

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6952027号

(P6952027)

(45) 発行日 令和3年10月20日 (2021. 10. 20)

(24) 登録日 令和3年9月29日 (2021. 9. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 76/14 (2018. 01)

H O 4 W 76/14

H O 4 W 4/40 (2018. 01)

H O 4 W 4/40

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 W 72/04 1 3 1

H O 4 W 92/18 (2009. 01)

H O 4 W 92/18

H O 4 W 72/04 1 3 6

請求項の数 3 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2018-513773 (P2018-513773)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月19日 (2016. 9. 19)
 (65) 公表番号 特表2018-527845 (P2018-527845A)
 (43) 公表日 平成30年9月20日 (2018. 9. 20)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2016/010419
 (87) 国際公開番号 W02017/048101
 (87) 国際公開日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)
 審査請求日 令和1年9月19日 (2019. 9. 19)
 (31) 優先権主張番号 62/220, 206
 (32) 優先日 平成27年9月17日 (2015. 9. 17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/251, 100
 (32) 優先日 平成27年11月4日 (2015. 11. 4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 LG ELECTRONICS INC.
 大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
 イーデロ, 128
 128, Yeouidaero, Y
 eongdeungpo-gu, 073
 36 Seoul, Republic o
 f Korea
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおいてV2X端末のメッセージ送受信方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

V2X無線通信システムにおいて第1の User Equipment (UE) によっ
 てデータを受信する方法であって、

前記第1のUEによって、第2のUEから、情報ビットを含む制御情報を受信するステ
 ップと、

前記第1のUEによって、前記第2のUEから、前記制御情報に基づいてサブフレーム
 Nにおいて周波数リソース上で第1のデータを受信するステップと

を含み、

ゼロに設定された前記情報ビットは、前記周波数リソースが前記第2のUEによって予
 約されていないことを知らせ、

非ゼロに設定された前記情報ビットは、時間区間 (I)、および、前記周波数リソース
 がサブフレームN+Iにおいて予約されていることの両方を知らせ、

前記第1のUEは、前記サブフレームN+Iにおいて前記周波数リソース上で前記第2
 のUEから第2のデータを受信する、方法。

【請求項 2】

前記制御情報のためのリソースと、前記制御情報に相応するデータのためのリソースと
 は、常に同時に選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記制御情報と、前記制御情報に相応するデータとは、FDMの態様において送信され

10

20

る、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は無線通信システムに関し、特に、V2X(Vehicle to Everything)端末が制御情報及びメッセージを送信する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムが音声やデータなどの多様な種類の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線通信システムは可用のシステムリソース(帯域幅、伝送パワーなど)を共有して多重使用者との通信を支援することができる多重接続(multiple access)システムである。多重接続システムの例としては、CDMA(code division multiple access)システム、FDMA(frequency division multiple access)システム、TDMA(time division multiple access)システム、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)システム、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)システム、MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access)システムなどがある。

【0003】

装置対装置(Device-to-Device; D2D)通信とは、端末(User Equipment; UE)同士の間直接的なリンクを設定し、基地局(evolved NodeB; eNB)を介入せずに端末同士が音声、データなどを直接交換する通信方式をいう。D2D通信は端末-対-端末(UE-to-UE)通信、ピア-対-ピア(Peer-to-Peer)通信などの方式を含むことができる。また、D2D通信方式は、M2M(Machine-to-Machine)通信、MTC(Machine Type Communication)などに応用することができる。

【0004】

D2D通信は、急増するデータトラフィックによる基地局の負担を解決できる一方案として考慮されている。例えば、D2D通信によれば、既存の無線通信システムと違い、基地局を介入せずに装置間でデータを交換するので、ネットワークの過負荷を減らすことができる。また、D2D通信を導入することによって、基地局の手続きの減少、D2Dに参加する装置の消費電力の減少、データ伝送速度の増加、ネットワークの収容能力の増加、負荷分散、セルカバレッジ拡大などの効果を期待することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、V2X端末が制御情報及びメッセージを送信する方法、リソース予約に関連した様々な方法を技術的課題とする。

【0006】

本発明で遂げようとする技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施例は、無線通信システムにおいてUEがデータを受信する方法であって、制御情報が伝達されるチャネルを介して制御情報を受信するステップと、上記制御情報に含まれたリソース予約に関連した情報ビットを確認するステップとを含み、上記情報ビットは、上記制御情報を送信したUEがリソースを予約するか否か、及びリソースを予約

する場合にそのリソース位置を同時に示す、データ受信方法である。

【 0 0 0 8 】

上記情報ビットが 0 である場合、上記 U E は、上記制御情報を送信した U E がリソースを予約しなかったと仮定することができる。

【 0 0 0 9 】

上記情報ビットが 0 以外の値である場合、上記 U E は、上記制御情報を送信した U E がリソースを予約しており、上記情報ビットに相応する時間区間後にデータを送信すると仮定することができる。

【 0 0 1 0 】

上記 U E が上記制御情報に相応するデータを受信する U E である場合、上記 U E は、上記時間区間後に上記データが受信された周波数リソースと同じ周波数リソースでデータを復号することができる。

10

【 0 0 1 1 】

上記 U E が上記制御情報に相応するデータを受信しない U E である場合、上記 U E は、送信のためのリソース選択時に、上記時間区間後に上記データが受信された周波数リソースを除外させることができる。

【 0 0 1 2 】

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータのためのリソースは常に同時に選択されてもよい。

【 0 0 1 3 】

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータとが F D M されて送信されてもよい。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の一実施例は、無線通信システムにおいて U E がデータを送信する方法であって、制御情報に含まれるリソース予約に関連した情報ビットを選択するステップと、上記制御情報が伝達されるチャネルを介して上記制御情報を送信するステップとを含み、上記情報ビットは上記 U E がリソースを予約するか否か、及びリソースを予約する場合にそのリソース位置を同時に示す、データ送信方法である。

【 0 0 1 5 】

上記 U E がリソースを予約しない場合、上記情報ビット値として 0 が選択されてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

上記 U E がリソースを予約する場合、上記情報ビット値として 0 以外の値が選択され、上記 U E は上記選択された 0 以外の値に相応する時間区間後にデータを送信することができる。

【 0 0 1 7 】

上記時間区間後に送信されたデータは上記情報ビットに相応するデータと同じ周波数リソースで送信され、上記制御情報に相応するデータを受信した U E によって復号されてもよい。

【 0 0 1 8 】

上記時間区間後に送信されるデータの周波数リソースは、上記制御情報に相応するデータを受信しない U E が送信のためのリソース選択時に除外されてもよい。

40

【 0 0 1 9 】

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータのためのリソースは常に同時に選択されてもよい。

【 0 0 2 0 】

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータとが F D M されて送信されてもよい。

例えば、本願は以下の項目を提供する。

(項目 1)

無線通信システムにおいて U E がデータを受信する方法であって、

制御情報が伝達されるチャネルを介して制御情報を受信するステップと、

50

上記制御情報に含まれたリソース予約に関連した情報ビットを確認するステップと、
を含み、

上記情報ビットは、上記制御情報を送信するUEがリソースを予約するか否か、及びリ
ソースを予約する場合にそのリソース位置を同時に示す、データ受信方法。

(項目2)

上記情報ビットが0である場合、上記UEは、上記制御情報を送信するUEがリソース
を予約しなかったと仮定する、項目1に記載のデータ受信方法。

(項目3)

上記情報ビットが0以外の値である場合、上記UEは、上記制御情報を送信するUEが
リソースを予約しており、上記情報ビットに相応する時間区間後にデータを送信すると仮
定する、項目1に記載のデータ受信方法。

10

(項目4)

上記UEが上記制御情報に相応するデータを受信するUEである場合、上記UEは、上
記時間区間後に上記データが受信された周波数リソースと同じ周波数リソースでデータ
を復号する、項目3に記載のデータ受信方法。

(項目5)

上記UEが上記制御情報に相応するデータを受信しないUEである場合、上記UEは、
送信のためのリソース選択時に、上記時間区間後に上記データが受信された周波数リソ
ースを除外させる、項目3に記載のデータ受信方法。

20

(項目6)

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータのためのリソースは常に同時に選択され
る、項目1に記載のデータ受信方法。

(項目7)

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータとがFDMされて送信される、項目1に
記載のデータ受信方法。

(項目8)

無線通信システムにおいてUEがデータを送信する方法であって、
制御情報に含まれるリソース予約に関連した情報ビットを選択するステップと、
上記制御情報が伝達されるチャネルを介して上記制御情報を送信するステップと、
を含み、

30

上記情報ビットは、上記UEがリソースを予約するか否か、及びリソースを予約する場
合にそのリソース位置を同時に示す、データ送信方法。

(項目9)

上記UEがリソースを予約しない場合、上記情報ビット値として0が選択される、項目
8に記載のデータ送信方法。

(項目10)

上記UEがリソースを予約する場合、上記情報ビット値として0以外の値が選択され、
上記UEは上記選択された0以外の値に相応する時間区間後にデータを送信する、項目
8に記載のデータ送信方法。

(項目11)

上記時間区間後に送信されたデータは、上記情報ビットに相応するデータと同じ周波数
リソースで送信され、上記制御情報に相応するデータを受信したUEによって復号される
、項目10に記載のデータ送信方法。

40

(項目12)

上記時間区間後に送信されるデータの周波数リソースは、上記制御情報に相応するデー
タを受信しないUEが送信のためのリソース選択時に除外される、項目10に記載のデー
タ送信方法。

(項目13)

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータのためのリソースは常に同時に選択され
る、項目8に記載のデータ送信方法。

50

(項目 1 4)

上記制御情報と上記制御情報に相応するデータとがF D Mされて送信される、項目 8 に記載のデータ送信方法。

【 発明の効果 】**【 0 0 2 1 】**

本発明によれば、混雑制御が適切に行われる環境下で端末がメッセージを送受信することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明から得られる効果は、以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】**【 0 0 2 3 】**

