

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6476135号
(P6476135)

(45) 発行日 平成31年2月27日 (2019. 2. 27)

(24) 登録日 平成31年2月8日 (2019. 2. 8)

(51) Int. Cl. F I
HO 4W 92/18 (2009. 01) HO 4W 92/18
HO 4W 52/24 (2009. 01) HO 4W 52/24

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-557947 (P2015-557947)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成26年2月17日 (2014. 2. 17)		サムスン エレクトロニクス カンパニー
(65) 公表番号	特表2016-513407 (P2016-513407A)		リミテッド
(43) 公表日	平成28年5月12日 (2016. 5. 12)		大韓民国・1 6 6 7 7・キョンギード・ス
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/001271		ウォン・シ・ヨン・ト・ン・ク・サムスン・ロ
(87) 国際公開番号	W02014/126435		・ 1 2 9
(87) 国際公開日	平成26年8月21日 (2014. 8. 21)	(74) 代理人	100133400
審査請求日	平成29年2月6日 (2017. 2. 6)		弁理士 阿部 達彦
(31) 優先権主張番号	10-2013-0016488	(74) 代理人	100110364
(32) 優先日	平成25年2月15日 (2013. 2. 15)		弁理士 実広 信哉
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100154922
(31) 優先権主張番号	10-2014-0014221		弁理士 崔 允辰
(32) 優先日	平成26年2月7日 (2014. 2. 7)	(74) 代理人	100140534
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 木内 敬二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線セルラー通信システムで D 2 D 通信遂行のための電力制御及び多重化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信システムでの電力制御方法において、
 第 1 端末が基地局から電力制御関連情報を受信する段階と、
 前記第 1 端末からのアップリンク送信がない場合、前記第 1 端末が送信電力に基づいて
 第 2 端末にデータを送信する段階と、を含み、
 前記送信電力は、割り当てられたリソースブロックの個数、経路損失及び前記受信され
 た電力制御関連情報により決定される第 1 送信電力に基づくことを特徴とする、電力制御
 方法。

【請求項 2】

前記送信電力は、さらに前記データに対する最大使用可能電力である第 2 送信電力に基
 づくことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力制御方法。

【請求項 3】

前記送信電力は、前記第 1 送信電力及び第 2 送信電力のうち小さい送信電力の値である
 ことを特徴とする、請求項 2 に記載の電力制御方法。

【請求項 4】

前記データは、発見 (discovery) 信号、制御情報及びデータ情報のうち少なく
 とも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力制御方法。

【請求項 5】

前記データは、前記データの送信のために設定されたサブフレームで送信されることを

特徴とする、請求項 1 に記載の電力制御方法。

【請求項 6】

前記経路損失は、前記基地局のシグナリングにより提供される情報に基づいてサービングセルについて計算されることを特徴とする、請求項 1 に記載の電力制御方法。

【請求項 7】

通信システムでの第 1 端末において、

端末又は基地局と信号を送受信する送受信部と、

前記基地局から電力制御関連情報を受信し、前記第 1 端末からのアップリンク送信がない場合、送信電力に基づいて第 2 端末にデータを送信するように制御する制御部と、を含み、

10

前記送信電力は、割り当てられたリソースブロックの個数、経路損失及び前記受信された電力制御関連情報により決定される第 1 送信電力に基づくことを特徴とする、端末。

【請求項 8】

前記送信電力は、さらに前記データに対する最大使用可能電力である第 2 送信電力に基づくことを特徴とする、請求項 7 に記載の端末。

【請求項 9】

前記送信電力は、前記第 1 送信電力及び第 2 送信電力のうち小さい送信電力の値であることを特徴とする、請求項 8 に記載の端末。

【請求項 10】

前記データは、発見 (discovery) 信号、制御情報及びデータ情報のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の端末。

20

【請求項 11】

前記データは、前記データの送信のために設定されたサブフレームで送信されることを特徴とする、請求項 7 に記載の端末。

【請求項 12】

前記経路損失は、前記基地局のシグナリングにより提供される情報に基づいてサービングセルについて計算されることを特徴とする、請求項 7 に記載の端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、一般的な無線移動通信システムに関し、特に D2D 通信技術と無線セルラー通信技術が混在されて用いられる状態における端末の送信電力制御手続きと多重化手続きを含む端末動作、及びそれに相応する基地局動作、及びこれらの装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線移動通信システムを用いたサービスの種類が大きく多様となることによって新たに登場するサービスをより効率的にサポートするための新技術に対する要求が必要となり、それによって無線移動通信システムの中で新しい方法及び技術が開発されて研究されている。

【0003】

40

端末対端末 (Device to Device、D2D) 通信が新しいサービスに対する解決策として登場した新技術で、D2D 通信は基本的に任意の端末が前記端末の周りに存在する他の端末との直接的な通信ができるようにする技術である。D2D 通信技術を用いると、端末は周りにどんな端末が存在するかを発見 (discovery) し、通信が必要な端末と直接的な通信 (Direct communication) を行うことができるようになる。

【0004】

D2D が直接的な通信を行うようになれば、既存の無線ネットワークを用いて基地局を用いて通信を行うことに比べて相対的に少ない無線リソースを用いるようになるから無線リソース効率面において大きいメリットを持つようになる。さらに、端末の周りにある端

50

末を発見することができる方法がサポートされるから端末が直接望む端末に必要な情報を与えることができるようになり、広告サービス、社会ネットワークサービス(Social Networking Service:以下 SNS)などをサポートするにおいて効率性を大きく高めることができるようになる。

【0005】

現在、高等長期進化(Long Term Evolution - Advanced、以下、LTE-Aという)システムでもD2D技術に対するサポートを必要とし、それに対する技術的論議が進行しつつある。

【0006】

図1は、セルラーシステムの中でD2D通信がサポートされるシナリオを示す図面である。

10

【0007】

基地局101は、前記基地局が管掌するセル102の内に端末103と端末104を管掌している。前記端末103は、前記基地局101と端末-基地局の間のリンク106を用いてセルラー通信を行い、さらに前記端末104は前記基地局101と端末-基地局の間のリンク107を用いてセルラー通信を行うようになる。前記端末103と端末104の間にD2通信が可能な場合は、基地局101を通せずD2Dリンク105を用いて直接的に情報を互いに取り交わすことが可能となる。

【0008】

LTE-Aシステムのようなセルラー無線移動通信システムを用いた端末対端末(Device to Device、以下、D2Dという。)技術は、基本的に既存のセルラーシステムを用いる端末に最大限の被害を与えない方向に実行されることを仮定する。これのためにセルラー端末(本発明においてセルラー端末はD2D通信ではなく既存の端末対基地局通信を行う端末を指称する。)が用いる無線リソースと別に互いに重ならないリソースをD2D通信のために用いることもでき、若しくはセルラー端末が用いるリソースをD2D端末が同様に用いるが最大限の互いに干渉を与えないように用いることも考慮されることができる。

20

【0009】

LTE又はLTE-Aシステムが用いる逆方向、順方向のデュプレキシング方法で周波数分割デュプレキシング(Frequency Division Duplexing:以下、FDDと指称する。)がある。

30

【0010】

前記FDDでは他の周波数リソースを用いることによって順方向と逆方向を区分する。前記FDDを用いるシステムにおいてD2D通信を既存のセルラー通信リソースと区分して用いる場合、一般的に順方向と逆方向リソースのうちで逆方向周波数リソースをD2Dと用いる方法がより優先視となる傾向がある。これはFDDシステムにおいて順方向周波数リソースには逆方向周波数リソースに比べてより多い種類の信号が多重化されておりD2D通信用途でリソースを別に割り当てることが逆方向リソースに比べて難しいからである。

【0011】

40

また、既存のセルラー端末のみを考慮するFDDシステムにおいて、通信サービスの特性上、順方向トラフィックが逆方向に比べて多い傾向があり、また順方向に送信されるオーバーヘッド(overhead)が逆方向に比べて多いから順方向リソースに対する周波数使用負担が逆方向リソースに対する周波数の使用負担より一般的により大きくなる。

【0012】

したがって、順方向リソースをD2D通信用途に割り当てて用いるようになれば、順方向リソースに対する負担がより大きくなり、順方向、逆方向周波数リソース使用の均衡を合わせ難くなることができる。

