

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4932032号
(P4932032)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl. F I
H04W 28/04 (2009.01) H04Q 7/00 263

請求項の数 4 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2010-503991 (P2010-503991)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成21年3月16日(2009.3.16)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2010-521942 (P2010-521942A)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン ドンポーク, ヨイドードン, 20
(43) 公表日	平成22年6月24日(2010.6.24)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2009/001287		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02009/116760	(74) 代理人	100062409
(87) 国際公開日	平成21年9月24日(2009.9.24)		弁理士 安村 高明
審査請求日	平成21年8月12日(2009.8.12)	(74) 代理人	100113413
(31) 優先権主張番号	61/036,985		弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成20年3月16日(2008.3.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/047,107		
(32) 優先日	平成20年4月23日(2008.4.23)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムで制御信号の効率的な伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおいて、ハイブリッド自動反復要求(HARQ)を実行する方法であって、前記方法は、ユーザ機器(UE)によって実行され、

前記方法は、

特定のアップリンク-ダウンリンク設定においてアップリンクサブフレームnに関連するM(M-1)個のバンドルされたダウンリンクサブフレームを決定することであって、Mは、前記特定のアップリンク-ダウンリンク設定に従った集合K内の要素の数である、ことと、

バンドルされたダウンリンクサブフレームn-k内で少なくとも1つのバンドル指示子を受信することであって、

【数1】

$k \in K$

であり、前記少なくとも1つのバンドル指示子は、対応するサブフレームまでの割り当てられたPD SCH(physical downlink shared channel)伝送を有するPDCCH(physical downlink control channel)の累積的な数を示す、ことと、

前記少なくとも1つのバンドル指示子と、前記割り当てられたPD SCH伝送を有する検出されたPDCCHの数とに基づいて少なくとも1つの割り当てられたPD SCHが失

10

20

われているかどうかを判定することと、

割り当てられた P D S C H が失われていない場合には、代表 A C K / N A C K 信号を生成することであって、前記割り当てられた P D S C H 内の全ての符号語の受信が成功した場合には、前記代表 A C K / N A C K 信号は A C K 信号であり、前記割り当てられた P D S C H 内のいずれかの符号語の受信が失敗した場合には、前記代表 A C K / N A C K 信号は N A C K 信号である、ことと、

前記アップリンクサブフレーム n で前記代表 A C K / N A C K 信号をアップリンク制御チャンネル上に送信することと

を含み、

前記代表 A C K / N A C K 信号を搬送する前記アップリンク制御チャンネルのためのアップリンクリソースは、バンドル指示子を有する P D C C H が前記ユーザ機器により検出された最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームに関連する、方法。

【請求項 2】

前記代表 A C K / N A C K 信号は、少なくとも 1 つの 割り当てられた P D S C H が失われた場合には、送信されない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記アップリンク制御チャンネルは、物理アップリンク制御チャンネル (P U C C H) である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

無線通信システムにおいて、H A R Q を用いて A C K / N A C K 信号を送信する装置であって、

前記装置は、

バンドルされたダウンリンクサブフレーム n - k 内で少なくとも 1 つのバンドル指示子を受信する受信ユニットであって、

【数 2】

$k \in K$

であり、前記少なくとも 1 つのバンドル指示子は、対応するサブフレームまでの割り当てられた P D S C H (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l) 伝送を有する P D C C H (p h y s i c a l d o w n l i n k c o n t r o l c h a n n e l) の累積的な数を示す、受信ユニットと、

特定のアップリンク - ダウンリンク設定においてアップリンクサブフレーム n に関連する M (M - 1) 個のバンドルされたダウンリンクサブフレームを決定することであって、M は、前記特定のアップリンク - ダウンリンク設定に従った集合 K 内の要素の数である、ことと、前記少なくとも 1 つのバンドル指示子と、前記割り当てられた P D S C H 伝送を有する検出された P D C C H の数とに基づいて少なくとも 1 つの割り当てられた P D S C H が失われているかどうかを判定することとを実行する判定ユニットと、

割り当てられた P D S C H が失われていない場合には、代表 A C K / N A C K 信号を生成する生成ユニットであって、前記割り当てられた P D S C H 内の全ての符号語の受信が成功した場合には、前記代表 A C K / N A C K 信号は A C K 信号であり、前記割り当てられた P D S C H 内のいずれかの符号語の受信が失敗した場合には、前記代表 A C K / N A C K 信号は N A C K 信号である、生成ユニットと、

前記アップリンクサブフレーム n で前記代表 A C K / N A C K 信号をアップリンク制御チャンネル上に送信する送信ユニットと

を含み、

前記代表 A C K / N A C K 信号を搬送する前記アップリンク制御チャンネルのためのアップリンクリソースは、バンドル指示子を有する P D C C H が前記受信ユニットにより検出された最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームに関連する、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、無線通信に関し、より詳しくは、無線通信システムで制御信号の効率的な伝送方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

次世代移動通信システムは、以前世代の移動通信システムのように単純な無線通信サービスに留まらず、有線通信ネットワークと無線通信ネットワークとの効率的連動及び統合サービスを目標として標準化されている。このように、音声中心のサービスを越えて映像、無線データなどの多様な情報を処理して伝送することができる高速大容量通信システムが要求されることによって、無線通信ネットワークに有線通信ネットワークの容量 (c a p a c i t y) に近接する大容量データを伝送することができる技術開発が要求されている。従って、情報損失の減少を最小化して、システム伝送効率を高めることによってシステム性能を向上させることができる適切なエラー検出方式が必須な要素となった。

10

【 0 0 0 3 】

自動反復要請 (A u t o m a t i c R e p e a t r e Q u e s t : 以下、A R Q) 方式は、受信機がデータを正しく受信した場合、送信機に受信成功信号 (A c k n o w l e d g e m e n t : 以下、A C K) を伝送して、一方、受信機がデータを正しく受信できなかった場合、送信機に再伝送要求信号 (N o t A c k n o w l e d g e m e n t : 以下、N A C K) を伝送する方式である。ハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) 方式において、データ受信機が伝送する A C K / N A C K 信号は一般的に少ない数のビットに表現される。

20

【 0 0 0 4 】

最近、データ処理時、伝送効率を向上させるために既存の A R Q 方式に、物理階層のチャネルコーディング (C h a n n e l C o d i n g) を結合した技術である H A R Q (H y b r i d - A R Q) が提案されている。H A R Q では、送信機は受信失敗したデータを再伝送して、受信機は受信失敗したデータを捨てないで格納する。受信機が再伝送されたデータを受信すると、前記再伝送されたデータを以前に格納しておいたデータに結合して性能利得を高める。

【 0 0 0 5 】

H A R Q 方式では受信機が A C K / N A C K 信号を送信機にフィードバック (f e e d b a c k) するための別途のフィードバック無線リソース (f e e d b a c k r a d i o r e s o u r c e) を用いる点で、限定されたフィードバック無線リソースの効率的な使用が相当重要な論点として登場している。

30

【 0 0 0 6 】

以下、ダウンリンク (d o w n l i n k) は基地局から端末への通信を意味して、アップリンク (u p l i n k) は端末から基地局への通信を意味する。ダウンリンクは、正方向リンク (f o r w a r d l i n k) ともいい、アップリンクは逆方向リンク (r e v e r s e l i n k) ともいう。ダウンリンクにおいて、送信機は基地局の一部であり、受信機は端末の一部である。アップリンクにおいて、送信機は端末の一部であり、受信機は基地局の一部である。

40

【 0 0 0 7 】

ダウンリンク伝送に使われる無線リソースと、アップリンク伝送に使われる周波数、時間及びコード領域のような無線リソースが重ならないように区分する方式が必要であり、このような方式をデュプレックス (d u p l e x) という。お互いに異なる使用者を区分するための多重接続技術 (m u l t i p l e a c c e s s s c h e m e) と同様に、アップリンクとダウンリンクの区分は、周波数、時間及びコード領域で可能である。デュプレックス方式は、大きいアップリンクとダウンリンクを周波数に区分する F D D (F r e q u e n c y D i v i s i o n D u p l e x i n g) 方式と、アップリンクとダウンリンクを時間に区分する T D D (T i m e D i v i s i o n D u p l e x i n g)

50

)方式に分けられる。

【0008】

FDD方式では周波数領域でアップリンクとダウンリンクが区分されるため、基地局と端末間のデータの伝送が各リンクにおいて時間領域から連続的に行われることができる。FDD方式は、アップリンクとダウンリンクに同じ大きさの周波数を対称的に割り当てており、音声通話のような対称型サービス(symmetric service)に適切であるため広く使われたが、最近、インターネットサービスのような非対称型サービス(asymmetric service)にはTDD方式が適し、これに対する研究が活発に進行している。

【0009】

TDD方式は、アップリンクおよびダウンリンクに相違する比率の時間スロットを割り当てることができるため、非対称型サービスに適するという利点がある。TDD方式のもう他の長所では、アップリンクとダウンリンクが同一周波数帯域で送受信されるため、アップリンクとダウンリンクのチャネル状態がほぼ一致する。従って、信号を受信すると即座にチャネル状態を推定することができてアレイアンテナ(Array Antenna)技術等に適する。TDD方式は、全体周波数帯域をアップリンクまたはダウンリンクとして使用し、時間領域でアップリンクとダウンリンクを区分しているため、一定時間はアップリンクとして使用して、もう他の一定時間はダウンリンクとして使用するため、基地局と端末間にデータ送受信が同時に行われることができない。

【0010】

基地局がダウンリンクデータを伝送すると、端末は一定時間が経過した後にダウンリンクデータに対するACK/NACK信号をアップリンクに伝送する。もし、ダウンリンク伝送に使われる時間がアップリンク伝送に使われる時間より大きい場合、ACK/NACK信号を伝送することができる量が制約的であることがある。即ち、一つの端末がダウンリンクに受信したN個の packets に対してNより小さい数のACK/NACKリソースを用いてACK/NACK信号を伝送しなければならない状況が発生する。ダウンリンク packets の数より少ない数のACK/NACK信号がフィードバックされる状況でも、packets の損失を最小化して復旧性能を極大化することができるACK/NACK信号の伝送方法が要求される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の技術的課題は、無線通信システムでACK/NACK信号を効率的に伝送する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様によると、無線通信システムで端末がHARQを遂行する方法が提供される。前記方法は、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの数を指示するバンドル指示子を受信すること、ここで前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの各サブフレームは一つまたは複数の符号語の伝送に使われ、前記バンドル指示子と検出されるバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの数を比較することによって少なくとも一つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが紛失されたかを判断すること；どんなバンドルされたダウンリンクサブフレームも紛失されない場合、代表ACK/NACK信号を生成すること、及び前記代表ACK/NACK信号をアップリンクチャネルに伝送することを含む。前記代表ACK/NACK信号は、前記検出されるバンドルされたダウンリンクサブフレーム内の全ての符号語が成功的に受信される場合ACK信号であり、以外の場合にはNACK信号である。

