

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6001663号
(P6001663)

(45) 発行日 平成28年10月5日 (2016. 10. 5)

(24) 登録日 平成28年9月9日 (2016. 9. 9)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 92/18 (2009. 01)	HO 4W 92/18
HO 4W 28/04 (2009. 01)	HO 4W 28/04 1 1 0
HO 4W 24/00 (2009. 01)	HO 4W 24/00

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-526949 (P2014-526949)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成25年7月23日 (2013. 7. 23)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/069955		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(87) 国際公開番号	W02014/017503	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成26年1月30日 (2014. 1. 30)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成27年1月19日 (2015. 1. 19)	(72) 発明者	藤代 真人
(31) 優先権主張番号	61/676, 785		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32) 優先日	平成24年7月27日 (2012. 7. 27)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	山▲崎▼ 智春
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内
		(72) 発明者	守田 空悟
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システム、移動通信方法及び無線基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動通信システムであって、

無線基地局は、第 1 の無線端末に対して、前記無線基地局を介さずに直接的に行う通信で用いる無線リソースの割当情報を送信し、

第 2 の無線端末は、前記無線基地局に対して、前記第 1 の無線端末から前記通信で送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信し、

前記無線基地局は、前記送達確認信号及び前記無線リソースの割当情報に基づいて、前記第 1 の無線端末と前記第 2 の無線端末との間の前記通信におけるデータ量を算出することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】

前記無線基地局は、前記第 1 の無線端末に対して、前記第 1 の無線端末から送信された前記ユーザデータを受信することができたか否かを通知することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 3】

前記送達確認信号は、前記第 1 の無線端末の識別子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 4】

前記送達確認信号は、前記第 2 の無線端末の識別子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

10

20

【請求項 5】

前記無線基地局は、前記無線基地局よりも上位のノードに対して、算出された前記データ量を通知することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 6】

前記無線基地局は、前記無線基地局よりも上位のノードに対して、算出された前記データ量とともに、前記第 1 の無線端末の識別子及び前記第 2 の無線端末の識別子を通知することを特徴とする請求項 5 に記載の移動通信システム。

【請求項 7】

前記第 1 の無線端末は、前記無線基地局に対して送信された前記送達確認信号を受信することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

10

【請求項 8】

移動通信方法であって、

無線基地局から、第 1 の無線端末に対して、前記無線基地局を介さずに直接的に行う通信で用いる無線リソースの割当情報を送信するステップと、

第 2 の無線端末から、前記無線基地局に対して、前記第 1 の無線端末から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信するステップと、

前記無線基地局が、前記送達確認信号及び前記無線リソースの割当情報に基づいて、前記第 1 の無線端末と前記第 2 の無線端末との間の前記通信におけるデータ量を算出するステップと、を備えることを特徴とする移動通信方法。

20

【請求項 9】

無線基地局であって、

前記無線基地局を介さずに第 1 の無線端末と第 2 の無線端末との間で直接的に行う通信におけるデータ量を算出する制御部と、

前記第 1 の無線端末に対して、前記通信で用いる無線リソースの割当情報を送信する送信部と、

前記第 2 の無線端末から、前記第 1 の無線端末から前記通信で送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を受信する受信部と、を備え、

前記制御部は、前記送達確認信号及び前記無線リソースの割当情報に基づいて、前記データ量を算出することを特徴とする無線基地局。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の無線端末の間でユーザデータの通信を直接的に行う移動通信システム、移動通信システムで用いる移動通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、複数の無線端末の間でユーザデータ（User - Plane のデータ）の通信を、無線基地局を介さずに直接的に行う技術が提案されている（D2D 通信）。複数の無線端末の間で直接的に行われるユーザデータの通信は、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソースを用いて行われる。但し、D2D 通信では、制御データ（C - Plane）のデータの通信は、従来の移動通信システムと同様に、無線基地局を経由して行われる。

40

【0003】

一方で、D2D 通信では、送信側端末及び受信側端末に対して無線リソースを割当てる方法として、様々な方法を検討する必要性が存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】 3GPP TS 36.300 V9.4.0

【発明の概要】

50

【 0 0 0 5 】

第1の特徴に係る移動通信システムは、複数の無線端末の間でユーザデータの通信を、無線基地局を介さずに直接的に行う。前記複数の無線端末の間で直接的に行われるユーザデータの通信は、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソースを用いて行われている。前記複数の無線端末は、前記ユーザデータを送信する送信側端末と、前記ユーザデータを受信する受信側端末とを含む。前記受信側端末は、前記受信側端末と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局に対して、前記送信側端末から送信された前記ユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信する。

【 0 0 0 6 】

10

第2の特徴に係る移動通信方法は、複数の無線端末の間でユーザデータの通信を、無線基地局を介さずに直接的に行う移動通信システムで用いる。前記複数の無線端末の間で直接的に行われるユーザデータの通信は、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソースを用いて行われている。前記複数の無線端末は、前記ユーザデータを送信する送信側端末と、前記ユーザデータを受信する受信側端末とを含む。移動通信方法は、前記受信側端末から、前記受信側端末と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局に対して、前記送信側端末から送信された前記ユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信するステップを備える。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

20

【図1】図1は、第1実施形態に係る移動通信システム100を示す図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る無線フレームを示す図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る無線リソースを示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る適用ケースを示す図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る再送制御例1を説明するための図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係る再送制御例2を説明するための図である。

【図7】図7は、第1実施形態に係る再送制御例3を説明するための図である。

【図8】図8は、第1実施形態に係る再送制御例4を説明するための図である。

【図9】図9は、第1実施形態に係る再送制御例5を説明するための図である。

【図10】図10は、第1実施形態に係る受信リソースを説明するための図である。

30

【図11】図11は、第1実施形態に係る受信リソースを説明するための図である。

【図12】図12は、第1実施形態に係るUE10A（送信側端末）を示す図である。

【図13】図13は、第1実施形態に係るUE10B（受信側端末）を示す図である。

【図14】図14は、第1実施形態に係る無線基地局310を示す図である。

【図15】図15は、第1実施形態に係る移動通信方法を示す図である。

【図16】図16は、第1実施形態に係る移動通信方法を示す図である。

【図17】図17は、第1実施形態に係るMACレイヤの制御信号を示す図である。

【図18】図18は、第1実施形態に係るMACレイヤの制御信号を示す図である。

【図19】図19は、第1実施形態に係るMACレイヤの制御信号を示す図である。

【図20】図20は、変更例1に係る移動通信方法を示す図である。

40

【図21】図21は、変更例1に係る移動通信方法を示す図である。

【図22】図22は、変更例2に係るMACレイヤの制御信号を示す図である。

【図23】図23は、変更例2に係るMACレイヤの制御信号を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下において、本発明の実施形態に係る移動通信システムについて、図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。

【 0 0 0 9 】

ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることに

50

留意すべきである。従って、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【 0 0 1 0 】

[実施形態の概要]

実施形態に係る移動通信システムは、複数の無線端末の間でユーザデータの通信を、無線基地局を介さずに直接的に行う。前記複数の無線端末の間で直接的に行われるユーザデータの通信は、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソースを用いて行われている。前記複数の無線端末は、前記ユーザデータを送信する送信側端末と、前記ユーザデータを受信する受信側端末とを含む。前記受信側端末は、前記受信側端末と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局に対して、前記送信側端末から送信された前記ユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信する。

10

【 0 0 1 1 】

実施形態では、受信側端末は、受信側端末と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局に対して、送信側端末から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信する。ここで、コネクティッド状態の無線基地局は、無線基地局を介さずに直接的に行う通信のユーザデータの送信に用いるトランスポートブロックサイズを知っているため、送達確認信号に基づいて、ユーザデータのデータ量を算出することが可能である。

20

【 0 0 1 2 】

ここで、複数の無線端末の間で無線基地局を介さずに直接的に行われる通信は、D2D通信と称されることもある。D2D通信では、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソース(D2D無線リソース)を用いて行われている。D2D無線リソースとしては、例えば、上りリンクの無線リソースの一部が用いられる。

【 0 0 1 3 】

実施形態において、D2D通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースは、複数の無線端末と無線接続(RRCコネクション)を確立するコネクティッド状態の無線基地局によって割り当てられてられることに留意すべきである。

【 0 0 1 4 】

[第1実施形態]

(移動通信システム)

以下において、第1実施形態に係る移動通信システムについて説明する。図1は、第1実施形態に係る移動通信システム100を示す図である。

30

【 0 0 1 5 】

図1に示すように、移動通信システム100は、無線端末10(以下、UE10)と、コアネットワーク50とを含む。また、移動通信システム100は、第1通信システムと第2通信システムとを含む。

【 0 0 1 6 】

第1通信システムは、例えば、LTE(Long Term Evolution)に対応する通信システムである。第1通信システムは、例えば、基地局110A(以下、MeNB110A)と、ホーム基地局110B(以下、HeNB110B)と、ホーム基地局ゲートウェイ120B(以下、HeNB-GW120B)と、MME130とを有する。