本明細書に添付する図面は、本発明に関する理解を提供するためのものであり、本発明の様々な実施の形態を示し、明細書の記載と共に本発明の原理を説明するためのものである。

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 無線フレームの構造を示す図である。

【 0 0 2 5 】

【 図 2 】 下りリンクスロットにおけるリソースグリッド (resource grid) を示す図である。

【 0 0 2 6 】

【 図 3 】 下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【 0 0 2 7 】

【 図 4 】 上りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【 0 0 2 8 】

【 図 5 】 多重アンテナを有する無線通信システムの構成図である。

【 0 0 2 9 】

【 図 6 】 D 2 D 同期信号が送信されるサブフレームを示す図である。

【 0 0 3 0 】

【 図 7 】 D 2 D 信号のリレーを説明するための図である。

【 0 0 3 1 】

【 図 8 】 D 2 D 通信のための D 2 D リソースプールの例を示す図である。

【 0 0 3 2 】

【 図 9 】 S A 周期を説明するための図である。

【 0 0 3 3 】

【 図 1 0 】 D C C (distributed congestion control) を説明するための図である。

【 0 0 3 4 】

【 図 1 1 】 本発明の一実施例を説明するための図である。

【 0 0 3 5 】

【 図 1 2 】 送受信装置の構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】**【 0 0 3 6 】**

以下の実施例は、本発明の構成要素及び特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別に明示しない限り、選択的なものとして考慮され得る。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、また、一部の構成要素及び / 又は特徴は結合されて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に代えてもよい。

10

20

30

40

50

【0037】

本明細書では、本発明の実施例を、基地局と端末間におけるデータ送受信の関係を中心に説明する。ここで、基地局は、端末と通信を直接行うネットワークの終端ノード(terminal node)としての意味を有する。本文書で、基地局により行われるとした特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード(upper node)により行われてもよい。

【0038】

すなわち、基地局を含む複数のネットワークノード(network nodes)で構成されるネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基地局以外の他のネットワークノードにより行われるということは明らかである。

「基地局(BS: Base Station)」は、固定局(fixed station)、NodeB、eNodeB(eNB)、アクセスポイント(AP: Access Point)などの用語に代えてもよい。中継機は、Relay Node(RN)、Relay Station(RS)などの用語に代えてもよい。また、「端末(Terminal)」は、UE(User Equipment)、MS(Mobile Station)、MSS(Mobile Subscriber Station)、SS(Subscriber Station)などの用語に代えてもよい。また、以下の説明において、「基地局」とは、スケジューリング実行ノード、クラスターヘッダー(cluster header)などの装置を指す意味としても使用可能である。もし、基地局やリレーも、端末が送信する信号を送信すれば、一種の端末と見なすことができる。

【0039】

以下に記述されるセルの名称は、基地局(base station、eNB)、セクタ(sector)、リモートラジオヘッド(remoteradiohead, RRH)、リレー(relay)などの送受信ポイントに適用され、また、特定送受信ポイントで構成搬送波(component carrier)を区分するための包括的な用語で使われてもよい。

【0040】

以下の説明で使われる特定用語は、本発明の理解を助けるために提供されたもので、これらの特定用語の使用は、本発明の技術的思想から逸脱することなく他の形態に変更されてもよい。

【0041】

場合によっては、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置を省略したり、各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で示すこともできる。また、本明細書全体を通じて同一の構成要素には同一の図面符号を付して説明する。

【0042】

本発明の実施例は、無線接続システムであるIEEE802システム、3GPPシステム、3GPP LTE及びLTE-A(LTE-Advanced)システム、及び3GPP2システムの少なくとも一つに開示された標準文書でサポートすることができる。すなわち、本発明の実施例において本発明の技術的思想を明確にするために説明していない段階又は部分は、上記の標準文書でサポートすることができる。なお、本文書で開示している全ての用語は、上記の標準文書によって説明することができる。

【0043】

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 Frequency Division Multiple Access)などのような種々の無線接続システムに用いることができる。CDMAは、UTRA(Universal

Terrestrial Radio Access)やCDMA2000のような無線技術(radio technology)によって具現することができる。TDMAは、GSM(登録商標)(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM(登録商標) Evolution)のような無線技術によって具現することができる。OFDMAは、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、E-UTRA(Evolved UTRA)などのような無線技術によって具現することができる。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を用いるE-UMTS(Evolved UMTS)の一部であり、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A(Advanced)は、3GPP LTEの進展である。WiMAXは、IEEE802.16e規格(Wireless MAN-OFDMA Reference System)及び進展したIEEE802.16m規格(Wireless MAN-OFDMA Advanced system)によって説明することができる。明確性のために、以下では、3GPP LTE及びLTE-Aシステムを中心に説明するが、本発明の技術的思想はこれに制限されない。

【0044】

(LTA/LTA-Aリソース構造/チャネル)

【0045】

図1を参照して無線フレームの構造について説明する。

【0046】

セルラーOFDM無線パケット通信システムにおいて、上り/下りリンク信号パケット送信はサブフレーム(sub frame)単位に行われ、1サブフレームは、複数のOFDMシンボルを含む一定の時間区間と定義される。3GPP LTE標準では、FDD(Frequency Division Duplex)に適用可能なタイプ1無線フレーム(radio frame)構造と、TDD(Time Division Duplex)に適用可能なタイプ2無線フレーム構造を支援する。

【0047】

図1(a)は、タイプ1無線フレームの構造を例示する図である。下りリンク無線フレームは10個のサブフレームで構成され、1個のサブフレームは時間領域(time domain)において2個のスロット(slot)で構成される。1個のサブフレームを送信するためにかかる時間をTTI(transmission time interval)という。例えば、1サブフレームの長さは1msであり、1スロットの長さは0.5msであってよい。1スロットは時間領域において複数のOFDMシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック(Resource Block; RB)を含む。3GPP LTEシステムでは、下りリンクでOFDMAを用いているため、OFDMシンボルが1シンボル区間を表す。OFDMシンボルは、SC-FDMAシンボル又はシンボル区間と呼ぶこともできる。リソースブロック(RB)はリソース割当て単位であり、1スロットにおいて複数個の連続した副搬送波(sub carrier)を含むことができる。

【0048】

1スロットに含まれるOFDMシンボルの数は、CP(Cyclic Prefix)の構成(configuration)によって異なってもよい。CPには、拡張CP(extended CP)及び一般CP(normal CP)がある。例えば、OFDMシンボルが一般CPによって構成された場合、1スロットに含まれるOFDMシンボルの数は7個であってよい。OFDMシンボルが拡張CPによって構成された場合、1 OFDMシンボルの長さが増加するため、1スロットに含まれるOFDMシンボルの数は、

一般CPの場合に比べて少ない。拡張CPの場合に、例えば、1スロットに含まれるOFDMシンボルの数は6個であってもよい。端末が速い速度で移動する場合などのようにチャネル状態が不安定な場合は、シンボル間干渉をより減らすために、拡張CPを用いることができる。

【0049】

一般CPが用いられる場合、1スロットは7個のOFDMシンボルを含み、1サブフレームは14個のOFDMシンボルを含む。このとき、各サブフレームにおける先頭2個又は3個のOFDMシンボルはPDCCH (physical downlink control channel) に割り当て、残りのOFDMシンボルはPDSCH (physical downlink shared channel) に割り当てることができる。

10

【0050】

図1(b)は、タイプ2無線フレームの構造を示す図である。タイプ2無線フレームは、2ハーフフレーム (half frame) で構成される。各ハーフフレームは、5サブフレーム、DwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、保護区間 (Guard Period; GP)、及びUpPTS (Uplink Pilot Time Slot) で構成され、ここで、1サブフレームは2スロットで構成される。DwPTSは、端末での初期セル探索、同期化又はチャネル推定に用いられる。UpPTSは、基地局でのチャネル推定と端末の上り送信同期を取るために用いられる。保護区間は、上りリンク及び下りリンク間に下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクで生じる干渉を除去するための区間である。一方、無線フレームのタイプにかかわらず、1個のサブフレームは2個のスロットで構成される。

20

【0051】

無線フレームの構造は例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるシンボルの数は様々に変更されてもよい。

【0052】

図2は、下りリンクスロットにおけるリソースグリッド (resource grid) を示す図である。同図で、1下りリンクスロットは時間領域で7個のOFDMシンボルを含み、1リソースブロック (RB) は周波数領域で12個の副搬送波を含むとしたが、本発明はこれに制限されない。例えば、一般CP (normal-Cyclic Prefix) では1スロットが7OFDMシンボルを含むが、拡張CP (extended-CP) では1スロットが6OFDMシンボルを含んでもよい。リソースグリッド上のそれぞれの要素をリソース要素 (resource element) と呼ぶ。1リソースブロックは12×7個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの個数 N^D_L は、下り送信帯域幅による。上りリンクスロットは下りリンクスロットと同一の構造を有することができる。

30

【0053】

図3は、下りリンクサブフレームの構造を示す図である。1サブフレーム内で第1のスロットにおける先頭部の最大3個のOFDMシンボルは、制御チャネルが割り当てられる制御領域に該当する。残りのOFDMシンボルは、物理下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel; PDSCH) が割り当てられるデータ領域に該当する。3GPP LTEシステムで用いられる下り制御チャネルには、例えば、物理制御フォーマット指示子チャネル (Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH)、物理下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel; PDCCH)、物理HARQ指示子チャネル (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) などがある。PCFICHは、サブフレームの最初のOFDMシンボルで送信され、サブフレーム内の制御チャネル送信に用いられるOFDMシンボルの個数に関する情報を

