

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3746271号
(P3746271)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 1/18 (2006.01)

H O 4 L 1/18

H O 4 L 29/08 (2006.01)

H O 4 L 13/00 3 O 7 Z

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-592541 (P2002-592541)
 (86) (22) 出願日 平成14年5月14日(2002.5.14)
 (65) 公表番号 特表2004-527979 (P2004-527979A)
 (43) 公表日 平成16年9月9日(2004.9.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/001651
 (87) 国際公開番号 W02002/096006
 (87) 国際公開日 平成14年11月28日(2002.11.28)
 審査請求日 平成15年11月11日(2003.11.11)
 (31) 優先権主張番号 60/292,023
 (32) 優先日 平成13年5月18日(2001.5.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 399040520
 ノキア コーポレーション
 フィンランド共和国、O 2 1 5 O エスポー、
 ケイララハデンチエ 4
 (74) 代理人 100065226
 弁理士 朝日奈 宗太
 (74) 代理人 100098257
 弁理士 佐木 啓二
 (72) 発明者 マルカマキ、エサ
 フィンランド共和国、フィン-O 2 1 3 O
 エスポー、リーッパコイヴンチエ 1 7
 ベー

審査官 阿部 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケットのインシーケンス送達を用いたハイブリッド自動再送要求方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信側端末(11)の第1のプロトコル層が、さらに高いプロトコル層(12a)にパケットを送達する受信側端末(12)のピア第1プロトコル層(12b)に、データブロックのシーケンスとしてパケットを送信する階層化されたプロトコルを使用する無線通信システムで使用するための方法であって、

a) 送信側端末(11)が受信側端末(12)への伝送のためにデータブロックのシーケンスに応じてそれぞれのデータブロックシーケンス番号をデータブロックのシーケンスの各データブロックに割り当てる工程(41)と、

b) 受信側端末(12)がデータブロックのシーケンスに、およびそれぞれのデータブロックシーケンス番号に応じて、データブロックのシーケンスの中のデータブロックの少なくともいくつかを順番に受信側端末(12)のさらに高いプロトコル層(12a)に送達する工程と

を含み、該方法が

c) 受信側端末(12)が、それぞれのデータブロックシーケンス番号を示す情報を提供せずにデータブロックの受信を肯定応答する工程によって特徴づけられる方法。

【請求項 2】

シーケンス番号がデータブロックとともにインバンドで通信されることをさらに特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

シーケンス番号がアウトバンドで通信されることをさらに特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

シーケンス番号が H A R Q 結合で使用されることをさらに特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

各データブロックが別々に肯定応答されることをさらに特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

肯定応答が所定の遅延の後に送信されることをさらに特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

階層化されたプロトコルが、M A C - h s エンティティを有する M A C 層を含み、R L C 層も含み、さらに第 1 の層が M A C 層であり、さらに高い層が R L C 層であり、さらに、受信側端末の M A C - h s エンティティが、シーケンス番号を使用せずにデータブロックの受領を肯定応答するシグナリングを提供し、受信側エンティティの R L C 層に順番にデータブロックを送達することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

無線通信システムを介して、他の無線端末を含む他の通信装置との無線通信で使用するための無線端末であって、それが請求項 1 記載の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) または受信側端末 (1 2) のどちらかとして作動していることを特徴とする無線端末。

【請求項 9】

無線通信システムを介して、他の無線端末を含む他の通信装置との無線通信で使用するための無線端末であって、それが、請求項 7 記載の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) または受信側端末 (1 2) のどちらかとして作動していることを特徴とする無線端末。

【請求項 1 0】

無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置とのあいだに少なくとも接続の部分を提供する無線通信システムの要素として使用するための基地局であって、それが請求項 1 記載の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) または受信側端末 (1 2) のどちらかとして作動していることを特徴とする基地局。

【請求項 1 1】

無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置とのあいだに少なくとも接続の部分を提供する無線通信システムの要素として使用するための基地局であって、それが請求項 7 記載の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) または受信側端末 (1 2) のどちらかとして作動していることを特徴とする基地局。

【請求項 1 2】

無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置とのあいだに少なくとも接続の部分を提供する無線通信システムであって、送信側端末 (1 1) として、および受信側端末 (1 2) として機能できる少なくとも 2 つの端末 (1 1 、 1 2) を有し、該少なくとも 2 つの端末 (1 1 、 1 2) がともに請求項 1 の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) と受信側端末 (1 2) の両方として作動していることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 3】

無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置とのあいだに少なくとも接続の部分を提供する無線通信システムであって、送信側端末 (1 1) として、および受信側端末 (1 2) として機能できる少なくとも 2 つの端末 (1 1 、 1 2) を有し、該少なくとも 2 つの端末 (1 1 、 1 2) がともに請求項 7 の方法のそれぞれの工程にしたがって送信側端末 (1 1) と受信側端末 (1 2) の両方として作動していることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願に対するクロスリファレンス)

「パケットのインシーケンス送達を用いたHARQ方式」(HARQ SCHEME WITH IN-SEQUENCE DELIVERY OF PACKET)と題される2001年5月18日に提出された米国仮出願番号第60/292,023号が参照され、米国仮出願番号第60/292,023号の優先権が主張される。

【0002】

(技術分野)

本発明は、3GPP(第3世代パートナーシップ・プロジェクト)広帯域符号分割多元接続(WCDMA)リリース5、高速ダウンリンクパケットアクセスに規定されるようなシステムにより提供されるが、他の種類の無線通信システムによっても提供される無線通信に関する。詳細には、本発明は、HSDPAで使用されるいわゆるハイブリッド自動再送要求(HARQ)の変型、つまり受信側無線端末の無線リンク制御層(RLC)に対するプロトコルデータユニット(PDU)のインシーケンス(順序づけられた)送達を可能にする変型に関する。

10

【背景技術】

【0003】

広帯域符号分割多元接続(WCDMA)ベースのシステムにおいて、高速データ伝送は、高速ハイブリッド自動再送要求(HARQ)、適応符号化と変調(AMC)および高速セル選択(FCS)などの機能を提供できる、いわゆる高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA)伝送によって可能となる。HSDPAのこれらの機能および他の機能の詳細な説明は、「超高速ダウンリンクパケットアクセスの物理層の態様」(PHYSICAL LAYER ASPECTS OF ULTRA HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS)と題される第3世代パートナーシップ・プロジェクト技術報告書第3G TR 25.848号リリース2000に記載されている。