【0013】

本発明の他の態様によると、無線通信システムで端末が制御信号を伝送する方法が提供される。前記方法は、M個の複数のダウンリンクサブフレーム内のバンドルされたダウン

10

20

30

40

50

リンクサブフレームの数を指示するバンドル指示子を受信すること、バンドルされたダウンリンクサブフレームが検出される場合、カウンタ (c o u n t e r) を増加させること ; 前記バンドル指示子が前記カウンタと同じでない場合、代表 N A C K 信号を生成すること、及びアップリンクサブフレームのアップリンク共用チャネルを介して前記代表 N A C K 信号を伝送することを含む。前記代表 N A C K 信号を前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレーム内の全ての符号語に対する非成功的な受信を表す。

【 0 0 1 4 】

本発明のもう他の態様によると、無線通信システムで端末が制御信号を伝送する方法が提供される。前記方法は、バンドルされたダウンリンクサブフレーム内の符号語を受信すること、バンドルされたダウンリンクサブフレームが検出される時、カウンタを増加させること、代表 A C K / N A C K 信号を生成すること、及び前記代表 A C K / N A C K 信号及び前記カウンタをアップリンクサブフレーム内のアップリンク共用チャネル上に伝送することを含む。前記代表 A C K / N A C K 信号は、少なくとも一つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが紛失される、或いは少なくとも一つの符号語が成功的に受信されない場合、N A C K 信号である。そして、前記代表 A C K / N A C K 信号は、前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームが全て検出され、前記符号語が全て成功的に受信される場合 A C K 信号である。

【 0 0 1 5 】

本発明のもう他の態様によると、無線通信システムで端末が H A R Q を遂行する方法が提供される。前記方法は、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを受信すること、ここで前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの各サブフレームは一つまたは複数の符号語の伝送に使われる - 、代表 A C K / N A C K 信号を生成すること、及び前記代表 A C K / N A C K 信号をアップリンクチャネル上に伝送することを含む。前記代表 A C K / N A C K 信号は、前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレーム内の全ての符号語が成功的に受信される場合に A C K 信号であり、前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレーム内で少なくとも一つの符号語も成功的に受信されない場合、N A C K 信号である。前記代表 A C K / N A C K 信号を運搬する前記アップリンクチャネルのためのアップリンクリソースは、最後に検出されるバンドルされたダウンリンクサブフレーム及び / または前記最後に検出されるバンドルされたダウンリンクサブフレームのスケジューリングのために使われるダウンリンクリソースと関連する。

【 0 0 1 6 】

本発明のもう他の態様によると、無線通信システムで H A R Q を用いて A C K / N A C K 信号を伝送する装置が提供される。前記装置は、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの数を指示するバンドル指示子を受信する受信部、ここで前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの各サブフレームは一つまたは複数の符号語の伝送に使われる - 、前記バンドル指示子と検出されるバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの数とを比較することによって、少なくとも一つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが紛失されたかを判断する判断部 ; どんなバンドルされたダウンリンクサブフレームも紛失されない場合、代表 A C K / N A C K 信号を生成する生成部、及び前記代表 A C K / N A C K 信号をアップリンクチャネルに伝送する伝送部を含む。前記代表 A C K / N A C K 信号は、前記検出されるバンドルされたダウンリンクサブフレーム内の全ての符号語が成功的に受信される場合 A C K 信号であり、以外の場合には N A C K 信号である。

(項目 1)

無線通信システムにおいて、ハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) を実行する方法であって、前記方法は、ユーザ機器 (U E) によって実行され、

前記方法は、

バンドルされたダウンリンクサブフレームの数を示すバンドル指示子を受信することであって、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの各サブフレームは、1つまたは複数の符号語を送信するために使用される、ことと、

前記バンドル指示子と、検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームの数とを

10

20

30

40

50

比較することによって、少なくとも1つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが失われているかどうかを判定することと、

バンドルされたダウンリンクサブフレームが失われていない場合には、代表ACK/NACK信号を生成することであって、前記検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレーム内のすべての符号語の受信が成功した場合には、前記代表ACK/NACK信号はACK信号であり、それ以外の場合には、前記代表ACK/NACK信号はNACK信号である、ことと、

前記代表ACK/NACK信号をアップリンクチャネル上に送信することとを含む、方法。

(項目2)

前記代表ACK/NACK信号は、少なくとも1つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが失われた場合には、送信されない、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記アップリンクチャネルは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)である、項目2に記載の方法。

(項目4)

前記代表ACK/NACK信号を搬送する前記アップリンクチャネルのためのアップリンクリソースは、最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームおよび/または前記最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームのスケジューリングのために使用されるダウンリンクリソースに関連する、項目1に記載の方法。

(項目5)

前記バンドル指示子は、ダウンリンクチャネル上に送信され、前記アップリンクチャネルのためのリソースは、前記アップリンクサブフレームに最も近い前記バンドルされたダウンリンクサブフレームに対するダウンリンクチャネルに関連する、項目1に記載の方法。

(項目6)

少なくとも1つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが失われた場合には、前記代表ACK/NACK信号をNACK信号として生成することをさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目7)

前記アップリンクチャネルは、物理アップリンク共用チャネル(PUSCH)である、項目6に記載の方法。

(項目8)

前記バンドル指示子は、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの累積的な数である、項目1に記載の方法。

(項目9)

前記バンドル指示子は、ダウンリンクスケジューリング情報に含まれている、項目1に記載の方法。

(項目10)

前記バンドル指示子は、アップリンクスケジューリング情報に含まれている、項目1に記載の方法。

(項目11)

無線通信システムにおいて、制御信号を送信する方法であって、前記方法は、ユーザ機器(UE)によって実行され、

前記方法は、

M(M>1)個のダウンリンクサブフレームにおいてバンドルされたダウンリンクサブフレームの数を示すバンドル指示子を受信することと、

バンドルされたダウンリンクサブフレームが検出された場合には、カウンタを増加させることと、

前記バンドル指示子が前記カウンタに等しくない場合には、代表NACK信号を生成す

10

20

30

40

50

ることであって、前記代表 NACK 信号は、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームにおける全ての符号語の受信が不成功であったことを表す、ことと、

アップリンクサブフレーム内のアップリンク共用チャネル上に前記代表 NACK 信号を送信することと

を含む、方法。

(項目 12)

前記バンドル指示子は、ダウンリンク制御チャネル上で受信される、項目 11 に記載の方法。

(項目 13)

前記バンドル指示子は、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームに含まれている、項目 11 に記載の方法。

(項目 14)

前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの位置および数は、前記アップリンクサブフレームに対して予め決められている、項目 11 に記載の方法。

(項目 15)

前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの数は、前記アップリンクサブフレームの数に等しいか、または、前記アップリンクサブフレームの数よりも大きい、項目 11 に記載の方法。

(項目 16)

無線通信システムにおいて制御信号を送信する方法であって、前記方法は、ユーザ機器 (UE) によって実行され、

前記方法は、

バンドルされたダウンリンクサブフレームにおける符号語を受信することと、

バンドルされたダウンリンクサブフレームが検出された場合に、カウンタを増加させることと、

代表 ACK/NACK 信号を生成することであって、少なくとも 1 つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが失われた場合、または、少なくとも 1 つの符号語の受信が不成功であった場合には、前記代表 ACK/NACK 信号は NACK 信号であり、そうでない場合において、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの全てが検出され、かつ、前記符号語の全ての受信が成功した場合には、前記代表 ACK/NACK 信号は ACK 信号である、ことと、

アップリンクサブフレーム内のアップリンク共用チャネル上に、前記代表 ACK/NACK 信号と前記カウンタとを送信することと

を含む、方法。

(項目 17)

無線通信システムにおいて、HARQ を実行する方法であって、前記方法は、ユーザ機器 (UE) によって実行され、

前記方法は、

バンドルされたダウンリンクサブフレームを受信することであって、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの各サブフレームは、1 つまたは複数の符号語を送信するために使用される、ことと、

代表 ACK/NACK 信号を生成することであって、検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームにおける全ての符号語の受信が成功した場合には、前記代表 ACK/NACK 信号は ACK 信号であり、前記検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームにおける少なくとも 1 つの符号語の受信が不成功であった場合には、前記代表 ACK/NACK 信号は NACK 信号である、ことと、

アップリンクチャネル上に前記代表 ACK/NACK 信号を送信することと

を含み、

前記代表 ACK/NACK 信号を搬送する前記アップリンクチャネルのためのアップリンクリソースは、前記最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームおよび

10

20

30

40

50

／または前記最後に検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームの前記スケジューリングのために使用されるダウンリンクリソースに関連する、方法。

(項目 18)

無線通信システムにおいて、HARQを用いてACK/NACK信号を送信する装置であって、

前記装置は、

バンドルされたダウンリンクサブフレームの数を示すバンドル指示子を受信する受信ユニットであって、前記バンドルされたダウンリンクサブフレームの各サブフレームは、1つまたは複数の符号語を送信するために使用される、受信ユニットと、

前記バンドル指示子と、検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレームの数とを比較することによって、少なくとも1つのバンドルされたダウンリンクサブフレームが失われたかどうかを判定する判定ユニットと、

バンドルされたダウンリンクサブフレームが失われていない場合には、代表ACK/NACK信号を生成する生成ユニットであって、前記検出されたバンドルされたダウンリンクサブフレーム内の全ての符号語の受信が成功した場合には、前記代表ACK/NACK信号はACK信号であり、それ以外の場合には、前記代表ACK/NACK信号はNACK信号である、生成ユニットと

前記代表ACK/NACK信号をアップリンクチャネル上に送信する送信ユニットとを含む、装置。

【発明の効果】

【0017】

ダウンリンクパケットの数より少ない数のACK/NACK信号がフィードバックされる状況でも、パケットの損失が最小化して復旧性能を極大化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】無線通信システムを示したブロック図である

【図2】端末の要素を示したブロック図である。

【図3】無線フレーム構造の一例である。

【図4】無線フレーム構造の他の例である。

【図5】ダウンリンクサブフレームの構造の一例である。

【図6】アップリンクサブフレームの構造の一例である。

【図7】PUCCHにおけるACK/NACK信号の伝送を示す。

【図8】本発明の一例にともなうACK/NACKバンドル(ACK/NACK bundling)によりHARQを遂行する方法を説明する。

【図9】本発明の一例にともなうTDDシステムにおけるHARQ遂行方法を示す流れ図である。

【図10】本発明の一例にともなう代表ACK/NACK信号を無線リソースにマッピングする方法を説明する図面である。

【図11】本発明の一例にともなうTDDシステムでACK/NACK信号の伝送方法を説明する説明図である。

【図12】本発明の他の例にともなうTDDシステムでACK/NACK信号の伝送方法を説明する流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下の技術は、CDMA(code division multiple access)、FDMA(frequency division multiple access)、TDMA(time division multiple access)、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA(single carrier fre

