。

【 0 1 2 8 】

R L C - P D U または分割 P D U の再送信の要求とともに送信回数に関する情報の通知の要求があった際に、その R L C - P D U または分割 P D U の送信カウンタ S C およびそれに関連する種々の情報を、要求元に送信してもよい。さらに、この通知の要求の回数もカウンタによってカウントし、通知の要求があるごとにその回数を更新するようにしてもよい。

40

【 0 1 2 9 】

本実施形態では、携帯電話網を用いた通信システム 1 0 0 を例に説明したが、P H S または無線 L A N など他の網を用いた通信システムの場合にも本発明を適用することができる。

【 0 1 3 0 】

その他、通信システム 1 0 0、携帯電話端末 1、無線ネットワーク 2、ネットワーク制

50

御装置 2 2 の全体または各部の構成、処理内容、処理順序などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 1 】

【図 1】通信システムの全体的な構成の例を示す図である。

【図 2】携帯電話端末およびレイヤ 2 の処理を行う基地局またはネットワーク制御装置の機能的構成の例を示す図である。

【図 3】送信処理の流れの例を説明するフローチャートである。

【図 4】前送信ポインタ、先頭ポインタ、末尾ポインタ、および送信カウンタの変遷の例を説明するための図である。

【図 5】要求応対処理の流れの例を説明するフローチャートである。

【図 6】送信側および受信側の再送要求の取扱いの処理の例を説明するための図である。

【図 7】送信側および受信側の再送要求の取扱いの処理の例を説明するための図である。

【図 8】本発明に係る方法を適用した無線通信を行う装置の全体的な処理の流れの例を説明するフローチャートである。

【図 9】R L C サブレイヤでの処理の例を説明するための図である。

【図 10】送信回数のカウンタの従来の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

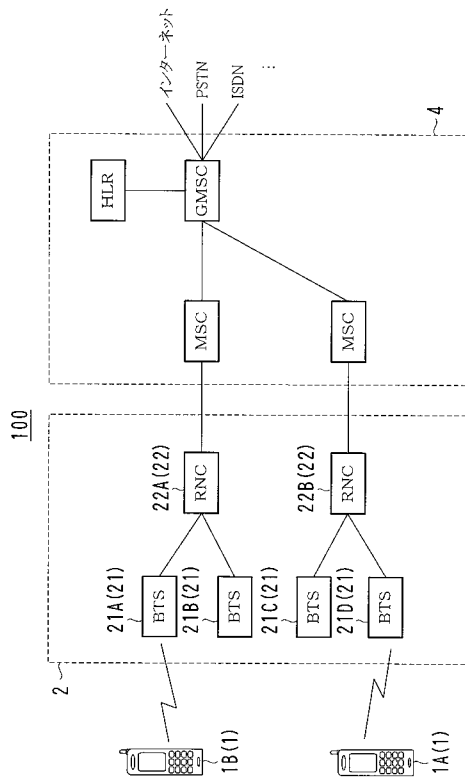
- 1 携帯電話端末
- 2 2 ネットワーク制御装置
- 3 0 3 P D U 送信処理部
- 3 0 5 P D U 送信カウンタ管理部
- 3 0 6 P D U ポインタ制御部