40

【 0 0 1 7 】

なお、第1通信システムに対応する無線アクセスネットワーク(E-UTRAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)は、MeNB110A、HeNB110B及びHeNB-GW120Bによって構成される。

【 0 0 1 8 】

50

第2通信システムは、例えば、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) に対応する通信システムである。第2通信システムは、基地局210A (以下、MNB210A) と、ホーム基地局210B (以下、HNB210B) と、RNC220Aと、ホーム基地局ゲートウェイ220B (以下、HNB - GW220B) と、SGSN230とを有する。

【0019】

なお、第2通信システムに対応する無線アクセスネットワーク (UTRAN; Universal Terrestrial Radio Access Network) は、MNB210A、HNB210B、RNC220A、HNB - GW220Bによって構成される。

10

【0020】

UE10は、第2通信システム或いは第1通信システムと通信を行うように構成された装置 (User Equipment) である。例えば、UE10は、MeNB110A及びHeNB110Bと無線通信を行う機能を有する。或いは、UE10は、MNB210A及びHNB210Bと無線通信を行う機能を有する。

【0021】

MeNB110Aは、一般セル111Aを管理しており、一般セル111Aに存在するUE10と無線通信を行う装置 (evolved NodeB) である。

【0022】

HeNB110Bは、特定セル111Bを管理しており、特定セル111Bに存在するUE10と無線通信を行う装置 (Home evolved NodeB) である。

20

【0023】

HNB - GW120Bは、HeNB110Bに接続されており、HeNB110Bを管理する装置 (Home evolved NodeB Gateway) である。

【0024】

MME130は、MeNB110Aと接続されており、MeNB110Aと無線接続を設定しているUE10の移動性を管理する装置 (Mobility Management Entity) である。また、MME130は、HNB - GW120Bを介してHeNB110Bと接続されており、HeNB110Bと無線接続を設定しているUE10の移動性を管理する装置である。

30

【0025】

MNB210Aは、一般セル211Aを管理しており、一般セル211Aに存在するUE10と無線通信を行う装置 (NodeB) である。

【0026】

HNB210Bは、特定セル211Bを管理しており、特定セル211Bに存在するUE10と無線通信を行う装置 (Home NodeB) である。

【0027】

RNC220Aは、MNB210Aに接続されており、一般セル211Aに存在するUE10と無線接続 (RRC Connection) を設定する装置 (Radio Network Controller) である。

40

【0028】

HNB - GW220Bは、HNB210Bに接続されており、特定セル211Bに存在するUE10と無線接続 (RRC Connection) を設定する装置 (Home NodeB Gateway) である。

【0029】

SGSN230は、パケット交換ドメインにおいてパケット交換を行う装置 (Serving GPRS Support Node) である。SGSN230は、コアネットワーク50に設けられる。図1では省略しているが、回線交換ドメインにおいて回線交換を行う装置 (MSC; Mobile Switching Center) がコアネットワーク50に設けられていてもよい。

50

【 0 0 3 0 】

なお、一般セル及び特定セルは、UE 10と無線通信を行う機能として理解すべきである。但し、一般セル及び特定セルは、セルのカバーエリアを示す用語としても用いられる。また、一般セル及び特定セルなどのセルは、セルで用いられる周波数、拡散コード又はタイムスロットなどによって識別される。

【 0 0 3 1 】

ここで、一般セルのカバーエリアは、特定セルのカバーエリアよりも広い。一般セルは、例えば、通信事業者によって提供されるマクロセルである。特定セルは、例えば、通信事業者以外の第三者によって提供されるフェムトセル又はホームセルである。但し、特定セルは、通信事業者によって提供されるCSG (Closed Subscriber Group) セル又はピコセルであってもよい。

10

【 0 0 3 2 】

なお、以下においては、第1通信システムについて主として説明する。但し、以下の記載が第2通信システムに適用されてもよい。

【 0 0 3 3 】

ここで、第1通信システムでは、下りリンクの多重方式として、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式が用いられており、上りリンクの多重方式として、SC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 方式が用いられる。

20

【 0 0 3 4 】

また、第1通信システムでは、上りリンクのチャネルとして、上りリンク制御チャネル (PUCCH; Physical Uplink Control Channel) 及び上りリンク共有チャネル (PUSCH; Physical Uplink Shared Channel) などが存在する。また、下りリンクのチャネルとして、下りリンク制御チャネル (PDCCH; Physical Downlink Control Channel) 及び下りリンク共有チャネル (PDSCH; Physical Downlink Shared Channel) などが存在する。

【 0 0 3 5 】

上りリンク制御チャネルは、制御信号を搬送するチャネルである。制御信号は、例えば、CQI (Channel Quality Indicator)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、RI (Rank Indicator)、SR (Scheduling Request)、ACK/NACKなどである。

30

【 0 0 3 6 】

CQIは、下りリンクの伝送に使用すべき推奨変調方式と符号化率を通知する信号である。PMIは、下りリンクの伝送の為に使用することが望ましいプリコーディングマトリックスを示す信号である。RIは、下りリンクの伝送に使用すべきレイヤ数 (ストリーム数) を示す信号である。SRは、上りリンク無線リソース (後述するリソースブロック) の割当てを要求する信号である。ACK/NACKは、下りリンクのチャネル (例えば、PDSCH) を介して送信される信号を受信できたか否かを示す信号である。

40

【 0 0 3 7 】

上りリンク共有チャネルは、制御信号 (上述した制御信号を含む) 又はノ及びデータ信号を搬送するチャネルである。例えば、上りリンク無線リソースは、データ信号にのみ割当てられてもよく、データ信号及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

【 0 0 3 8 】

下りリンク制御チャネルは、制御信号を搬送するチャネルである。制御信号は、例えば、Uplink SI (Scheduling Information)、Downlink SI (Scheduling Information)、TPCビットである。

【 0 0 3 9 】

50

Uplink SIは、上りリンク無線リソースの割当てを示す信号である。Downlink SIは、下りリンク無線リソースの割当てを示す信号である。TPCビットは、上りリンクのチャンネルを介して送信される信号の電力の増減を指示する信号である。

【0040】

下りリンク共有チャンネルは、制御信号又は/及びデータ信号を搬送するチャンネルである。例えば、下りリンク無線リソースは、データ信号にのみ割当てられてもよく、データ信号及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

【0041】

なお、下りリンク共有チャンネルを介して送信される制御信号としては、TA(Timing Advance)が挙げられる。TAは、UE10とMeNB110Aとの間の送信タイミング補正情報であり、UE10から送信される上りリンク信号に基づいてMeNB110Aによって測定される。

10

【0042】

また、下りリンク制御チャンネル(PDCCH)、下りリンク共有チャンネル(PDSCH)以外のチャンネルを介して送信される制御信号としては、ACK/NACKが挙げられる。ACK/NACKは、上りリンクのチャンネル(例えば、PUSCH)を介して送信される信号を受信できたか否かを示す信号である。

【0043】

なお、一般セル及び特定セルは、報知チャンネル(BCH; Broadcast Control Channel)を介して報知情報を報知する。報知情報は、例えば、MIB(Master Information Block)やSIB(System Information Block)などの情報である。

20

【0044】

ここで、図1では、特に図示していないが、第1通信システムは、MeNB110A(又はHeNB110B)とUE10との間のデータ通信を中継するリレーノードを有していてもよい。同様に、第2通信システムは、MN210A(又はHN210B)との間のデータ通信を中継するリレーノードを有していてもよい。

【0045】

(無線フレーム)

以下において、第1通信システムにおける無線フレームについて説明する。図2は、第1通信システムにおける無線フレームを示す図である。

30

【0046】

図2に示すように、1つの無線フレームは、10のサブフレームによって構成されており、1つのサブフレームは、2つのスロットによって構成される。1つのスロットの時間長は、0.5 msecであり、1つのサブフレームの時間長は、1 msecであり、1つの無線フレームの時間長は、10 msecである。

【0047】

なお、1つのスロットは、下りリンクにおいて、複数のOFDMシンボル(例えば、6つのOFDMシンボル或いは7つのOFDMシンボル)によって構成される。同様に、1つのスロットは、上りリンクにおいて、複数のSC-FDMAシンボル(例えば、6つのSC-FDMAシンボル或いは7つのSC-FDMAシンボル)によって構成される。

40

【0048】

(無線リソース)

以下において、第1通信システムにおける無線リソースについて説明する。図3は、第1通信システムにおける無線リソースを示す図である。

【0049】

図3に示すように、無線リソースは、周波数軸及び時間軸によって定義される。周波数は、複数のサブキャリアによって構成されており、所定数のサブキャリア(12のサブキャリア)を纏めてリソースブロック(RB: Resource Block)と称する。時間は、上述したように、OFDMシンボル(又は、SC-FDMAシンボル)、スロツ