40

50

含む。P H I C H は、上り送信の応答として H A R Q A C K / N A C K 信号を含む。P D C C H で送信される制御情報を、下りリンク制御情報 (D o w n l i n k C o n t r o l I n f o r m a t i o n ; D C I) という。D C I は、上りリンク又は下りリンクスケジューリング情報を含んだり、任意の端末グループに対する上り送信電力制御命令を含む。P D C C H は、下り共有チャネル (D L - S C H) のリソース割当て及び送信フォーマット、上り共有チャネル (U L - S C H) のリソース割当て情報、ページングチャネル (P C H) のページング情報、D L - S C H 上のシステム情報、P D S C H 上で送信されるランダムアクセス応答 (R a n d o m A c c e s s R e s p o n s e) のような上位層制御メッセージのリソース割当て、任意の端末グループ内の個別端末に対する送信電力制御命令のセット、送信電力制御情報、V o I P (V o i c e o v e r I P) の活性化などを含むことができる。複数の P D C C H が制御領域内で送信されてもよく、端末は複数の P D C C H をモニタすることができる。P D C C H は一つ以上の連続する制御チャネル要素 (C o n t r o l C h a n n e l E l e m e n t ; C C E) の組み合わせ (a g g r e g a t i o n) で送信される。C C E は、無線チャネルの状態に基づくコーディングレートで P D C C H を提供するために用いられる論理割当て単位である。C C E は、複数のリソース要素グループに対応する。P D C C H のフォーマットと利用可能なビット数は、C C E の個数と C C E によって提供されるコーディングレート間の相関関係によって決定される。基地局は、端末に送信される D C I によって P D C C H フォーマットを決定し、制御情報に巡回冗長検査 (C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k ; C R C) を付加する。C R C は、P D C C H の所有者又は用途によって無線ネットワーク臨時識別子 (R a d i o N e t w o r k T e m p o r a r y I d e n t i f i e r ; R N T I) という識別子でマスクされる。P D C C H が特定端末に対するものであれば、端末の c e l l - R N T I (C - R N T I) 識別子を C R C にマスクすることができる。又は、P D C C H がページングメッセージに対するものであれば、ページング指示子識別子 (P a g i n g I n d i c a t o r I d e n t i f i e r ; P - R N T I) を C R C にマスクすることができる。P D C C H がシステム情報 (より具体的に、システム情報ブロック (S I B)) に対するものであれば、システム情報識別子及びシステム情報 R N T I (S I - R N T I) を C R C にマスクすることができる。端末のランダムアクセスプリアンプルの送信に対する応答であるランダムアクセス応答を示すために、ランダムアクセス - R N T I (R A - R N T I) を C R C にマスクすることができる。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、上りリンクサブフレームの構造を示す図である。上りリンクサブフレームは、周波数領域で制御領域とデータ領域とに区別できる。制御領域には上りリンク制御情報を含む物理上り制御チャネル (P h y s i c a l U p l i n k C o n t r o l C h a n n e l ; P U C C H) が割り当てられる。データ領域には、ユーザーデータを含む物理上り共有チャネル (P h y s i c a l u p l i n k s h a r e d c h a n n e l ; P U S C H) が割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために、一つの端末は P U C C H と P U S C H を同時に送信しない。一つの端末の P U C C H は、サブフレームにおいてリソースブロック対 (R B p a i r) に割り当てられる。リソースブロック対に属するリソースブロックは、2 スロットに対して互いに異なった副搬送波を占める。これを、P U C C H に割り当てられるリソースブロック対がスロット境界で周波数 - ホップ (f r e q u e n c y - h o p p e d) するという。

【 0 0 5 5 】

(参照信号 (R e f e r e n c e S i g n a l ; R S))

【 0 0 5 6 】

無線通信システムにおいてパケットを伝送するとき、伝送されるパケットは無線チャネルを介して伝送されるため、伝送過程で信号の歪みが発生し得る。歪んだ信号を受信側で正しく受信するためには、チャネル情報を用いて受信信号で歪みを補正しなければならない。チャネル情報を知るために、送信側と受信側の両方で知っている信号を送信し、前記信号がチャネルを介して受信されるとき歪みの程度によってチャネル情報を知る方法を

主に用いる。前記信号をパイロット信号 (Pilot Signal) 又は参照信号 (Reference Signal) という。

【0057】

多重アンテナを用いてデータを送受信する場合には、正しい信号を受信するためには、各送信アンテナと受信アンテナとの間のチャネル状況を知らなければならない。したがって、各送信アンテナ別に、より詳細にはアンテナポート (port) 別に別途の参照信号が存在しなければならない。

【0058】

参照信号は、上りリンク参照信号と下りリンク参照信号とに区分することができる。現在、LTEシステムには上りリンク参照信号として、

10

【0059】

i) PUSCH及びPUCCHを介して伝送された情報のコヒーレント (coherent) な復調のためのチャネル推定のための復調参照信号 (DeModulation-Reference Signal; DM-RS)、

【0060】

ii) 基地局が、ネットワークが異なる周波数での上りリンクのチャネル品質を測定するためのサウンディング参照信号 (Sounding Reference Signal; SRS) がある。

【0061】

一方、下りリンク参照信号としては、

20

【0062】

i) セル内の全ての端末が共有するセル - 特定の参照信号 (Cell-specific Reference Signal; CRS)、

【0063】

ii) 特定の端末のみのための端末 - 特定の参照信号 (UE-specific Reference Signal)、

【0064】

iii) PDSCHが伝送される場合、コヒーレントな復調のために伝送されるDM-RS (DeModulation-Reference Signal)、

【0065】

30

iv) 下りリンクDMRSが伝送される場合、チャネル状態情報 (Channel State Information; CSI) を伝達するためのチャネル状態情報参照信号 (Channel State Information-Reference Signal; CSI-RS)、

【0066】

v) MBSFN (Multimedia Broadcast Single Frequency Network) モードで送信される信号に対するコヒーレントな復調のために送信されるMBSFN参照信号 (MBSFN Reference Signal)、

【0067】

40

vi) 端末の地理的位置情報を推定するのに使用される位置参照信号 (Positioning Reference Signal) がある。

【0068】

参照信号は、その目的によって2種類に大別することができる。チャネル情報の取得のための目的の参照信号、及びデータの復調のために使用される参照信号がある。前者は、UEが下りリンクへのチャネル情報を取得するのにその目的があるため、広帯域で送信されなければならない、特定のサブフレームで下りリンクデータを受信しない端末であってもその参照信号を受信しなければならない。また、これは、ハンドオーバーなどの状況でも用いられる。後者は、基地局が下りリンクデータを送るとき、当該リソースに共に送る参照信号であって、端末は、当該参照信号を受信することによってチャネル測定をして、デ

50

ータを復調することができるようになる。この参照信号は、データが伝送される領域に伝送されなければならない。

【 0 0 6 9 】

(多重アンテナ (M I M O) システムのモデリング)

【 0 0 7 0 】

図 5 は、多重アンテナを有する無線通信システムの構成図である。

【 0 0 7 1 】

図 5 (a) に示したように、送信アンテナの数を N_t 個、受信アンテナの数を N_R 個と増やすと、送信機又は受信機でのみ多数のアンテナを用いる場合とは異なり、アンテナの数に比例して理論的なチャンネル伝送容量が増加する。したがって、伝送レートを向上させ、周波数効率を画期的に向上させることができる。チャンネル伝送容量が増加することによって、伝送レートは、理論的に、単一のアンテナの利用時の最大伝送レート (R_0) にレート増加率 (R_i) を掛けた分だけ増加し得る。

【 0 0 7 2 】

【数 1】

【数 1】

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

【 0 0 7 3 】

例えば、4 個の送信アンテナ及び 4 個の受信アンテナを用いる M I M O 通信システムでは、単一のアンテナシステムに比べて、理論上、4 倍の伝送レートを取得することができる。多重アンテナシステムの理論的容量増加が 9 0 年代半ばに証明されて以来、これを実質的なデータ伝送率の向上へと導くための様々な技術が現在まで盛んに研究されている。また、いくつかの技術は、既に 3 世代移動通信と次世代無線 L A N などの様々な無線通信の標準に反映されている。

【 0 0 7 4 】

現在までの多重アンテナ関連研究動向を見ると、様々なチャンネル環境及び多重接続環境での多重アンテナ通信容量計算などに関連する情報理論面の研究、多重アンテナシステムの無線チャンネル測定及びモデル導出の研究、伝送信頼度の向上及び伝送率の向上のための時空間信号処理技術の研究など、様々な観点で盛んに研究が行われている。

【 0 0 7 5 】

多重アンテナシステムでの通信方法を、数学的モデリングを用いてより具体的に説明する。前記システムには、 N_t 個の送信アンテナ及び N_t 個の受信アンテナが存在すると仮定する。

【 0 0 7 6 】

送信信号を説明すると、 N_t 個の送信アンテナがある場合、送信可能な最大情報は N_T 個である。送信情報は、次のように表現することができる。

【 0 0 7 7 】

【数 2】

【数 2】

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

【 0 0 7 8 】

それぞれの送信情報

10

20

30

40

【化 1】

$$s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$$

は、送信電力が異なってもよい。それぞれの送信電力を

【化 2】

$$P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$$

とすれば、送信電力が調整された送信情報は、次のように表現することができる。

【0079】

10

【数 3】

【数 3】

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

【0080】

また、

【化 3】

$$\hat{\mathbf{S}}$$

20

は、送信電力の対角行列

【化 4】

$$\mathbf{P}$$

を用いて、次のように表現することができる。

【0081】

【数 4】

【数 4】

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P} \mathbf{s}$$

30

【0082】

送信電力が調整された情報ベクトル

【化 5】

40

$$\hat{\mathbf{S}}$$

に重み行列

【化 6】

$$\mathbf{W}$$

が適用されて、実際に送信される N t 個の送信信号

【化 7】

$$x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$$

50

が構成される場合を考慮してみよう。重み行列

【化 8】

W

は、送信情報を送信チャネルの状況などに応じて各アンテナに適切に分配する役割を果たす。

【化 9】

x_1, x_2, \dots, x_{N_T}

は、ベクトル

【化 10】

X

を用いて、次のように表現することができる。

【0083】

【数 5】

【数 5】

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

20

30

【0084】

ここで、

【化 11】

w_{ij}

は、i 番目の送信アンテナと j 番目の情報との間の重み値を意味する。

【化 12】

W

は、プリコーディング行列とも呼ばれる。

【0085】

受信信号は、N_r 個の受信アンテナがある場合、各アンテナの受信信号

【化 13】

y_1, y_2, \dots, y_{N_R}

はベクトルで次のように表現することができる。

【0086】

40

【数 6】

【数 6】

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

【0087】

多重アンテナ無線通信システムにおいてチャネルをモデリングする場合、チャネルは、送受信アンテナインデックスによって区分することができる。送信アンテナ j から受信アンテナ i を経るチャネルを