【0013】

FDDを用いる通信システムにおいて逆方向リソースを用いてD2D通信を行うことを

50

仮定すれば前述したD2D技術を順方向リソースを用いることで生ずる問題点は解決することができるようになる。しかし、D2D通信技術を逆方向リソースを用いて適用してもすべての問題点が解決されるのではない。一例として、LTEシステムで用いる逆方向リソースには既存のセルラー端末のための制御情報送信のために全体帯域の両端部分に任意の大きさのリソースが割り当てられることができる。

【0014】

前記逆方向に送信される制御情報には端末の順方向リンクチャネル状態情報(Channel Quality Information: 以下、CQI)、順方向通信の複合自動再送信(Hybrid Automatic Request; 以下、HARQ)技術のための応答情報であるACK/NACK情報、及び逆方向情報送信のためのスケジューリング要求(Scheduling Request)情報などが含まれることができる。

10

【0015】

前記制御情報は任意の端末から逆方向に、すなわち、基地局に送信されるようになる。逆方向リソースにセルラー端末だけが通信を行う場合にはもちろんD2D端末が端末の間で通信をする場合にも前記制御情報の送信が発生することができる。すなわち、同じセル内で同じ時間に(一例としてLTEでの同じサブフレーム内で)複数個のD2D端末が互いに通信をしてセルラー端末は基地局へ制御情報を送信するが発生することができる。前記の場合でセルラー端末が制御情報送信のために用いる周波数リソースとD2D端末が端末間の通信のために用いる周波数リソースが互いに異なる場合と同じ場合をそれぞれ仮定することができる。

20

【0016】

図2は、同じサブフレームに同じセル内のセルラー端末とD2D端末が同時に逆方向リソースを用いて基地局と信号を送受信するシナリオを示す図面である。

【0017】

基地局201はセルを持って端末203、205、206は前記セル内に位置する。端末203は逆方向リソース204を用いてセルラー端末で逆方向制御情報を送信している。前記端末205は端末206とD2D通信を遂行中であり、端末205は端末206でD2Dリンク207を用いて情報を送信することができる。このとき、端末203は基地局201が前記逆方向制御情報を受信するにおいて適当な受信電力を持つように情報送信のための送信電力を適当に設定する。また、前記端末205は端末206が前記D2D送信を受信するにおいて適当な受信電力を持つように情報送信のための送信電力を適当に設定する。

30

【0018】

この場合、端末205と端末206の距離が遠くなることによって、前記端末205は端末206への送信がきちんと成るように大きい送信電力を設定してD2D送信を行う場合が発生することができる。このとき、端末205が基地局201に非常に接するように位置する場合には端末205が端末206へ送信する前記D2D送信が非常に大きい受信電力で基地局201で受信されることができる。

【0019】

このとき、基地局201が端末205から受信する受信電力が(208参照)セルラー端末203が逆方向で送信する信号に比べて一定値以上に大きくなれば、前記信号を受信するにおいて受信感度不足(dessensing)現象が発生して端末203が送信する逆方向制御情報に対する基地局201の受信が不可能となることのできる問題点が発生する恐れがある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

前記で一つの基地局に含まれたセルラー端末とD2D端末が逆方向周波数リソースを用いて同時に送信をする場合、基地局がセルラー端末とD2D端末から受ける受信信号の強度差が大きくなることによりセルラー端末から送信される情報を受信することができない

50

問題点に対して記述した。本発明では前述されたシナリオで受信感度不足現象による問題点を解決するためのD2D端末の電力制御手続き及び関連する基地局と端末の動作に対して記述しようとする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は前記のような問題点を解決するために案出されたもので、本発明の一態様によれば、移动通信システムでD2D技術を用いる端末とセルラー端末が相互間に受信感度低下問題を発生させなく、同時に通信を行うために必要なD2Dチャンネルの電力制御手続き、一つの端末がD2Dデータとセルラーデータを同時に送信する手続き、及び前記手続きをサポートするための基地局と端末の動作方法及び装置を提供する。

10

【0022】

本発明の一態様によれば、無線通信システムにおいて、D2D通信のための端末の電力制御方法は、基地局から、前記D2D通信のための電力制御関連情報を受信する段階と、前記端末の最大使用可能電力及び前記受信したD2D通信のための電力制御関連情報に基づいて、前記端末の送信電力を決定する段階と、及び前記決定された送信電力によってデータを送信する段階と、を含むことを特徴とする。

【0023】

本発明の他の態様によれば、本発明の無線通信システムにおいて、D2D通信のために電力を制御する端末は、端末又は基地局と信号を送受信する送受信部と、及び前記基地局から前記D2D通信のための電力制御関連情報を受信し、前記端末の最大使用可能電力及び前記受信したD2D通信のための電力制御関連情報に基づいて前記端末の送信電力を決定し、前記決定された送信電力によってデータを送信するように制御する制御部と、を含むことを特徴とする。

20

【0024】

本発明の他の態様によれば、無線通信システムにおいて、D2D通信のための端末の電力制御方法は、基地局から前記D2D通信に対する送信関連情報を受信する段階と、前記送信関連情報に基づいて前記基地局へ送信するセルラー情報の送信サブフレームが前記D2D通信を許容するサブフレームであるか判定する段階と、前記判定結果、セルラー情報の送信サブフレームが前記D2D通信を許容するサブフレームの場合、前記送信関連情報に含まれた第1オフセット値を用いて送信電力を決定する段階と、及び前記決定された送信電力によって前記セルラー情報を前記基地局へ送信する段階と、を含むことを特徴とする。

30

【0025】

本発明の他の態様によれば、無線通信システムにおいて、D2D通信のために電力を制御する端末は、端末又は基地局と信号を送受信する送受信部と、及び基地局から前記D2D通信に対する送信関連情報を受信し、前記送信関連情報に基づいて前記基地局へ送信するセルラー情報の送信サブフレームが前記D2D通信を許容するサブフレームであるか判定し、前記判定結果、セルラー情報の送信サブフレームが前記D2D通信を許容するサブフレームである場合、前記送信関連情報に含まれた第1オフセット値を用いて送信電力を決定し、前記決定された送信電力によって前記セルラー情報を前記基地局へ送信するように制御する制御部と、を含むことを特徴とする。

40

【0026】

本発明の他の態様によれば、無線通信システムにおいて、D2D通信のための端末の多重化方法は、任意の時点で、順方向情報を受信するか否かに対するACK又はNACKを含むアップリンク制御情報の送信が必要であるか判定する段階と、送信必要のとき、前記アップリンク制御情報に含まれる情報がACK又はNACKであるかを判定する段階と、及び前記判定結果、前記アップリンク制御情報に含まれる情報がACKである場合、D2D通信に対する情報を送信せず前記アップリンク制御情報を基地局へ送信する段階と、を含むことを特徴とする。

【0027】

50

本発明の他の態様によれば、無線通信システムにおいて、セルラー情報とD2通信情報を多重化する端末は、端末又は基地局と信号を送受信する送受信部、及び任意の時点で、順方向情報を受信するか否かに対するACK又はNACKを含むアップリンク制御情報の送信が必要であるか判定し、送信必要のとき、前記アップリンク制御情報に含まれる情報がACK又はNACKであるかを判定し、前記判定結果、前記アップリンク制御情報に含まれる情報がACKである場合、D2D通信に対する情報を送信せず前記アップリンク制御情報を基地局へ送信するように制御することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】D2Dの通信基本図面である。

10

【図2】D2Dのリソースで用いられる逆方向周波数リソースである。

【図3】本発明の一実施形態による自律的セル非活性化過程を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施形態によるネットワーク制御セル非活性化手続きを行うスモールセルの動作手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の一実施形態によるD2D端末の送信機装置の内部構造を示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態によるD2D端末の電力制御のための基地局装置の内部構造を示すブロック図である。

【図7】本発明の一実施形態による端末の動作手順を示すフローチャートである。

20

【図8】本発明の一実施形態による基地局の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の他の実施形態による端末の内部構造を示すブロック図である。