50

ト、サブフレーム、無線フレームなどの単位を有する。

【0050】

ここで、無線リソースは、1リソースブロック毎に割当て可能である。また、周波数軸及び時間軸上において、複数のユーザ（例えば、ユーザ#1～ユーザ#5）に対して分割して無線リソースを割当てることが可能である。

【0051】

また、無線リソースは、MeNB110Aによって割当てられる。MeNB110Aは、CQI、PMI、RIなどに基づいて、各UE10に割当てられる。

【0052】

（適用ケース）

以下において、第1実施形態に係る適用ケースについて説明する。図4は、第1実施形態に係る適用ケースについて説明するための図である。図4では、UE10として、UE10A及びUE10Bが示されている。無線基地局310は、MeNB110A又はHeNB110Bであることが好ましい。但し、無線基地局310は、MN210A又はHN210Bであってもよい。或いは、無線基地局310は、リレーノードであってもよい。ネットワーク装置330は、コアネットワーク50に設けられる装置である。ネットワーク装置330は、MME130であってもよく、SGSN230であってもよい。

【0053】

図4に示すように、複数の無線端末の間でユーザデータ（User-Planeのデータ）の通信は、無線基地局を介さずに直接的に行われる（以下、D2D通信）。一方で、制御データ（C-Plane）のデータの通信は、従来の移動通信システムと同様に、無線基地局を経由して行われる。

【0054】

ここで、D2D通信は、移動通信システムに割り当てられた無線リソースのうち、一部の無線リソース（以下、D2D無線リソース）を用いて行われる。D2D無線リソースとしては、例えば、上りリンクの無線リソースの一部が用いられる。D2D通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースは、無線端末（送信側端末又は受信側端末）と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局（無線基地局310）によって割当てられることに留意すべきである。

【0055】

D2D無線リソースは、例えば、無線基地局によって管理される各セルから報知されることが好ましい。D2D無線リソースは、例えば、（Master Information Block）やSIB（System Information Block）に含まれてもよい。

【0056】

（再送制御例1）

以下において、第1実施形態に係る再送制御例1について説明する。図5は、第1実施形態に係る再送制御例1について説明するための図である。図5では、UE10として、UE10A及びUE10Bが示されている。UE10Aは、送信側端末の一例であり、UE10Bは、受信側端末の一例である。

【0057】

図5に示すように、UE10Bは、UE10Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号（ACK/NACK）を無線基地局310に送信する。無線基地局310は、UE10Bから受信する送達確認信号に応じて、送達確認信号をUE10Aに送信する。例えば、無線基地局310は、UE10Bから受信する送達確認信号をUE10Aに中継してもよい。或いは、無線基地局310は、D2D通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースをUE10Aに割り当てる信号とともに、送達確認信号をUE10Aに送信してもよい。UE10Aは、送達確認信号がユーザデータを受信することができないことを示すNACKである場合に、ユーザデータをUE10Bに再送する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

上述したように、再送制御例 1 は、U E 1 0 A (送信側端末) が再送制御を行うケースであることに留意すべきである。

【 0 0 5 9 】

(再送制御例 2)

以下において、第 1 実施形態に係る再送制御例 2 について説明する。図 6 は、第 1 実施形態に係る再送制御例 2 について説明するための図である。図 6 では、U E 1 0 として、U E 1 0 A 及び U E 1 0 B が示されている。U E 1 0 A は、送信側端末の一例であり、U E 1 0 B は、受信側端末の一例である。

【 0 0 6 0 】

10

図 6 に示すように、U E 1 0 B は、U E 1 0 A から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号 (A C K / N A C K) を U E 1 0 A に送信する。U E 1 0 A は、送達確認信号がユーザデータを受信することができないことを示す N A C K である場合に、ユーザデータを U E 1 0 B に再送する。

【 0 0 6 1 】

上述したように、再送制御例 2 は、U E 1 0 A (送信側端末) が再送制御を行うケースであることに留意すべきである。

【 0 0 6 2 】

(再送制御例 3)

以下において、第 1 実施形態に係る再送制御例 3 について説明する。図 7 は、第 1 実施形態に係る再送制御例 3 について説明するための図である。図 7 では、U E 1 0 として、U E 1 0 A 及び U E 1 0 B が示されている。U E 1 0 A は、送信側端末の一例であり、U E 1 0 B は、受信側端末の一例である。

20

【 0 0 6 3 】

図 7 に示すように、U E 1 0 B は、U E 1 0 A から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号 (A C K / N A C K) を U E 1 0 A 及び無線基地局 3 1 0 に送信する。無線基地局 3 1 0 は、U E 1 0 B から受信する送達確認信号に応じて、送達確認信号を U E 1 0 A に送信する。例えば、無線基地局 3 1 0 は、U E 1 0 B から受信する送達確認信号を U E 1 0 A に中継してもよい。或いは、無線基地局 3 1 0 は、D 2 D 通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースを U E 1 0 A に割り当てる信号とともに、送達確認信号を U E 1 0 A に送信してもよい。U E 1 0 A は、U E 1 0 B から受信する送達確認信号及び無線基地局 3 1 0 を経由して受信する送達確認信号に基づいて、ユーザデータの再送制御を行う。

30

【 0 0 6 4 】

例えば、U E 1 0 A は、U E 1 0 B 及び無線基地局 3 1 0 から受信する送達確認信号のいずれか一方が N A C K である場合に、ユーザデータを U E 1 0 B に再送する。或いは、U E 1 0 A は、U E 1 0 A と U E 1 0 B との間で直接的に行われるユーザデータの通信状態が良好である場合に、無線基地局 3 1 0 を経由して受信する送達確認信号を参照せずに、U E 1 0 B から受信する送達確認信号を参照してもよい。このようなケースにおいて、U E 1 0 A は、無線基地局 3 1 0 を経由して受信する送達確認信号を参照するか否かを無線基地局 3 1 0 に通知することが好ましい。無線基地局 3 1 0 は、送達確認信号を参照しない旨が通知された場合に、U E 1 0 A に対する送達確認信号の送信を省略することが好ましい。

40

【 0 0 6 5 】

或いは、U E 1 0 B は、U E 1 0 A と U E 1 0 B との間で直接的に行われるユーザデータの通信状態が良好である場合に、無線基地局 3 1 0 に対する送達確認信号の送信を省略してもよい。言い換えると、U E 1 0 B は、U E 1 0 A と U E 1 0 B との間で直接的に行われるユーザデータの通信状態が劣悪である場合に、無線基地局 3 1 0 に送達確認信号を送信する。

【 0 0 6 6 】

50

ここで、通信状態が良好であるケースは、ユーザデータの通信に用いる送信電力が閾値を下回っているケース、又は、ユーザデータの通信に用いる変調符号化方式が閾値を上回っているケースである。或いは、通信状態が良好であるケースは、ブロックエラーレートが閾値を下回っているケース、パケットエラーレートが閾値を下回っているケース、QoSが満たされているケース、CQIが閾値を上回っているケース、UE10Aの処理負荷が閾値を下回っているケースであってもよい。

【0067】

また、通信状態が劣悪であるケースは、ユーザデータの通信に用いる送信電力が閾値を上回っているケース、又は、ユーザデータの通信に用いる変調符号化方式が閾値を下回っているケースである。或いは、通信状態が劣悪であるケースは、ブロックエラーレートが閾値を上回っているケース、パケットエラーレートが閾値を上回っているケース、QoSが満たされていないケース、CQIが閾値を下回っているケース、UE10Aの処理負荷が閾値を上回っているケースであってもよい。

【0068】

上述したように、再送制御例3は、UE10A（送信側端末）が再送制御を行うケースであることに留意すべきである。

【0069】

（再送制御例4）

以下において、第1実施形態に係る再送制御例4について説明する。図8は、第1実施形態に係る再送制御例4について説明するための図である。図8では、UE10として、UE10A及びUE10Bが示されている。UE10Aは、送信側端末の一例であり、UE10Bは、受信側端末の一例である。

【0070】

図8に示すように、UE10Bは、UE10Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号（ACK/NACK）を無線基地局310に送信する。無線基地局310は、UE10AとUE10Bとの間で直接的に行われるユーザデータの通信に割当てられた無線リソースを、ユーザデータを受信するための受信リソースとして割当てる。これによって、無線基地局310は、UE10AからUE10Bに送信されたユーザデータを受信することができる。無線基地局310は、送達確認信号がユーザデータを受信することができないことを示すNACKである場合に、ユーザデータをUE10Bに再送する。

【0071】

上述したように、再送制御例4は、無線基地局310が再送制御を行うケースであることに留意すべきである。

【0072】

（再送制御例5）

以下において、第1実施形態に係る再送制御例5について説明する。図9は、第1実施形態に係る再送制御例5について説明するための図である。図9では、UE10として、UE10A及びUE10Bが示されている。UE10Aは、送信側端末の一例であり、UE10Bは、受信側端末の一例である。