10

【化 14】

$$h_{ij}$$

と表示することにする。

【化 15】

$$h_{ij}$$

において、インデックスの順序は受信アンテナインデックスが先で、送信アンテナのインデックスが後であることに留意されたい。

20

【0088】

一方、図 5 (b) は、 N_R 個の送信アンテナから受信アンテナ i へのチャネルを示した図である。前記チャネルをまとめてベクトル及び行列の形態で表示することができる。図 5 (b) において、総 N_T 個の送信アンテナから受信アンテナ i に到着するチャネルは、次のように表すことができる。

【0089】

【数 7】

【数 7】

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

30

【0090】

したがって、 N_t 個の送信アンテナから N_r 個の受信アンテナに到着する全てのチャネルは、次のように表現することができる。

【0091】

【数 8】

【数 8】

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

40

【0092】

実際のチャネルには、チャネル行列

50

【化 1 6】

H

を経た後に白色雑音 (AWGN; Additive White Gaussian Noise) が加えられる。NR 個の受信アンテナのそれぞれに加えられる白色雑音

【化 1 7】

$$n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$$

は、次のように表現することができる。

【0 0 9 3】

10

【数 9】

【数 9】

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

【0 0 9 4】

上述した数式モデリングを通じて、受信信号は、次のように表現することができる。

【0 0 9 5】

【数 1 0】

20

【数 1 0】

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

30

【0 0 9 6】

一方、チャネル状態を示すチャネル行列

【化 1 8】

H

の行及び列の数は、送受信アンテナの数によって決定される。チャネル行列

【化 1 9】

H

40

において、行の数は受信アンテナの数 NR と同一であり、列の数は送信アンテナの数 N t と同一である。すなわち、チャネル行列

【化 2 0】

H

は、行列が NR × N t となる。

【0 0 9 7】

行列のランク (rank) は、互いに独立した (independent) 行又は列の個数のうち最小の個数として定義される。したがって、行列のランクは、行又は列の個数よりも大きくなることはない。チャネル行列

50

【化 2 1】

H

のランク

【化 2 2】

 $(rank(\mathbf{H}))$

は、次のように制限される。

【0098】

【数 1 1】

【数 1 1】

$$rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

【0099】

ランクの他の定義は、行列を固有値分解 (Eigen value decomposition) したとき、0 ではない固有値の個数として定義することができる。同様に、ランクの更に他の定義は、特異値分解 (singular value decomposition) したとき、0 ではない特異値の個数として定義することができる。したがって、チャネル行列におけるランクの物理的な意味は、与えられたチャネルで互いに異なる情報を送ることができる最大数といえる。

【0100】

本文書の説明において、MIMO 送信に対する「ランク (Rank)」は、特定の時点及び特定の周波数リソースで独立して信号を送信できる経路の数を示し、「レイヤ (layer) の数」は、各経路を介して送信される信号ストリームの個数を示す。一般的に送信端は、信号送信に用いられるランク数に対応する個数のレイヤを送信するため、特に言及がない限り、ランクは、レイヤの個数と同じ意味を有する。

【0101】

(D2D 端末の同期取得)

【0102】

以下では、上述した説明及び既存の LTE / LTE - A システムに基づいて、D2D 通信において端末間の同期取得について説明する。OFDM システムでは、時間 / 周波数同期が取られていない場合、セル間干渉 (Inter - Cell Interference) により、OFDM 信号において互いに異なる端末間にマルチプレクシングが不可能となり得る。同期を取るために D2D 端末が同期信号を直接送受信し、全ての端末が個別的に同期を取ることは非効率的である。したがって、D2D のような分散ノードシステムでは、特定のノードが代表同期信号を送信し、残りの UE がこれに同期を取ることができる。言い換えると、D2D 信号送受信のために、一部のノード (このとき、ノードは、eNB、UE、SRN (synchronization reference node 又は同期ソース (synchronization source) と呼ぶこともできる) であってもよい。) が D2D 同期信号 (D2DSS、D2D Synchronization Signal) を送信し、残りの端末がこれに同期を取って信号を送受信する方式を用いることができる。

【0103】

D2D 同期信号としては、プライマリ同期信号 (PD2DSS (Primary D2DSS) 又は PSSS (Primary Sidelink synchronization signal))、セカンダリ同期信号 (SD2DSS (Secondary D2DSS) 又は SSSS (Secondary Sidelink synchronization signal)) があり得る。PD2DSS は、所定長さのザドフチュ

10

20

30

40

50

ーシーケンス (Zadoff-chu sequence) 又は PSS と類似 / 変形 / 反復された構造などであってもよい。また、DL PSS とは異なり、他のザドフチュールートインデックス (例えば、26, 37) を使用することができる。SD2DSS は、M-シーケンス又はSSSと類似 / 変形 / 反復された構造などであってもよい。もし、端末がeNBから同期を取る場合、SRNはeNBとなり、D2DSSはPSS / SSSとなる。DLのPSS / SSSとは異なり、PD2DSS / SD2DSSはULサブキャリアマッピング方式に従う。図6には、D2D同期信号が送信されるサブフレームが示されている。PD2DSCCH (Physical D2D synchronization channel) は、D2D信号送受信の前に端末が最も先に知らなければならない基本となる (システム) 情報 (例えば、D2DSSに関連する情報、デュプレックスモード (Duplex Mode、DM)、TDD UL/DL構成、リソースプール関連情報、D2DSSに関連するアプリケーションの種類、subframe offset、ブロードキャスト情報など) が送信される (放送) チャンネルであってもよい。PD2DSCCHは、D2DSSと同じサブフレーム上で又は後行するサブフレーム上で送信されてもよい。DMRSは、PD2DSCCHの復調のために使用することができる。

【0104】

SRNは、D2DSS、PD2DSCCH (Physical D2D synchronization channel) を送信するノードであってもよい。D2DSSは、特定のシーケンスの形態であってもよく、PD2DSCCHは、特定の情報を示すシーケンスであるか、又は事前に定められたチャンネルコーディングを経た後のコードワードの形態であってもよい。ここで、SRNは、eNB又は特定のD2D端末であってもよい。部分ネットワークカバレッジ (partial network coverage) 又はカバレッジ外 (out of network coverage) の場合には、端末がSRNとなり得る。

【0105】

図7のような状況でカバレッジ外 (out of coverage) の端末とのD2D通信のために、D2DSSはリレーされてもよい。また、D2DSSは、多重ホップを介してリレーされてもよい。以下の説明において、同期信号をリレーするということは、直接基地局の同期信号をAFリレーすることだけでなく、同期信号の受信時点に合わせて別途のフォーマットのD2D同期信号を送信することも含む概念である。このように、D2D同期信号がリレーされることによって、カバレッジ内の端末とカバレッジ外の端末とが直接通信を行うことができる。

【0106】

(D2Dリソースプール)

【0107】

図8には、D2D通信を行うUE1、UE2、及びこれらが用いるD2Dリソースプールの例が示されている。図8(a)において、UEは、端末又はD2D通信方式に従って信号を送受信する基地局などのネットワーク装備を意味する。端末は、一連のリソースの集合を意味するリソースプール内で特定のリソースに該当するリソースユニットを選択し、当該リソースユニットを用いてD2D信号を送信することができる。受信端末 (UE2) は、UE1が信号を送信できるリソースプールの構成 (configured) を受け、当該プール (pool) 内でUE1の信号を検出することができる。ここで、リソースプールは、UE1が基地局の接続範囲にある場合には、基地局が知らせることができ、基地局の接続範囲外にある場合には、他の端末が知らせたり、又は事前に定められたリソースで決定されてもよい。一般に、リソースプールは、複数のリソースユニットで構成され、各端末は、一つ又は複数のリソースユニットを選定して自身のD2D信号送信に用いることができる。リソースユニットは、図8(b)に例示した通りであってもよい。図8(b)を参照すると、全体の周波数リソースがNF個に分割され、全体の時間リソースがNT個に分割されて、総NF * NT個のリソースユニットが定義されることがわかる。ここでは、当該リソースプールがNTサブフレームを周期にして繰り返されるといえる。特に

10

20

30

40

50

、一つのリソースユニットが、図示のように周期的に繰り返して現れてもよい。または、時間や周波数領域でのダイバーシチ効果を得るために、一つの論理的なリソースユニットがマッピングされる物理的リソースユニットのインデックスが、時間によって、事前に定められたパターンで変化してもよい。このようなリソースユニットの構造において、リソースプールとは、D2D信号を送信しようとする端末が送信に使用できるリソースユニットの集合を意味し得る。