【図10】本発明の他の実施形態による基地局の内部構造を示すブロック図。

【図11】本発明の一実施形態による端末の多重化動作手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の他の実施形態による端末の多重化動作手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明の実施形態を添付した図面と共に詳しく説明する。また、本発明を説明するにおいて関連する公知機能又は構成に対する具体的な説明が本発明の要旨を不必要にすることができると判定された場合、その詳細な説明は省略する。そして後述される用語は本発明における機能を考慮して定義された用語として、これはユーザ、運用者の意図又は慣例などによって変わることができる。よって、その定義は本明細書全般にわたった内容に基づいて下るされなければならない。

30

【0030】

また、本発明の実施形態を具体的に説明するにあたり、OFDMに基づく無線通信システム、特に3GPP EUTRA標準を主な対象とするが、本発明の主な要旨は類似の技術的背景及びチャンネル形態を持つその他の通信システムにも本発明の範囲を大きく逸脱せず範囲で僅かの変形で適用可能であり、これは本発明の技術分野で熟練された技術的知識を有する者の判定で可能であろう。

40

【0031】

以下、記述される本発明の実施形態では基地局又はセルは同じ意味で用いられることができる。また、D2D通信は接している端末を発見する端末発見(discovery)動作と端末と端末が直接情報を取り交わす直接通信(direct communication)をすべて含む意味で用いられることができる。

【0032】

前記で本発明が適用されるデュプレキシング方法でFDDシステムを仮定する場合、D2D通信を逆方向周波数リソースを用いてサポートすると記述した。

【0033】

50

図3は、現在LTEでサポートする逆方向リソースの形式を用いてD2Dに用いられることができるリソースを区分して示す図面である。

【0034】

図3で301は時間軸に複数個のサブフレームが集まっていることを示す。前記サブフレームはLTEで用いられる時間単位として、多数個のシンボルを含む10ms時間区間を意味し、本発明ではLTEで用いるサブフレームを例で挙げたが、ここに限定せず任意の時間単位に応用することができる。

【0035】

本発明ではサブフレームの集合、301のうちで一部分をD2D用リソースとして用いることを仮定する。図3ではregular subframes 302がセルラー通信のために割り当てられ、D2D subframes 303がD2D通信のために割り当てられた。

【0036】

resource of D2D subframes 303を具体的に説明すると、前記D2D用逆方向リソースのうちには幾つかのサブフレームが含まれることができる。一つのサブフレームは時間軸で多数個のOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)シンボル、若しくはSC-FDM(single-Carrier Frequency Division Multiplexing)シンボルを含み、周波数軸に幾つかのサブキャリアを含む。

【0037】

そして、前述したように、LTE逆方向リソースでは周波数軸で使用可能したサブキャリアのうちで、図3の304と305で示したように、両端の部分に位置する多数個のサブキャリアを逆方向制御情報(LTEではPhysical Uplink Control Channel(PUCCH)を意味する)の送信に用いる。前記逆方向制御情報には前記従来技術で説明したように端末の順方向リンクチャンネル状態情報(Channel Quality Information:以下、CQI)、順方向通信の複合自動再送信(Hybrid Automatic Request:以下、HARQ)技術のための応答情報であるACK/NACK情報、及び逆方向情報送信のためのスケジューリング要求(Scheduling Request)情報などが含まれることができる。

【0038】

一方、サブフレームの両端の部分を除いた周波数軸の中間に位置する多数個のサブキャリア306を介してD2D送信が可能である。この時、それぞれのサブフレームに位置する最後のOFDMシンボル(若しくはSC-FDMシンボル)は基地局で端末の逆方向のチャンネル推定に必要なサウンディング基準信号(Sounding Reference Signal:以下、SRS)の送信のために用いられることができる。前記SRSは、基地局の設定に応じて送信される周期が変わるからSRSが含まれるサブフレームも存在することができ、SRSが含まれないサブフレームも存在することができる。SRSがないサブフレームではD2D用リソースで最後のシンボル307を用いることができ、さらに、D2Dの性質上の端末が送信と受信を連続してしなければならない場合が発生するが、この時、送信から受信に動作を変えながら、若しくは受信から送信に動作を変えながら必要となる遷移時間(transition time)で最後のシンボル307を用いることもできる。

【0039】

前記図3に示された逆方向リソースに基づいて受信感度不足(デ-センシング)現象を図2を参照して説明することができる。すなわち、任意の基地局201に近く位置する端末205がD2D通信チャンネル207を用いて遠く離れた端末206にD2Dリソースを用いて送信をする状況で他のセルラー端末203が前記基地局201でPUCCH204を送信するようになれば前記基地局201は受信感度低下現象によって前記端末203が送信するPUCCH204を正確に受信することができない状況が発生する。これは一つの基地局201が受信する一つ以上の信号の受信強度が一定値の以上に差がある場合が

10

20

30

40

50

生ずることができるからである。すなわち、端末 205 が送信する信号 208 が基地局 201 に到達する場合に受信強度が非常に大きくなる状況が発生することができる。本発明は下記実施形態を介して D2D 端末の通信によって基地局がセルラー端末の情報を受信することができない前記状況を解決する方法を提示する。

【0040】

先ず、本発明で提示する送信電力制御に対して説明するのに先だって、一般的に送信機と受信機が通信する場合、特に送信機が端末の場合の送信電力制御方法を説明する。端末が任意のチャンネルを基地局へ送信するとき、用いる送信電力は以下の 2 つの変数のうちで小さい値で決まることができる。

【0041】

1. 送信機(端末)の最大使用可能電力
2. 前記送信機(端末)が送信する信号を受信機(基地局)が受信した時に望む受信電力を合わせることができる送信電力

【0042】

ここで、前記送信機、すなわち端末の最大使用可能電力は送信機が情報送信のために端末のハードウェアによって制限される物理的に用いることができる電力となることもでき、或は基地局の任意の設定によって定められた最大電力となることができる。前記受信機、すなわち基地局は端末の受信電力を一定値で合わせようとする努力をするようになる。これは多くの端末の信号が同時に受信される場合、受信感度低下現象を阻んで、さらに端末の送信に対するスケジューリングを容易にするためのことである。したがって、端末は前記基地局の受信電力を合わせるために送信電力を制限するようになる。

【0043】

したがって、前記 2 つの変数によって端末の送信電力が定められることができ、端末の送信電力は以下のような数式で表現が可能である。

【0044】

$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\} \quad (1)$$

【0045】

前記数式(1)で Tx_Power は端末の送信電力であり、 Max_Tx_Power は端末の最大使用可能電力であり、 Rx_Power は前記端末の送信信号を受信する基地局の受信電力、そして関数 $f(Rx_Power)$ は前記 Rx_Power が定められた時に端末がそれによって決定される送信電力である。前記関数 $f(Rx_Power)$ は Rx_Power 値を用いて多様に定めることができるのに、最も代表的な数式は以下の通りである。

【0046】

$$f(Rx_Power) = Rx_Power + Prop_loss \quad (2)$$

【0047】

前記式(2)で $Prop_loss$ は送信機と受信機の間距離による経路損失で、送受信部の間の距離のみならず送受信部が位置する状態、送受信部の間の存在する媒体などによって決定される。端末は基地局が送信する基準信号の受信電力を測定し、基地局から前記基準信号の送信電力を測定すれば前記端末と基地局の経路損失値が分かるようになる。前記経路損失値は長期間にかけて(long term)測定される値であり、逆方向と順方向の経路損失は同じであると仮定されることができるから、前記順方向で測定した経路損失値を逆方向送信の電力制御に使用が可能となる。

【0048】

前記 $f(Rx_Power)$ 式は、経路損失値の以外にも様々な変数を用いて定義することができる。前記変数は、送信するチャンネルのリソースの量(例えば、LTEで定義されたPRB(Physical Resource Block)の個数)、若しくは基地局で設定する任意のオフセット値、その他の様々な変数を例で挙げることができる。前記 $f(Rx_Power)$ 式はそれぞれの変数に対して任意の加重値を付与して合わせる方式を