【0073】

図9に示すように、UE10Bは、UE10Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号（ACK/NACK）をUE10Aに送信する。UE10Aは、送達確認信号がユーザデータを受信することができないことを示すNACKである場合に、ユーザデータの再送要求を無線基地局310に送信する。無線基地局310は、UE10AとUE10Bとの間で直接的に行われるユーザデータの通信に割当てられた無線リソースを、ユーザデータを受信するための受信リソースとして割当てる。これによって、無線基地局310は、UE10AからUE10Bに送信されたユーザデータを受信することができる。無線基地局310は、再送要求を受信した場合に、ユーザデータをUE10Bに再送する。

【 0 0 7 4 】

上述したように、再送制御例 5 は、無線基地局 3 1 0 が再送制御を行うケースであることに留意すべきである。

【 0 0 7 5 】

(受信リソース)

以下において、第 1 実施形態に係る受信リソースについて説明する。図 1 0 及び図 1 1 は、第 1 実施形態に係る受信リソースを説明するための図である。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 に示すように、U E 1 0 A から U E 1 0 B に送信されたユーザデータを受信するための受信リソースとして、D 2 D 通信に割り当てられた無線リソースが割り当てられていない場合には、無線基地局 3 1 0 は、U E 1 0 A から U E 1 0 B に送信されたユーザデータを受信することができない。このようなケースでは、無線基地局 3 1 0 は、D 2 D 通信に割り当てられた無線リソースを用いて、他の U E 1 0 から上りリンクのユーザデータを受信することができる。

10

【 0 0 7 7 】

図 1 1 に示すように、U E 1 0 A から U E 1 0 B に送信されたユーザデータを受信するための受信リソースとして、D 2 D 通信に割り当てられた無線リソースが割り当てられている場合には、無線基地局 3 1 0 は、U E 1 0 A から U E 1 0 B に送信されたユーザデータを受信することができる。このようなケースでは、無線基地局 3 1 0 は、D 2 D 通信に割り当てられた無線リソースを用いて、他の U E 1 0 から上りリンクのユーザデータを受信することができない。

20

【 0 0 7 8 】

(送信側端末)

以下において、第 1 実施形態に係る送信側端末について説明する。ここでは、送信側端末として、U E 1 0 A を例示する。図 1 2 は、第 1 実施形態に係る U E 1 0 A を示すブロック図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 に示すように、U E 1 0 A は、受信部 1 3 A と、送信部 1 4 A と、制御部 1 5 A とを有する。

【 0 0 8 0 】

受信部 1 3 A は、セルラ通信において、無線基地局 3 1 0 からデータを受信する。受信部 1 3 A は、D 2 D 通信において、U E 1 0 B からデータを受信する。例えば、受信部 1 3 A は、D 2 D 通信において、ユーザデータを受信できたか否かを示す送達確認信号 (A C K / N A C K) を U E 1 0 B から受信してもよい。上述したように、受信部 1 3 A は、D 2 D 通信において、無線基地局 3 1 0 を経由して送達確認信号を受信してもよい。

30

【 0 0 8 1 】

実施形態において、受信部 1 3 A は、無線基地局 3 1 0 から、D 2 D 通信の開始前において、D 2 D 通信で用いるユーザデータの目標受信電力を取得する。目標受信電力は、S I B などの報知チャネルを用いて無線基地局 3 1 0 から報知されてもよく、P D C C H などの個別制御チャネルを用いて無線基地局 3 1 0 から送信されてもよい。目標受信電力は、" D 2 D 用 N o m i n a l P o w e r " とも称する。

40

【 0 0 8 2 】

ここで、目標受信電力は、無線基地局 3 1 0 によって管理されるセルの種別 (マクロセル、ピコセル、フェムトセル、C S G セルなど) に応じて設定されることが好ましい。或いは、目標受信電力は、U E 1 0 A の U E カテゴリ又は U E 1 0 B の U E カテゴリに応じて設定されてもよい。或いは、目標受信電力は、U E 1 0 A の加入者契約又は U E 1 0 B の加入者契約に応じて設定されてもよい。或いは、目標受信電力は、U E 1 0 A の位置又は U E 1 0 B の位置に応じて設定されてもよい。

【 0 0 8 3 】

実施形態において、受信部 1 3 A は、無線基地局 3 1 0 から、D 2 D 通信で用いる無線

50

リソースの割当情報を取得する。D2D通信が上りリンクの無線リソースを用いて行われる場合には、無線リソースの割当情報は、セルラ通信で用いる既存の上りリンクのスケジューリング情報(Uplink SI)である。上りリンクのスケジューリング情報は、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて無線基地局310から送信される。上りリンクのスケジューリング情報は、"Uplink Scheduling Grant"とも称する。但し、上りリンクのスケジューリング情報は、以下に示すように拡張されていることに留意すべきである。

【0084】

ここで、上りリンクのスケジューリング情報は、UE10Aに割当て上りリンクの無線リソースを示す情報、UE10Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号が無線基地局310を経由して通知されるか否かを示す情報、D2D通信で用いる電力制御方法を示す情報、及び、UE10Aから送信されたユーザデータをUE10Bが受信する受信電力を示す情報のうち、少なくともいずれか1つの情報を含む。

10

【0085】

UE10Aに割当て上りリンクの無線リソースを示す情報は、D2D通信で用いる上りリンクのリソースブロックを示す情報、トランスポートフォーマット、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)に関する情報、空間多重方法に関する情報などである。

【0086】

20

送達確認信号が無線基地局310を経由して通知されるか否かを示す情報は、送達確認信号(ACK/NACK)がUE10Bから通知されるか、送達確認信号(ACK/NACK)が無線基地局310から通知されるかを示す情報である。

【0087】

D2D通信で用いる電力制御方法を示す情報は、D2D通信で用いるTPC(Transmission Power Control)ビットを識別するための識別子、TPCビット(UP)の受信に応じて増加させる送信電力の増加ステップ幅、TPCビット(DOWN)の受信に応じて減少させる送信電力の減少ステップ幅を含む。

【0088】

UE10Aから送信されたユーザデータをUE10Bが受信する受信電力を示す情報は、UE10Bで測定されたユーザデータの受信電力を示す情報である。UE10Bで測定されたユーザデータの受信電力を示す情報は、UE10Bから無線基地局310を経由してUE10Aに通知される。

30

【0089】

ここで、上りリンクのスケジューリング情報は、例えば、D2D通信でユーザデータが送信されるサブフレームよりも所定数(例えば、4つ)前のサブフレームで送信されることが好ましい。

【0090】

送信部14Aは、セルラ通信において、無線基地局310にデータを送信する。送信部14Aは、D2D通信において、UE10Bにデータを送信する。例えば、送信部14Aは、D2D通信において、ユーザデータをUE10Bに送信する。また、送信部14Aは、制御部15Aから出力される指示に応じて、ユーザデータをUE10Bに再送する。

40

【0091】

また、上述した再送制御例5で説明したように、送信部14Aは、送達確認信号がユーザデータを受信することができないことを示すNACKである場合に、ユーザデータの再送要求を無線基地局310に送信してもよい。

【0092】

制御部15Aは、UE10Aを制御する。具体的には、制御部15Aは、無線基地局310から受信する上りリンクのスケジューリング情報に基づいて、D2D通信を制御する。例えば、制御部15Aは、UE10Aに割当て上りリンクの無線リソースを示す情報

50

に基づいて、ユーザデータをUE 10 Bに送信するように送信部 14 Aを制御する。制御部 15 Aは、送達確認信号が無線基地局 310を経由して通知されるか否かを示す情報に基づいて、送達確認信号を適切に受信するように受信部 13 Aを制御する。制御部 15 Aは、D2D通信で用いる電力制御方法を示す情報に基づいて、無線基地局 310又はUE 10 BからTPCビットを受信するとともに、UE 10 Bに送信するユーザデータの送信電力を制御する。制御部 15 Aは、UE 10 Aから送信されたユーザデータをUE 10 Bが受信する受信電力を示す情報及びユーザデータの送信電力に基づいて、UE 10 AとUE 10 Bとの間のパスロスを計算する。

【0093】

なお、制御部 15 Aは、UE 10 Bから直接的に受信する送達確認信号又は無線基地局 310を経由して受信する送達確認信号に基づいて、ユーザデータをUE 10 Bに再送するか否かを判断する。すなわち、制御部 15 Aは、ユーザデータの再送制御を行う。制御部 15 Aは、ユーザデータを再送すると判断した場合に、ユーザデータの再送を送信部 14 Aに指示する。

【0094】

(受信側端末)

以下において、第1実施形態に係る受信側端末について説明する。ここでは、受信側端末として、UE 10 Bを例示する。図13は、第1実施形態に係るUE 10 Bを示すブロック図である。