【0108】

リソースプールは、様々な種類に細分化することができる。まず、各リソースプールで送信されるD2D信号のコンテンツ (contents) によって区分することができる。例えば、D2D信号のコンテンツは区分されてもよく、それぞれに対して別途のリソースプールが構成されてもよい。D2D信号のコンテンツとして、SA (Scheduling assignment; SA)、D2Dデータチャネル、ディスカバリチャネル (Discovery channel) があり得る。SAは、送信端末が後行するD2Dデータチャネルの送信に使用するリソースの位置、その他のデータチャネルの復調のために必要なMCS (modulation and coding scheme) やMIMO送信方式、TA (timing advance) などの情報を含む信号であってもよい。この信号は、同一のリソースユニット上でD2Dデータと共にマルチプレクスされて送信されることも可能であり、この場合、SAリソースプールとは、SAがD2Dデータとマルチプレクスされて送信されるリソースのプールを意味し得る。他の名称として、D2D制御チャネル (control channel) 又はPSCCH (physical sidelink control channel) と呼ぶこともできる。D2Dデータチャネル (又は、PSSCH (Physical sidelink shared channel)) は、送信端末がユーザデータを送信するのに使用するリソースのプールであってもよい。同一のリソースユニット上でD2Dデータと共にSAがマルチプレクスされて送信される場合、D2Dデータチャネルのためのリソースプールでは、SA情報を除いた形態のD2Dデータチャネルのみが送信され得る。言い換えると、SAリソースプール内の個別リソースユニット上でSA情報を送信するのに使用されていたREsを、D2Dデータチャネルリソースプールでは、依然としてD2Dデータを送信するのに使用することができる。ディスカバリチャネルは、送信端末が自身のIDなどの情報を送信して、隣接端末が自身を発見できるようにするメッセージのためのリソースプールであってもよい。

【0109】

D2D信号のコンテンツが同じ場合にも、D2D信号の送受信属性に応じて異なるリソースプールを使用することができる。例えば、同じD2Dデータチャネルやディスカバリメッセージであるとしても、D2D信号の送信タイミング決定方式 (例えば、同期基準信号の受信時点で送信されるか、それとも一定のTAを適用して送信されるか) やリソース割り当て方式 (例えば、個別信号の送信リソースをeNBが個別送信UEに指定するか、それとも個別送信UEがプール内で独自で個別信号送信リソースを選択するか)、信号フォーマット (例えば、各D2D信号が1サブフレームで占めるシンボルの個数や、一つのD2D信号の送信に使用されるサブフレームの個数)、eNBからの信号の強度、D2D UEの送信電力の強度などによって、再び互いに異なるリソースプールに区分されてもよい。説明の便宜上、D2DコミュニケーションにおいてeNBがD2D送信UEの送信リソースを直接指示する方法をMode 1、送信リソース領域が予め設定されていたり、eNBが送信リソース領域を指定し、UEが送信リソースを直接選択したりする方法をMode 2と呼ぶことにする。D2D discoveryの場合には、eNBがリソースを直接指示する場合にはType 2、予め設定されたリソース領域又はeNBが指示したリソース領域でUEが送信リソースを直接選択する場合はType 1と呼ぶことにする。

【0110】

(SAの送受信)

【0111】

10

20

30

40

50

モード1端末は、基地局によって構成されたリソースでSA(又は、D2D制御信号、SCI(Sidelink Control Information))を送信することができる。モード2端末は、D2D送信に用いるリソースが基地局によって構成される。そして、当該構成されたリソースで時間周波数リソースを選択してSAを送信することができる。

【0112】

SA周期は、図9に示すように定義することができる。図9を参照すると、一番目のSA周期は、特定システムフレームから、上位層シグナリングによって指示された所定オフセット(SAOffsetIndicator)だけ離れたサブフレームで開始することができる。各SA周期は、SAリソースプールとD2Dデータ伝送のためのサブフレームプールを含むことができる。SAリソースプールは、SA周期の一番目のサブフレームから、サブフレームビットマップ(saSubframeBitmap)でSAが送信されると指示されたサブフレームのうち、最後のサブフレームまでを含むことができる。D2Dデータ伝送のためのリソースプールは、モード1の場合、T-RPT(Time-resource pattern for transmission又はTRP(Time-resource pattern))が適用されることによって、実際にデータ伝送に用いられるサブフレームが決定され得る。図示のように、SAリソースプールを除くSA周期に含まれたサブフレームの個数がT-RPTビット個数よりも多い場合、T-RPTを反復して適用することができ、最後に適用されるT-RPTは、残ったサブフレームの個数だけトランケート(truncate)して適用することができる。送信端末は、指示したT-RPTにおいてT-RPTビットマップが1である位置で送信を行い、1つのMAC PDUは4回ずつ送信をする。

【0113】

図10には802.11pで定義されたDCC(distributed congestion control)に対する動作方式が例示されている。DCCは、CBP(channel busy percentage)を各端末が測定してロード(load)が一定以上であればステート(state)(Relaxed, Active, Restrictive))を変え、ステートを変える際に送信電力(tx power)だけでなくPhyレート(Phy.rate)、センシング閾値(sensing threshold)、メッセージ送信頻度(message transmission frequency)も同時に変える。また、ステートの变化によってメッセージ間受信時間(inter message reception time)が大きく変わる。このようなDCCは、ステートが変わる度に多すぎるパラメータが一度に変わるようになるため、どのパラメータが性能に影響を及ぼすのか把握し難いという短所がある。DCCでは混雑測定(一定時間の間にチャネルの占有エネルギーを測定して、臨界値/限界値以上であればビジー(busy)と判断し、特定時間ウィンドウ(time window)内でビジーのパセンテージ(percentage)が一定臨界以上又は以下である場合、ステートを変更する。)を端末が行うので、端末間に混雑不一致現象が発生し得る。例えば、端末グループAはビジーと判断してチャネルアクセスを減らしたが、これに隣接した端末グループBは、グループAが使用しないことからidleと判断して高いチャネルアクセスパラメータを有するようになり、この場合、端末グループAとBとの間に性能不均等現象(特定端末グループは続けてactiveステートを使用し、他の特定端末グループは続けてrestrictiveステートを使用する。)が発生し得る。または、時間によって特定地域端末がactiveステートとrestrictiveステート(又は、relaxedステートとactiveステート)間をスイッチングする現象が発生し得る。

【0114】

以下では、V2X通信でDCCの短所(前述した端末の混雑測定、性能不均等現象など)を解決するとともに、過密集地域で干渉を制御する方法について説明する。以下の説明で使われる用語は次のとおりである。

【0115】

F - node : 固定位置でV2X通信を制御したりアシストする機器を固定ノード(Fixed node)と呼ぶものとする。F - nodeはeNB形態であってもよく、UE形態であってもよい。F - nodeは、RSU(road side unit)と呼ぶこともできる。

【0116】

V - UE : 移動する車両に搭載された無線端末又は移動する車両の運転者が使用するUEをV - UEと呼ぶものとする。

【0117】

P - UE : 道路を移動する人が携帯している端末を歩行者UE(Pedestrian UE : P - UE)と呼ぶ。人は自転車や他の移動手段(セグウェイ、電動ホイール)で移動していてもよく、普通の場合、V - UEに比べて移動性の低い端末を指す。 10

【0118】

UEビヘイビア(UE behavior)は、次のi)~vii)パラメータの全部又は一部のパラメータが互いに異なる時に他のビヘイビアで動作すると表現することができる。

【0119】

i) MCS : 変調及び符号化(modulation and coding)又はRBサイズ 20

【0120】

ii) Tx power : 端末の送信電力

【0121】

iii) メッセージ生成周期(Message generation period) : 端末がメッセージを送信する周期(メッセージをリザーブ(reserve)する周期であってもよい。端末が半永続(semi persistent)送信を使用するとき、リソースをリザーブする周期を示すことができる。以下においても別の説明がない場合、SPS周期(SPS period)を含む。)

【0122】

iv) 反復回数(Repetition number) : 端末の一MAC PDUに対する再伝送回数 30

【0123】

v) センシング閾値 : 端末がチャネルのアイドル(idle) / ビジー(busy)を判断するとき、RSSI又はRSRPなどの臨界値 / 限界値。具体的に、センシングする方法に関連してもよく、センシングする際、端末の測定した測定値が臨界値 / 限界値より高い場合はビジーと判断し、その逆の場合はアイドルと判断する。

【0124】

vi) 競合(Contention)ウィンドウ(CW)サイズ : 他の情報から、チャネルが空いていると事前に知っていたり、アイドルと判断する場合、当該端末は競合ウィンドウでバックオフカウンター(backoff counter)を1ずつ減少させることができる。言い換えると、カウンターは初期にCWサイズに設定され、チャネルがアイドルになる度に1ずつ減少させ、カウンターが0になると送信を行う。 40

【0125】

vii) リソースプール(pool) : UEの種類や、メッセージタイプ(message type)、UEのジオ情報(geo-information)(位置、速度、方向など)によって別々のリソースプールを使用することができる。

【0126】

(F - nodeのUEビヘイビアシグナリング)

【0127】

F - nodeは共通の測定値及び / 又はUEビヘイビア(MCS / MCSレンジ、送信電力、メッセージ生成周期、反復回数(レンジ)、センシング閾値、競合ウィンドウサイ 50

ズの全部又は一部)をV - U Eに物理層又は上位層信号でシグナルし、これを受信したV - U EがF - n o d eが指示したビヘイビアで動作するように設定することができる。このようなU Eビヘイビアに対する指定は地域ごとに異なってもよく、例えば、端末のジオロケーション情報(位置、速度、方向など)によってリソースプール又はリソースプール内の使用可能なリソースセットを異なるように設定することができ、この時、各リソース領域(リソースプール、リソースセット、リソースプール内のリソースサブセット)内で使用するU EビヘイビアをF - n o d eが物理層又は上位層信号で端末にシグナルすることができる。周辺にF - n o d eがない場合には、各リソースプール別に使用したU Eビヘイビア(例えば、M C S、R Bサイズなど)が事前に定められていてもよい。

【0128】

上記F - n o d eがシグナリングするU Eビヘイビアは、V - U Eの測定値から決定されたものであってもよい。より具体的に、V - U Eは測定値及び/又は測定によるステータス(s t a t u s)(又は、U Eビヘイビア)をF - n o d eに物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。F - n o d eは周辺U Eからのステータス又は測定値から該当の地域の共通の測定値を計算することができる。そして、この計算された共通の測定値からU Eビヘイビアを決定し、シグナルすることができる。F - n o d eはU EビヘイビアではなくU Eから受信した測定値を平均してそれをV - U Eに物理層又は上位層信号でシグナルしてもよい。F - n o d e間で共通のビヘイビアを設定するようにするために、F - n o d e間のバックホール又は無線チャネルを介して測定値及び/又はU Eビヘイビア関連パラメータ(M C S、送信電力、メッセージ生成周期(或いは、S P S周期(S P S p e r i o d))、反復(再伝送)回数、センシング閾値、競合ウィンドウサイズ)の全部又は一部を共有してもよい。