10

20

30

40

50

取ることができる。前記加重値は変更することができ、基地局が設定することも可能であり、正值又は負値に該当することができる。

【 0 0 4 9 】

以下では多様な実施形態を介して D 2 D 端末の電力制御を通じる基地局の受信感度低下現状の解決方法を記述する。

【 0 0 5 0 】

実施形態 1 : D 2 D チャンネル電力制御

本実施形態は D 2 D 通信を行う端末が前記 D 2 D リンク(本発明でリンクは送信機及び受信機の間に情報が伝達する無線通路を意味してラジオリンク、チャンネル、ラジオチャンネル、接続、などと同様の意味で用いられることができる。)を介して信号を送信する場合、前記 D 2 D リンクに対する送信電力の適当な設定を介して D 2 D リンクを通じる情報伝達と基地局の受信感度低下現象解決の全てをサポートする方法を提示する。

10

【 0 0 5 1 】

任意の基地局とセルラー端末が存在して前記セルラー端末は基地局で任意の制御情報、又はデータ情報を送信しており、同じタイム(t i m e)、或いは同じサブフレームに前記基地局内に存在する D 2 D 端末が D 2 D チャンネルを送信している状況で前記 D 2 D 端末の送信電力は以下の 3 つの変数のうちのいずれか 1 つの値で決まることができ、本発明の好ましい実施形態によれば前記 3 つ変数のうちの最も小さい値で決まることができ。

【 0 0 5 2 】

- 1 . 前記送信 D 2 D 端末(図 2 の 2 0 5)の最大使用可能電力
- 2 . 前記送信 D 2 D 端末(図 2 の 2 0 5)が送信する信号を受信 D 2 D 端末(図 2 の 2 0 6)が受信した時に望む受信電力を合わせる(s e t) ことができる送信電力
- 3 . 前記送信 D 2 D 端末(図 2 の 2 0 5)が送信する信号を基地局(図 2 の 2 0 1)が受信した時に前記基地局が他のセルラー端末(図 2 の 2 0 3)から受信される信号の受信において受信感度低下現象を起こさないほどの送信電力

20

【 0 0 5 3 】

前記端末の最大使用可能電力は送信機が情報送信のために端末のハードウェアによって制限される物理的に用いることができる電力となることもでき、若しくは基地局の任意の設定によって定められた最大電力となることができる。また、送信 D 2 D 端末が送信する D 2 D チャンネルを受信 D 2 D 端末が適当な受信電力に受信することができるように関係せようとする努力をする理由は、送信 D 2 D 端末の送信に対するスケジューリングを容易にしようとすることである。前記 3 番目の変数は前記送信 D 2 D 端末が送信する D 2 D 送信を基地局が受信すると仮定した時、前記 D 2 D 送信の受信電力を一定レベル以下で維持して他のセルラー端末から受信される信号より任意の値以上に大きくならないほどの値となる。この場合、前記 3 番目の変数は基地局で D 2 D 端末の受信信号がセルラー端末の受信信号よりあまり大きくなって前記セルラー端末の信号の受信感度を低下させる状況を防止するようになる。前記の内容を数式に示すと、以下の通りである。

30

【 0 0 5 4 】

$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\} \text{ --- (3)}$

40

【 0 0 5 5 】

前記数式(3)で Tx_Power は送信 D 2 D 端末の送信電力であり、 Max_Tx_Power は送信 D 2 D 端末の最大使用可能電力であり、 Rx_Power_D2D は前記送信 D 2 D 端末の送信信号を受信する受信 D 2 D 端末の受信電力、 Rx_Power_2NB は前記送信 D 2 D 端末の送信信号を基地局が受信したときの受信電力であることができる。

【 0 0 5 6 】

そして関数 $f(Rx_Power_D2D)$ は、前記 Rx_Power_D2D が定められた時の送信 D 2 D 端末がそれによって決定される送信電力であり、関数 $g(Rx_Power_eNB)$ は前記 Rx_Power_2NB が定められた時の送信 D 2 D 端末がそ

50

れによって決定される送信電力となる。

【0057】

前記関数 $f(Rx_Power_D2D)$ には Rx_Power_D2D 値を用いているに定めることができるのに、最も代表的な数式は以下の通りである。

【0058】

$f(Rx_Power_D2D) = Rx_Power_D2D + Prop_loss_D2D \dots (4)$

【0059】

前記式(4)で $Prop_loss_D2D$ は送信 $D2D$ 端末と受信 $D2D$ 端末の間の距離による経路損失であり、送受信部の間の距離のみならず送受信部が位置する状態、送受信部の間の存在する媒体などによって決定される。送信 $D2D$ 端末は、送信 $D2D$ 端末と受信 $D2D$ 端末が $D2D$ チャンネルを設定するとき、任意の約束された信号の送受信、そして前記約束された信号の送信電力に対する情報共有を介して経路損失が分かる。

【0060】

前記 $f(Rx_Power_D2D)$ 式は、経路損失値の以外にも様々な変数を用いて定義することができる。前記変数は送信するチャンネルのリソースの量(例えば、LTEで定義された $PRB(Physical Resource Block)$ の個数)、或いは基地局で設定したり $D2D$ 端末の間でチャンネル設定を介して設定される任意のオフセット値、その他の様々な変数を例で挙げることができる。前記 $f(Rx_Power_D2D)$ 式はそれぞれの変数に対して任意の加重値を付与して合わせる方式を取ることができる。前記加重値は変更することができ、基地局が設定したり $D2D$ 端末の間でチャンネル設定を介して設定されることも可能であり、正值又は負値に該当することができる。

【0061】

前記関数 $g(Rx_Power_eNB)$ は Rx_Power_eNB 値を用いて色々に定義されることができるが、最も代表的な数式は以下の通りである。

【0062】

$g(Rx_Power_eNB) = Rx_Power_eNB + Prop_loss_eNB + Desense_Offset \dots (5)$

【0063】

前記式(5)で $Prop_loss_eNB$ は、送信 $D2D$ 端末と基地局の間の距離による経路損失で、送信 $D2D$ 端末と基地局の間の距離のみならず送信 $D2D$ 端末と基地局が位置する状態、送信 $D2D$ 端末と基地局の間の存在する媒体などによって決定され、送信 $D2D$ 端末は、基地局が送信する基準信号の受信電力を測定し、基地局から前記基準信号の送信電力を測定して前記送信 $D2D$ 端末と基地局の経路損失値が分かる。

【0064】

前記デセンスオフセット($Desense_Offset$)は基地局が前記 $D2D$ 信号及び他のセルラー端末からの信号を共に受信するときの受信感度を低下させないように調整する値に定義されることができる。前記デセンスオフセット($Desense_Offset$)は基地局の受信機の性能を考慮して任意の値で決定されることができ、基地局が設定して前記送信 $D2D$ 端末に通知することができる。

【0065】

前記 $g(Rx_Power_eNB)$ 式は、経路損失値の以外にも様々な変数を用いて定義することができる。前記変数は送信する $D2D$ チャンネルのリソースの量(例えば、LTEで定義された $PRB(Physical Resource Block)$ の個数)、若しくは基地局で設定する任意のオフセット値、その他の様々な変数を例で挙げることができる。前記 $g(Rx_Power_eNB)$ 式はそれぞれの変数に対して任意の加重値を付与して合わせる方式を取ることができる。前記加重値は変更することができ、基地局が設定することも可能であり、正值又は負値に該当することができる。

【0066】

下記では本発明の第1実施形態による端末及び基地局の動作フローチャートを示す。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、前記 D 2 D 端末が送信する D 2 D チャンネルの送信電力制御過程を示すフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

図 4 は送信 D 2 D 端末 4 0 1、受信 D 2 D 端末 4 0 2、及び基地局 4 0 3 を示す。送信 D 2 D 端末 4 0 1 と受信 D 2 D 端末 4 0 2 は 4 0 4 段階で D 2 D (又は D 2 D 通信のためのチャンネル)を設定する。4 0 4 段階で基地局の情報が利用されることもできる。例えば、D 2 D 送受信端末が互いを発見(discovery)し、スケジューリングを遂行、実際にデータを送信するためには相互間の同期化が成るべき、前記同期化が基地局が送信する同期信号(PSS、SSS)などを用いて行われることができる。