20

【0004】

現在、HSDPAを使用する場合、トランスポートチャネル、つまり媒体アクセス制御(MAC)層と物理(PHY)層間のチャネルである高速ダウンリンク共用チャネルでデータを受信している各ユーザ装置も、関連付けられた専用チャネル(DCH)を割り当て、使用している。該専用チャネルは物理層で専用物理チャネル(DPCH)にマッピングされてもよい。該DPCHは、通常、ともにアップリンク内およびダウンリンク内の専用物理データチャネル(DPDCH)と専用物理制御チャネル(DPCCCH)に分けられる。電力制御コマンド、トランスポートフォーマット情報、および専用パイロット記号などのデータは、DPCCCH上で送信される。ダイバシティフィードバック情報などの情報もアップリンクのDPCCCHで送信されてもよい。HS-DSCCHは、PHY層の1つまたは複数の高速物理ダウンリンク共用チャネル(HS-PDSCH)にマッピングされてもよい。

30

【0005】

関連付けられた専用チャネルDCHは、通常、ダウンリンクとアップリンクの両方に割り当てられ、音声データおよび制御データなどの他の専用データだけではなくHSDPA-関連情報およびシグナリング(signalling)を搬送するためにも通常使用される。ユーザ端末は、いわゆるソフトハンドオーバーの間に同時に複数の基地局と通信してよく(本明細書では、数箇所に使用されている基地局という用語は、いわゆるUTRAN(ユニバーサル移動電話システム(UMTS)地上無線アクセス網)仕様でノードBと呼ばれるものを示している)、このような状況では該関連付けられた専用チャネルはソフトハンドオーバー中であると言われる。

40

【0006】

HS-DSCCHに関連付けられた専用チャネル(DCH)があることに加え、HS-DSCCHと関連付けられる共用制御チャネル(SCCH)もあってよい。SCCHは、HS

50

- D S C Hに特定の情報およびシグナリングをH S - D S C H上でデータを受信するユーザに搬送するために使用できる。

【 0 0 0 7 】

現在の提案によれば、専用チャンネル (D C H) は、専用チャンネルがH S - D S C HおよびS C C Hで読み取られるデータを有していることをユーザ装置に知らせるために使用されるだろう。このような装置では、ユーザは、ユーザ向けのデータがあるときだけに読み取られるデータの表示を専用チャンネル上で受信するだろう。このような使用法の場合、専用チャンネルは、ユーザを共用チャンネルに示すので、ポインタチャンネルとしての役割を果たすだろう。

【 0 0 0 8 】

専用チャンネル (D C H) は、変調とコーディング方式、電力レベル、および共用チャンネルに使用される類似したパラメータについての情報も伝達するだろう。この情報は、共用チャンネル上でも送信できるだろう。共用チャンネルがこの情報を搬送するために使用される場合には、それは対応する共用データチャンネル (H S - D S C H) より早期に送信されなければならない。他方、共用制御チャンネルは、共用データチャンネルで送信されるデータに特定の情報、H A R Qプロセスのためのパケット数などの情報やその他の情報も搬送するために使用されるだろう。共用制御チャンネルは、別個のコードチャンネルとして送信できる (つまり、それは符号多重化できる)、あるいはH S - P D S C Hと同じコードチャンネルを使用して送信できる (つまり、それはH S - P D S C Hで時間多重化できる) だろう。

【 0 0 0 9 】

専用チャンネルとは異なり、既存の提案によれば、H S - D S C Hはソフトハンドオーバー中にはないと仮定される。つまり、各基地局は専用の共用チャンネルを有すると仮定され、ユーザ端末は一度に1つの基地局からだけH S - D S C H上でデータを受信すると仮定される。いわゆる高速セル選択 (F C S) 技法は、H S - D S C Hでデータを受信するために、ある基地局から別の基地局に切り替えるのに使用されるだろう。しかしながら、共用チャンネルは電力制御を使用しないだろう。代わりに、共用チャンネルは、固定されている電力または半固定 (電力があまり変更されない) のどちらかで送信されることが提案されている。たとえば、電力はセルに特定のパラメータだろう。

【 0 0 1 0 】

現在の提案では、高速ダウンリンク共用チャンネル (H S - D S C H) は、少なくとも、受信側の局が共用チャンネルで受信するタイミングに関する情報をダウンリンクで搬送する専用チャンネルと関連付けられることが計画されている。アップリンクでは、関連付けられた専用チャンネルが、いわゆる高速H A R Q、つまり3 G P P T R 2 5 . 9 5 0 v 4 . 0 . 0 (2 0 0 1 - 0 3) 超高速ダウンリンクパケットアクセスに説明されるように、M A C 高速 (M A C - h s) 層 / エンティティ / サービスによって使用されるH A R Qプロセスで使用される他の情報の中で要求される肯定応答 (A C K) を搬送するだろう。

【 0 0 1 1 】

ここで用いられる専門用語の説明として、H A R Qプロセスは、H A R Q「チャンネル」と呼ばれるものを示すために使用される。データブロックは、ここではH A R Qデータブロックを示すために使用され、M A C - h sのH A R Qエンティティ (entity) により送信される (再送信される) データのブロックである。パケットは一般的な用語であり、データブロック、およびR L C P D Uを意味するために使用されることもある。

【 0 0 1 2 】

リリース ' 9 9のR L Cは、パケット (R L C - P D U) が順序正しく受信されることを仮定する。否定応答モード (U M) サービスの場合、R L C - P D Uが見当たらなければ、完全なR L Cサービスデータ装置 (R L C - S D U) が廃棄される。肯定応答モード (A M) サービスの場合、見失われたR L C - P D Uにより再送要求が生じる。メッセージのR L C - P D Uが順序正しく受信されていない場合、いくつかのR L C - S D UはU Mのために不必要に廃棄されてよく、いくつかの不必要なR L C - P D U再送はA Mにつ

10

20

30

40

50

いて生じさせてよい。したがって、MAC-hsがメッセージのRLC-PDUのインシーケンス(in-sequence)送達を提供するか、あるいはRLC層がRLC-PDUのシーケンス送達から外されサポートするために修正されるかのどちらかが有利である。データPDUに加え、番号が付けられていないため番号が狂って受信される場合にRLC-PDUシーケンス番号に基づいて並べ替えることができないRLC-制御PDUもある。