【0129】

F - n o d eは、U Eが使用する特定M C Sを指定することができる。または、F - n o d eは該当の地域で使用可能なM C Sのレンジを指定することができる。このとき、M C S又はM C Sのレンジは上述したように、特定ジオロケーション情報(位置、速度、方向など)及び/又はリソースプールで用いられるものであってもよい。例えば、U Eが臨界値/限界値以下の速度で使用するM C Sレンジが上位層でシグナルされるものであってもよい。周辺にF - n o d eがない場合には、各リソースプール別に使用したU Eビヘイビア(例えば、M C S、R Bサイズなど)が事前に定められていてもよい。この方式は、端末が高速で移動する場合、受信端末との相対速度を考慮してM C Sを低く設定することに役立ち得る。仮に端末が独自で速度によってM C Sを決定する場合には受信端末との相対速度を考慮しないでM C Sを決定するが、F - n o d eは該当の地域で端末と端末間の平均的な相対速度を事前に分かり、F - n o d eが該当の領域で端末の送受信に最適のM C S、又はM C Sレンジを決定することによって、端末間の送受信性能を向上させることができる。

【0130】

F - n o d eはR R CシグナルされたU Eビヘイビアが用いられる臨界/限界速度(範囲)情報を上位層シグナリングで伝達することができる。この場合、U Eは、R R CシグナルされたU Eビヘイビア関連パラメータ(M C S/M C Sレンジ、送信電力、メッセージ生成周期、反復回数(レンジ)、センシング閾値、競合ウィンドウサイズ)を、R R Cシグナルされた速度範囲内で使用/適用することができる。または、速度が一定レベル以上である端末にそれらの端末が使用する送信電力、M C S R Bサイズなどの全部又は一部が端末にシグナルされてもよい。より一般的に、ネットワーク(F - n o d e)は、端末がどのような条件下でどの送信パラメータを設定するか、又は送信パラメータの上限及び/又は下限を端末に物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。ここで、各条件は端末のジオロケーション情報、速度、リソース領域のロード(特定リソース領域内のリソースのうち、占有されたリソースの比率(詳細は後述。))などであってもよい。

【0131】

一方、メッセージサイズや優先順位によって異なるU Eビヘイビア値がシグナルされて

10

20

30

40

50

もよい。例えば、イベントトリガメッセージ (event triggered message) の場合には、周期的メッセージ (periodic message) より高い反復 (repetition) 値又はより高いセンシング臨界値 / 限界値を設定して、より頻繁に、より速く信号を送信できるように設定することができる。周期的メッセージの中でも長い周期で送信されるメッセージの場合には (また、このような長い周期のメッセージには後の短い周期メッセージに関する保安情報などが含まれて送信されてもよい。) 短い周期で送信されるメッセージに比べて異なる U E ビヘイビアに設定されてもよい。

【0132】

前述した端末のジオロケーション情報によって端末が U E ビヘイビアを変更する時、M C S、R B サイズだけでなく、送信電力も変更することができる。

【0133】

一方、端末が F - n o d e に返す情報は、特定リソース領域内のリソースのうち占有されたリソースの比率を含むことができる。ここで、占有されたリソースの比率は、次の3つ方法によって計算 / 算出することができる。その第一は、S A デコーディングに基づく (based on S A d e c o d i n g) 方法であり、S A デコーディングを用いて S A と連携 (a s s o c i a t e) されたデータリソースが分かり、全データリソース領域において占有されたリソースの比率を端末が計算することができる。第二は、エネルギーセンシング方法であり、特定リソース単位で測定されたエネルギー (R S S I 或いは (R S 信号の) R S R P) が一定臨界を超えると、当該リソースは占有されたと見なすことができ、全データリソース領域において占有されたリソースの比率を計算することができる。第三は、S A デコーディング及びエネルギーセンシングの両方に基づく方法である。特定リソース領域での平均測定エネルギー量、D 2 D 端末間の平均 R S S I / R S R P / R S R Q、パケットが送信されずにドロップ (d r o p) する比率、特定リソース領域内で平均デコーディング成功 / 失敗確率のうちの全部又は一部を物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。この時、各リソース領域別に端末の送信モード (m o d e 1 又は m o d e 2) で別の情報をシグナルすることができる。また、そのために、F - n o d e は D 2 D 端末に、特定リソース領域で測定結果を報告するようとの指示を物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。または、D 2 D 端末の全部又は一部は、(あらかじめ定められた又はネットワークによって指示された確率、あらかじめ定められた又はネットワークによって指示された周期で) 測定情報を F - n o d e に物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。このような情報を F - n o d e が収集し、端末の送信パラメータ設定、リソース領域再設定 M o d e 1 / M o d e 2 の変更などの動作に活用することができる。また、このような情報を端末が直接活用して自身の送信パラメータ設定 (送信電力、リソースサイズ (R B サイズ、再伝送回数)、M C S などの全部 / 一部) に参考することができる。端末はこのような情報を報告するようとの指示を受けると、周期的に或いは非周期的に関連情報を F - n o d e に物理層或いは上位層信号で報告することができる。

【0134】

一方、U E ビヘイビアのパラメータは、F - n o d e がない場合、事前に定められていてもよい。このとき、メッセージ種類によって異なる競合パラメータを使用することができる。例えば、メッセージの優先順位によって異なるパラメータを使用することができる。そして、メッセージの優先順位はイベントトリガメッセージ > 保安情報を有する周期的メッセージ > 保安情報を有しない周期的メッセージ、にすることができる。各メッセージ別優先順位は上位層で決定されたものであってもよい。ここで、イベントトリガメッセージは、特定イベントが発生した時に送信されるメッセージであり、事故、危険などを知らせるためのメッセージである。保安情報を有する周期的メッセージ (又は、長い周期の周期的メッセージ) は、相対的に長い周期で送信される周期的メッセージであり、後に送信される短い周期のメッセージの保安 (s e c u r i t y) 情報を含むことができる。保安情報を有しない周期的メッセージ (又は、短い周期の周期的メッセージ) は、相対的

10

20

30

40

50

に短い周期で送信される周期的メッセージであり、長い周期のメッセージの後に頻繁に送信されるメッセージであってもよい。例えば、優先順位が高いメッセージであるほど高いアクセス確立 (access probability) を有するように (CWを優先順位の低いメッセージに比べて小さく設定したり、センシング臨界値 / 限界値を高く設定したり (より具体的に、端末は自身が送信するメッセージの優先順位とリソースを占有しているメッセージの優先順位とを比較し、より高い優先順位の場合にはより高いセンシング臨界値を設定して、当該リソースを使用しようとする機会をより高く有するようにさせることができる。このために、F-nodeは優先順位別センシング臨界値を物理層或いは上位層信号で端末にシグナルすることができる。)、反復回数を大きく設定) 設定することができる。優先順位によってパラメータ (MCS / MCSレンジ、送信電力、メッセージ生成周期、反復回数 (レンジ)、センシング閾値、競合ウィンドウサイズ) の全部又は一部が異なるように設定されてもよい。このような優先順位によるパラメータ設定は、メッセージ種類やコンテンツによって優先順位が事前に定められていてもよい。

【0135】

(UEのUEビヘイビアシグナリング)

【0136】

UE (又はV-UE) は自身のビヘイビアや測定、又はビヘイビアを決定することに関連したパラメータの全部又は一部をSA (制御信号 (control signal)) やデータのMACヘッダー (又は、MAC CE又は他の上位層フィールド)、又はデータと共に送信される又はpiggy back (piggy back) して送信される制御信号に含めて送信することができる。この場合、F-node無にもUE間でビヘイビアや測定を共有して、自身のビヘイビア決定に参考することができる。UEのMACヘッダー (又はMAC CE又は他の上位層フィールド) (又はMAC CE) やSAは、MCS、送信電力、メッセージ生成周期、反復回数、センシング閾値、競合ウィンドウサイズなどのパラメータの全部又は一部を含むことができる。例えば、SAやMACヘッダー (又はMAC CE又は他の上位層フィールド) にMCS、メッセージ生成周期、送信電力、CWサイズ、センシング臨界値 / 限界値が含まれて送信されることによって、周辺端末がどのようなビヘイビアで動作するかを参考して自身のビヘイビアを決定することができる。

【0137】

上述したUEのUEビヘイビアシグナリングのうちメッセージ生成周期は、現在のリソース割り当てを後のXms以降にも維持するというSPS (semi persistent scheduling) を意味してもよいが、この値によってXms以降にも現在のリソース割り当てを維持するという意味で解釈することができる。SPS周期値がSAに含まれて送信されてもよく、以降の何SA周期 (又は、メッセージ生成周期) の間に現在リソース割り当てを維持するかに関するSA周期 (又はメッセージ生成周期) 間隔又は個数がSAに含まれて送信されてもよい。

【0138】

具体的に、UEは、制御情報に含まれるリソース予約に関連した情報ビットを選択し、制御情報が伝達されるチャネルを介して制御情報を送信することができる。ここで、情報ビットは、UEがリソースを予約するか否か、及びリソースを予約する場合にそのリソース位置を同時に示すことができる。すなわち、次の送信でリソースの予約 (reservation) を指示するための区間長を示す方法と、次の周期で予約をするか否かを示す方法は組み合わせて具現することができる。例えば、UEがリソースを予約しない場合、情報ビット値として0を選択し、UEがリソースを予約する場合、情報ビット値として0以外の値を選択する。UEは、選択された0以外の値に相応する時間区間後にデータを送信することができる。他の例として、2ビットステートはSAに含めて送信し、ビットステート00は予約を行わないことを、01, 10, 11はSPS区間長を示すことができる。他の例として、100, 200, 300, ..., 1000msまで端末がSPS区間を設定することができ、このとき、4ビットのフィールドをSAに含めて送信することができ、このとき、00は次の周期でリソースを予約しないことを示すことができる。