【0095】

図13に示すように、UE 10 Bは、受信部 13 Bと、送信部 14 Bと、制御部 15 Bとを有する。

【0096】

受信部 13 Bは、セルラ通信において、無線基地局 310からデータを受信する。受信部 13 Bは、D2D通信において、UE 10 Aからデータを受信する。例えば、受信部 13 Bは、D2D通信において、UE 10 Aから送信されたユーザデータ(初送)を受信する。また、受信部 13 Bは、UE 10 Aから再送されたユーザデータ(再送)を受信する。

【0097】

実施形態において、受信部 13 Bは、無線基地局 310から、D2D通信の開始前において、D2D通信で用いるユーザデータの目標受信電力を取得する。目標受信電力は、SIBなどの報知チャネルを用いて無線基地局 310から報知されてもよく、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて無線基地局 310から送信されてもよい。目標受信電力は、“D2D用Nominal Power”とも称する。

【0098】

実施形態において、受信部 13 Bは、無線基地局 310から、D2D通信で用いる無線リソースの割当情報を取得する。D2D通信が上りリンクの無線リソースを用いて行われる場合には、無線リソースの割当情報は、セルラ通信で用いる既存の上りリンクのスケジューリング情報(Uplink SI)とは異なるD2Dスケジューリング情報である。D2Dスケジューリング情報は、D2D通信で用いるスケジューリング情報であることに留意すべきである。D2Dスケジューリング情報は、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて無線基地局 310から送信される。D2Dスケジューリング情報は、“D2D scheduling Grants”とも称する。

【0099】

ここで、D2Dスケジューリング情報は、D2D通信の受信リソースとして上りリンクの無線リソースを用いることを示す情報、UE 10 Aの識別子、UE 10 Aに割当てた上りリンクの無線リソースを示す情報、UE 10 Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号が無線基地局 310を経由して通知されるか否かを示す情報、D2D通信の受信リソースとして用いる上りリンクの無線リソースの帯域及び/又はタイミングにおける受信を要求する情報、及び、D2D通信で用いる電力制御方

10

20

30

40

50

法を示す情報のうち、少なくともいずれか 1 つの情報を含む。

【0100】

送信部 14 B は、セルラ通信において、無線基地局 310 にデータを送信する。送信部 14 A は、D2D 通信において、UE 10 A にデータを送信する。例えば、送信部 14 B は、ユーザデータを受信できたか否かを示す送達確認信号 (ACK/NACK) を UE 10 A に送信してもよい。第 1 実施形態において、送信部 14 B は、D2D 通信において、送達確認信号 (ACK/NACK) を無線基地局 310 に送信してもよい。

【0101】

ここで、送達確認信号 (ACK/NACK) としては、L1/L2 レイヤの制御信号に含まれる送達確認信号と、MAC レイヤの制御信号に含まれる送達確認信号 (MAC Control Element) が考えられる。なお、MAC レイヤは、L1/L2 よりも上位のレイヤであることに留意すべきである。

10

【0102】

送達確認信号 (ACK/NACK) が L1/L2 レイヤの制御信号に含まれるケースでは、送達確認信号は、ユーザデータを受信できたか否かを示すビットによって構成されており、送達確認信号の通知先 (UE 10 A) の識別子及び送達確認信号の通知元 (UE 10 B) の識別子を含まないことに留意すべきである。L1/L2 レイヤの制御信号を用いることによって、既存システムに対する修正が少なく、送達確認信号の送信に伴うオーバーヘッドが小さいというメリットが得られる。但し、送達確認信号を送信するタイミング等について、予めルールを決めておく必要がある。このようなルールは、例えば、D2D 通信でユーザデータが送信されるサブフレームよりも所定数 (例えば、4 つ) 後のサブフレームで送達確認信号を送信するといったルールである。

20

【0103】

送達確認信号が MAC レイヤの制御信号に含まれるケースでは、ユーザデータを受信できたか否かを示すビットに加えて、送達確認信号の通知先 (UE 10 A) の識別子及び送達確認信号の通知元 (UE 10 B) の識別子を含めることが可能である。これによって、送達確認信号のオーバーヘッドが増大するが、機能拡張に柔軟性をもたせることが可能である。例えば、複数の通信 (例えば、セルラ通信及び D2D 通信、2 つの D2D 通信) に対する送達確認信号を 1 つのサブフレームで送信することが可能である。

【0104】

30

制御部 15 B は、UE 10 B を制御する。具体的には、制御部 15 B は、無線基地局 310 から受信する D2D スケジューリング情報に基づいて、D2D 通信を制御する。例えば、制御部 15 B は、UE 10 A に割当ての上りリンクの無線リソースを示す情報に基づいて、ユーザデータを UE 10 A から受信するように受信部 13 B を制御する。制御部 15 B は、送達確認信号が無線基地局 310 を経由して通知されるか否かを示す情報に基づいて、送達確認信号を適切に送信するように送信部 14 B を制御する。制御部 15 B は、D2D 通信で用いる電力制御方法を示す情報に基づいて、TPC ビットを無線基地局 310 又は UE 10 A に送信する。

【0105】

なお、制御部 15 B は、UE 10 A から送信されたユーザデータを受信できたか否かを判断し、送達確認信号の送信を送信部 14 B に指示する。詳細には、制御部 15 B は、ユーザデータを受信できた場合に、ACK の送信を送信部 14 B に指示する。一方で、制御部 15 B は、ユーザデータを受信できなかった場合に、NACK の送信を送信部 14 B に指示する。

40

【0106】

(無線基地局)

以下において、第 1 実施形態に係る無線基地局について説明する。図 14 は、第 1 実施形態に係る無線基地局 310 を示すブロック図である。

【0107】

図 14 に示すように、無線基地局 310 は、受信部 313 と、送信部 314 と、制御部

50

315とを有する。

【0108】

受信部313は、UE10からデータを受信する。例えば、受信部313は、D2D通信において、ユーザデータを受信できたか否かを示す送達確認信号(ACK/NACK)をUE10Bから受信する。また、受信部313は、UE10AからUE10Bに送信されたユーザデータを受信してもよい。

【0109】

送信部314は、UE10にデータを送信する。例えば、送信部314は、D2D通信において、UE10Bから受信する送達確認信号(ACK/NACK)に応じて、送達確認信号をUE10Aに送信する。例えば、送信部314は、UE10Bから受信する送達確認信号をUE10Aに中継してもよい。或いは、送信部314は、D2D通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースをUE10Aに割り当てる信号(Uplink scheduling grants)とともに、送達確認信号をUE10Aに送信してもよい。或いは、送信部314は、D2D通信においてユーザデータの通信に用いる無線リソースをUE10Aに割り当てる信号(Uplink scheduling grants)に、無線リソースが初送及び再送のいずれに割り当てられたのかを示す情報をふくめてもよい。或いは、送信部314は、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)などのように、PDCCHとは異なる"Uplink Scheduling Grants"を用いて、送達確認信号をUE10Aに送信してもよい。

【0110】

また、送信部314は、D2D通信において、ユーザデータを受信することができないことを示すNACKをUE10Bから受信した場合に、ユーザデータをUE10Bに再送する。或いは、送信部314は、D2D通信において、UE10Aから再送要求を受信した場合に、ユーザデータをUE10Bに再送する。

【0111】

実施形態において、送信部314は、D2D通信の開始前において、D2D通信で用いるユーザデータの目標受信電力をUE10A及びUE10Bに通知する。送信部314は、SIBなどの報知チャネルを用いて、目標受信電力を報知してもよく、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて、目標受信電力をUE10A及びUE10Bに送信してもよい。目標受信電力は、"D2D用Nominal Power"とも称する。

【0112】

実施形態において、送信部314は、D2D通信で用いる無線リソースの割当情報をUE10Aに通知する。D2D通信が上りリンクの無線リソースを用いて行われる場合には、無線リソースの割当情報は、セルラ通信で用いる既存の上りリンクのスケジューリング情報(Uplink SI)である。送信部314は、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて、上りリンクのスケジューリング情報をUE10Aに送信する。上りリンクのスケジューリング情報は、"Uplink Scheduling Grant"とも称する。但し、上りリンクのスケジューリング情報は、以下に示すように拡張されていることに留意すべきである。

【0113】

ここで、上りリンクのスケジューリング情報は、上述したように、UE10Aに割り当てる上りリンクの無線リソースを示す情報、UE10Aから送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号が無線基地局310を経由して通知されるか否かを示す情報、D2D通信で用いる電力制御方法を示す情報、及び、UE10Aから送信されたユーザデータをUE10Bが受信する受信電力を示す情報のうち、少なくともいずれか1つの情報を含む。

【0114】

実施形態において、送信部314は、D2D通信で用いる無線リソースの割当情報をUE10Bに通知する。D2D通信が上りリンクの無線リソースを用いて行われる場合には

10

20

30

40

50

、無線リソースの割当情報は、セルラ通信で用いる既存の上りリンクのスケジューリング情報 (Uplink SI) とは異なる D2D スケジューリング情報である。D2D スケジューリング情報は、D2D 通信で用いるスケジューリング情報であることに留意すべきである。送信部 314 は、PDCCH などの個別制御チャネルを用いて、D2D スケジューリング情報を UE10B に送信する。D2D スケジューリング情報は、"D2D scheduling Grants" とも称する。