【0013】

再順序付け(in-sequencing)がMAC-hsを使用してMAC層で実行される場合、MAC-hsによるHARQデータブロック番号付けが必要とされる(RLC-PDU番号付けは通常MAC層で既知ではない)。このデータブロック番号付けは、失われたTTI(伝送時間間隔)、つまりそれについてユーザ端末識別子(identifier)を読み取ることができないTTIから回復するためには、HARQプロセス全体(またはそれらがTR 25.950で呼ばれるようにN HARQ「チャネル」)でなければならない。TTIとは、媒体アクセス制御(MAC)層とL1トランスポート層のあいだのデータの連続送達間の時間であるため、トランスポートブロックセットが無線インタフェース上で物理層に転送される周期性を定義する。HARQプロセスは、TR 25.950に説明されるのと同じHARQチャネルである。それぞれがストップ・アンド・ウェイト(stop-and-wait、SAW)プロトコルで動作するN個のHARQプロセスがある。入力データブロックはさまざまなHARQプロセスに分散される。受信機は、それぞれの瞬間にどのHARQプロセスが受信されているのかを知らなければならない。したがって、HARQプロセス番号は共用制御チャネル上で送信されなければならない。

【0014】

HARQプロセス全体でのより長いHARQデータブロック番号が使用されると、同じブロックの第1伝送と再送のソフト組み合わせは、HARQデータブロック番号に基づくことができるため、HARQプロセス番号は必要とされない。HARQデータブロック番号を使用すると、HARQ方式はHARQ方式を選択反復(SR)方式に類似させる(再番号付けバッファサイズを制御するために、いくつかの送信ウィンドおよび受信ウィンドを指定する必要がある)。

【0015】

非同期HARQは、ダウンリンクでHARQプロセス番号が信号で通知されることを必要とする。N=6のサブチャネル(つまり、6つのHARQプロセス)がある場合、HARQプロセス番号を信号で通知するには3ビットが必要とされる。加えて、ACK/NACK内のエラーから回復するためには、HARQプロセス(チャネル)あたり少なくとも1個のビットシーケンス番号が必要とされる。これは、非同期NチャネルHARQでは少なくとも4ビットの「シーケンス番号」が必要とされることを意味している。しかしながら、4ビットのシーケンス番号はパケット(RLC-PDU)のインシーケンス送達を保証しないだろう。SAWプロトコルは、各HARQプロセス内で、データブロックが順番に送達されることを保証する。しかしながら、あるHARQプロセスのデータブロックが、別のHARQプロセスの別の(早期の)データブロックより速く(より少ない再送で)通過することが考えられる。さらに、データブロックが途中で完全に見失われる(つまり、UEが、失われたブロックがそのUE向けであったのか、あるいは他のUE向けであったのかを知らない)場合は、UEはデータブロックの正しい順番を追跡し続けることができない。

【0016】

必要とされているのは、シーケンス番号がMAC-hs層によるRLC層へのパケット(RLC-PDU)のインシーケンス送達を保証するほど長い、シグナリング負荷を大幅に増加しないように十分に短いNチャネル(プロセス)全体でのシーケンス番号を使用する非同期NチャネルHARQ方式(つまりN-プロセスHARQ方式)である。

【発明の開示】

【0017】

したがって、本発明の第1の態様では、送信側端末の第1プロトコル層が、パケットを

10

20

30

40

50

さらに高いプロトコル層に送達する受信側端末のピア第1プロトコル層に対しデータブロックのシーケンスとしてパケットを送信する、階層化されたプロトコルを使用する無線通信システムで使用するための方法が提供され、該方法は、受信側端末への伝送のためのデータブロックのシーケンスに応答して、送信側端末が、それぞれのデータブロックシーケンス番号をデータブロックの該シーケンスの各データブロックに割り当てる工程と、データブロックの該シーケンスおよび該それぞれのデータブロックシーケンス番号に応答して、受信側端末がデータブロックの該シーケンス内のデータブロックの少なくともいくつかを順番に受信側端末のさらに高いプロトコル層に送達する工程とを含み、該方法は、受信側端末がそれぞれのデータブロックシーケンス番号を示す情報を提供せずにデータブロックの受信を肯定応答する工程によって特徴づけられる。

10

【0018】

本発明の第1の態様によれば、シーケンス番号はデータブロックとともにインバンドで、あるいはアウトバンドで通信されてよく、アウトバンドで送達される場合、HARQ結合でシーケンス番号が使用されてよい。また、本発明の第1の態様によれば、各データブロックは別々に肯定応答されてよく、肯定応答は所定の遅延後に送信されてよい。

【0019】

さらに本発明の第1の態様によれば、階層化されたプロトコルはMAC-hsエンティティを有し、RLC層も含むMAC層を含んでよく、第1の層はMAC層であってよく、該さらに高い層はRLC層であってよく、受信側端末のMAC-hsエンティティはシーケンス番号を使用せずに該データブロックの受信を肯定応答するシグナリングを提供してよく、受信側エンティティのRLC層に対し順番に該データブロックを送達してよい。

20

【0020】

本発明の第2の態様では、他の無線端末を含む他の通信装置を備える無線通信システムを介して無線通信で使用するための無線端末が提供され、それが本発明の第1の態様のそれぞれの工程に従い送信側端末または受信側端末のどちらかとして動作していることを特徴とする。

【0021】

本発明の第3の態様では、無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置間に少なくとも接続の部分を提供する無線通信システムの要素として使用するための基地局が提供され、それが本発明の第1の態様のそれぞれの工程にしたがって送信側端末または受信側端末のどちらかとして動作していることを特徴とする。

30

【0022】

本発明の第4の態様では、無線通信を介して無線端末と他の無線端末を含む他の通信装置のあいだに少なくとも接続の部分を提供する際に使用するための無線通信システムが提供され、該無線通信システムは、送信側端末として、および受信側端末として機能できる少なくとも2つの端末を有し、該少なくとも2つの端末が本発明の第1の態様のそれぞれの工程に従いともに送信側端末および受信側端末として作動していることを特徴とする。

【0023】

ユーザ(データ)PDUの(受信側端末のRLC層に対する、あるいは受信側端末の他のさらに高い層のプロトコルに対する)インシーケンス送達に備えることに加え、本発明は制御PDUのインシーケンス送達に備えるためにも使用できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】**【0024】**

MAC層サービスMAC-hsを使用する2つの端末のRLC層間の(MAC)データブロックにカプセル化されたパケット(RLC-PDU)の無線伝送のために、本発明は、少なくとも5ビットのHARQシーケンス番号がN個のチャネル全体で(つまり、HARQプロセスで)、すなわちMAC-hsデータブロックごとに使用される非同期NチャネルHARQ方式を提供する。このようなシーケンス番号の使用は、受信側端末のMAC-hsサービスによって(MAC)データブロックにカプセル化され、送信された後にRLC-PDU(パケット)のインシーケンス(順序づけられた)送達を保証できる。(M