10

【 0 0 6 9 】

次いで送信 D 2 D 端末 4 0 1 は基地局 4 0 3 から 4 0 5 段階で電力制御関連情報を受信する。前記電力制御関連情報には前記数式で $f(Rx_Power_D2D)$ を決定するときに用いられる情報、或は $g(Rx_Power_eNB)$ を決定するときに用いられる情報が含まれることができる。前記 4 0 2 の受信 D 2 D 端末も 4 0 3 の基地局から 4 0 6 段階で電力制御関連情報を受信することができる。これは前記 4 0 2 の受信 D 2 D 端末も D 2 D チャンネルのために送信 D 2 D 端末となることからである。4 0 6 段階の電力制御関連情報は 4 0 5 段階の電力制御関連情報と必ず同じである必要はない。

【 0 0 7 0 】

図 4 では送信 D 2 D 端末 4 0 1 に電力制御関連情報を与える基地局と受信 D 2 D 端末 4 0 2 に電力制御関連情報を与える基地局が同じ基地局 4 0 3 であることで示したが、必ずここに限定されるのではなく、例えば各 D 2 D 端末の属した基地局が互いに異なる基地局の場合、互いに異なる基地局となることもできる。

20

【 0 0 7 1 】

次いで送信 D 2 D 端末 4 0 1 と受信 D 2 D 端末 4 0 2 は D 2 D チャンネルに対する経路損失を決定することができる。前記経路損失に対する決定は 4 0 4 段階で予め決定することもできる。前記経路損失に対する決定は 4 0 7 段階の基準信号送信と 4 0 8 段階の前記基準信号の測定による経路損失計算及び測定報告を介して送信 D 2 D 端末 4 0 1 と受信 D 2 D 端末 4 0 2 の間に共有されることができる。送信 D 2 D 端末 4 0 1 は以下の数式を用いて 4 0 9 段階で D 2 D チャンネルの送信を行うことができる。

30

【 0 0 7 2 】

$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\} \text{ --- (6)}$$

【 0 0 7 3 】

図 5 は、本発明の実施形態による送信 D 2 D 端末の内部構造を示すブロック図である。

【 0 0 7 4 】

記憶部 5 0 1 は、基地局から受信した電力制御係わる設定値、すなわち、 $f(Rx_Power_D2D)$ を決定するときに用いられる情報、或いは $g(Rx_Power_eNB)$ を決定するときに用いられる情報が記憶されることができる。

【 0 0 7 5 】

記憶部 5 0 1 に記憶された電力制御関連情報は電力制御コントローラ 5 0 2 に入力され、すると電力制御コントローラ 5 0 2 は前記数式を用いて D 2 D チャンネルの送信電力を決定して制御信号 5 0 3 を介して電力増幅器に前記 D 2 D チャンネルの送信電力を入力する。

40

【 0 0 7 6 】

一方、D 2 D チャンネルジェネレーター 5 0 4 では D 2 D チャンネルを介して送信される情報がチャンネル符号化、モジュレーション等を介して無線に送信される信号が生成される。前記信号は電力増幅器 5 0 5 によって増幅される。このとき、増幅される位置を電力制御コントローラ 5 0 2 が制御信号 5 0 3 を用いて決定する。電力増幅器 5 0 5 で増幅された信号は送信部 5 0 6 を介して無線に送信される。

50

【 0 0 7 7 】

前記では電力コントローラ 5 0 2 と D 2 D チャンネルジェネレーター 5 0 4 を別途のブロックで区分して示したが、必ず前記のように物理的に区分されたハードウェアに区分される必要はなく、制御部が行う詳細機能ブロックに具現されることもできる。

【 0 0 7 8 】

図 6 は、本発明の実施形態による D 2 D 端末の電力制御のための基地局装置の内部構造を示すブロック図である。

【 0 0 7 9 】

基地局の D 2 D 電力制御関連設定値の決定部は D 2 D チャンネルを D 2 D 端末が受信する場合に必要な電力制御関連設定値を決定する (6 0 1)。前記電力制御関連設定値は $f(Rx_Power_D2D)$ を決定するときに用いられる情報を含むことができる。また、基地局の D 2 D 電力制御関連設定値の決定部は D 2 D チャンネルを前記基地局が受信する場合に必要な電力制御関連設定値を決定する (6 0 2)。前記電力制御関連設定値は $g(Rx_Power_eNB)$ を決定するときに用いられる情報を含むことができる。

【 0 0 8 0 】

前記 2 つの設定値は送信部 6 0 3 を介して D 2 D 端末にシグナリングされる。シグナリングされる手続きは図 4 の 4 0 5 段階で示した。図 6 では D 2 D 電力制御関連設定値の決定部を 2 個のブロックで区分して示したが、必ず前記のように物理的に区分されたハードウェアに区分される必要はなく、制御部が行う詳細機能ブロックに具現されることもできる事に留意しなければならない。

【 0 0 8 1 】

実施形態 2 : D 2 D チャンネルが存在する場合、セルラーチャンネルの電力制御

以下で記述される本発明の第 2 実施形態では基地局が接した位置に存在する D 2 D 端末機の D 2 D リンク受信によるセルラー端末の受信感度低下問題を解決するためにセルラー端末が新しい電力制御方法を提示する。

【 0 0 8 2 】

前記でセルラー端末が逆方向でセルラーチャンネルを用いて情報を送信する場合において送信電力を下記の数式によって 決定された値で用いると説明した事がある。

【 0 0 8 3 】

$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\} \dots (7)$

【 0 0 8 4 】

前記数式 (7) で Tx_Power は端末の送信電力であり、 Max_Tx_Power は端末の最大使用可能電力であり、 Rx_Power は前記端末の送信信号を受信する基地局の受信電力、そして関数 $f(Rx_Power)$ は前記 Rx_Power が定められたときの端末がそれによって決定される送信電力である。

【 0 0 8 5 】

本実施形態でセルラー端末は D 2 D 端末の存在するか否かによって他の数式を用いる送信電力を設定する方法を提示する。

【 0 0 8 6 】

すなわち、基地局の近くに D 2 D 端末が存在して前記セルラー端末の送信を基地局が受信するとき、前記 D 2 D 端末によって受信感度低下問題が発生することを防止するように、セルラー端末が D 2 D 端末がある場合に送信電力に追加的なオフセットを追加し、さらに強い送信信号で送信する方法を含む。前述した説明による本実施形態を下記の数式で表現することができる。

【 0 0 8 7 】

$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power) + offset_D2D\} \dots (8)$

【 0 0 8 8 】

前記数式 (8) で Tx_Power は端末の送信電力であり、 Max_Tx_Power

は端末の最大使用可能電力であり、 Rx_Power は前記端末の送信信号を受信する基地局の受信電力、そして関数 $f(Rx_Power)$ は前記 Rx_Power が定められたときに端末がそれによって決定される通信電力となることができる。最後に変数である $offset_D2D$ はセルラー端末が任意のデータ情報又は制御情報を送信するにおいて、前記セルラー端末と同時送信を行うD2D端末の存在有無によって他の値を持つオフセットである。

【0089】

一般的に、同時に送信するD2D端末の存在する場合がそうではない場合に比べてより大きい $offset_D2D$ 値を設定することができる。一例でD2D端末が存在する場合、 $offset_D2D$ (第1オフセット)=5dB、D2D端末が存在しない場合、 $offset_D2D$ (第2オフセット)=0dBなどで使用が可能である。

10

【0090】

追加的に $f(Rx_Power)$ 内に存在する変数の設定を異なるようにすることによって $offset_D2D$ の効果を得ることができる。 $PUCCH$ の $f(Rx_Power)$ 式は下記のように設定することができる。

【0091】

【数1】

$$f(Rx_power)=P_{0_PUCCH}+PL_c+h(n_{CQI},n_{HARQ},n_{SR})+\Delta_{F_PUCCH}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)$$

---(9)

20

【0092】

ここで

【0093】

【数2】

$$P_{0_PUCCH}, \Delta_{F_PUCCH}(F), \Delta_{TxD}(F')$$

【0094】

などの変数が上位階層でPUCCH性能のために設定する変数であるが、この変数中の一つ又は複数個の変数を2つのセットで区分してD2Dが設定されない一般サブフレームで用いられる一つのセットと、D2Dが設定されたサブフレームで用いられる他の一つのセットを設定する。端末は現在PUCCHを送信するサブフレームでD2Dが存在する否かを判定して設定された2つの変数、若しくは変数セットのうちの一つを選択して前記数式に代入してPUCCH電力設定に用いることができる。