10

20

30

40

50

quency division multiple access) などのような多様な無線通信システムに使われることができる。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) やCDMA2000のような無線技術 (radio technology) により具現されることができる。TDMAは、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術により具現されることができる。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA (Evolved UTRA) などのような無線技術により具現されることができる。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) の一部である。3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) は、E-UTRA (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access) を使用するE-UMTS (Evolved UMTS) の一部であって、ダウンリンクでOFDMAを採用し、アップリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A (Advanced) は3GPP LTEの進化である。

10

【0020】

図1は、無線通信システムを示したブロック図である。無線通信システムは、音声、パケットデータなどのような多様な通信サービスを提供するために広く配置される。

20

【0021】

図1を参照すると、無線通信システムは、基地局 (10; Base Station、BS) 及び端末 (20; User Equipment、UE) を含む。基地局 (10) は、一般的に端末 (20) と通信する固定された地点 (fixed station) をいい、ノード-B (Node-B)、BTS (Base Transceiver System)、アクセスポイント (Access Point) 等、他の用語とも呼ばれることができる。一つの基地局 (10) には一つ以上のセルが存在することができる。端末 (20) は、固定される、或いは移動性を有することができる、MS (Mobile Station)、UT (User Terminal)、SS (Subscriber Station)、無線機器 (wireless device) 等、他の用語とも呼ばれることができる。

30

【0022】

無線通信システムは、アップリンク及び/またはダウンリンク HARQ を支援することができる。また、リンク適応 (link adaptation) のためにCQI (channel quality indicator) を使用することができる。ダウンリンクとアップリンク伝送のための多重接続方式はお互いに異なってもよい。例えば、ダウンリンクはOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) を使用して、アップリンクはSC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) を使用することができる。

40

【0023】

無線通信システムに適用される多重接続方式には制限がない。CDMA (Code Division Multiple Access)、TDMA (Time Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、SC-FDMA (Single-Carrier FDMA)、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) または公知された他の変調技術等のような多重接続技法に基づいてもよい。これらの変調技法は通信システムの多重使用者から受信された信号を復調して通信システムの容量を増加させる。

【0024】

50

端末とネットワーク間の無線インターフェースプロトコル (radio interface protocol) の階層は、通信システムで広く知られた開放型システム間相互接続 (Open System Interconnection; OSI) モデルの下位 3 個階層に基づいて第 1 階層 (L1)、第 2 階層 (L2)、第 3 階層 (L3) に区分されることができる。このうち、第 1 階層に属する物理階層は物理チャネル (physical channel) を用いた情報伝送サービス (information transfer service) を提供して、第 3 階層に位置する無線リソース制御 (radio resource control; 以下、RRC という) 階層は端末とネットワーク間に無線リソースを制御する役割を遂行する。このために RRC 階層は端末とネットワーク間に RRC メッセージをお互いに交換する。

10

【0025】

物理階層で使われるいくつかのダウンリンク物理制御チャネルがある。PDCCH (physical downlink control channel) は、端末に PCH と DL-SCH のリソース割当及び DL-SCH と関連した HARQ 情報に対して知らせる。PDCCH は、端末にダウンリンク伝送のリソース割当を知らせるダウンリンクグラント (downlink grant) 及びアップリンク伝送のリソース割当を知らせるアップリンクグラント (uplink grant) を伝送することができる。PCFICH (physical control format indicator channel) は、端末にサブフレーム内で PDCCH の伝送に使われる OFDM シンボルの数を知らせる。PCFICH は、サブフレームごとに伝送される。PHICH (physical Hybrid ARQ Indicator Channel) は、アップリンク伝送の応答として HARQ ACK/NACK 信号を伝送する。

20

【0026】

図 2 は、端末の要素を示したブロック図である。端末 (50) は、プロセッサ (processor、51)、メモリ (memory、52)、RF 部 (RF unit、53)、ディスプレイ部 (display unit、54)、使用者インターフェース部 (user interface unit、55) を含む。プロセッサ (51) は、無線インターフェースプロトコルの階層が具現され、制御平面と使用者平面を提供する。各階層の機能はプロセッサ (51) を介して具現されることができる。メモリ (52) は、プロセッサ (51) と連結して、端末駆動システム、アプリケーション及び一般的なファイルを格納する。ディスプレイ部 (54) は、端末の多様な情報をディスプレイして、LCD (Liquid Crystal Display)、OLED (Organic Light Emitting Diodes) 等、よく知られた要素を使用することができる。使用者インターフェース部 (55) は、キーパッドやタッチスクリーンなど、よく知られた使用者インターフェースの組合せでなることができる。RF 部 (53) は、プロセッサと連結して、無線信号 (radio signal) を送信及び/または受信する。

30

【0027】

図 3 は、無線フレーム構造の一例である。

【0028】

図 3 を参照すると、無線フレーム (radio frame) は、10 個のサブフレーム (subframe) で構成され、一つのサブフレームは 2 個のスロット (slot) を含むことができる。データ伝送の基本単位はサブフレーム単位になり、サブフレーム単位にダウンリンクまたはアップリンクのスケジューリングが行われる。一つのスロットは、時間領域で複数の OFDM シンボルと周波数領域で少なくとも一つの副搬送波を含むことができる。一つのスロットは 7 または 6 OFDM シンボルを含むことができる。

40

【0029】

図 4 は、無線フレーム構造の他の例である。これは TDD 無線フレーム構造である。

【0030】

図 4 を参照すると、無線フレーム (radio frame) は、二つのハーフフレー

50

ム (h a l f - f r a m e) を含む。各ハーフフレームの構造は同一である。ハーフフレームは、5個のサブフレーム (s u b f r a m e) と3個のフィールド (f i e l d) D w P T S (D o w n l i n k P i l o t T i m e S l o t : D w P T S)、保護区間 (G u a r d P e r i o d) 及び U p P T S (U p l i n k P i l o t T i m e S l o t) を含む。D w P T S は、端末における初期セル探索、同期化またはチャネル推定に使われる。U p P T S は、基地局におけるチャネル推定と端末のアップリンク伝送同期を合せるとき使われる。保護区間は、アップリンクとダウンリンクとの間にダウンリンク信号の多重経路の遅延によりアップリンクで生じる干渉を除去するための区間である。

【 0 0 3 1 】

10

表1は、無線フレームの設定情報 (c o n f i g u r a t i o n) の一例を表す。無線フレームの設定情報は、一つの無線フレーム内の全てのサブフレームにアップリンクとダウンリンクが如何なる規則により割当 (または予約) されるかを表す情報である。

【 0 0 3 2 】

【 表 1 】

【表1】

Configuration	Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

20

表1を参照すると、‘ D ’ はサブフレームがダウンリンク伝送のために使われることを表して、‘ U ’ はサブフレームがアップリンク伝送のために使われることを表す。‘ S ’ はサブフレームが特別な用途に使われることを表し、フレーム同期 (s y n c) を合わせる、或いはダウンリンク伝送のために使われることを表す。以下、ダウンリンク伝送のために使われるサブフレームを簡単にダウンリンクサブフレームといい、アップリンク伝送のために使われるサブフレームを簡単にアップリンクサブフレームという。各設定ごとに一つの無線フレーム内のダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの配置 (p o s i t i o n) 及び個数が相違する。

30

【 0 0 3 3 】

ダウンリンクからアップリンクに変更される時点またはアップリンクからダウンリンクに切り替える時点 (s w i t c h i n g p o i n t) という。切り替え時点の周期性 (S w i t c h - p o i n t p e r i o d i c i t y) は、アップリンクサブフレームとダウンリンクサブフレームが切り替える様相が同一に繰り返される周期を意味して、5 m s または 1 0 m s である。例えば、設定0から見ると、0番目から4番目サブフレームまで D - > S - > U - > U - > D に切り替え、5番目から9番目サブフレームまで以前と同一に D - > S - > U - > U - > U に切り替える。一つのサブフレームが 1 m s であるため、切り替え時点の周期性は 5 m s である。即ち、切り替え時点の周期性は一つの無線フレーム長さ (1 0 m s) より少なく、無線フレーム内で切り替える様相が 1 回繰り返される。

40

【 0 0 3 4 】

全ての設定において、0番目、5番目サブフレーム、及び D w P T S はダウンリンク伝送のために使われる。全ての設定の1番目サブフレームと設定0、1、2、及び6の6番目サブフレームは D w P T S、保護区間、及び U p P T S で構成される。各フィールドの時間長さは設定に従って異なる。前記1番目及び6番目サブフレームを除外した残りの8個のサブフレームは2個のロットで構成される。

【 0 0 3 5 】

切り替え時点の周期が毎 5 m s である場合、U p P T S と 2 番目及び 7 番目サブフレー

50

ムはアップリンク伝送に予約される。一方、切り替え時点の周期が毎10msである場合、UpPTSと2番目サブフレームはアップリンク伝送に予約され、DwPTS、7番目及び9番目サブフレームはダウンリンク伝送に予約される。

【0036】

前記表1の設定情報は、基地局と端末が全て知っているシステム情報であってもよい。基地局は、無線フレームの設定情報が変わる時ごとに設定情報のインデックスだけを伝送することによって、無線フレームのアップリンク・ダウンリンク割当状態の変更を端末に知らせることができる。前記設定情報は、一種のダウンリンク制御情報であって、他のスケジューリング情報と同様に、ダウンリンク制御チャネルであるPDCCH(Physical Downlink Control Channel)を介して伝送されることができ、または、前記設定情報は、放送情報であって、ブロードキャストチャネル(broadcast channel)を介してセル内の全ての端末に共通に伝送される制御情報であってもよい。または前記設定情報はシステム情報に含まれた情報であってもよい。

10

【0037】

前記表1で、'S'が全てダウンリンクサブフレームとすると、設定情報2の場合、一つの無線フレームは、8個のダウンリンクサブフレームと2個のアップリンクサブフレームを含む。即ち、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの比率が4:1である。この場合、端末は、4個のダウンリンクサブフレームを介してデータを受信して、1個のアップリンクサブフレームを介してACK/NACK信号を伝送しなければならない。このようにダウンリンクサブフレームの数がアップリンクサブフレームの数より大きい場合、データが伝送されるサブフレームとACK/NACK信号が伝送されるサブフレームとを1:1に対応させるにはアップリンク無線リソースが足りない。従って、データが伝送されるサブフレームとACK/NACK信号が伝送されるサブフレームとの間にN:1マッピングをさせるが、この場合、一端末に対する複数のPDSCCH(Physical Downlink Shared Channel)伝送に対するHARQフィードバックとして単一ACK/NACK信号が使われてもよい。このようなモード(mode)をACK/NACKバンドル(bundling)であるともいう。