50

A C) データブロックは、T T I の間にトランスポートチャネルを介して P H Y 層に提供される。

【 0 0 2 5 】

本発明に従い、M A C - h s データブロックは伝送の前に番号を付けられ、それからデータブロックは伝送のためにさまざまな H A R Q プロセスに分散される。M A C - h s データブロック番号が共用制御チャネル (S C C H) でアウトバンドで送信される場合、それは物理層におけるデータブロックのソフト結合 (soft combining) にも使用することができ、ブロックのチャネル復号の前にソフト決定 (soft decision) を使用して物理層の同じデータブロックの再送されるバージョンを結合することを意味する。物理層は、データブロックを受信するとき、このブロックが新しいか、再送なのかを知らなければならない。それが再送である場合には、物理層は、このブロックがどの早期に受信されたブロックと結合されなければならないのかを知る必要がある。Nチャネル H A R Q では、再送は、常に同じ H A R Q プロセスを使用して送信される。したがって、物理層は、H A R Q プロセス番号に基づきどのブロックを結合するのかを知る。しかしながら、M A C - h s データブロック番号が S C C H 上のアウトバンドで送信される場合には、(H A R Q プロセス番号の代わりに) M A C - h s データブロック番号が、どのブロックを結合するのかを示すために使用できる。それから、M A C - h s 層はこれらの M A C - h s データブロック番号を使用し、該 Nチャネル上で受信されたデータブロックの順番を付け直すだろう。つまり、M A C - h s は、すべてが正しく受信されるまで再番号付けバッファ内で (R L P D U を含む) データブロックを保持し、R L C への送達の前に正しく受信されたデータブロックに順番を付ける。さらに、Nチャネル H A R Q においてのように、肯定応答は同期している (あるいは言い換えると、それは同期通信プロトコルに従い実行される)。つまり、各 T T I は固定された (つまり半静的な) 遅延の後に別々に肯定応答されるため、シーケンス番号はデータブロックの肯定応答では必要とされない。

【 0 0 2 6 】

本発明は、W C D M A H S D P A のコンテキストで、およびとくにダウンリンクデータ送信およびアップリンク A C K / N A K シグナリングのケースで後述される。しかしながら、本発明が、ダウンリンク A C K / N A K シグナリングを含む他のコンテキストにおいて、および W C D M A H S D P A 以外を使用する通信のケースで有効であることが理解されるべきである。

【 0 0 2 7 】

ここで図 1 を参照すると、送信側端末 1 1 および受信側端末 1 2 はそれぞれ W C D M A プロトコルにしたがって作動するためのモジュール 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 2 a、1 2 b、および 1 2 c を含んでいるとして示されている。詳細には、送信側端末 1 1 においては、R L C モジュール 1 1 a が受信側端末 1 2 のピア R L C モジュール 1 2 a に意図されるパケット (R L C - P D U) のシーケンスのソースである。送信側端末の該 R L C モジュール 1 1 a は、本発明にしたがって、M A C データブロックにパケットをカプセル化した後、該データブロックにそれぞれのシーケンス番号を割り当てる送信側端末の M A C - h s モジュール 1 1 b にパケットのシーケンスを提供する。それから、送信側端末の M A C - h s モジュール 1 1 b が該シーケンス番号および該データブロックを、あるトランスポートチャネルまたは別のトランスポートチャネル上で送信側端末の P H Y モジュール 1 1 b に提供し、次に P H Y モジュール 1 1 c が、通常 (とくに図 2 に関連してさらに詳しく後述される) 多様な物理チャネル上で受信側端末 1 2 にデータブロックおよびそのそれぞれのシーケンス番号を送信する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は受信側端末の動作の簡略化された図であることに留意されたい。明確にするために、R L C と M A C - h s エンティティのあいだの M A C - d エンティティおよび M A C - c / s h エンティティなどのいくつかのプロトコル層 / エンティティは省略されている。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

さらに図 1 を参照すると、受信側端末 1 2 では、PHY モジュール 1 2 c がデータブロックおよびそれらのそれぞれのシーケンス番号を伝達するために多様な物理チャネルを受信し、(多様なトランスポートチャネル上で)それらを MAC - h s モジュール 1 2 b に提供する。それから、ACK / NAK シグナリング (signaling) を使って、送信側端末に無事に受信されていないデータブロックを再送するようにプロンプトを出し、MAC - h c データブロック 1 2 b はそれぞれの (MAC - h c) データブロックからデータブロックにカプセル化されたどんなパケットでも抽出し、該データブロックのそれぞれのシーケンス番号に基づき (該パケットがシーケンス中のデータブロック内でカプセル化されていると仮定し)、たとえば図 3 に描かれている手順 (つまり、シーケンス内の早期のすべてのデータブロックが無事に受信され、それらのパケットが RLC モジュール 1 2 a に送達されるまで、無事に受信したデータブロックを保持する) にしたがって、受信側端末の RLC モジュール 1 2 a にあるまたは別の論理チャネル上でパケットを正しい順序でを提供する。

10

【0030】

いわゆる高速 HARQ、つまり MAC - h s 層により使用される HARQ は以下のように働く。指定のユーザ端末に送信されるデータがあるとき、つまり MAC - h s 送信バッファ内にパケットがあるとき、パケットスケジューラは、該指定ユーザ端末にダウンリンクチャネルを割り当て、AMC 制御が適切な変調およびコーディング方式 (MCS) を選択し、MCS に応じてデータブロック内の 1 つまたは複数のパケットをユーザ端末に送信する。該データブロックは、典型的には長さが少なくとも 5 ビットであるシーケンス番号

20

【0031】

この説明のため、データブロックはユーザ端末への PHY 層による伝送のために高速ダウンリンク共用チャネル (HS - DSCH) 上の TTI の中の PHY 層に通信されるが、シーケンス番号は共用制御チャネル (CCH) 上で送信されると仮定される。以後の TTI では、さらに多くのデータ、つまりさらに多くのデータブロックが同じユーザ端末または他のユーザ端末に送信できる。指定の (given) ユーザ端末に送信されるデータブロックには、順次番号が付けられる (5 ビットのシーケンス番号が使用される場合は 32 を法とする (modulo 32))。ユーザ端末がデータブロックを受信すると、その物理層は最初に共用制御チャネルを復号し、(SCH で送信される他の関連情報だけではなく) シーケンス番号も取得する。シーケンス番号に基づき、ユーザ端末の物理層は、それがすでに受信したがエラーがあるデータブロックを記憶するソフト結合バッファをチェックし、それがすでにシーケンス番号で示されるデータブロックを受信したかどうかを判断する。つまり、データブロックが再送されたデータブロックであるのかを判断する。(前述したように、誤ったデータブロックが、再送を待機するためにソフト結合バッファ内にソフト決定フォーマットでバッファリングされ、そこに記憶される各データブロックは対応するシーケンス番号と関連付けられている。) ユーザ端末の物理層が、データブロックが再送されたデータブロックであると判断する場合には、それは再送されたデータブロックと早期に受信したデータブロックを結合し、結合したデータブロックを復号する (再送が最初の伝送と同一であり、その場合 ARQ 方式が追跡結合と呼ばれるか、あるいは再送が追加の冗長性を含み、その場合 ARQ 方式が増分冗長性または第 II 型ハイブリッド ARQ と呼ばれることがある。これらの、および他の結合方法が考えられるが、当業者には既知られている)。