30

【0095】

前記 $offset_D2D$ 値は基地局がシグナリングを介して設定することができ、若しくは任意の値で決定されることもできる。或は従来設定されたDCI(Downlink Control Information)のフォーマットに追加し、新規DCIフォーマットを定義して、新規定義されたDCIフォーマットを介して前記 $offset_D2D$ 値を端末に通知することもできる。例えば、物理ダウンリンクチャンネル(Physical Downlink Control Channel)を介して前記 $offset_D2D$ 値が端末に送信されることができる。若しくは新規DCIフォーマットを定義せず従来の定義されたDCIフォーマットのうちの任意のフォーマットにreserveされたフィールドを用いて前記情報を端末に送信することもでき、従来の定義されたDCIフォーマットの任意のフィールドに対して解釈を異にするように定義して $offset_D2D$ 値を端末に送信することもできる。

40

【0096】

一方、前記数式(9)で関数 $f(Rx_Power)$ は前記で記述された方法で決定されることができる。

【0097】

50

一方、前記セルラー端末がD2D端末の同時送信するか否かが分かるため、基地局がシステム情報を用いて前記基地局に属しているすべての端末にD2Dチャンネルが存在するサブフレームを通知することができる。また、前記基地局が各端末にD2D端末の送信タイムを通知することもでき、この場合、上位階層シグナリング又は物理階層制御情報を介して端末に通知することができる。

【0098】

下記では本発明の第2実施形態による端末及び基地局の動作手順に対して記述するようにする。図7は、本発明の第2実施形態による端末の動作手順を示すフローチャートである。

【0099】

セルラー端末は701段階で動作を開始して702段階でD2D送信関連情報、例えばD2D送信がいつどのサブフレームを介して成るかに対する情報、そしてD2D送信によるoffset_D2D情報を獲得する。

【0100】

前記D2D送信が行われるサブフレームに対する情報は、端末が受信したoffset_D2D情報であるA、Bをそれぞれのサブフレームで用いるか決定するのに用いられることができる。

【0101】

また、D2D送信によるoffset_D2D情報に係って、D2D端末が存在する場合、offset_D2D=Aと仮定し、D2D端末が存在しない場合、offset_D2D=Bと仮定すれば、(A, B)に対する値が端末で設定されることができる。

【0102】

前記D2D送信関連情報は放送チャンネル(broadcast channel)を介してシステム情報から得られることができ、また基地局が端末別で設定して通知することができる。

【0103】

この場合、RRCのような上位階層シグナリングを利用することができる。

【0104】

offset_D2D情報はシステム情報を介して分かる。若しくは基地局が端末別でoffset_D2D情報を通知することができる。この場合、RRCのような上位階層シグナリングを利用することができる。又は、基地局が前記D2D送信関連情報とoffset_D2D情報を含む新規DCIフォーマットを定義し、基地局がPDCCHを介して端末に送信することもできる。若しくは基地局が新規DCIフォーマットを定義せず従来の定義されたDCIフォーマットのうちの任意のフォーマットにreserveされたフィールドを用いて前記情報を端末に送信することもできる。また、従来の定義されたDCIフォーマットの任意のフィールドに対して解釈を異にするように定義してoffset_D2D値を端末に送信することもできる。

【0105】

次いで前記セルラー端末は703段階でセルラー情報、すなわち基地局へ

【0106】

伝達する情報を準備し、次いで704段階では前記702段階で獲得したD2D送信関連情報を用いてセルラー情報を送信するタイムにD2D送信が共に成るかを判定する。例えば、端末はセルラー情報を送信するサブフレームがD2D送信を許容するサブフレームであるか判定することができる。

【0107】

判定結果、前記D2D送信が共に成る場合は端末は705段階へ進行してoffset_D2D=A、すなわちD2D送信が存在する場合に必要なオフセット値を設定する。一方、D2D送信が共に成らない場合は端末は706段階へ進行してoffset_D2D=B、すなわちD2D送信が存在しない場合に必要なオフセット値を設定する。

【0108】

次いで前記端末は707段階で設定されるoffset_D2D値及び下記の数式を用いて送信電力を決定する。

【0109】

$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power) + offset_D2D\} \dots (10)$$

【0110】

そして端末は708段階で前記送信電力を用いてセルラー情報を送信した後に709段階で送信過程を終了する。

【0111】

図8は、本発明の第2実施形態による基地局の動作手順を示すフローチャートである。

10

【0112】

基地局は801段階で動作を開始して802段階でD2D送信関連情報、すなわちD2D送信がいつどのサブフレームを介して成るかに対する情報を送信する。基地局は803段階でセルラー端末の電力制御情報、すなわち、offset_D2D情報を含むセルラー端末の電力制御に係るすべての情報を送信する。

【0113】

端末は前記D2D送信関連情報を放送チャンネル(broadcast channel)を介してシステム情報から得ることができ、また基地局が端末別で通知することができる。同様に、端末はoffset_D2Dをシステム情報から分かって、若しくは基地局が端末別で設定して通知することができる。これと他の実施形態として、前記D2D送信関連情報とoffset_D2D情報を含む新規DCIフォーマットを定義し、基地局がPDCHHを介して端末に送信することもできる。若しくは、新規DCIフォーマットを定義せず従来の定義されたDCIフォーマットのうちの任意のフォーマットにreserveされたフィールドを用いて前記情報を端末に送信することもでき、従来の定義されたDCIフォーマットの任意のフィールドに対して解釈を異にするように定義してoffset_D2D値を端末に送信することもできる。

20

【0114】

804段階で動作は仕上げされる。

【0115】

図9は、本発明の第2実施形態による実施形態のための端末装置の内部構造を示すブロック図である。

30

【0116】

D2D送信するか否かは判定機901はD2D送信が存在するかを判定する。電力制御関連設定値の記憶装置902は基地局から受信した電力制御関連設定値を記憶する。前記D2D送信可否判定機901の判定情報と電力制御関連設定値の記憶装置902の記憶する情報がセルラー送信電力コントローラ903に入力されると、本端末が送信するセルラー情報に対する送信電力を決定する。

【0117】

offset_D2D値は電力制御関連設定値の記憶装置902に記憶され、D2D送信可否判定機901の判定に従ってセルラー送信電力コントローラ903で正確なoffset_D2Dを決定する。本端末が送信しようとするチャンネルはセルラーチャンネルジェネレーター905で生成されて電力増幅器906を介して増幅されるが、増幅される値はセルラー送信電力コントローラ903で定められた値が電力増幅器906に入力904されて決まるようになる。増幅されたセルラー情報は送信部907を介して送信される。

40

【0118】

図9で示されたそれぞれのブロックは必ず物理的に区分されたハードウェアに区分される必要はなく、制御部が行う詳細機能ブロックに具現されることもできる。

【0119】

図10は、本発明の第2実施形態による基地局装置の内部構造を示すブロック図である

50

。

【0120】

D2D送信タイム情報ジェネレーター1001で生成されたD2D送信関連情報とセルラー送信関連情報ジェネレーター1002で生成されたセルラーチャンネル送信電力制御関連情報は送信部1003を介して端末に送信される。

【0121】

下記からは本発明のまた他の実施形態で提示しているD2D情報とセルラー情報の多重化方法を記述する。

【0122】

セルラー端末がセルラー情報を逆方向に基地局に送信し、D2D端末が同じ逆方向周波数リソースを用いて他のD2D端末に送信する状況における問題点とD2D端末又はセルラー端末の電力制御を通じる解決方法に対して記述した。

【0123】

下記では一つの端末がD2D情報の送信、若しくは受信とセルラー情報の送信が同時に発生する場合を仮定する。端末は基地局のスケジューリングに応じて逆方向データ情報を逆方向で(すなわち、基地局で)送信したり順方向データ情報による制御情報を逆方向で送信する一般的なセルラー送信を取ることができる。ところが、前記セルラー送信と共にD2DのためのD2D情報に対する送信、若しくは受信が同時に必要となる場合が発生することができる。