20

【0038】

図5は、ダウンリンクサブフレーム構造の一例である。

30

【0039】

図5を参照すると、ダウンリンクサブフレーム内の最初のスロットの以前の最大3OFDMシンボルはPDCCHの割り当てられる制御領域(control region)であり、残りのOFDMシンボルはPDSCCHの割り当てられるデータ領域(data region)になる。制御領域にはPDCCHの以外にもPCFICH、PHICHなどの制御チャネルが割り当てられてもよい。端末はPDCCHを介して伝送される制御情報をデコーディングしてPDSCCHを介して伝送されるデータ情報を読むことができる。ここで、制御領域が3OFDMシンボルを含むことは例示にすぎない。サブフレーム内の制御領域が含むOFDMシンボルの数はPCFICHを介して分かる。

40

【0040】

制御領域は、複数のCCE(control channel elements)であるCCE集合で構成される。以下、CCE集合は一つのサブフレーム内で制御領域を構成する全体CCEの集合である。CCEは複数のリソース要素グループ(resource element group)に対応される。例えば、CCEは9リソース要素グループに対応されることができる。リソース要素グループはリソース要素に制御チャネルをマッピングすることを定義するために使われる。例えば、一つのリソース要素グループは4個のリソース要素で構成されることができる。

【0041】

複数の端末に対する多重化された複数のPDCCHが制御領域内で伝送されることができる。PDCCHはスケジューリング割当などのような制御情報(control in

50

formation) を伝送する。PDCCHは一つまたは多数の連続的なCCE (control channel elements) の集団 (aggregation) 上に伝送される。以下、PDCCH伝送のために使われるCCEの数 (Number of CCEs) をCCE集団レベル (aggregation level) という。例えば、CCE集団レベルは{1, 2, 4, 8}の元素であってもよい。CCE集団レベルはPDCCH伝送のために使われるCCEの数であり、PDCCHを検索するためのCCE単位である。CCE集団レベルの大きさは隣接するCCEの数により定義される。端末毎にCCE集団レベルが異なることができる。例えば、図5では第2、第4及び第6端末 (UE 2、UE 4、UE 6) のCCE集団レベル (L) は1である。第3及び第5端末 (UE 3、UE 5) のCCE集団レベル (L) は2であり、第1及び第7端末 (UE 1、UE 7) のCCE集団レベル (L) は4である。

10

【0042】

図6は、アップリンクサブフレームの構造の一例である。

【0043】

図6を参照すると、アップリンクサブフレームは、周波数領域でアップリンク制御情報を伝送する物理アップリンク制御チャネル (PUCCH) が割り当てられる制御領域 (Control Region) と使用者データを伝送するPUSCHが割り当てられるデータ領域 (Data Region) に分けることができる。

【0044】

一つの端末に対するPUCCHは、サブフレームでRB対 (resource block pair) に割り当てられ、RB対に属するRBは、2スロットの各々で互いに異なる副搬送波を占める。これをPUCCHに割り当てられるRB対がスロット境界 (slot boundary) で周波数跳躍 (frequency hopping) されるという。

20

【0045】

PUCCHは多重フォーマットを支援することができる。即ち、変調方式 (modulation scheme) に従ってサブフレーム当たり互いに異なるビット数を有するアップリンク制御情報を伝送することができる。次の表は、3GPP TS 36.211 V8.2.0に従って支援されるPUCCHフォーマット、変調方式及びビット数を表す。

30

【0046】

【表2】

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe, M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22

40

PUCCHフォーマット1はSR (scheduling request) の伝送に使われて、PUCCHフォーマット1a / 1bは代表ACK / NACK信号の伝送に使われて、PUCCHフォーマット2はCQIの伝送に使われて、PUCCHフォーマット2a / 2bはCQI及び代表ACK / NACK信号の伝送に使われる。

【0047】

任意のサブフレームで代表ACK / NACK信号が単独に伝送される場合にはPUCCHフォーマット1a / 1bが使われて、SRが単独に伝送される場合にはPUCCHフォ

50

フォーマット1を使用する。前記では各種制御情報を伝送するPUCCHのフォーマットに関して記述した。PUCCHのフォーマットに従って、制御情報の伝送に使われる無線リソースの割当方式及び割当量が変わることができる。

【0048】

図7は、PUCCHにおけるACK/NACK信号の伝送を示す。

【0049】

図7を参照すると、一つのスロットに含まれる7SC-FDMAシンボルのうち3SC-FDMAシンボルにはRS(reference signal)が載せ、残りの4SC-FDMAシンボルにはACK/NACK信号が載せる。RSはスロットの中間の3個の隣接する(contiguous)SC-FDMAシンボルに載せる。

10

【0050】

ACK/NACK信号を伝送するために2ビットのACK/NACK信号をQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)変調させて一つの変調シンボル $d(0)$ に生成する。変調シンボル $d(0)$ と循環シフト(cyclic shift)されたシーケンス $r(n, a)$ に基づいて変調されたシーケンス(modulated sequence) $m(n)$ を生成する。循環シフトされたシーケンス $r(n, a)$ に変調シンボルをかけて次のような変調されたシーケンス $y(n)$ を生成することができる。

【0051】

【数1】

20

【式1】

$$y(n) = d(0) r(n, a)$$

循環シフトされたシーケンス $r(n, a)$ のCS(cyclic shift)量 a は各SC-FDMAシンボルごとにも変わってもよく、同一であってもよい。ここでは、一つのスロット内に4SC-FDMAシンボルに対してCS量 a を順次的に0、1、2、3、4、5、6、7に置いているが、これは例示にすぎない。

【0052】

ここでは、2ビットのACK/NACK信号をQPSK変調を介して一つの変調シンボルを生成することを例示しているが、1ビットのACK/NACK信号をBPSK(Binary Phase Shift Keying)変調を介して一つの変調シンボルを生成することもできる。ACK/NACK信号のビット数、変調方式、変調シンボルの数は例示に過ぎず、本発明の技術的思想を制限するのではない。

30

【0053】

また、端末容量を増加させるために、変調されたシーケンスは直交シーケンスを用いて広がることができる。拡散係数(spreading factor) $K=4$ である直交シーケンス $w_i(k)$ (i はシーケンスインデックス、 $0 \leq k < K-1$)であり、次のようなシーケンスを使用することができる。

【0054】

40

【表3】

【表3】

Sequence index	$[w(0), w(1), w(2), w(3)]$
0	$[+1 +1 +1 +1]$
1	$[+1 -1 +1 -1]$
2	$[+1 -1 -1 +1]$

または、拡散係数 $K=3$ である直交シーケンス $w_i(k)$ (i はシーケンスインデックス、 $0 \leq k < K-1$)であり、次のようなシーケンスを使用することができる。

【0055】

50

【表 4】

【表 4】

Sequence index	[w(0), w(1), w(2)]
0	[1 1 1]
1	$\begin{bmatrix} 1 \\ e^{j2\pi/3} \\ e^{j4\pi/3} \end{bmatrix}$
2	$\begin{bmatrix} 1 \\ e^{j4\pi/3} \\ e^{j2\pi/3} \end{bmatrix}$

ここでは、代表 ACK / NACK 信号のための一つのスロット内の 4 SC - FDMA シンボルに対して拡散係数 $K = 4$ である直交シーケンス $w_i(k)$ を介して変調されたシーケンスを拡散させるのを示している。

【0056】

図 8 は、本発明の一例にともなう ACK / NACK バンドル (ACK / NACK bundling) により HARQ を遂行する方法を説明する。これはダウンリンク伝送に使われるサブフレームの個数がアップリンク伝送に使われるサブフレームの個数より大きい TDD システムでダウンリンクにデータを受信した端末が ACK / NACK 信号をアップリンクに伝送することを示す。然しながら、本発明は TDD システムでないシステムでも 1 個のアップリンクサブフレーム上に、複数のダウンリンクサブフレームに対する ACK / NACK 信号を伝送する場合に適用可能である。

【0057】

図 8 を参照すると、端末が連続する 3 個のダウンリンクサブフレーム上に受信するデータまたは PDSCH に対応する一つの ACK / NACK 信号を 1 個のアップリンクサブフレーム上に伝送する。即ち、データ (または PDSCH) に対する ACK / NACK 信号の比率が 3 : 1 である。TDD システムで特定端末に多数のサブフレームがダウンリンク伝送に割り当てられる場合には前記ダウンリンクに伝送されるデータを一つの HARQ (Hybrid ARQ) パケット (packet) と見なし ACK / NACK 信号を伝送する。

【0058】

以下、ACK / NACK バンドルにより一つのアップリンクサブフレームにより伝送される ACK / NACK 信号を代表 ACK / NACK (representative ACK / NACK) 信号といい、前記一つのアップリンクサブフレームと関連した複数のダウンリンクサブフレームのうち、任意の端末のためのデータが伝送される少なくとも一つのダウンリンクサブフレームを便宜上バンドルされた複数のダウンリンクサブフレーム (bundled downlink subframes) という。また、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームに属する各々のサブフレームをバンドルされたダウンリンクサブフレーム (bundled downlink subframe) という。

【0059】

端末が代表 ACK / NACK 信号を ACK または NACK に決定する方法は、次の通りである。端末は、一つのバンドルされたダウンリンクサブフレームを介して受信した符号語 (codeword) 単位に復号化 (decoding) を遂行して、その結果、得られる複数の ACK 信号または NACK 信号に論理的 AND 演算して、少なくとも一つの代表 ACK / NACK 信号を生成する。即ち、端末はバンドルされたダウンリンクサブフレーム上に受信される符号語を全て成功的に受信する場合に限って ACK 信号を伝送して、一つの符号語でも受信に失敗すると NACK 信号を伝送する。或いは、複数の代表 ACK / NACK 信号を生成する場合にはバンドルされたダウンリンクサブフレーム上に受信される符号語らを複数の符号語集合に分けて各符号語集合に対して上記のように ACK / N

10

20

30

40

50

A C K信号を伝送する。多数の符号語が合わせられたダウンリンクデータを単一データとして見てA C KまたはN A C Kを決定する原理である。ここで、符号語は、バンドルされたダウンリンクサブフレームごとに伝送されるデータの単位として、伝送ブロック (t r a n s p o r t b l o c k) と呼ばれることができる。

【 0 0 6 0 】

以下、代表A C K / N A C K信号の生成において判断の基礎となる符号語の集合をダウンリンクデータパケットという。従って、代表A C K / N A C K信号がA C K信号であると、端末がダウンリンクデータパケットを成功的に受信したことを意味して、代表A C K / N A C K信号がN A C K信号であると、端末がダウンリンクデータパケットの受信に失敗したことを意味する。

10

【 0 0 6 1 】

もし、端末がダウンリンクデータパケットのデコーディングに失敗したならば、N A C K信号を伝送することは自然であり、これに伴い基地局はダウンリンクデータパケットを再伝送するとよい。然しながら、端末がスケジューリング情報(あるいはP D C C H)をのがして特定バンドルされたダウンリンクサブフレームを介して伝送されるデータの存在自体を検出できない場合、前記特定バンドルされたダウンリンクサブフレームを除外した残りのバンドルされたダウンリンクサブフレーム(単数又は複数)だけに基づいてA C K信号またはN A C K信号の伝送を判断しなければならない。もちろん、端末がN A C K信号を伝送する場合は、基地局がダウンリンクデータを再伝送することができるため問題がない。然しながら、端末がA C K信号を伝送する場合は、前記特定ダウンリンクサブフレームのデータが損失されて復旧できない問題が発生するおそれがある。従って、基地局または端末は、代表A C K / N A C K信号が具体的にどのバンドルされたダウンリンクサブフレームに対応するかを知る必要がある。