【0115】

ここで、D2D スケジューリング情報は、D2D 通信の受信リソースとして上りリンクの無線リソースを用いることを示す情報、UE10A の識別子、UE10A に割当て上りリンクの無線リソースを示す情報、UE10A から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号が無線基地局 310 を経由して通知されるか否かを示す情報、D2D 通信の受信リソースとして用いる上りリンクの無線リソースの帯域及び/又はタイミングにおける受信を要求する情報、及び、D2D 通信で用いる電力制御方法を示す情報のうち、少なくともいずれか 1 つの情報を含む。

【0116】

制御部 315 は、無線基地局 310 を制御する。具体的には、制御部 315 は、上りリンク及び下りリンクの無線リソースを UE10 に割当てて。ここで、制御部 315 は、上りリンクの無線リソースを D2D 通信で用いる無線リソースとして割当ててもよい。すなわち、制御部 315 は、ユーザデータを受信するための受信リソースとして、上りリンクの無線リソースを割当ててもよい。

【0117】

実施形態において、制御部 315 は、D2D 通信で用いる無線リソースを UE10 に割当てると、無線リソースの割当情報 ("Uplink Scheduling Grant") を記憶する。制御部 315 は、特に、無線リソースの割当情報に含まれる D2D 通信で用いるトランスポートブロックサイズを記憶する。制御部 315 は、送達確認信号及び無線リソースの割当情報に基づいて、D2D 通信におけるユーザデータのデータ量を算出する。

【0118】

ここで、制御部 315 は、算出されたユーザデータのデータ量をネットワーク装置 330 (上位ノード) に通知するように送信部 314 を制御してもよい。また、制御部 315 は、算出されたユーザデータのデータ量とともに、UE10A の識別子及び UE10B の識別子をネットワーク装置 330 (上位ノード) に通知するように送信部 314 を制御してもよい。

【0119】

(移動通信方法)

以下において、第 1 実施形態に係る移動通信方法について説明する。図 15 ~ 図 16 は、第 1 実施形態に係る移動通信方法を示す図である。

【0120】

第 1 に、送達確認信号 (ACK/NACK) が L1/L2 レイヤの制御信号に含まれるケースについて、図 15 を参照しながら説明する。

【0121】

図 15 に示すように、ステップ 10 において、無線基地局 310 は、上りリンクのスケジューリング情報 ("Uplink scheduling grants") を UE10A に送信する。一方で、無線基地局 310 は、D2D スケジューリング情報 ("D2D scheduling grants") を UE10B に送信する。但し、無線基地局 310 は、UE10A 及び UE10B に共通する RNTI を用いることによって、1 つの制御信号によって、UE10A 及び UE10B に対して一括で無線リソースを割当ててもよい。

【0122】

ここで、"Uplink scheduling grants" は、セルラ通信で用

10

20

30

40

50

いられる上りリンクのスケジューリング情報を拡張して流用した情報である。“D2D scheduling grants”は、“Uplink scheduling grants”とは別に定義された情報である。“Uplink scheduling grants”及び“D2D scheduling grants”は、例えば、PDCCHなどの個別制御チャネルを用いて送信される。

【0123】

ステップ20において、UE10Aは、無線基地局310から受信する上りリンクのスケジューリング情報に基づいて、無線基地局310を介さずに直接的にユーザデータをUE10Bに送信する。UE10Bは、D2Dスケジューリング情報に基づいて、無線基地局310を介さずに直接的にユーザデータをUE10Aから受信する。

10

【0124】

ステップ30において、無線基地局310は、上りリンクのスケジューリング情報(“Uplink scheduling grants”)を記憶する。無線基地局310は、特に、トランスポートブロックサイズを記憶する。

【0125】

ステップ40において、UE10Bは、送達確認信号(ACK/NACK)を無線基地局310に送信する。ここで、UE10Bは、予め決められたルールに従って、送達確認信号(ACK/NACK)を無線基地局310に送信する。このようなルールは、例えば、D2D通信でユーザデータが送信されるサブフレームよりも所定数(例えば、4つ)後のサブフレームで送達確認信号を送信するといったルールである。

20

【0126】

ステップ50において、無線基地局310は、送達確認信号(ACK/NACK)をUE10Aに送信する。ここで、無線基地局310は、予め決められたルールに従って、送達確認信号(ACK/NACK)をUE10Aに送信する。このようなルールは、例えば、D2D通信でユーザデータが送信されるサブフレームよりも所定数(例えば、8つ)後のサブフレームで送達確認信号を送信するといったルールである。

【0127】

ステップ60において、無線基地局310は、ステップ30で記憶された上りリンクのスケジューリング情報(“Uplink scheduling grants”)を読み出す。無線基地局310は、特に、トランスポートブロックサイズを読み出す。

30

【0128】

ステップ70において、無線基地局310は、スケジューリング情報及び送達確認信号に基づいて、D2D通信におけるユーザデータのデータ量を算出する。

【0129】

ステップ80において、無線基地局310は、算出されたユーザデータのデータ量に対して、ユーザデータの送信元(UE10A)の識別子及びユーザデータの送信先(UE10B)の識別子を付与する。

【0130】

ステップ90において、無線基地局310は、算出されたユーザデータのデータ量とともに、UE10Aの識別子及びUE10Bの識別子をネットワーク装置330(上位ノード)に通知する。

40

【0131】

なお、UE10Aは、ユーザデータの送信元であり、送達確認信号の通知先であることに留意すべきである。同様に、UE10Bは、ユーザデータの送信先であり、送達確認信号の通知元であることに留意すべきである。

【0132】

第2に、送達確認信号(ACK/NACK)がMACレイヤの制御信号に含まれるケースについて、図16を参照しながら説明する。図16において、図15と同様の処理については、同様の符号が付されていることに留意すべきである。図15と同様の処理の説明については省略する。

50

【 0 1 3 3 】

図 1 6 に示すように、ステップ 4 0 A において、U E 1 0 B は、送達確認信号 (A C K / N A C K) を無線基地局 3 1 0 に送信する。ここで、U E 1 0 B は、送達確認信号とともに、送達確認信号の送信元 (U E 1 0 B) の識別子及び送達確認信号の通知先 (U E 1 0 A) の識別子を無線基地局 3 1 0 に送信する。

【 0 1 3 4 】

ステップ 4 2 A において、無線基地局 3 1 0 は、送達確認信号の送信元 (U E 1 0 B) を確認する。すなわち、無線基地局 3 1 0 は、ユーザデータの送信先 (U E 1 0 B) を確認する。

【 0 1 3 5 】

ステップ 4 4 A において、送達確認信号の通知先 (U E 1 0 A) を確認する。すなわち、無線基地局 3 1 0 は、ユーザデータの送信元 (U E 1 0 A) を確認する。

【 0 1 3 6 】

ステップ 5 0 A において、無線基地局 3 1 0 は、達確認信号 (A C K / N A C K) を U E 1 0 A に送信する。ここで、無線基地局 3 1 0 は、送達確認信号とともに、送達確認信号の送信元 (U E 1 0 B) の識別子を U E 1 0 A に送信する。

【 0 1 3 7 】

実施形態において、送達確認信号 (A C K / N A C K) は、例えば、図 1 7 に示すように、M A C レイヤの制御信号のペイロードを構成する “ M A C C o n t r o l E l e m e n t ” に含まれる。将来の拡張のためにリザーブされたビットを用いて、D 2 D 通信で用いる送達確認信号を表すことが可能である。

【 0 1 3 8 】

また、M A C レイヤの制御信号のヘッダを構成する “ R / R / E / L C I D S u b - h e a d e r ” の拡張によって、D 2 D 通信で用いる送達確認信号がペイロードに含まれていることを表すことが可能である。このような拡張によって、図 1 8 に示すように、下りリンクの共有チャネル (D L - S C H) を用いて、D 2 D 通信で用いる送達確認信号を送信することが可能である。同様に、このような拡張によって、図 1 9 に示すように、上りリンクの共有チャネル (U L - S C H) を用いて、D 2 D 通信で用いる送達確認信号を送信することが可能である。

【 0 1 3 9 】

(作用及び効果)

第 1 実施形態では、U E 1 0 B (受信側端末) は、U E 1 0 B と無線接続を確立するコネクティッド状態の無線基地局 3 1 0 に対して、U E 1 0 A (送信側端末) から送信されたユーザデータを受信することができたか否かを示す送達確認信号を送信する。ここで、コネクティッド状態の無線基地局 3 1 0 は、D 2 D 通信で用いるトランスポートブロックサイズを知っているため、送達確認信号に基づいて、ユーザデータのデータ量を算出することが可能である。

【 0 1 4 0 】

[変更例 1]