10

20

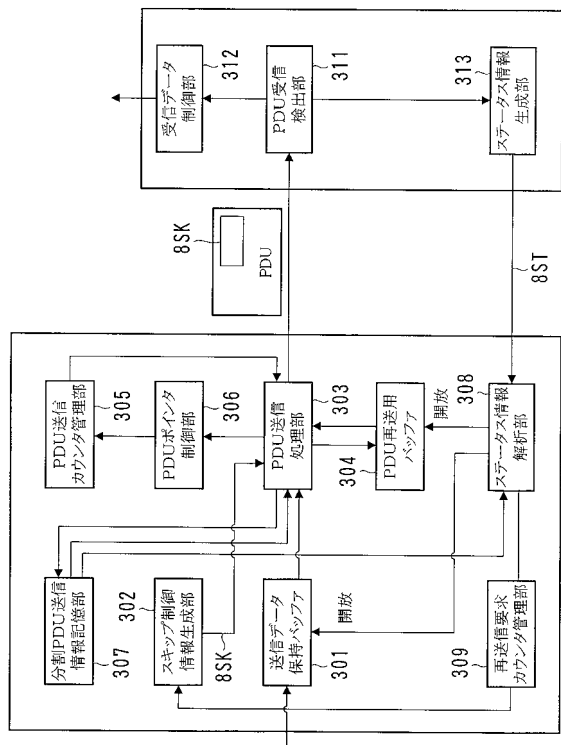
【図 1】

通信システムの全体的な構成の例を示す図



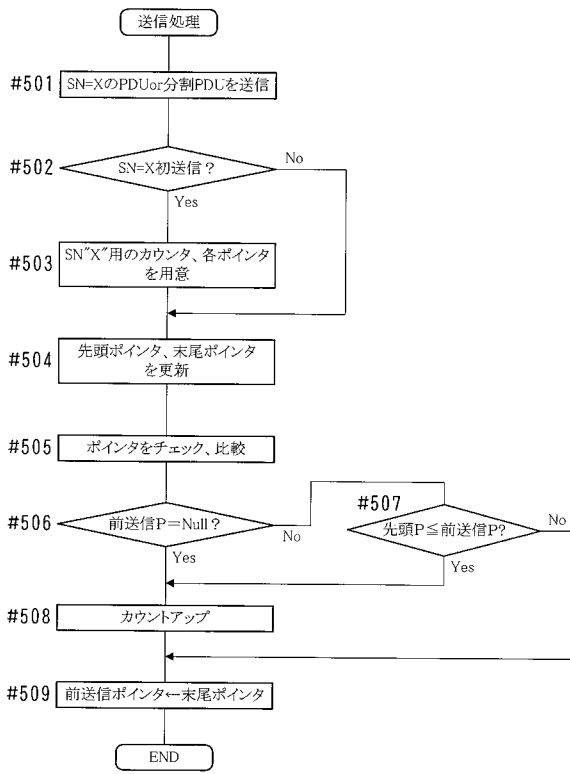
【図 2】

携帯電話端末およびレイヤ 2 の処理を行う基地局またはネットワーク制御装置の機能的構成の例を示す図



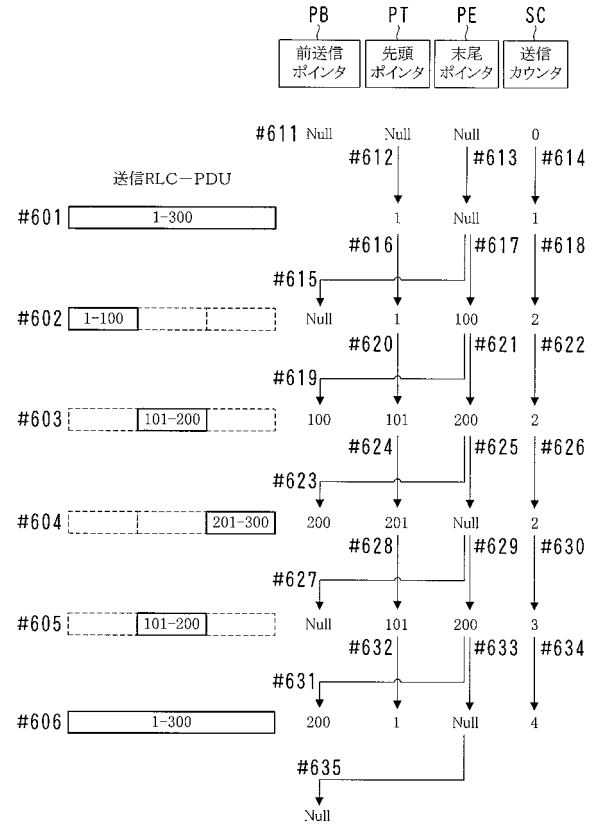
【 図 3 】

送信処理の流れの例を説明するフローチャート



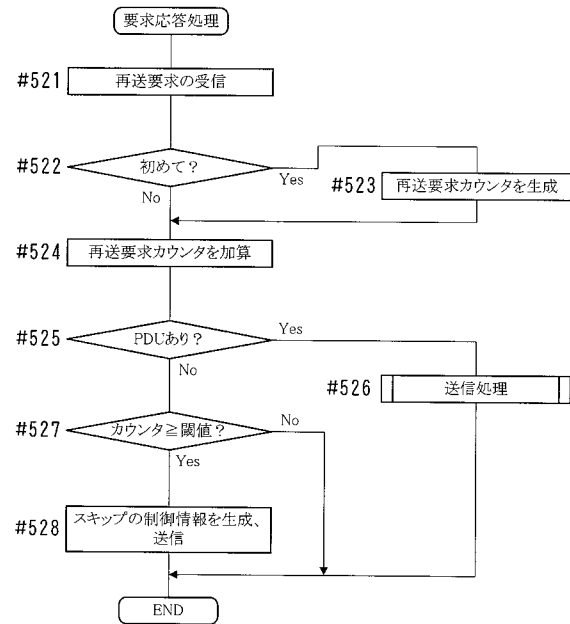
【 図 4 】

前送信ポインタ、先頭ポインタ、末尾ポインタ、および送信カウンタの変遷の例を説明するための図



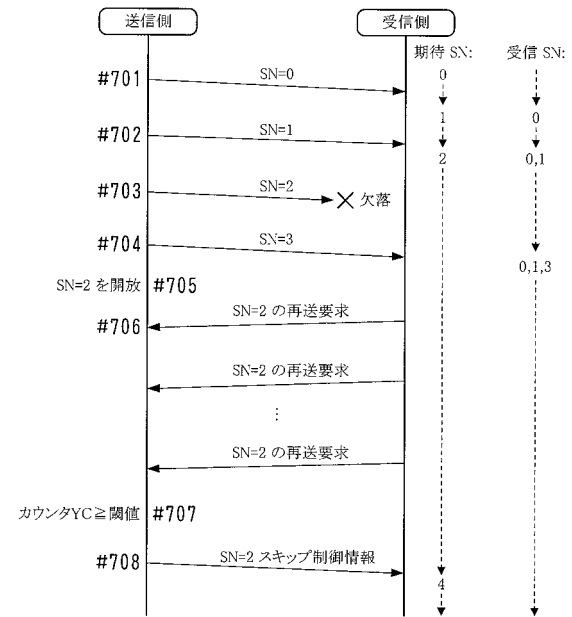
【 図 5 】