30

40

【0032】

データブロックのすでに受信したバージョンがない場合には、受信されたデータブロックは単に復号される。復号が無事終了すると、つまりデータブロックにエラーがない場合、受信機は正の肯定応答 (ACK) を送信機に送信する。ACK は、たとえばアップリンク DPCCH を使用してアップリンクフレーム内の所定の位置にある 1 ビット (または複数のビット) として送信される。復号が失敗すると、つまりデータブロック内にエラーがある場合には、エラーを含んだデータブロックのソフト決定はシーケンス番号とともにソ

50

フト結合バッファに記憶され、負の肯定応答 (N A K) が送信機に送られる。

【 0 0 3 3 】

データブロックがエラーなしで、つまり無事に受信された場合、受信機は、(シーケンス番号に基づいた)シーケンス中のすべての早期データブロックがすでに正しく受信されたかどうか(つまり、シーケンス中のすべての早期のデータブロックが再番号付けバッファ内にあり、無事に受信されたとして示されているかどうか)をチェックする。正しく受信された場合には、データブロックの packets は(それらがデータブロックでカプセル化される順序で)さらに高い層に送達されるが、正しく受信されなかった場合には、早期のデータブロックも正しく受信されるまで待機するために、データブロックは再番号付けバッファに記憶される。このようにして、パケット (R L C - P D U) のインシーケンス送達が保証できる。

10

【 0 0 3 4 】

5 ビットシーケンス番号は 3 2 の数空間 (number space) を可能にする。つまり、使用中の 3 2 の異なる数字があり、データブロックは 3 2 を法として (modulo 32) 番号を付けられる。しかしながら、5 ビットシーケンス番号の場合、送信 A R Q ウィンドおよび受信 A R Q ウィンドは 1 6 個のデータブロックのための大きさに作られている。これにより、受信機ウィンドの中に同時に、 $(n + 32) \bmod 32 = n$ であるため区別することができない、番号 n のデータブロックと番号 $n + 32$ のデータブロックがある状況が回避される。送信機が送信ウィンド内の第 1 データブロックの正の肯定応答 (A C K) を受信すると、それは、第 1 の応答されていないデータブロックに達するまでウィンドを上昇する。肯定応答されたデータブロックがウィンド内で最初ではない場合、送信機は単にそれを正しく受信されたとして符号をつけ(ただし、ウィンドを上昇しない)、追加の肯定応答を待機する。受信機では、データブロックが正しく受信されると、受信ウィンドは、正しく受信されたデータブロックがウィンド内で最初である場合には移動する。受信ウィンド内の最初のデータブロックおよびおそらくいくつかの次のデータブロックが正しく受信されているときには、M A C - h s は (R L C 層などの) さらに高いプロトコル層に正しく受信されたデータブロックインシーケンス(したがって、データブロック内の packets をそれらがデータブロック内でカプセル化された順序で)を送達し、受信ウィンドを最初の見当たらないデータブロック(つまり、正しく受信されたとして示されない最初のデータブロック)に移動する。

20

30

【 0 0 3 5 】

ソフト結合バッファを管理可能な大きさに保つために、本発明は好ましくは N - チャネル伝送を使用する。つまり、受信側エンティティ(たとえば、携帯電話などのユーザ無線端末)に packets を伝達するために送信側エンティティ(たとえば基地局)が N 個の並列チャネルを使用する。N 個のチャネル伝送を用いると、最高 N 個のデータブロックをソフト決定バッファに記憶しなければならない。再送は同期 (N 番目の T T I ごとに、つまり x が最初の伝送の T T I 番号である場合に T T I 番号 $x + N$ 、 $x + 2N$ 等、許される再送のみ) または非同期 (最小往復遅延後の任意の T T I で、つまり x が最初の伝送の T T I 番号である場合に T T I 番号 $x + N$ 、 $x + N + 1$ 、 $x + N + 2$ 等、許される再送) である場合がある。本発明による番号付け方式はどちらも可能にする。好ましくは、ソフト結合は同期伝送または非同期伝送のどちらかに基づいている。つまり、同期のケースでも、受信機は、データブロックを早期に受信されたデータブロックと結合する前に、受信されたデータブロックのシーケンス番号が予想されるシーケンス番号であるかを確認する必要がある。

40

【 0 0 3 6 】

シーケンス番号付けは N 個のチャネル全体である (番号付けがブロックをさまざまな H A R Q チャネル / プロセスに分散する前に行われることを意味する) ため、本発明は N チャネル伝送の使用を必要としない。つまり、ソフト結合は、それらがアウトバンド (out-band) で送られる場合にはシーケンス番号に基づくことができる。しかしながら、本発明にしたがって、受信機でソフト結合バッファのサイズを制限するためには、N チャネル伝

50

送が使用され、最大N個のデータブロックがACKを待機する送信バッファに保たれ、送信機は、すでにN個の応答されていないデータブロック（ACK/NACKがまだ受信されていない、またはNACKが受信されたかのどちらかのデータブロック）がもっている場合には、新しいデータブロックを送信しない。送信機がすでにその送信バッファにN個のデータブロックを有する場合、送信機は追加のデータブロックを送信する代わりにNACKを受信したデータブロックを再送しなければならない。送信機は、ACKを受信するたびに（再番号付け用の送信ウィンドが新しいデータブロックの送信を可能にするならば）新規のデータブロックを送信する（シーケンス番号が送信ウィンド内にあるそれらのブロックだけが送信されるのを許可され、このようなブロックに対する制限は受信機バッファのオーバーフローを防止する）。N個の応答されていないデータブロックがあるときに、送信機が新しいデータブロックを送信するのを防止するこのような手順は、一種のNチャネルSAW再送手順である。しかしながら、本発明にしたがってシーケンス番号を使用すると、従来のSAW再送方式よりさらに多くの柔軟性が可能になる。たとえば、本発明によるシーケンス番号を用いると、データブロックはACKを待機しないで複数のチャネル上で送信でき（一種のマルチコピー伝送）、（その場合正しい復号の確率がさらに高いため）複数のコピーが送信されるときに平均の遅延を短縮できるので、メッセージの最後のデータブロックを（再）送信するときには有効である。データブロックは、必要とされる場合、データブロックのシーケンス番号に基づいてソフト結合することもできる。