以下において、第 1 実施形態の変更例 1 について説明する。第 1 実施形態では詳述していないが、変更例 1 では、U E 1 0 A は、無線基地局 3 1 0 を経由せずに、送達確認信号を U E 1 0 B から受信してもよい。

【 0 1 4 1 】

第 1 に、送達確認信号 (A C K / N A C K) が L 1 / L 2 レイヤの制御信号に含まれるケースについて、図 2 0 を参照しながら説明する。図 2 0 において、図 1 5 と同様の処理については、同様の符号が付されていることに留意すべきである。図 1 5 と同様の処理の説明については省略する。

【 0 1 4 2 】

ステップ 4 0 B において、U E 1 0 A は、無線基地局 3 1 0 と同様のタイミングにおいて、U E 1 0 B から送信された送達確認信号を受信する。図 2 0 に示すケースでは、ステ

10

20

30

40

50

ップ50の処理は省略されてもよい。

【0143】

第2に、送達確認信号(ACK/NACK)がMACレイヤの制御信号に含まれるケースについて、図21を参照しながら説明する。図21において、図16と同様の処理については、同様の符号が付されていることに留意すべきである。図16と同様の処理の説明については省略する。

【0144】

ステップ40Cにおいて、UE10Aは、無線基地局310と同様のタイミングにおいて、UE10Bから送信された送達確認信号を受信する。図21に示すケースでは、ステップ50Aの処理は省略されてもよい。

10

【0145】

変更例1によれば、UE10Aは、無線基地局310と同様のタイミングにおいて、UE10Bから送信された送達確認信号を受信する。従って、速やかにユーザデータの再送制御を行うことが可能である。

【0146】

[変更例2]

以下において、第1実施形態の変更例2について説明する。変更例2では、図17に示す“MAC Control Element”の変更例について説明する。

【0147】

第1に、図22に示すように、将来の拡張のためにリザーブされたビットを用いて、1つの“MAC Control Element”によって、最大で8つの送達確認信号(ACK/NACK)が送信されてもよい。

20

【0148】

第2に、図23に示すように、将来の拡張のためにリザーブされたビットを用いて、1つの“MAC Control Element”によって送信する送達確認信号(ACK/NACK)の数を示すフィールド(NumberOfACK/NACK)が追加されてもよい。

【0149】

[その他の実施形態]

本発明は上述した実施形態によって説明したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、この発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

30

【0150】

実施形態では、D2D通信において、2つのUE10が通信を行うケースについて例示した。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。具体的には、D2D通信において、3つ以上のUE10が通信を行ってもよい。

【0151】

実施形態では、D2D通信で用いる無線リソースが上りリンクの無線リソースであるケースについて主として説明した。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。例えば、D2D通信で用いる無線リソースは、下りリンクの無線リソースであってもよい。

40

【0152】

実施形態では、D2D通信におけるユーザデータのデータ量を無線基地局310が算出する。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。例えば、D2D通信におけるユーザデータのデータ量をUE10A(送信側端末)が算出してもよい。このようなケースでは、UE10Aは、算出されたユーザデータのデータ量を無線基地局310に通知することが好ましい。また、UE10Aは、算出されたユーザデータのデータ量とともに、算出されたユーザデータのデータ量とともに、UE10Aの識別子及びUE10Bの識別子を無線基地局310に通知してもよい。

【0153】

50

上述した実施形態では特に触れていないが、UE 10 (UE 10 A 又は UE 10 B) が行う各処理をコンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。また、プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROM や DVD-ROM 等の記録媒体であってもよい。

【0154】

或いは、UE 10 (UE 10 A 又は UE 10 B) が行う各処理を実行するためのプログラムを記憶するメモリ及びメモリに記憶されたプログラムを実行するプロセッサによって

10

【0155】

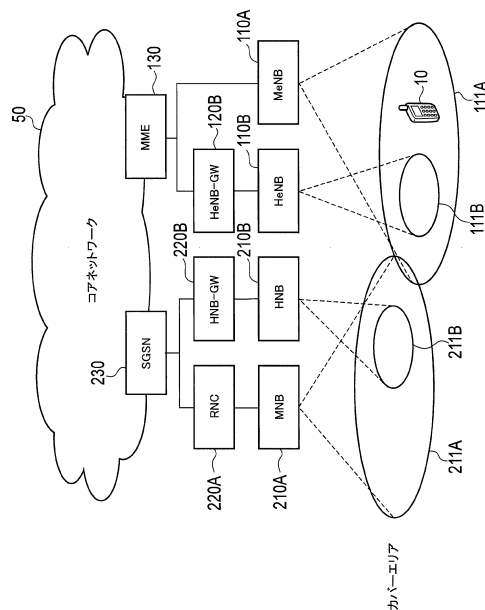
なお、米国仮出願第 61/676785 号 (2012 年 7 月 27 日出願) の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