要求応答処理の流れの例を説明するフローチャート



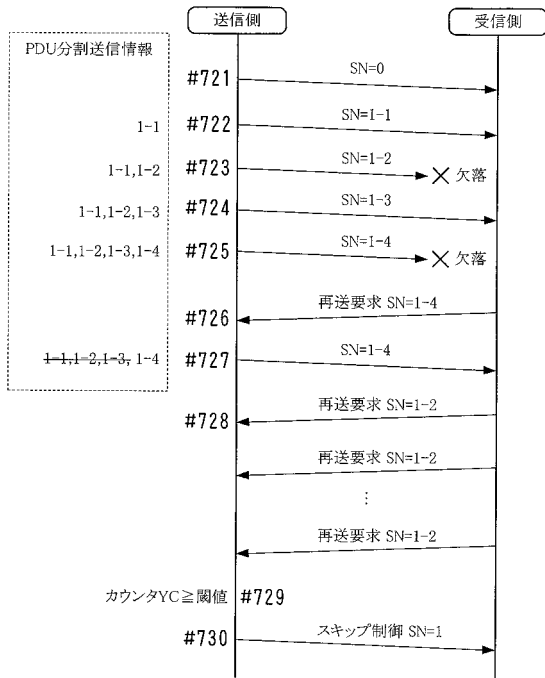
【 図 6 】

送信側および受信側の再送要求の取扱いの処理の例を説明するための図



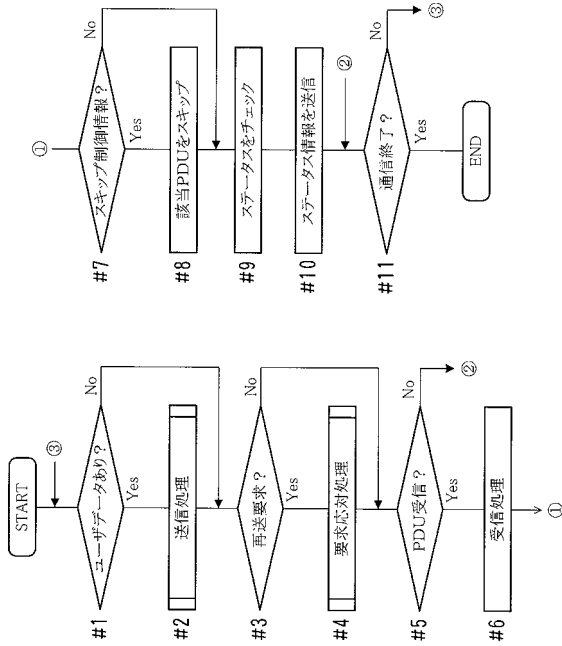
【図7】

送信側および受信側の再送要求の取扱いの処理の例を説明するための図



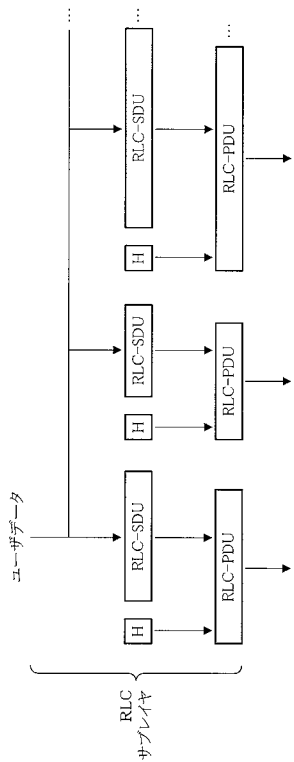
【図8】

本発明に係る方法を適用した無線通信を行う装置の全体的な処理の流れの例を説明するフローチャート



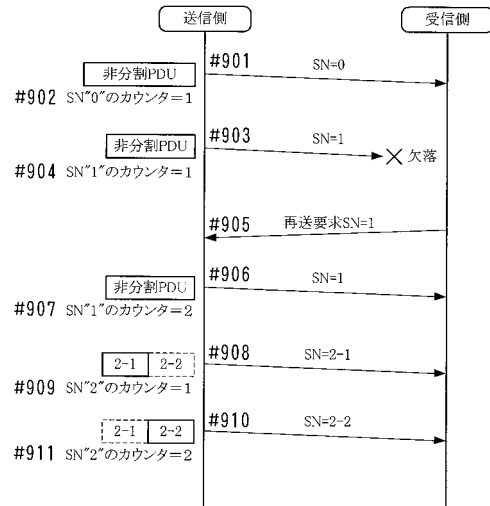
【図9】

RLCサブレイヤでの処理の例を説明するための図



【図10】

送信回数カウンタの従来の問題点を説明するための図



フロントページの続き

- (72)発明者 清水 浩利
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 音成 昭英
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 岡本 慎也
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 山崎 美樹
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 篠原 千昌
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

審査官 玉木 宏治

- (56)参考文献 特開平11-205386(JP,A)
特開平11-215192(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-66