【 0 1 3 9 】

図 1 1 を参照して受信 U E の立場から述べると、制御情報が伝達されるチャネルを介して制御情報を受信 (S 1 1 0 1) し、制御情報に含まれたリソース予約に関連した情報ビットを確認することができる。前述したように、情報ビットは、制御情報を送信した U E がリソースを予約するか否か、及びリソースを予約する場合にそのリソース位置を同時に示すので、受信 U E は、リソース予約に関連した情報ビット値が 0 か否かを判断 (S 1 1 0 2) することができる。仮に情報ビットが 0 である場合、U E は、制御情報を送信した U E がリソースを予約しなかったと予測 / 仮定 / 前提することができる (S 1 1 0 3) 。仮に、情報ビットが 0 以外の値である場合、U E は、制御情報を送信した U E が情報ビットに相応する時間区間以降にも同一の周波数リソースを予約し、情報ビットに相応する時間区間後にデータを送信すると予測 / 仮定 / 前提することができる (S 1 1 0 4) 。このとき、U E が制御情報に相応するデータを受信する U E である場合、U E は、時間区間後にデータが受信された周波数リソースと同じ周波数リソースでデータを復号することができる。仮に、U E が制御情報に相応するデータを受信しない U E である場合、U E は、送信のためのリソース選択時に、時間区間後にデータが受信された周波数リソースを除外させることができる。

10

【 0 1 4 0 】

上述した説明において、情報ビットとして選択される値は F - n o d e によって上位層シグナリングで伝達された周期関連パラメータによって許容されたものであってもよい。すなわち、U E がデータを送信する時に選択するリソース予約に関連した情報ビットは、F - n o d e の U E ビヘイビアシグナリングに従うものであり得る。より詳細には、第 1 メッセージを時間 - 周波数リソースで送信することができる。U E が第 1 メッセージに関連した第 2 メッセージを送信しなければならない場合、時間 - 周波数リソースから所定時間後に、時間 - 周波数リソースのうち周波数リソース領域と同じ周波数リソース領域で第 2 メッセージを送信することができる。ここで、所定時間は複数のビットの中から U E によって選択されたビット (上述したリソース予約に関連した情報ビット) によって決定され、複数のビットの中で U E が選択可能なビットは、上位層シグナリングで伝達された周期関連パラメータによって許容されたものであってもよい。そして、上記許容されるか否かは、上位層シグナリングによってビットマップで示すことができる。例えば、1 0 0 、 2 0 0 、 ... 、 1 0 0 0 までの 1 0 個のステートの中で使用可能な周期情報をビットマップ形態で端末にシグナルすることができる。例えば、1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 である場合には、1 0 0 、 3 0 0 、 5 0 0 、 7 0 0 、 9 0 0 の周期だけを端末が使用可能なものと示すことができる。周期関連パラメータは、U E に関連した F - n o d e (F i x e d n o d e) から送信することができる。このように、F - n o d e によってリソース予約を適切に制御することができるが、この場合、U E が無分別に長い時間以降のリソースを予約するなどの動作を防止することができる。極端的に F - n o d e は常に特定周期 (例えば、1 0 0 m s) のみを端末が使用する S P S 周期に設定することができる。これは、全端末が当該周期でメッセージを送信するように F - n o d e が設定するためである。

20

30

【 0 1 4 1 】

F - n o d e の U E ビヘイビアシグナリングは、リソース予約に関連した情報ビットの選択の他にも次のように様々な U E の動作を制御することができる。例えば、第 2 メッセージが第 1 メッセージの再伝送である場合、第 2 メッセージは再伝送回数以内の送信であってもよい。このとき、再伝送回数は上位層シグナリングで U E に伝達されたものであってもよい。また、第 1 メッセージの送信には上位層シグナリングで示す範囲内の M C S を用いることができる。M C S は、U E が臨界以下の速度又は特定速度範囲以内である場合に用いることができ、臨界以下の速度又は特定速度範囲は上位層シグナリングで伝達されたものであってもよい。

40

【 0 1 4 2 】

制御情報と制御情報に相応するデータのためのリソースは常に同時に選択されるものであってもよい。すなわち、S A とデータが共に予約され、再選択 (r e s e l e c t i o

50

n) 時に S A / データ両方とも再選択が行われ得る。S A において S A とデータが予約されるか否かを含んで送信するが、予約 / 再選択 (reservation / reselection) は S A とデータの両方に対して行うことができる。この方式は、S A とデータがセンシングによって一度決定されると、S A 又はデータのいずれか一つにおいてでも衝突 (collision) が発生したと確認される場合、S A とデータ両方のリソース選択の変更 (reselection) を行う。すなわち、この方法では、S A とデータは予約 (reservation) が行われる場合、S A とデータリソースが両方とも維持され、他の端末に干渉がどれくらい及ぶかを安定して推定できるようにする。さらに、S A とデータの予約を同時に行って不要な再選択を防止でき、これは安定して端末の干渉を測定できるようにする。

10

【 0 1 4 3 】

S A、データの予約は別途に指示されてもよい。S A において S A とデータの予約 (S P S 又はメッセージ生成) 周期及び予約されるか否かを全て示す情報を含んで送信することができる。この方法では、S A において次の S P S 周期で S A リソース送信を維持するか否か、データのリソース送信の有無を維持するか否かをそれぞれ S A に含んで送信する方法である。この方法は、最もフレキシブルにリソース選択維持情報を含めることによって、S A 及びデータのいずれか一方又は両方に衝突が発生したとき、再選択するか否かを直接示すことができる。例えば、S A のリソースが他の U E によって衝突が発生した場合、S A の予約を解除 (release) して S A は次の送信で再選択を行い、データは予約を維持して別途の再選択過程を行わない。すなわち、この場合には次のメッセージ送信において現在 S A 周期のリソース割り当てを維持するか否かを示す指示子 (indicator) が S A とデータ別 1 ビットに含まれて送信され、この指示子によって S A と各データの予約されるか否かを周辺端末に知らせる。

20

【 0 1 4 4 】

S A はランダムに、又はあらかじめ定められたホッピングパターンにしたがって、又は毎度センシングによってリソースを選択し、データを予約するか否かを示すことができる。S A においてデータを予約するか否かを含めて送信する方法である。この方法では、S A は毎データ送信ごとに (S A 周期 (S A period) ごとに) S A リソースを選択して送信する方法を用いることができる。例えば、毎 S A 周期ごとに S A ID に連動した特定 S A リソースインデックスを選択して S A 送信に使用することができる。または、毎データ送信ごとに S A リソースをランダムに選択して送信する方式を用いることができる。または、毎データ送信ごとにセンシングによって S A リソースを選択する方法を用いることができる。仮にセンシングを用いた S A リソース割り当てが行われるとしても、毎度同じ S A リソースを選択する場合には、類似のセンシング結果を持つ近くの特定 U E と持続して衝突が発生することがあり、これを防止するために、エネルギーが一定臨界未満であるリソース又は他の U E が事前に占有したリソース以外の S A リソースの中からランダムに選択する方式又は U E ID によってリソースを選択する方式を用いることができる。

30

【 0 1 4 5 】

一方、S A があらかじめ定められたホッピングパターン (半二重 (half duplex) 問題を解決するためのホッピングパターン) にしたがって毎データ送信ごとに送信されてもよいが、このとき、ホッピングパターンの中でもセンシングによって最適のリソースを決定することができる。この時、S A のエネルギーを測定する時に S A 再伝送が起きる S A リソース位置を一つの S A リソースグループと見なし測定値の平均を取って S A リソースの測定を行うことができる。各端末は S A ブール内で各 S A リソース別 S A ホッピングパターンを事前に知っており、各 S A リソース別に測定を行い、各 S A リソースのホッピングパターンによって S A リソースグループ別に測定の平均を取り、その中でエネルギーが X % 以下になる S A リソースグループの中からランダムに S A リソースを選択して S A を送信することができる。極端的には、最もエネルギーの小さい S A リソースグループを選択することができる。このような動作は、端末が単純に S A リソースをランダ

40

50

ムに決定する方法と、エネルギーセンシングによって決定する方法の長所が結合された方法である。SAリソースをエネルギー測定に依存する場合、端末間にSAの半二重問題を完全に解決できない短所があり、毎データ送信ごとにSAリソースをランダムに決定する場合、せっかくデータリソースをセンシングベースで決定したのに、SAの送信がランダムに起きながらインバンド放射 (Inband emission) によってデータの受信性能が低下する現象が発生しうる。SAの半二重問題を解決しながら、最適のエネルギーを把握して送信し、これを一定データ送信周期の間に維持する場合、データのセンシングも安定して行うことができるという長所がある。

【0146】

一方、データの予約周期 (reservation period) とSAの予約周期とが異なる周期に設定されてもよいが、例えば、データは1000msの間に予約を行い、SAは200msごとに予約を行うことができる。

【0147】

一方、端末が周辺端末の干渉を測定する時、SAデコーディングによって行ってもよく、データのエネルギーを測定してもよく、SAのエネルギーを測定してもよい。この中のいずれの方式を用いてセンシングを行うかを、ネットワークが物理層又は上位層信号で端末にシグナルすることができる。各方式を用いるように構成 (configure) される場合、ネットワークは関連臨界値 / 限界値パラメータを端末にシグナルすることができる。例えば、ネットワークは特定地域又は特定端末にSAデコーディングベースのセンシングを行うように指示することができる。または、ネットワークは特定端末にSAデコーディングとデータのエネルギー測定を共に使用するように指示することができる。端末はSAデコーディングを通じて占有されたリソースを除き、残りのリソースの中からエネルギーが一定臨界未満であるリソースを選択することができる。または、ネットワークはデータのエネルギー測定だけを用いてリソース選択を行うように指示することができる。この場合、端末はデータのエネルギー測定に基づいてリソース選択 / 再選択を行うことができる。