【0124】

前記セルラー送信はデータ送信を含むことができ、また順方向データ送信によるACK/NACK送信、CQI送信、及びスケジューリング要求情報を含むことができる。

【0125】

以下で記述される本発明のまた他の実施形態では前述したセルラー情報の送信とD2D情報に対する送受信が同時に発生する場合の解決方法を提案しようとする。

【0126】

実施形態3：セルラーチャンネルとD2Dチャンネルを同時に送信

本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局へ逆方向セルラー情報を送信し、同時にD2Dチャンネルを介して他のD2D端末でD2D情報を送信する状況を仮定する。端末は単一キャリア周波数分割方式(Single Carrier Frequency Division Multiple Access：以下、SC-FDMA)の送信方式を用いる。

【0127】

したがって一つの端末が同時に送信するチャンネルは一つで制限されることを仮定する。端末がセルラーチャンネルとD2Dチャンネルを同時に送信しなければならない場合、下記の動作が可能である。好ましくは後述する動作のうちでいずれか一つを選択して行うことができる。

【0128】

1. D2Dチャンネルだけ送信する。
2. セルラーチャンネルだけ送信する。
3. 基地局の設定に応じてD2Dチャンネルとセルラーチャンネルのうちの一つを選択して送信する。(この場合、基地局はシステム情報、RRCシグナリングのような上位階層シグナリング又は物理階層の制御情報などを介して、D2Dチャンネルとセルラーチャンネルの同時送受信が発生する場合、どのチャンネルに優先権を付与するかの情報を端末に伝達することができる。)

4. SC-FDMA方式を無視して2つのチャンネルを同時に送信する。このとき、送信パワーはセルラーチャンネルに先ず割り当てて残りの送信パワーをD2Dチャンネルに割り当てる。

【0129】

実施形態4：ACK/NACKによるセルラーチャンネルとD2Dチャンネルを選択

的送信

本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局でACK/NACKを含む逆方向セルラー情報を送信し、同時にD2Dチャンネルを介して他のD2D端末でD2D情報を送信する状況を仮定する。

【0130】

端末が基地局でACK/NACKに対する情報を送信するということは、端末が予め受信した順方向情報に対してきちんと受信されたのかに対するか否かを基地局でACK/NACKを介して通知するということを意味する。

【0131】

端末が基地局へ送信する情報がACK/NACKのうちでACKの場合、すなわち順方向情報に対する受信が正確になる場合はACK情報を基地局に必ず送信される場合、追加的な再送信が成ることを防止することができる。一方、端末が基地局で送信する情報がACK/NACKの中でNACKの場合はNACK情報が基地局に送信されない場合にも基地局は順方向情報に対する再送信を行うからACK情報を送信しなければならない必要性に比べてNACK情報を送信すべき必要性は落ちる。

【0132】

したがって、本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局でACK/NACKを含む逆方向セルラー情報を送信し、同時にD2Dチャンネルを介して他のD2D端末でD2D情報を送信する場合、前記ACKとNACKの重要性を考慮してACK/NACK情報がACKの場合はD2Dチャンネルは送信せずセルラーチャンネルのみを送信し、ACK/NACK情報がNACKの場合はセルラーチャンネルは送信せずD2Dチャンネルのみを送信する方案を提案する。

【0133】

上述した本発明の第4実施形態に対して、下記図11を介して端末の動作を説明するようにする。

【0134】

図11の1101段階で端末の動作を開始すれば1102段階でD2D情報の送信に対する準備を行う。1103段階では必要な場合、セルラー情報に対する送信を準備する。この場合、1103段階で送信を準備する情報でPUCCHに含まれる情報が含まれることができる。

【0135】

次いで端末は1104段階でアップリンク制御情報(PUCCH)の送信が必要であるかを判定してPUCCH送信が必要ない場合は1106段階でD2D情報の送信を行う。一方、前記1104段階でPUCCHの送信が必要な場合と判定されると、1105でさらにPUCCHに含まれるACK/NACK情報がACK又はNACKであるか否かを判定する。

【0136】

このとき、前記ACK/NACK情報がACKの場合、端末は1107段階へ進行してPUCCHを送信する。一方、前記ACK/NACK情報がNACKの場合、端末は1106段階へ進行してD2D情報を送信する。

【0137】

前記1106段階はD2D情報を送信するがPUCCH情報は送信せず、前記1107段階はPUCCH情報は送信するがD2D情報は送信しない。

【0138】

1106、1107段階を終了すると1108段階で端末の動作を終了する。

【0139】

実施形態 5：セルラーチャンネル送信とD2Dチャンネル受信を同時選択

【0140】

本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局へ逆方向セルラー情報を送信し、同時にD2Dチャンネルを介して他のD2D端末からD2D情報を受信する

10

20

30

40

50

状況を仮定する。

【 0 1 4 1 】

端末は同一バンドを介して送信と受信が同時にできない。したがって本発明で端末はセルラーチャンネルの送信とD 2 Dチャンネルの受信を同時に遂行しなければならない場合、下記の動作が可能である。好ましくは後述する動作のうちでいずれか一つを選択して行うことができる。

【 0 1 4 2 】

1 . D 2 Dチャンネルだけ受信する。

2 . セルラーチャンネルだけ送信する。

3 . 基地局の設定にしたがってD 2 Dチャンネルの受信とセルラーチャンネルの送信のうちで一つを選択する。(この場合、基地局はシステム情報、R R Cシグナリングのような上位階層シグナリング又は物理階層の制御情報などを介して、セルラーチャンネルの送信とD 2 Dチャンネルの受信のうちでどの動作に優先権を付与するかの情報を端末に伝達することができる。)

10

【 0 1 4 3 】

実施形態 6 : セルラー制御情報の種類によってセルラー制御情報の送信とD 2 Dチャンネルの受信に対する選択

【 0 1 4 4 】

本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局でA C K / N A C Kを含む逆方向セルラー情報を送信し、同時にD 2 Dチャンネルを介して他のD 2 D端末からD 2 D情報を受信する状況を仮定する。

20

【 0 1 4 5 】

端末が基地局でA C K / N A C K情報を送信するということは端末は予め基地局から受信した順方向情報に対してきちんと受信になるか否かに対する情報を基地局へA C K / N A C Kを介して通知するということを意味する。

【 0 1 4 6 】

端末が基地局で送信する情報がA C K / N A C KのうちでA C Kの場合、すなわち順方向情報に対する受信が正確になる場合はA C K情報を基地局に必ず送信される場合、追加的な再送信になることを防止することができる。一方、端末が基地局で送信する情報がA C K / N A C Kの中でN A C Kの場合はN A C K情報が基地局に送信されない場合にも基地局は順方向情報に対する再送信を行うからA C K情報を送信しなければならない必要性に比べてN A C K情報を送信しなければならない必要性は落ちるようになる。

30

【 0 1 4 7 】

したがって、本実施形態では一つの端末がセルラーチャンネルを介して基地局でA C K / N A C Kを含む逆方向セルラー情報を送信し、同時にD 2 Dチャンネルを介して他のD 2 D端末でD 2 D情報を送信する場合、前記A C KとN A C Kの重要性を考慮してA C K / N A C K情報がA C Kの場合はD 2 Dチャンネルは受信せずセルラーチャンネルを送信し、A C K / N A C K情報がN A C Kの場合はセルラーチャンネルは送信せずD 2 Dチャンネルを受信する。

【 0 1 4 8 】

以下の図 1 2 を介して本実施形態による端末の動作手順を示す。

40

【 0 1 4 9 】

図 1 2 の 1 2 0 1 段階で端末の動作を開始すれば 1 2 0 2 段階でD 2 D情報の受信に対する準備を遂行し、さらに 1 2 0 3 段階で必要な場合、セルラー情報に対する送信を準備する。1 2 0 3 段階のセルラー情報はP U C C Hに含まれる情報を含むことができる。端末は 1 2 0 4 段階でP U C C Hの送信が必要であるかを判定する。判定結果、P U C C H送信が必要ない場合は 1 2 0 6 段階でD 2 D情報の受信を行う。

【 0 1 5 0 】

一方、前記 1 2 0 4 段階でP U C C Hの送信が必要な場合で判定されれば、 1 2 0 5 でまたP U C C Hに含まれるA C K / N A C K情報がA C Kなのかを判定する。この時、

50

前記 A C K / N A C K 情報が A C K の場合、端末は 1 2 0 7 段階へ進行して P U C C H を送信する。一方、前記 A C K / N A C K 情報が N A C K の場合、端末は 1 2 0 6 段階へ進行して D 2 D 情報を受信する。