20

【 0 0 6 2 】

図8ではA C K / N A C K信号を伝送する主体を端末と仮定しているが、基地局も同じ方式にA C K / N A C K信号を伝送することができることはもちろんである。

【 0 0 6 3 】

図9は、本発明の一例にともなうT D DシステムにおけるH A R Q遂行方法を表す流れ図である。

【 0 0 6 4 】

図9を参照すると、基地局はバンドル指示子 (b u n d l i n g i n d i c a t o r) を端末に伝送する (S 1 0 0) 。バンドル指示子は、代表A C K / N A C K信号の伝送のために一つのアップリンクサブフレームと関連する (a s s o c i a t e d) バンドルされたダウンリンクサブフレームを指示する制御情報である。バンドル指示子は、バンドルされたダウンリンクサブフレーム(単数又は複数)の個数であってもよく、バンドルされたダウンリンクサブフレーム(単数又は複数)の伝送順序であってもよい。バンドル指示子はスケジューリング情報に含まれ、P D C C Hを介して伝送されることができる。またはバンドル指示子はダウンリンクデータパケットに含まれて伝送されることもできる。バンドル指示子に関する具体的な内容は後述される。

30

【 0 0 6 5 】

基地局は、任意の端末にバンドルされたダウンリンクサブフレーム上にダウンリンクデータパケットを伝送する (S 1 1 0) 。バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームは、連続的 (c o n t i g u o u s) サブフレームらである場合であってもよく、不連続的なサブフレームらであってもよい。ダウンリンクデータパケットは、物理チャネルであるP D S C H (P h y s i c a l D o w n l i n k S h a r e d C H a n n e l) を介してダウンリンクサブフレーム別に伝送される。バンドル指示子がダウンリンクデータパケットに含まれる場合、バンドル指示子は各P D S C Hに含まれて伝送される。端末はバンドルされたダウンリンクサブフレーム(単数又は複数)を検出 (d e t e c t) する (S 1 2 0) 。端末は、バンドル指示子が指示するバンドルされたダウンリンクサブフレーム(単数又は複数)を全て成功的に検出してデータ復号化に成功した場合、受信エラ

40

50

ーがないと判断して、一つのバンドルされたダウンリンクサブフレームでも紛失 (missed) されると、受信エラーがあると判断する。例えば、バンドル指示子により指示される3個のバンドルされたダウンリンクサブフレームのうち、端末が2個のバンドルされたダウンリンクサブフレームだけを検出したと仮定する。たとえ、2個のバンドルされたダウンリンクサブフレームを正常に検出して復号化したとしても、残りの1個のバンドルされたダウンリンクサブフレームの検出に失敗したため、端末はバンドルされたダウンリンクサブフレームが紛失されたと判断して代表NACK信号を生成する。もちろん、前記2個のバンドルされたダウンリンクサブフレームのうち一つでも検出に失敗する場合にも端末が検出エラーであると判断することは自明である。

【0066】

端末は代表ACK/NACK信号を基地局に伝送する(S130)。端末は予め決められたアップリンクサブフレーム上に代表ACK/NACK信号を伝送する。代表ACK/NACK信号は、アップリンク制御チャネルであるPUCCH(Physical Uplink Control Channel)に伝送されることもでき、アップリンクデータチャネルであるPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)に伝送されることもできる。代表ACK/NACK信号の伝送のために使われるアップリンク無線リソースに関する具体的な内容は後述する。

【0067】

基地局は、前記代表ACK/NACK信号がNACK信号である場合、HARQ再伝送を遂行して、前記代表ACK/NACK信号がACK信号である場合、新規データ伝送を遂行する(S140)。

【0068】

以下、バンドル指示子に関して詳述する。一例として、バンドル指示子はバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数であってもよい。例えば、図8でバンドル指示子は3である。バンドル指示子はバンドルされたダウンリンクサブフレームを介して伝送されてもよく、一部を介して伝送されてもよい。端末は、自分の検出(detect)するバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数をカウント(count)する。以後、端末は、バンドル指示子と自分のカウントした数であるカウンタ(counter)を比較する。もし、バンドル指示子と端末のカウンタが異なると、端末は代表NACK信号を基地局に伝送する、或いは何らの動作をせずに、そのままDTX(discontinuous transmission)モードに動作することができる。例えば、バンドル指示子3を受信したとき、端末が実際にカウントした総ダウンリンクサブフレームの個数が2であるとすると、1個のダウンリンクサブフレームの受信に失敗したことであるため、端末は代表NACK信号を基地局に伝送する、或いは何らの動作を取らない。

【0069】

他の例として、バンドル指示子は、特定端末に対するバンドルされたダウンリンクサブフレームあるいはPDSCHの伝送順序を指示することができる。端末は、自分の検出するバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数をカウントする。例えば、4個のダウンリンクサブフレームが、一つのアップリンクサブフレームと代表ACK/NACK信号に対して関連されており、このうち3個が特定端末に対してバンドルされたダウンリンクサブフレームを形成すると仮定する。この場合、3個のバンドルされたダウンリンクサブフレームの伝送順序に応じて1、2、3のように順次的にバンドル指示子が各バンドルされたダウンリンクサブフレームに累積的に(accumulatively)付けられることができる。前記特定端末はバンドルされたダウンリンクサブフレームを成功的に検出する時ごとにカウンタを増加させる。例えば、前記特定端末がバンドル指示子1、3に対応するバンドルされたダウンリンクサブフレームだけを検出すると仮定する。1番目バンドルされたダウンリンクサブフレームを検出すると、カウンタは1となる。前記特定端末が2番目バンドルされたダウンリンクサブフレームの検出に失敗するため、カウンタは相変わらず1に維持される。前記特定端末が3番目バンドルされたダウンリンクサブフレームを検出すると、バンドル指示子は3であるが、カウンタは2となる。バンドル指示子とカ

10

20

30

40

50

ウンタの値が同じではないため、前記特定端末は、バンドル指示子 1 に対応するバンドルされたダウンリンクサブフレームの P D C C H の検出に失敗したことが分かる。この場合、前記特定端末は、バンドルされたダウンリンクサブフレームに対して代表 N A C K 信号を生成する、或いは何らの動作をせずに、そのまま D T X (d i s c o n t i n u o u s t r a n s m i s s i o n) モードに動作することができる。

【 0 0 7 0 】

このように、端末がバンドルされたダウンリンクサブフレームの検出エラーであると判断する例を図式化すると、次の通りである。

【 0 0 7 1 】

(式 2)

バンドル指示子 $(N_{D A I} - 1) \bmod (a) + 1$

ここで、 $N_{D A I}$ は、端末が検出に成功したバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数であり、 $\bmod (a)$ はモジュロ (m o d u l o) 演算である。バンドル指示子が、 $\text{ceiling} [\log_2 (a)]$ ビット情報である時、バンドル指示子が最大伝送順序 a 以上になると、再び伝送順序は 1 から始まるため、モジュロ演算を取る。このような方法により端末は代表 A C K / N A C K 信号を正確に伝送することができる。ここで、バンドル指示子は、ダウンリンク割当インデックス (d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d e x ; D A I) の値とも呼ばれることができる。

【 0 0 7 2 】

バンドル指示子は、D C I フォーマットに従ってその意味が変わることができる。例えば、アップリンクスケジューリング情報のための D C I フォーマット 0 である場合、バンドル指示子は、代表 A C K / N A C K 信号を伝送するアップリンクサブフレームに対応される特定端末に対するバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームの個数あるいはそのバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームに属する P D S C H 伝送の単純な個数を表す。ダウンリンクスケジューリング情報のための D C I フォーマット 1 / 1 A / 1 B / 1 D / 2 / 2 A である場合、バンドル指示子は、バンドルされたダウンリンクサブフレームを介して特定端末に伝送されたサブフレームあるいは P D S C H の順序、即ち、特定端末に対するサブフレームあるいは P D S C H 伝送の累積的な回数 (a c c u m u l a t i v e n u m b e r) を示して、バンドル指示子はサブフレーム別に更新されること
30

【 0 0 7 3 】

以下、端末が代表 A C K / N A C K 信号の伝送に使用する無線リソースに関して説明する。A C K / N A C K バンドル方式では、バンドルされたダウンリンクサブフレームに対する A C K / N A C K 信号が一つのアップリンクサブフレームを介して伝送される。従って、該当アップリンクサブフレームにはバンドルされたダウンリンクサブフレームに対する A C K / N A C K 信号を伝送する無線リソースが割り当てられなければならない。例えば、4 個のダウンリンクサブフレームに対して一つのアップリンクサブフレームに A C K / N A C K を伝送しなければならない場合、もし、4 個のダウンリンクサブフレームを介してお互いに異なる端末にダウンリンクデータが伝送される場合には、各端末は、同じである 1 個のアップリンクサブフレームを介して A C K / N A C K 信号を伝送することが
40

【 0 0 7 4 】

一方、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを介して一つの端末にダウンリンクデータが伝送される場合、前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームに対応する A C K / N A C K 信号用リソースは他の端末によって使われない。従って、端末は A C K / N A C K 信号用に割り当てられた多数の無線リソースのうちいずれか一つの無線リソースを用いて代表 A C K / N A C K 信号を伝送することができる。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

本発明では、バンドルされた複数のダウンリンクサブフレーム内で端末が基地局のデータ伝送を検出した最後のバンドルされたダウンリンクサブフレームに関して割り当てられるACK/NACK信号用無線リソースを用いて代表ACK/NACK信号を伝送することによって、基地局がバンドルされたダウンリンクサブフレームのPDSCHが端末に無事に伝送されたかを判断することができる基準になるようにする。例えば、端末がバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームのうち最後の一つあるいは最後の複数のバンドルされたダウンリンクサブフレームをのがした場合（即ち、検出できない場合）、端末は、前記最後のバンドルされたダウンリンクサブフレーム（単数又は複数）の直前のダウンリンクサブフレームに関するACK/NACK信号用無線リソースを用いて代表ACK/NACK信号を伝送する。この場合、基地局は前記代表ACK/NACK信号の無線リ

10

【0076】

図10は、本発明の一例にともなう代表ACK/NACK信号を無線リソースにマッピングする方法を説明する図面である。これは代表ACK/NACK信号がPUCCH上に伝送される場合である。

【0077】

図10を参照すると、4個のダウンリンクサブフレーム当たり1個のアップリンクサブフレームがACK/NACK信号の伝送のために割り当てられる。代表ACK/NACK信号が伝送されるアップリンクサブフレームに対応するバンドルされたダウンリンクサブフレームの可能な具体的な位置は、次の表で決められることができる。