10

【0037】

また本発明によると、データブロックを肯定応答するために単一のビットを使用する代わりに、ビットマップを使用して複数の早期のデータブロックを肯定応答することができる。しかしながら、ACKがビットマップである場合にも、データブロックのACKが該データブロックの受信直後に送信されるのが好ましい。このような手順を用いる場合、いくつかのデータブロックのACKは数回送信される可能性があるが、このような複数のACKシグナリングは誤りを含んだ、または見当たらないACKを回復するのに役立つことがある。ACK信号として使用されるビットマップは、指定されたユーザの最後のn個のデータブロック、または好ましくは最後のn個のTTIのどちらかを肯定応答することができ、その場合、すべてのデータブロックが必ずしも指定されたユーザ向けではない。最後のn個のTTIのACKの場合、ACKは位置に基づいているため、ACKとともに含まなければならないシーケンス番号はないが、見当たらないブロックの問題のため、指定されたユーザのための最後のn個のデータブロックのACKではシーケンス番号は含まなければならないだろう。

20

30

【0038】

ここで、一連のデータブロックの、ユーザ端末番号1として示されている第1ユーザ端末へのノードBによる伝送の例である図2を参照する。最初に、ノードBはダウンリンク(DL)DPCH上でポインタ21aをユーザ端末番号1に送信し、該ポインタは次のタイムスロットのDLSCCH番号1を読み取る必要があることを端末番号1に示す。次に、ユーザ端末番号1は、それが他の情報の中でHSPDSCH（高速物理ダウンリンク共用チャネル）で送信されるMAC-hsデータブロック21cのシーケンス番号21bを発見する共用制御チャネルSCCHを読み取る。データブロックが正しく受信されないデータブロック21c等の図2の例では、データブロックの復号後、ユーザ端末番号1が指定の遅延の後にアップリンクDPCHでNACK21dを送信する。送信機は、どのデータブロックがACK/NACKのタイミングに基づいて肯定応答されているかを知っている。そのため、NACKではデータブロック番号は必要とされない。NACKに応じて、ノードBは新規データブロック22cとして誤って受信されたデータブロックを再送し、再びポインタ22aをシーケンス番号22bに提供し（最初に送信されたデータブロックの場合と同じ）、描かれている例では、第2の伝送は成功し、端末番号1はACK22dをノードBに送信する。

40

【0039】

ここで図3を参照すると、ソフトバッファリング（つまり、ソフト決定フォーマットで

50

のソフト決定バッファのバッファリング)、ソフト結合および再番号付けバッファリングがDL S C C Hで送信されるデータブロックシーケンスに基づいており、ACK/NACKシグナリングが所定の時間位置で送信されるため、データブロックシーケンス番号を含まないと仮定して、送信機動作のフローチャートが描かれている。受信側端末は、以下の2つのバッファを使用する。つまり、ここでのデータブロックは復号を実行するために同じデータブロックの早期の伝送と結合される可能性がある、受信されたデータブロックが、エラーなしで復号されるまで保持される物理層内のソフト結合バッファ、およびデータブロックのシーケンス内の無事に復号されるデータブロックが、それらが順序づけられて送達できるまで記憶されるMAC-hs層の再番号付けバッファである。さらに、受信側端末は、それが再番号付けバッファ内のデータブロック上でスライド(slide)するウィンドを使用し、ウィンドはプロトコルの次に高い層にまだ送信されていないシーケンスで最も早期のデータブロックに位置する(例の中のRLCが示されている)。MAC-hsは、次に高い層に送信される最後のデータブロックのシーケンス番号の追跡調査に基づいて、ウィンド内の第1データブロックが送信される次のデータブロックであるかどうか、あるいは送信された次のデータブロックがまだ無事に受信、復号されていないかどうかを知っている(新しいシーケンスの第1のデータブロックが受信されるとき、MAC-hsはリンクがセットアップされるときに、第1のブロックは番号ゼロまたは他の所定の番号を有するためにそれが第1のデータブロックであることを知っている)。

【0040】

図3は、本発明の可能な動作の一例である。現在、ポインタがなく、HS-PDSCHの前にS C C Hが部分的に送られることが(3GPPによって)規定されており、それは図2に示されている内容にも関連している。

【0041】

動作は図3に、受信側無線端末(たとえば携帯電話)が送信側端末(説明されている文脈ではノードB)によってそれに割り当てられるDL D P C Hを受信するため、ポインタが通信された場合にはポインタを受信する第1工程31で始まるとして図示されている。通信された場合、次の工程32では、受信側端末は受信側端末に割り当てられたDL D P C Hを介して通信されるポインタにより指し示されるDL S C C H、および指し示されるHS-PDSCHを受信する。HS-PDSCHで通信されているデータブロックのためのシーケンス番号が受信機により正しく読み取られるようにS C C Hが正しく受信されると、(受信機がシーケンス番号をソフト結合バッファ内のデータブロックのシーケンス番号と比較することにより判断する)データブロックが再送されている場合には、次の工程33で、受信されたデータブロックが同じシーケンス番号が付いたソフト結合バッファ内のデータブロックと結合され、次の工程34で復号されるが、受信されたデータブロックが再送ではない場合、それは次の工程34で単に復号される。しかしながら、S C C Hが正しく受信されると、次の工程35では、受信機(たとえばMAC-hs層)が送信側端末(つまり、階層化されたプロトコルにしたがって、そのためPHY層を介して)にNACKを送信する。図3に示されているACK/NACKシグナリングは、シーケンス番号に関係なくシグナリングであると理解されるべきである。データブロックを復号した後、復号にエラーがない場合には、次の工程37で、データブロックはソフト結合バッファから削除され、再番号付けられたバッファに格納され、ACKが送信側端末に送信され、次に、データブロックが(シーケンス番号に基づき)再番号付けバッファ上をスライドする受信ウィンド内の第1のデータブロックである場合には、次の工程38で、それはプロトコルの次に高い層、つまりRLC層にシーケンス中にある再番号付けバッファ内のあらゆる他のデータブロックとともに(パケットとして)送達され、受信ウィンドは、シーケンス中の次のデータブロックがウィンド内で最初となるように再番号付けバッファとともに上昇するが、復号されたデータブロックが最初ではない場合には、それは、次に高い層への後の送達のために再番号付けバッファに記憶される。データブロックを復号する工程34の後に、受信されたデータブロックにエラーがあることが発見されると、次の工程36で、データブロックはソフト結合バッファに記憶され、受信機(たとえばMAC-hs