【 0 1 5 1 】

前記 1 2 0 6 段階は D 2 D 情報を受信するが P U C C H 情報は送信せず前記 1 2 0 7 段階は P U C C H 情報は送信するが D 2 D 情報は受信しない。1 2 0 6 段階又は 1 2 0 7 段階を終了すると 1 2 0 8 段階で端末の動作を終了する。

【 0 1 5 2 】

上述した本発明の実施形態によれば、D 2 D 通信を行う端末の送信電力を制御して既存セルラー通信を行う端末に受信感度低下現象が発生する状況を最大限防止することができる。本発明のまた他の実施形態によれば、一つの端末がセルラー通信と D 2 D 通信を同時にする場合における端末の動作を明確に定義することができる。

10

【 0 1 5 3 】

本明細書及び図面に開示された本発明の実施形態は本発明の技術内容を容易に説明して発明の理解を助けるために特定例を提示したものであって、本発明の範囲を限定しようとするものではない。ここに開示された実施形態の以外にも本発明の技術的思想に基づいた他の変形形態が実施可能であるということは本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に自明なものである。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 4 】

20

4 0 1 送信 D 2 D 端末

4 0 2 受信 D 2 D 端末

4 0 3 基地局

5 0 1 記憶部

5 0 2 電力制御コントローラ

5 0 3 制御信号

5 0 4 チャンネルジェネレーター

5 0 5 電力増幅器

5 0 6 送信部

6 0 3 送信部

30

9 0 1 送信可否判定機

9 0 2 記憶装置

9 0 3 セルラー送信電力コントローラ

9 0 4 入力

9 0 5 セルラーチャンネルジェネレーター

9 0 6 電力増幅器

9 0 7 送信部

1 0 0 1 送信タイム情報ジェネレーター

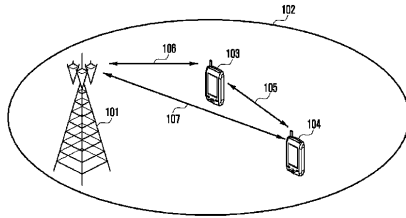
1 0 0 2 セルラー送信関連情報ジェネレーター

1 0 0 3 送信部

40

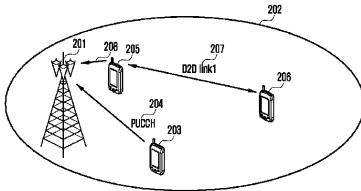
【図 1】

[Fig. 1]



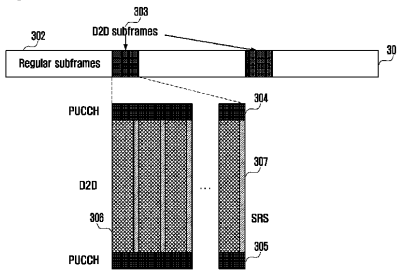
【図 2】

[Fig. 2]



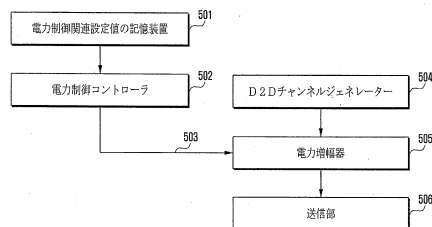
【図 3】

[Fig. 3]



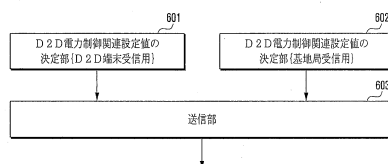
【図 5】

FIG. 5



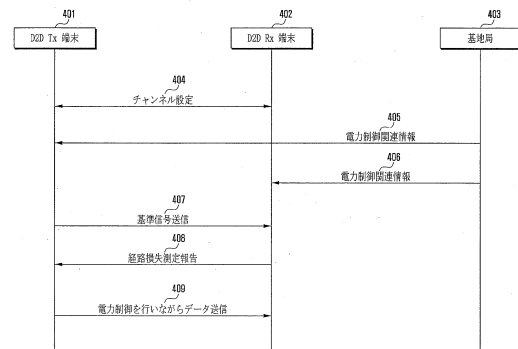
【図 6】

FIG. 6



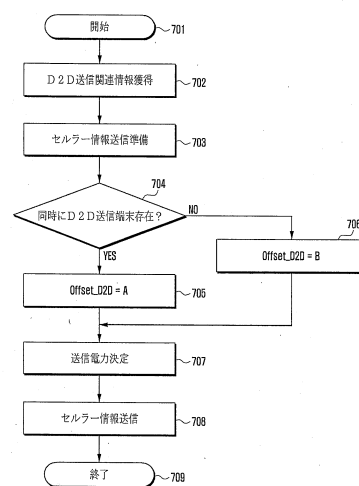
【図 4】

FIG. 4



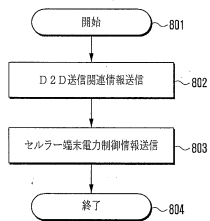
【図 7】

FIG. 7



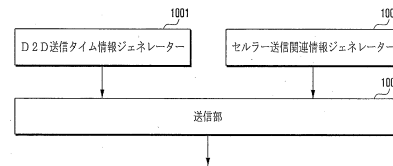
【図 8】

FIG. 8



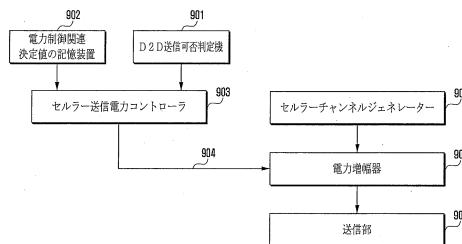
【図 10】

FIG. 10



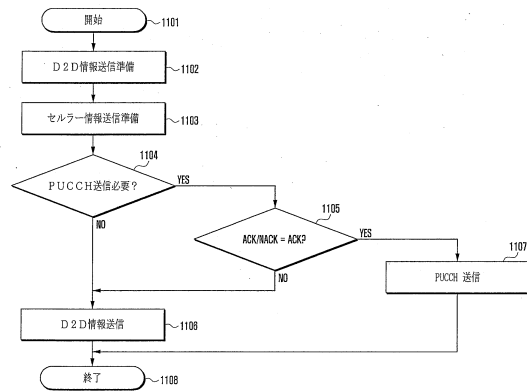
【図 9】

FIG. 9



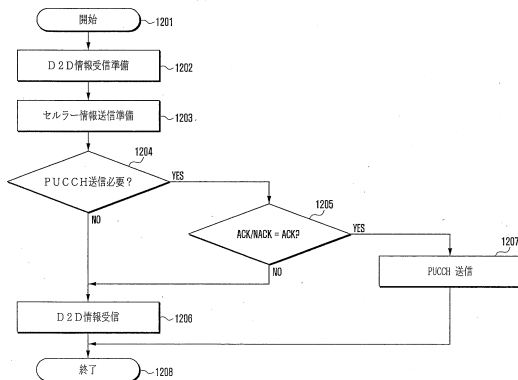
【図 11】

FIG. 11



【図 12】

FIG. 12



フロントページの続き

- (72)発明者 ヨンジュン・カク
大韓民国・キョンギ - ド・ヨンイン - シ・スジ - グ・ジンサン - ロ・90・ナンバー・510 - 804
- (72)発明者 ジュンヨン・チョ
大韓民国・キョンギ - ド・スウォン - シ・ヨントン - グ・セントラル・タウン - ロ・76・ナンバー・6118 - 601
- (72)発明者 ヒョンジュ・ジ
大韓民国・ソウル・ソンパ - グ・オリンピック - ロ・99・ナンバー・107 - 702
- (72)発明者 サンミン・ロ
大韓民国・ソウル・カンナム - グ・116 - ギル・オンジュ - ロ・6・ナンバー・エー - 505

審査官 石田 紀之

- (56)参考文献 国際公開第2012/166969(WO, A1)
特表2010-504048(JP, A)
米国特許出願公開第2012/0269072(US, A1)
米国特許出願公開第2015/0327189(US, A1)
米国特許出願公開第2008/0069039(US, A1)
国際公開第2012/157550(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1、4