20

【0078】

【表5】

Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	5	-	-	6	-	4
1	-	-	7,6	4	-	-	-	7,6	4	-
2	-	-	8,7,6,4	-	-	-	-	8,7,6,4	-	-
3	-	-	11,7,6	6,5	5,4	-	-	-	-	-
4	-	-	12,11,8,7	7,6,5,4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	TBD	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

30

前記表でサブフレームn (sub f r a m e n) はアップリンクサブフレームであるデックスを表す。n番目サブフレーム（アップリンクサブフレーム）に対応するバンドルされたダウンリンクサブフレームはn - kに決定される。即ち、バンドルされたダウンリンクサブフレームはn番目サブフレームよりkだけ相対的に先のサブフレームになることができる。ここで、kはバンドルされたダウンリンクサブフレームを決定する指示子であって、M個の要素{ k₀, k₁, . . . k_{M-1} }の集合Kに属する。バンドルされたダウンリンクサブフレームの具体的な位置はサブフレームnと設定情報により決定される。

【0079】

例えば、無線フレームが設定情報2 (c o n f i g u r a t i o n 2) により決められた場合において、2番目サブフレーム (n = 2) 上に代表ACK/NACK信号を伝送すると仮定する。n = 2における指示子はK = { 8, 7, 6, 4 }である。従って、前記代表ACK/NACK信号がカバー (c o v e r) するバンドルされたダウンリンクサブフレームになることができるサブフレームらは、2番目サブフレームより相対的に8、7、6、4だけ先のサブフレームである4、5、6、8番目サブフレームである。これはダウンリンクサブフレームは、それに対応する代表ACK/NACK信号が伝送されるアップリンクサブフレームより時間的に早いためである。

40

【0080】

各ダウンリンクサブフレームはPDCCHとPDSCHで構成され、各PDCCHは4個の区間に区分される。この区間は無線リソースの一定領域、例えばリソースブロック (r e s o u r c e b l o c k ; R B) と呼ばれることができる。このような区分は例示

50

に過ぎず、P D C C Hの区分された間隔と区分の個数は多様に変形されることができる。端末はC C Eを介してP D C C Hをデコーディングした後、P D C C Hのダウンリンクグラントに従ってP D S C Hをデコーディングする。端末はP D S C Hでデータを受信して、このデータを受信する領域は無線リソース単位であるR B (R e s o u r c e B l o c k) 単位で構成されることができる。

【 0 0 8 1 】

特定P D C C Hに対するA C K / N A C K信号用無線リソースはリソースインデックスにより決定されることができる。無線リソースとは、P U C C Hの無線リソースを意味する。例えば、0 番目ダウンリンクサブフレームは、アップリンクサブフレームにおけるインデックス1、2、3、4に該当する無線リソースをA C K / N A C K信号の伝送のために使用して、1 番目ダウンリンクサブフレームは、アップリンクサブフレームにおけるインデックス5、6、7、8に該当する無線リソースをA C K / N A C K信号の伝送のために使用する。このように、A C K / N A C K信号を一つのアップリンクサブフレームの伝送に使われる無線リソースは各ダウンリンクサブフレーム別に区分されることができる。或いは、A C K / N A C K信号伝送に使われる無線リソースの量を縮めるために各ダウンリンクサブフレームに対応するA C K / N A C Kリソースは複数の複数のダウンリンクサブフレームの間に重なることができる。

10

【 0 0 8 2 】

前記4個のダウンリンクサブフレームのうち、特定端末が符号語を0、1、3番目ダウンリンクサブフレームを介して受信すると仮定する。前記特定端末は0番目ダウンリンクサブフレームのP D C C Hの区間3をデコーディングし、区間3が指示するP D S C Hを読む。前記特定端末は、また、1番目ダウンリンクサブフレームのP D C C Hの区間6をデコーディングし、区間6が指示するP D S C Hを読む。そして、前記特定端末は、また、3番目ダウンリンクサブフレームのP D C C Hの区間1 3をデコーディングし、区間1 3が指示するP D S C Hを読む。

20

【 0 0 8 3 】

前記特定端末は、P D S C Hの受信成功または失敗如何に従って代表A C K / N A C K信号を伝送する。このとき、前記特定端末は、無線リソースインデックス3および6は用いなく、前記特定端末が最も最近に受信した最後の区間1 3に対応する無線リソースインデックス1 3だけを用いて代表A C K / N A C K信号を伝送する。

30

【 0 0 8 4 】

アップリンクサブフレームnに対応される、バンドルされたダウンリンクサブフレームになることができる複数のダウンリンクサブフレームのうち端末が最も最近に検出した(またはアップリンクサブフレームnから時間的に最も近い)ダウンリンクサブフレームにともなう無線リソースが、代表A C K / N A C K信号の伝送に使われる。例えば、設定情報2において、アップリンクサブフレーム2で代表A C K / N A C K信号が伝送されると仮定する。

【 0 0 8 5 】

バンドルされたダウンリンクサブフレームは4、5、6、8番目サブフレームであり、このうち、端末が4、5、8番目ダウンリンクサブフレームを受信したならば、最も最近に受信した8番目ダウンリンクサブフレームにともなう無線リソースを用いて代表A C K / N A C K信号を伝送する。これは $K = 4$ である場合である。即ち、集合Kに属する要素のうち最も小さい数によるダウンリンクサブフレームが決定されると、代表A C K / N A C K信号の伝送のための無線リソースもこれに伴い決定される。これは代表A C K / N A C K信号を伝送する無線リソースを決定する方法であって、代表A C K / N A C K信号がA C K信号であるかまたはN A C K信号であるかを決定する方法は、前記図8の以下で説明した通りである。

40

【 0 0 8 6 】

もし、前記特定端末が3番目ダウンリンクサブフレームのP D C C Hの区間1 3を検出できなければ、区間1 3によるP D S C Hを読むことができない。従って、前記特定端末

50

は、自分が最後に受信した区間 6 に対応される無線リソースインデックスにより代表 ACK/NACK 信号を伝送する。一方、基地局は区間 1 3 に従ってダウンリンクデータを伝送したため、無線リソースインデックス 1 3 にともなう代表 ACK/NACK 信号の受信を期待する。ところが、基地局は、無線リソースインデックス 6 にともなう代表 ACK/NACK 信号を受信するため、自分が区間 1 3 に従って最後に伝送したダウンリンクデータの伝送が失敗したことが分かる。従って、基地局は代表 ACK/NACK 信号が ACK 信号であるとしても、HARQ 再伝送を遂行することができる。

【0087】

このように ACK/NACK 信号用無線リソースを選定する方法が式 2 にともなうバンドル指示子を用いたバンドルされたダウンリンクサブフレームのエラー検出方法、即ち、バンドル指示子が各端末に対するバンドルされたダウンリンクサブフレームの伝送順序を指示する方法と結合される場合、紛失される (missed) バンドルされたダウンリンクサブフレームの位置が最後であれ、中間であれエラーを検出することができる。例えば、前記特定端末が 1 番目ダウンリンクサブフレームの PDCCH の区間 6 を検出することができず、区間 1 3 は検出したと仮定する。区間 3 の PDCCH におけるバンドル指示子は 1 であり、区間 6 の PDCCH におけるバンドル指示子は 2 であり、区間 1 3 の PDCCH におけるバンドル指示子は 3 である。端末は区間 6 の検出に失敗するため、区間 1 3 の PDCCH を検出した時の自分のカウンタは相変わらず 2 を指す。このとき、端末は、区間 1 3 に対応する無線リソースによって代表 ACK/NACK 信号を伝送せず、DTX モードに動作する。基地局は区間 1 3 によってダウンリンクデータを伝送したため、無線リ

10

20

【0088】

整理すると、基地局は、代表 ACK/NACK 信号の伝送される無線リソースが予想される無線リソースと一致するかを判断することによって、バンドルされたダウンリンクサブフレーム内の最後の一つあるいは最後の複数のダウンリンクサブフレームの検出失敗を判断することができる。また、端末は、基地局が伝送したバンドル指示子と自分の検出したバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを比較することによってバンドルされたダウンリンクサブフレームの検出失敗を判断することができる。

30

【0089】

以下、アップリンクデータの伝送に使われる無線リソースを用いて ACK/NACK 信号を伝送する方法に関して開示する。端末がアップリンクサブフレームに ACK/NACK 信号を伝送する時点にアップリンクデータも共に伝送する場合、ACK/NACK 信号の伝送のために割り当てられる無線リソースは、一般的な制御情報の伝送のための無線リソースでないこともある。即ち、端末は PUCCH における無線リソースでない、PUSCH における無線リソースを用いて ACK/NACK 信号を伝送することができる。ここで、ACK/NACK 信号は一般的なアップリンクデータと多重化されてもよい。アップリンクデータに使われる無線リソースは、アップリンク制御情報に使われる無線リソースに比べて多いため、PUSCH に ACK/NACK が伝送される場合には一層多くの情報を送ることができるためである。

40

【0090】

本発明で、端末は、自分が受信成功如何を判断したダウンリンクデータだけでなく、自分が認識することができない、或いは自分に伝送されたデータがないダウンリンクサブフレームに対する NACK 信号も伝送する。ダウンリンクデータに対して形式上 NACK 信号を伝送する必要がある時、このような NACK 信号をダミー NACK 信号 (dummy NACK) という。ダミー NACK 信号を伝送すると、基地局は、端末がダウンリンクデータを正しく受信したかが分かり、端末が伝送した ACK/NACK 信号が真であるかも分かる。

【0091】

50

図11は、本発明の一例にともなうTDDシステムでACK/NACK信号の伝送方法を説明する説明図である。

【0092】

図11を参照すると、4個のダウンリンクサブフレーム#0、#1、#2、#3と前記4個のダウンリンクサブフレームに対応するACK/NACK信号を伝送するアップリンクサブフレーム#nがある。ダウンリンクサブフレーム#0だけが端末Aのためのダウンリンクデータを伝送する。従って、端末はダウンリンクサブフレーム#0をデコーディングし、これに関するACK/NACK信号をアップリンクサブフレーム#nのPUSCHの無線リソースaを用いて伝送する。そして、ダウンリンクサブフレーム#1、#2、#3に対するACK/NACK信号を全てNACK信号として3個のNACK信号をアップリンクサブフレーム#nのPUSCHの無線リソースb、c、dを用いて伝送する。たとえば、ダウンリンクサブフレーム#1、#2、#3では端末Aのためのダウンリンクデータが伝送されないとしても、端末はこれに対するACK/NACK信号を全て伝送する。即ち、端末Aは総4個のACK/NACK信号を伝送するものである。無線リソースa、b、c、dを連続して表記したが、これは例示に過ぎず、ACK/NACK信号の伝送される無線リソースはPUSCH内で散在して存在することができる。また、無線リソースa、b、c、dにACK/NACK信号のマッピングされる方式は、PUCCHでACK/NACK信号のための無線リソースのマッピング方式と差があることがある。さらに、ACK/NACK信号は独立的に伝送される、或いはアップリンクデータと多重化されて伝送されることことができる。