10

20

30

40

50

層)がNACKを送信側端末に送信する。このようにして、受信機は、すべてのデータブロックおよびそれらのそれぞれのシーケンス番号が無事に受信されるまで、シーケンス番号を使用せずにACK/NACKシグナリングを実行する。

【0042】

ここで図4を参照すると、受信側端末とデータブロックを受信端末に送信する端末のあいだでACK/NACKシグナリングを提供するための本発明による全体的手順が、送信側端末、さらに特定すると送信側端末のMAC-hs層が1つまたは複数のパケット(RLSPDU)を含む(MAC-hs)データブロックのシーケンス内の各データブロックに、たとえば5個のビットのそれぞれのシーケンス番号を割り当てる工程41で開始するとして示されている。次の工程42では、送信側端末が、多様な考えられる物理チャネルにマッピングする多様な考えられるトランスポートチャネルを使用して、データブロックおよびシーケンス番号を受信側端末に送信する。たとえば、WCDMAにしたがって動作しているシステムでは、送信側端末は、図2のように、データブロックを送信するためにHS-PDSCH(物理)チャネルを、およびシーケンス番号を送信するためにDLSCHはネルを使用する可能性がある。次の工程43では、受信側端末は、データブロックおよび対応するシーケンス番号が通信されるチャネルを受信する。第1工程44では、受信側端末のMAC-hsサービスが、シーケンス内のそれぞれの早期データブロックが正しく受信され、RLC層に(パケットとして)提供された後にだけ(パケットとしての)データブロックのシーケンス内のデータブロックを受信側端末のRLC層に送達する。図3に描かれているように、この最後の工程44の間、受信側端末は、すべてのブロックおよびそれらのそれぞれのシーケンス番号が無事に受信されるまでシーケンス番号を使用しないでACK/NACKシグナリングを実行するだろう。

【0043】

DLSCHを使用する代わりに、データブロックシーケンス番号は、共用データチャネルで多重化される時間送信することができるか、あるいはそれらはシーケンス番号が意図される端末の専用データチャネル(ポインタチャネル)で送信することができる。第1の実施形態の図2では、共用制御チャネルが共用データチャネルと同時に送信され、専用チャネル上のポインタは共用チャネルの前に送信される。第2の実施形態では、共用制御チャネル(SCH)は少なくとも部分的に、共用データチャネルの前に送信され、専用ポインタチャネルは共用制御チャネルと並列で送信される。第3の実施形態では、専用ポインタチャネルおよび共用制御チャネルは共用データチャネルと並列で送信される。第2の実施形態では、DLSCHまたは専用ポインタチャネルを使用して、データブロックシーケンス番号が、対応するデータブロックが共用データチャネルで送信される前に送信され、第3の実施形態では、DLSCHまたは専用ポインタチャネルのどちらかを使用して、シーケンス番号が(再び、共用データチャネルで送信されるだろう)データブロックと並列で送信されるだろう。システムは、専用ポインタチャネルを使用せずに働くこともできるだろう。データブロックシーケンス番号は、データブロックとともに、つまりデータブロックと同じCRC(エラー検出)を用いて、インバンドでも送信できるだろう。しかしながら、データブロックシーケンス番号がデータブロックとインバンドで送信される場合、データブロックシーケンス番号は、ソフト結合のために使用することはできず、ソフト結合には、たとえば、(完全にまたは部分的に同期のNチャネルSAWなどの)なんらかの形式の同期伝送方式、あるいはHARQプロセス番号がアウトバンドで送信される非同期NチャネルSAWなどの別の機構が必要となる。本発明で必要とされているのは、データ番号に番号が付けられ、データブロックシーケンス番号がダウンリンクでなんとかしてデータブロックと送信されることだけであり、その場合、受信側端末でのデータブロックの並べ替え、および受信側端末のMAC-hs層によるデータブロックの受信側端末のRLC層へのインシーケンス送達が可能になる。さらに、ACK/NACKは好ましくは(受信されたデータブロックと送信されたACK/NACKのあいだの所定の遅延を使用する)時間位置に基づいているため、データブロックシーケンス番号(または一度に複数のデータブロックのためのACK/NACKシグナリングのケースでは、データプロ

10

20

30

40

50

ック番号)を含む必要はない。

【0044】

本発明のさらに別の実施形態は、時間位置の使用に加えて、ACK/NACKシグナリングで部分的なデータブロック番号を使用できるだろう。ダウンリンクのデータブロックシーケンス番号がたとえば5ビットである場合、受信側端末によるノードBへのACK/NACKシグナリングは該データブロックシーケンス番号の1ビットまたは2ビットを含むだろう(好ましくは最小桁のビット)。

【0045】

本発明を使用すると、ブロックは、MAC-hsにより生成されたシーケンス番号を使用して、受信側端末のMAC-hs(低い方のプロトコル層のエンティティ)で順番に受信側端末のRLC(高い方のプロトコル層)に送達される。さらに、受信側端末はACK/NACKシグナリングを送信側端末に送信し、ACK/NACKシグナリングはエラーで受信されたあらゆるブロックのシーケンス番号を示す情報を含まない。たとえば、それぞれのブロックは、事前の遅延の後に肯定応答することができるため、送信側端末はどのブロックが肯定応答されているのかを知っている。多くの従来の技術のプロトコルは(ACK/NACKシグナリングの過程で)各ビットがデータブロックを示すビットマップを使用して肯定応答する。典型的には、ビットマップの開始点または終了店を示す少なくとも1つのシーケンス番号があるが、ブロックの大部分は明白なシーケンス番号なしに(つまり、シーケンス番号とは対照的にビットマップ内のあるビットを使用して)肯定応答される。しかしながら、このようなプロトコルで、シーケンス番号がブロックごとに明白に示されていない場合も、それはそこにある。つまりこれらのプロトコルによるシグナリングは、ACK/NACKシグナリングで参照されるブロックのシーケンス番号を示す情報を提供する。