【産業上の利用可能性】

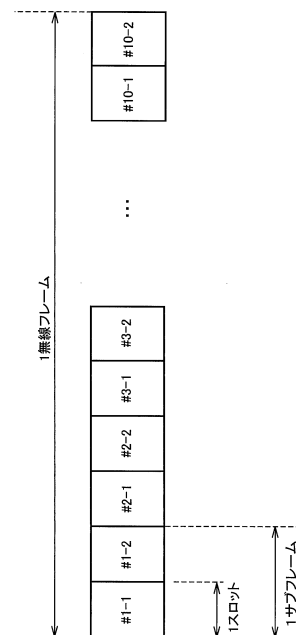
【0156】

本発明によれば、送達確認信号に基づいて、ユーザデータのデータ量を算出することが可能である。

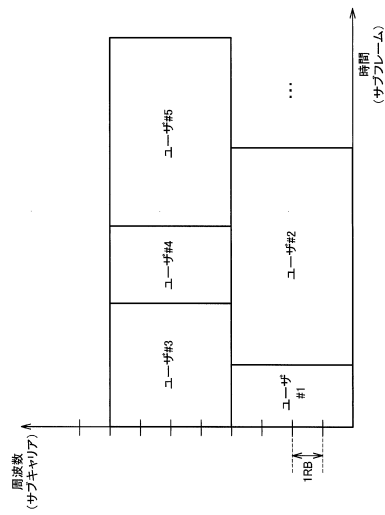
【図 1】



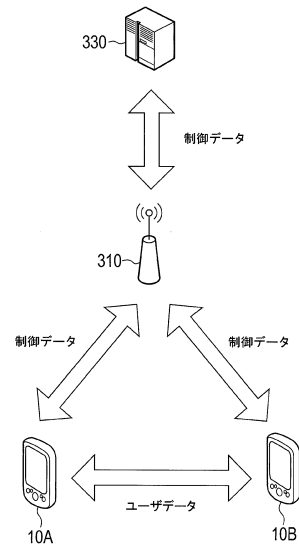
【図 2】



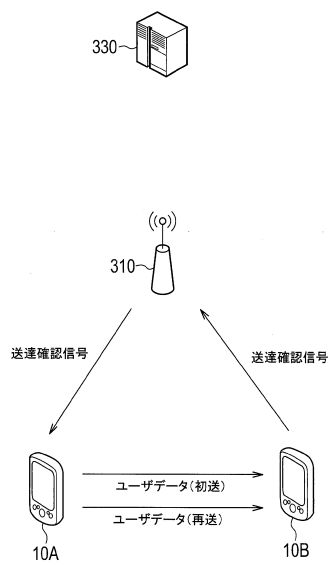
【図 3】



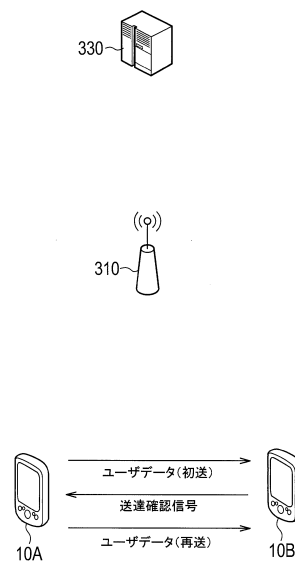
【図 4】



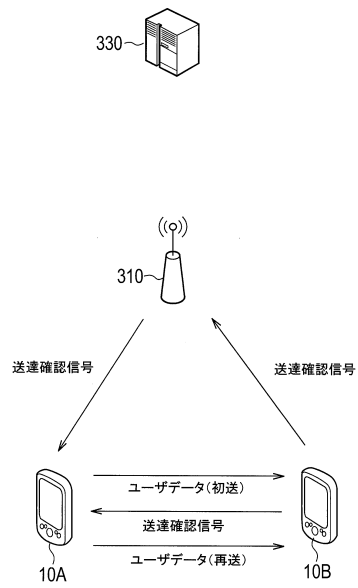
【図 5】



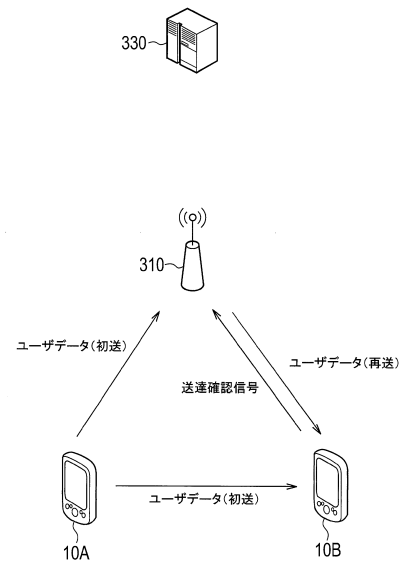
【図 6】



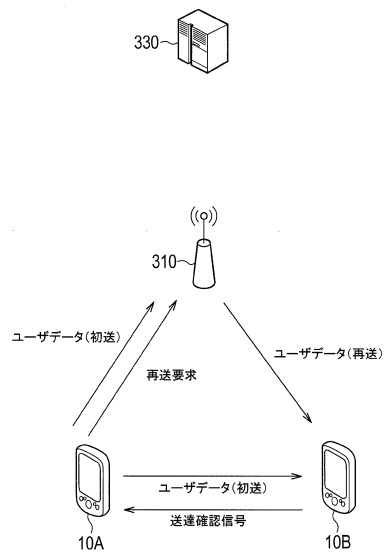
【図 7】



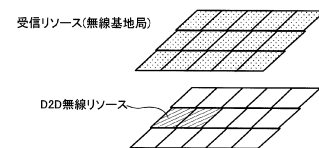
【図 8】



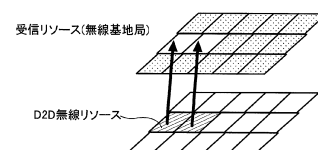
【図 9】



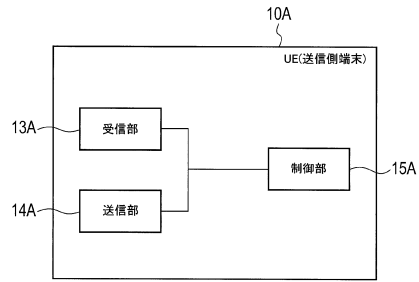
【図 10】



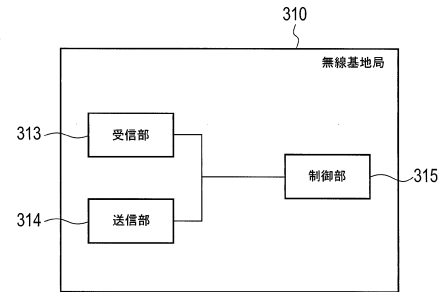
【図 11】



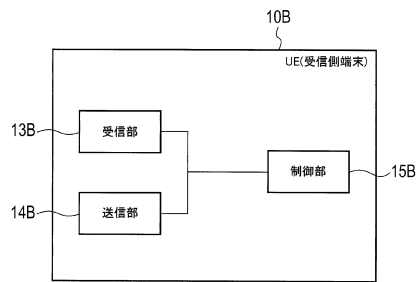
【図 1 2】



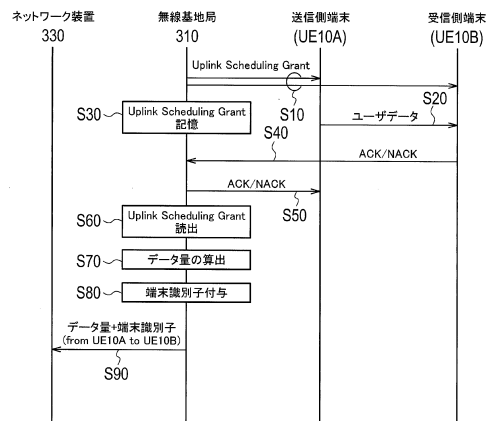
【図 1 4】



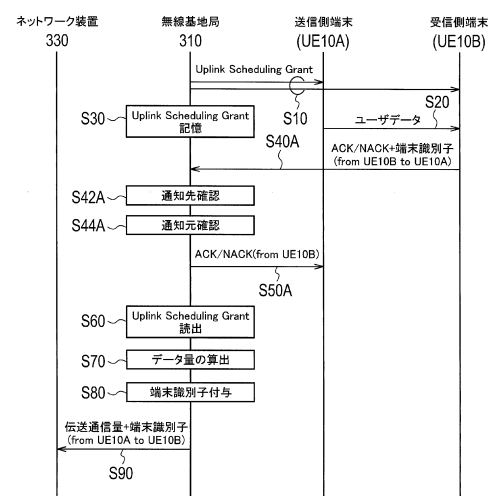
【図 1 3】



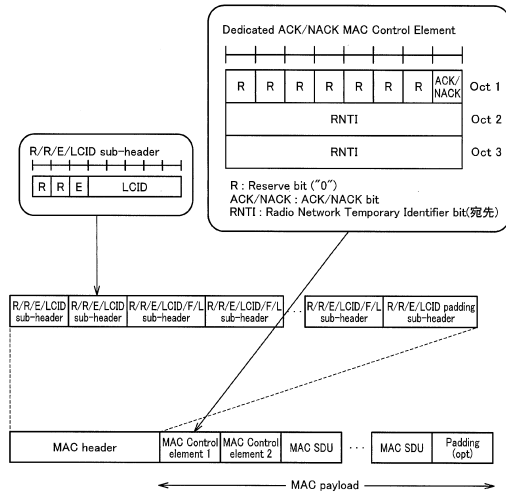
【図 1 5】



【図 1 6】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

Table 6.2.1-1 Values of LCID for DL-SCH

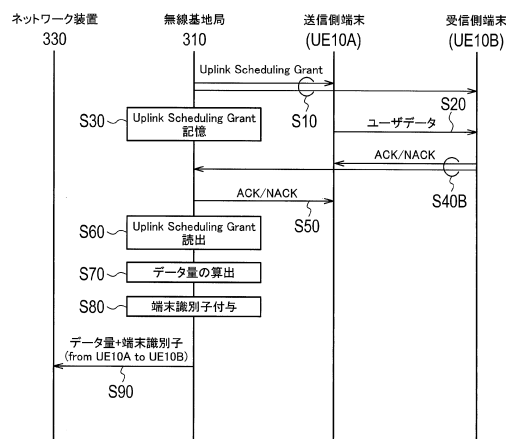
Index	LCID values
00000	CCCH
00001-01010	Identity of the logical channel
01011	<u>Dedicated ACK/NACK MAC Control Element</u>
01100-11010	Reserved
11011	Activation/Deactivation
11100	UE Contention Resolution Identity
11101	Timing Advance Command
11110	DRX Command
11111	Padding

【 図 1 9 】

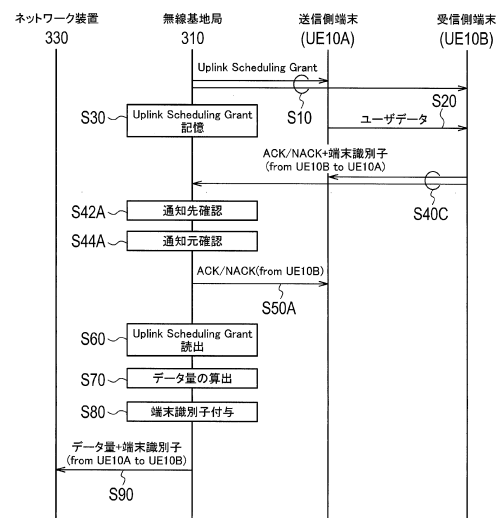
Table 6.2.1-2 Values of LCID for UL-SCH

Index	LCID values
00000	CCH
00001-01010	Identity of the logical channel
01011	<u>Dedicated ACK/NACK MAC Control Element</u>
01100-11000	Reserved
11001	Extended Power Headroom Report
11010	Power Headroom Report
11011	C-RNTI
11100	Truncated BSR
11101	Short BSR
11110	Long BSR
11111	Padding

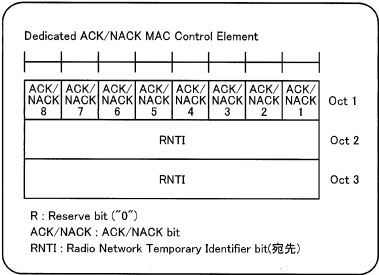
【 図 2 0 】



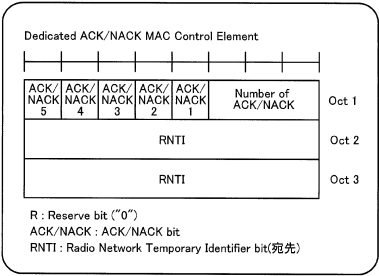
【 図 2 1 】



【 2 2 】



【 2 3 】



フロントページの続き

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 1 0 0 3 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 5 0 5 3 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B	7 / 2 4	-	7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0	-	9 9 / 0 0
3 G P P	T S G	R A N	W G 1 - 4
		S A	W G 1 - 2
		C T	W G 1