【0093】

一方、必要に応じてACK/NACK信号はPUCCHによっても伝送されることができる。この場合には前述の方法のように代表ACK/NACK信号を伝送ようになる。PUCCHを介して代表ACK/NACK信号を伝送するか、またはPUSCHを介してダミーNACK信号を伝送するか否かはシステムにより自由に選択されることができる。また、これらの両者間にスイッチング(switching)されて動的にACK/NACK信号が伝送されることもある。

【0094】

上記の通り、端末が自分の受信可能な最大ダウンリンクサブフレームの数あるいはデータの数だけのACK/NACK信号を伝送する方法は、データの数が増えるほどフィードバックしなければならないオーバーヘッドが増加する問題がある。従って、以下でフィードバックオーバーヘッドを縮めることのできる方法に関して説明する。

【0095】

図12は、本発明の他の例にともなうTDDシステムでACK/NACK信号の伝送方法を説明する流れ図である。

【0096】

図12を参照すると、基地局は N_D 個のダウンリンクサブフレームでバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを構成して、前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを介してデータを端末に伝送する(S200)。ダウンリンクデータは前記バンドルされた複数のダウンリンクサブフレームのPDSCHに伝送される。前記ダウンリンクデータを受信した端末は代表ACK/NACK信号を伝送する(S210)。代表ACK/NACK信号の生成方法は図8で説明した通りである。このように、端末は、データカウンティング情報(data counting information) N_C を基地局に伝送する(S220)。データカウンティング情報 N_C は、前記 N_D 個のバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームのうち該当端末が検出したバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数であり、 $N_D = N_C + N_{missed}$ が成立する。ここで、 N_{missed} は前記端末が検出できないバンドルされたダウンリンクサブフレームの個数である。

【0097】

もし、前記データカウンティング情報を独立的な情報ビット列に表現すると、前記デー

タカウンティング情報を伝送するときに必要なビット数は $\text{ceiling}[\log_2(\max(N_D))]$ である。もし、ある端末が伝送しなければならない代表 ACK/NACK 信号のビット数が 2 であれば、端末は $\text{ceiling}[\log_2(\max(N_D))] + 2$ ビットの情報をアップリンクサブフレームにより伝送しなければならない。従って、伝送しなければならない最大 ACK/NACK ビット数である $2 \times \max(N_D)$ 個の ACK/NACK を常に伝送することより前記代表 ACK/NACK 信号とカウンティング情報を伝送することがシグナリングオーバーヘッド側面で望ましい。前記代表 ACK/NACK 信号と前記データカウンティング情報は PUSCH を介して伝送される。

【0098】

基地局は、前記代表 ACK/NACK 信号と前記データカウンティング情報から HARQ 再伝送を遂行するか、新規データの伝送を遂行するかを決定する (S230)。このような決定は前記基地局が N_D と N_C を比較することによって行われる。一例として、端末がバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームを全て検出すると、 $N_{\text{missed}} = 0$ であるため、 $N_C = N_D$ である。即ち、基地局はバンドルされた複数のダウンリンクサブフレームが全て端末により成功的に検出されたことが分かる。従って、基地局は、前記代表 ACK/NACK 信号に従って HARQ 再伝送または新規データの伝送を遂行する。

【0099】

他の例として、端末が一つのダウンリンクサブフレームでもものがせば $N_{\text{missed}} = 0$ であるため、 $N_D = N_C$ である。従って、基地局は、端末が N_{missed} 個のバンドルされたダウンリンクサブフレームをのがしたことが分かる。このとき、基地局は、たとえ代表 ACK 信号を端末から受信しても、HARQ 再伝送を遂行することができる。

【0100】

本発明は、ハードウェア、ソフトウェアまたはこれらの組合せにより具現されることができる。ハードウェア具現において、上述した機能を遂行するためにデザインされた ASIC (application specific integrated circuit)、DSP (digital signal processing)、PLD (programmable logic device)、FPGA (field programmable gate array)、プロセッサ、制御機、マイクロプロセッサ、他の電子ユニットまたはこれらの組合せにより具現されることができる。ソフトウェア具現において、上述した機能を遂行するモジュールにより具現されることができる。ソフトウェアは、メモリユニットに格納されることができ、プロセッサにより実行される。メモリユニットやプロセッサは当業者によく知られた多様な手段を採用することができる。

【0101】

以上、本発明に対して実施例を参照して説明したが、該当技術分野の通常の知識を有した者は、本発明の技術的思想及び領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更させて実施可能であることを理解することができる。従って、上述した実施例に限定されることなく、本発明は特許請求範囲の範囲内の全ての実施例を含む。