【0046】

本発明は、ブロックのすべてが受信側端末のRLC(高い方のプロトコル層)に送達されることを保証せず、送達されるものが順番に送達されることだけを保証する。見当たらないブロックは送信機(送信側端末)のピアのさらに高い層からさらに高い層により要求される。このようにして、本発明を用いると穴(見当たらないブロック)はある可能性があるが、さらに高いプロトコル層への過程で他のブロックより先に追い越すブロックはないはずである。

【0047】

前記説明では、受信機におけるデータブロックの並べ替えは、本発明によるデータブロックシーケンス番号の使用のための例として使用されている。他の使用も本発明により包含される。

【0048】

前述の装置が、本発明の原則の適用を例証するにすぎないことが理解されるべきである。前述に示されたものの他に多数の追加の変型および代替装置が本発明の範囲を逸脱することなく当業者により考案されてよく、添付請求項はこのような変型および装置をカバーすることを意図されている。

【0049】

本発明の前記のおよび他の目的、特長および優位点は、添付図面に関連して提示される以後の詳細な説明を考慮すると明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】送信側端末(基地局または移動電話などの無線端末)および受信側端末(基地局または無線端末)を含むシステムのデータブロック図/フロー図であり、該送信側端末は本発明に従い該受信側端末にデータブロックのシーケンスを送信している。

【図2】図1の送信側端末がデータブロックを受信側端末に送信し、該データブロックが最初は無事に受信されないシナリオの実例である。

【図3】図1の送信側端末からデータブロックのシーケンスを受信する際に、本発明に従

10

20

30

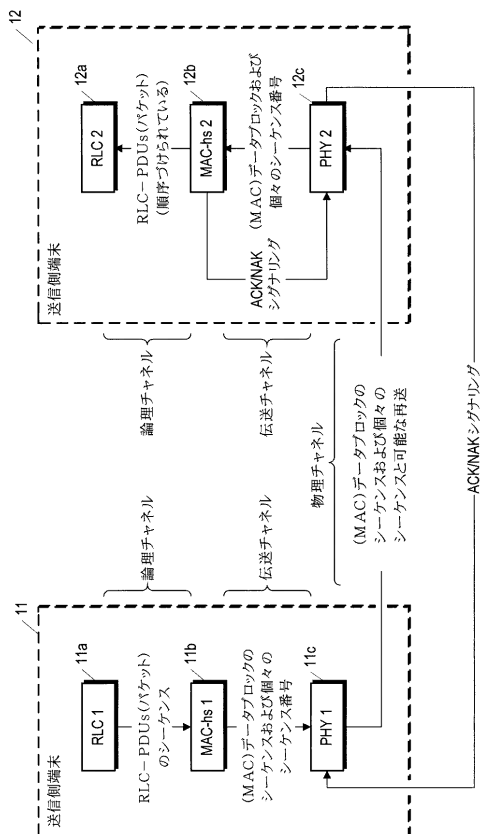
40

50

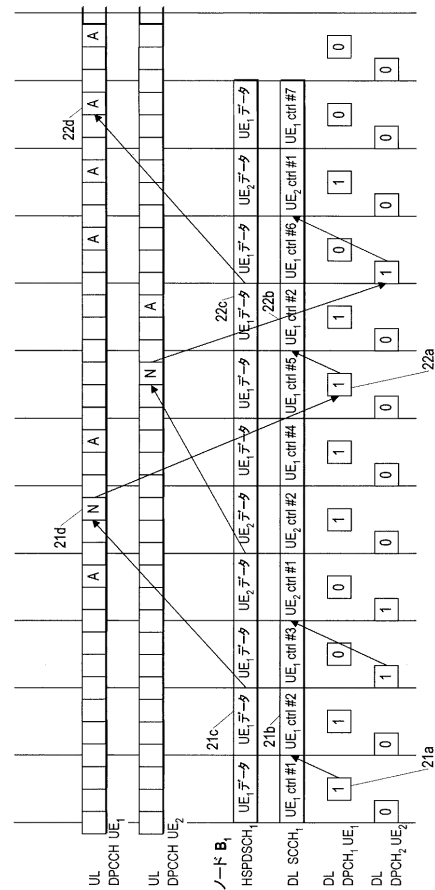
った図1の受信側端末の動作のフローチャートである。

【図4】本発明にしたがって図1の送信側端末が図1の受信側端末にデータブロックのシーケンスを送信する全体的なプロセスのフローチャートである。

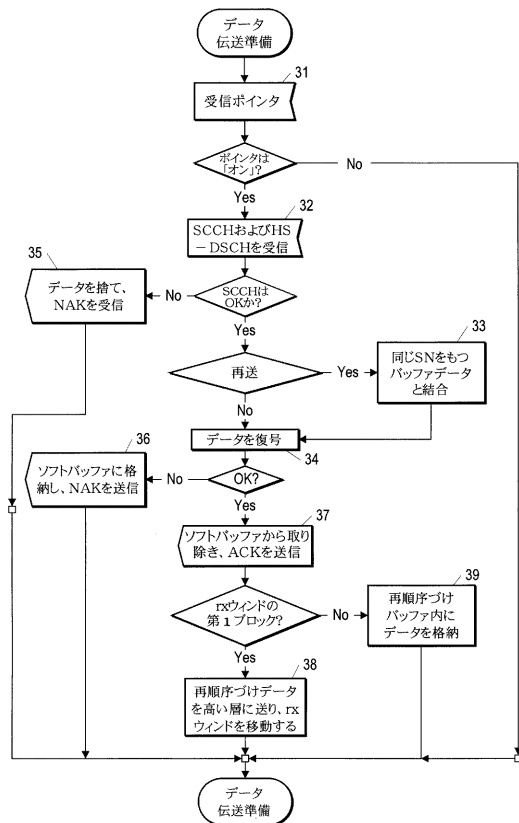
【図1】



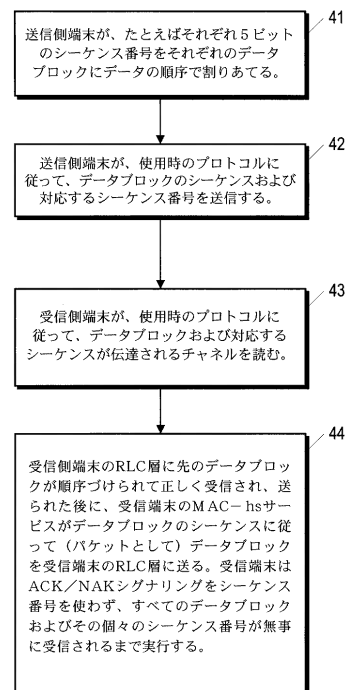
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-223214(JP,A)
国際公開第00/008796(WO,A1)
特開2000-32088(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04L 1/18

H04L 29/08