【符号の説明】

【0102】

- 10 基地局
- 20、50 端末
- 51 プロセッサ
- 52 メモリ
- 53 RF部
- 54 ディスプレー部
- 55 使用者インターフェース部

10

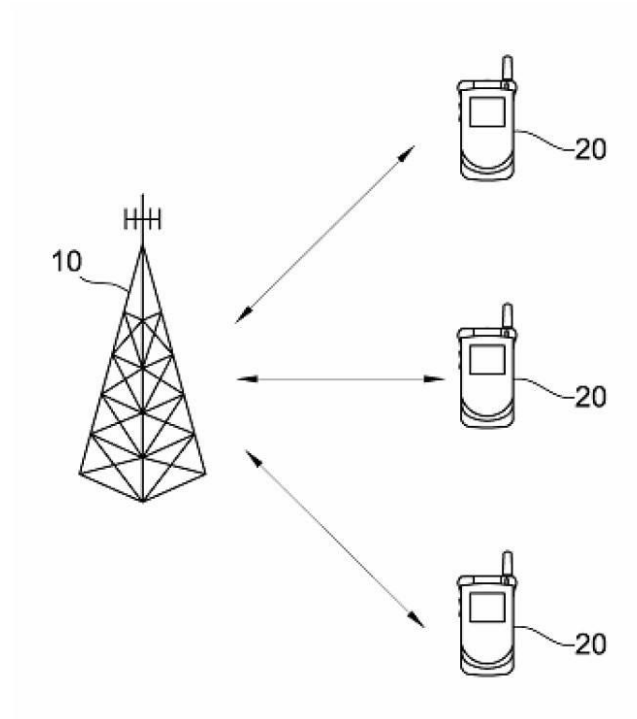
20

30

40

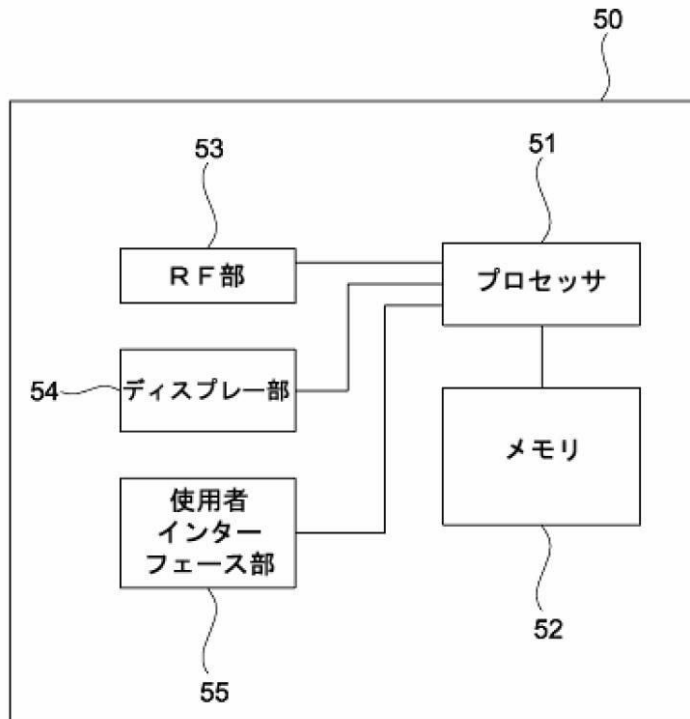
【図1】

【図1】



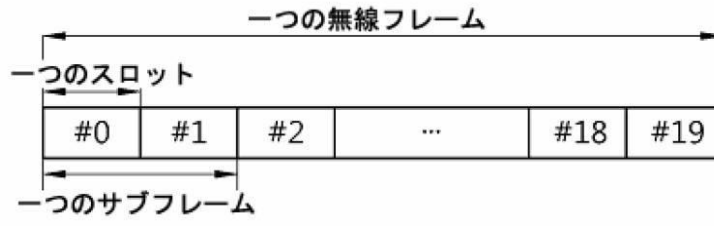
【図2】

【図2】



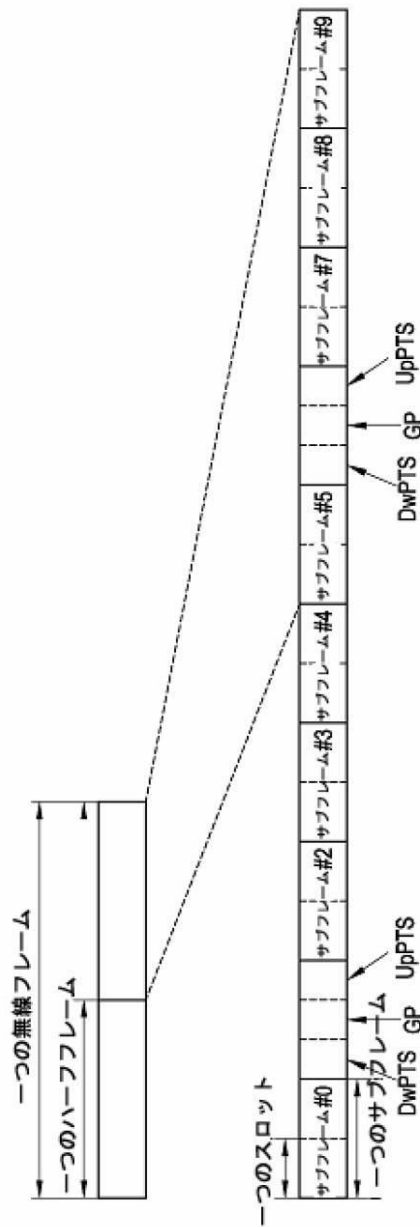
【図3】

【図3】



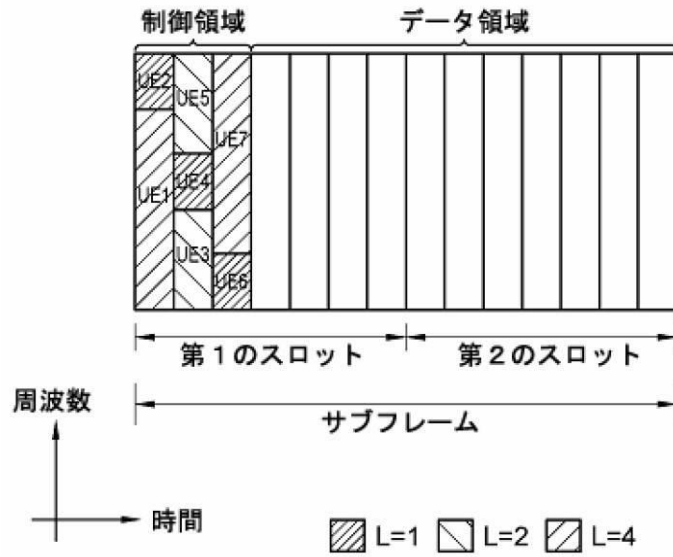
【図4】

【図4】



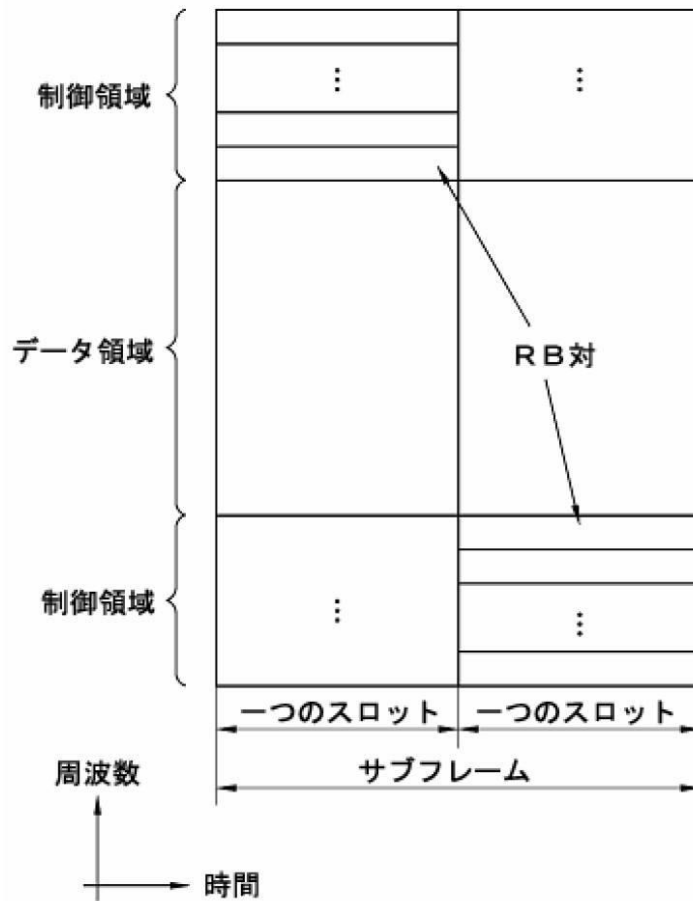
【図5】

【図5】



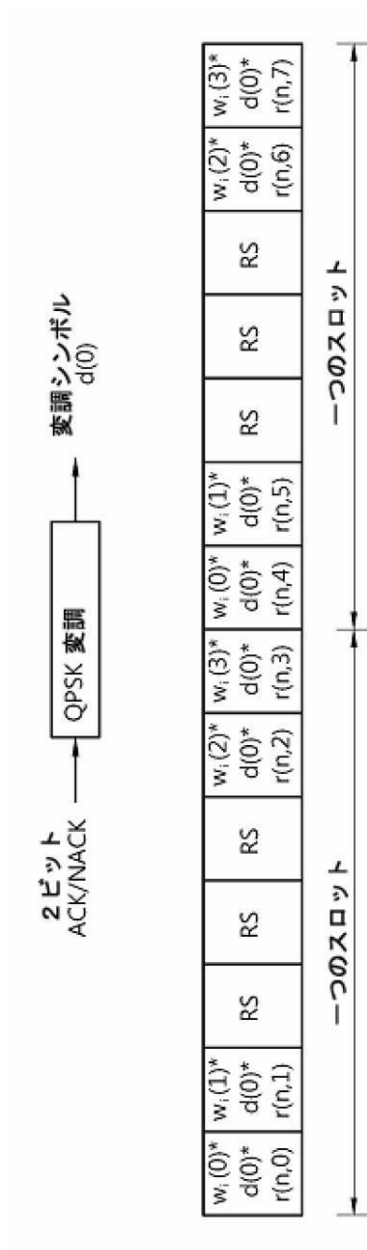
【図6】

【図6】



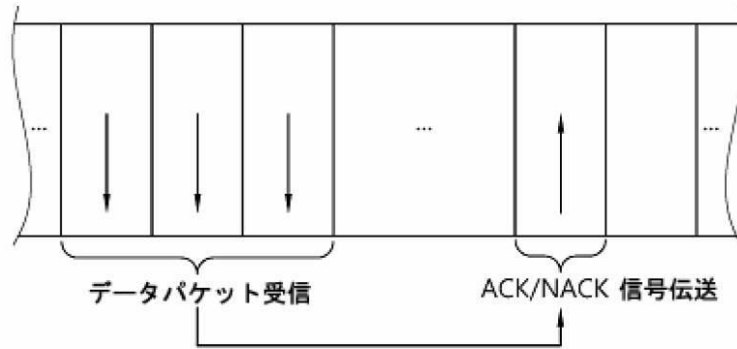
【 図 7 】

【 図 7 】



【図8】

【図8】



- ↓ : ダウンリングサブフレーム
- ↑ : アップリングサブフレーム

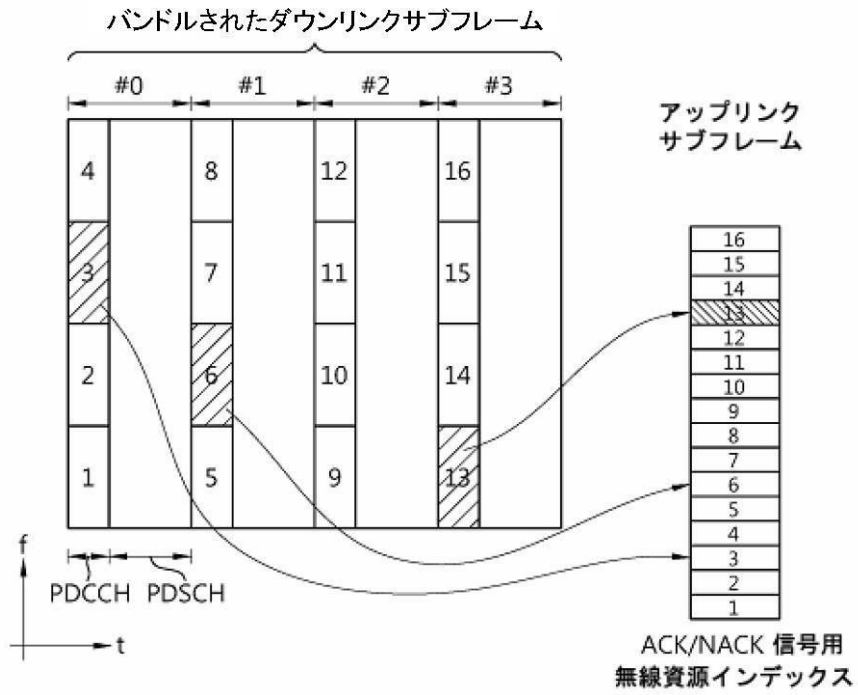
【図9】

【図9】



【図10】

【図10】

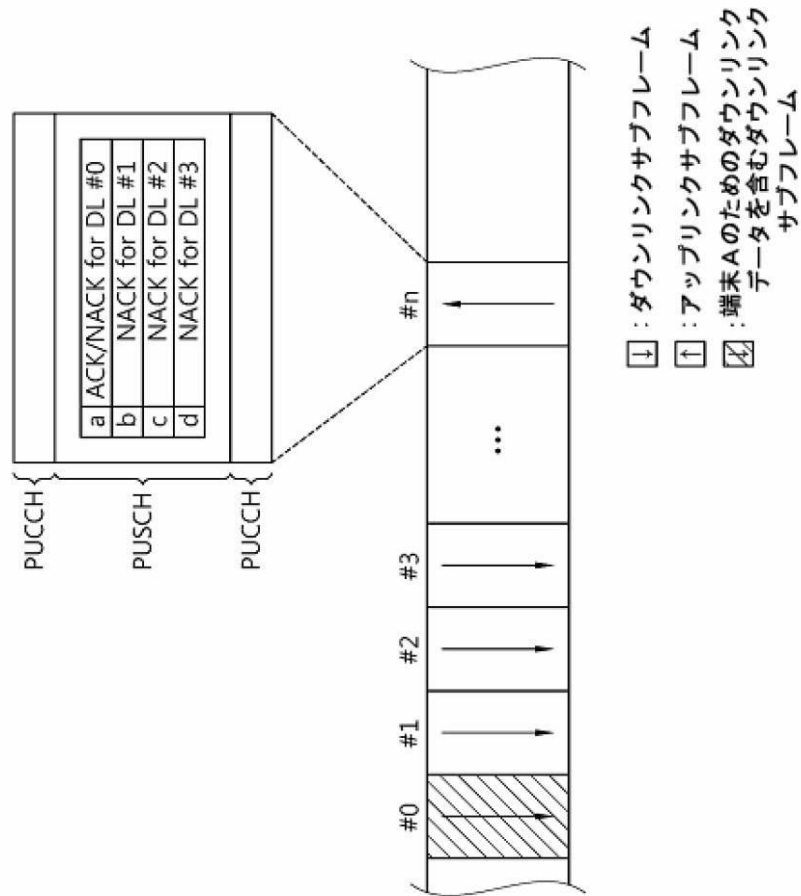


▨: 端末が受信した区間

▧: 代表ACK/NACK信号の伝送に
使われる無線資源インデックス

【図 1 1】

【図 1 1】



【図 1 2】

【図 1 2】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2009-0021715

(32)優先日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 アン, チョン キ

大韓民国 431-749, キョンキ-ド, アンヤン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1-ドン, 533, エルジー アールアンドディー コンプレックス

(72)発明者 リー, デ ウォン

大韓民国 431-749, キョンキ-ド, アンヤン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1-ドン, 533, エルジー アールアンドディー コンプレックス

(72)発明者 ユン, ヤン ウー

大韓民国 431-749, キョンキ-ド, アンヤン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1-ドン, 533, エルジー アールアンドディー コンプレックス

(72)発明者 キム, キ チュン

大韓民国 431-749, キョンキ-ド, アンヤン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1-ドン, 533, エルジー アールアンドディー コンプレックス

審査官 高 須 甲斐

(56)参考文献 Ericsson, Combination of ACK/NACKs for TDD, 3GPP TSG-RAN WG1 #52 R1-080870, 2008年 2月11日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_52/Docs/R1-080870.zip

Alcatel-Lucent, Implications of Solutions for Subframe Bundling, 3GPP TSG-RAN WG1 #52 R1-080914, 2008年 2月11日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_52/Docs/R1-080914.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/24 - H04B7/26

H04W4/00 - H04W99/00