【0148】

(F-nodeの測定及びシグナリング)

【0149】

F-nodeが測定を行って端末に測定値を知らせたり、F-nodeが端末の測定に基づいてUEビヘイビアをシグナルすることができる。この場合、端末が測定を行うDCにおいて、端末が測定を行う時点及び / 又は測定を行う端末の位置が異なって現在チャネル状況を別々に判断する問題を補完することができる。例えば、端末が測定を行った結果をF-nodeが収集し、F-nodeによって該当の地域の端末のビヘイビアを決定することができる。より具体的に、次のような方式を考慮することができる。

【0150】

F-nodeが周辺混雑を測定し、これをV-UEにシグナルすることができる。F-nodeは、自身がRSSI又はチャネルのビジーな程度 (例えば、UEが送信するRSのRSRPを測定し、あらかじめ定められた臨界を超える比率又は特定ウィンドウ内で臨界を超える時間) を測定してそれをV-UE及び / 又はP-UEに物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。端末はF-nodeが測定した値をそのまま使用するのではなく、周辺F-nodeと測定値を有線バックホール (例えば、X2インタフェース又は別途の有線バックホール) 又は無線インタフェース (air interface) で共有してそれを端末にシグナルすることができる。すなわち、各F-nodeは、周辺F-nodeとの測定値又はUEビヘイビア (又はUEステート) を平均して (ビヘイビア / UEステートの場合には共通のビヘイビアを決定して) それを端末にシグナルすることができる。

【0151】

端末は各F-nodeの測定から加重平均 (weighted average) を行って、周辺端末がある程度共通のビヘイビアを有するようにすることができる。例えば、

2 個の F - n o d e (F - n o d e 1、2) が観察され、各 F - n o d e からの信号受信強度が A、B [W a t t] である場合には、U E は $(A * F - n o d e 1 ' s \text{ 測定} + B * F - n o d e 2 ' s \text{ 測定}) / (A + B)$ と決定し、測定値をスムージング (s m o o t h i n g) することができる。2 つの測定値の加重平均 (w e i g h t a v e r a g e) に制限されるものではなく、一定臨界以上の信号強度が受信される F - n o d e に対して測定 (w e i g h t e d) 平均 (a v e r a g i n g) を行うこともできる。

【 0 1 5 2 】

端末も F - n o d e がシグナルした値をそのまま使用するのではなく、自身が測定した値を共に用いて最終ビヘイビアを決定することができる。端末の測定が一切反映されないということは、実際の測定を反映しないという点で好ましくない。どれだけの割合で端末の測定を反映するかは、ネットワーク又は F - n o d e が物理層又は上位層信号でシグナルすることができる。例えば、特定地域の F - n o d e の密度 (d e n s i t y) によって変わり得る。F - n o d e の密度が高い場合には F - n o d e がシグナルする測定値に相対的に高い重み (w e i g h t) を印加し、F - n o d e の密度が低い場合には F - n o d e がシグナルする測定値に低い重みを印加する。

【 0 1 5 3 】

(U E の U E ビヘイビア決定方法)

【 0 1 5 4 】

メッセージ送信及び / 又は受信頻度 (メッセージ生成周期) を単純にロードやチャネルの混雑で制御する場合、特定端末はメッセージ間受信及び / 又は送信時間が長くなること
がある。前述したように、特定端末が過去のメッセージ送信及び / 又は受信頻度が一定以下であれば、これを再び上げる方法を考慮することができる。すなわち、現在チャネルのロードや混雑を考慮して自身のビヘイビアを決定するのではなく、特定端末の性能低下を防ぐために過去のビヘイビアを参考して現在のビヘイビアを決定することができる。

【 0 1 5 5 】

例えば、以前に特定時間区間の間にメッセージ生成周期が長い端末の場合は、メッセージ生成周期を短く設定して送信するように規則を定めることができる。他の例として、以前に特定時間区間の間に送信電力が A d B m に設定された端末は、該当の時間が経つと B d B m で送信するように規則を定めることができる。この動作はメッセージの送信にも適用できるが、メッセージの受信動作にも適用することができる。特定種類のメッセージを一定時間の間に受信できなかった場合、メッセージの受信ウィンドウ長を増やしたり、メッセージをモニタする周期を短く設定して受信率を高める用途に活用することができる。

【 0 1 5 6 】

(P - U E のモニタリング方法)

【 0 1 5 7 】

P - U E にとっては、バッテリーの問題から、常にモニタリングを行うことが負担になり得る。したがって、P - U E の場合は間欠的に起床してモニタする動作を行うことができるが、このとき、次のような具体的な動作を考慮することができる。

【 0 1 5 8 】

第一に、P - U E だけのための送信又は受信プールが F - n o d e によって物理層又は上位層信号でシグナルされてもよく、事前に定められていてもよい。一方、このような P - U E のためのリソースプールは P - U E のバッテリー消耗 (b a t t e r y c o n s u m p t i o n) を考慮して相対的に長い周期に設定することができる (例えば、1 秒、1 0 0 m s 区間) 。P - U E は P - U E だけのための送信プール内では V - U E が送信しないと仮定することができ、P - U E は P - U E 送信プール内でのみセンシング後に送信を行うことができる。このとき、P - U E のプール初期の一部区間は何ら U E も送信しないことが発生しうる。したがって、P - U E のための送信プールには U E ビヘイビアパラメータの全部又は一部が V - U E とは異なるように設定されてもよい。或いは、P - U E と V - U E はプールに関係なく端末のタイプによって U E ビヘイビアパラメータの全部或いは一部が V - U E と異なるように設定されてもよい。初期に何ら P - U E も送信しないこ

10

20

30

40

50

とを防止するために、P - U E のプール初期の一部区間（或いは P - U E が使用するリソースでは）は P - U E がランダムにリソースを決定して信号を送信したり、あらかじめ定められたシーケンスやコードワードをランダムな時間位置で送信するように設定して、他の P - U E が概略的な混雑程度を把握できるように設定することができる。一方、P - U E はバッテリー節電（battery saving）動作のために毎 S L S S 送信周期ごとに S L S S を送信できない場合があり得る。そのために、P - U E は P - U E のためのリソースプールの前に最も近い S L S S リソースや、又は P - U E のためのリソースプールの前の近い N 個の S L S S リソースで、及び / 又は P - U E のために設定されたリソースプール内の S L S S リソースで S L S S 送信を行うことができる。また、P - U E が送信する S L S S は、V - U E が送信する S L S S や事前にそのフォーマット（format）や I D が区分されていてもよく、P S B C H フィールドで指示されてもよい。または、P - U E が送信する S L S S は e N B や R S U が示した I D や P S B C H を用いて送信するものであってもよい。

【0159】

第二に、P - U E だけのための送信プールが、全ての P - U E がアライン（align）されている場合、P - U E は半二重制約（half duplex constraint）によって互いの信号を聞けない問題が発生しうる。または、P - U E 間にインバンド放射によって他の U E が受信を円滑に行えないことがある。これを解決するために、P - U E の送信プールを N 個のサブプールに分けて（又は、P - U E の送信プールのうち、特定 P - U E グループが送信する周期（period）が事前に分けられていて）互いに異なるサブプールで送信を行うようにする方法を提案する。自身が送信するサブプール以外のサブプールではモニタリングを行って概略的な混雑程度を把握するものである。P - U E が送信すべきサブプールはランダムに決定されてもよく、P - U E の I D を mod u l o r N を取った値を P - U E のサブプール決定のシード（seed）値として用いることもできる。または、F - n o d e が物理層又は上位層信号で、P - U E が送信すべきサブプールインデックス / 又はサブプール選択のシード値をシグナルすることができる。または、特定 F - n o d e の信号強度又は U E の信号強度に基づいてプール選択方法が事前に決められており、特定条件を満たすと当該プールを使用するように規則を定めることができる。このとき、継続して同じ U E グループとサブプールで送信することを防止するために、サブプールの選択は毎周期（period）ごとにランダムに又は U E の S A I D によってホップ（hopping）することができる。

【0160】

第三に、P - U E は、V - U E に比べて長い周期で起床して（間欠的に起床して）メッセージを受信するが、起床してメッセージを受信する区間に V 2 X メッセージを受信できない場合、又は相対的に重要なメッセージ（例えば、保安メッセージ（保安メッセージ））を受信できなかった場合には、さらに起床して受信を試みることができる。例えば、ビークル（vehicle）端末の密度が非常に高い場合には、V - U E の送信周期が長くなったり、より多い回数でメッセージを送信することができる。このとき、1 秒のうち 1 0 0 m s を起床して V - U E の信号を受信する動作を行うと仮定しよう。しかし、この場合、V - U E の密度が高すぎて 1 0 0 m s 以内に正確にメッセージを受信できないことがある。この場合には、P - U E はさらに 1 0 0 m s 起床してメッセージ受信を試み、もし以前 1 0 0 m s のメッセージと同じメッセージはコンバイン（combining）を試みたり、再び新しく受信する方式でより多いビークル端末のメッセージを受信可能になる。このような P - U E の受信率による起床時間（wake up time）の延長はあらかじめ定められてもよく、ネットワークによってその起床時間周期、区間長、混雑発生による追加起床時間の長さのうち全部又は一部が構成されてもよい。ここで、メッセージを受信できなかった場合とメッセージが最初から送信されなかった場合とを区別するために、特定 S A やデータが、エネルギーや R S 電力は高い値と測定されるが、対応するチャネルのデータ受信には失敗した場合をそのような場合と仮定することができる。このような場合だけでなく、事前にエネルギーセンシングや S A を読んで該当のリソース領域で

10

20

30

40

50

ータが受信されることを予想してデコーディングを行ったが、CRC失敗(fail)した場合を、メッセージが送信されたが受信に失敗した場合と見なすことができる。このようなメッセージ受信比率や、受信できなかったメッセージ個数が一定臨界以上である場合にはさらに起床時間を延長して、V2Xメッセージ受信をさらに試みる。そのために、受信するメッセージの種類をSAを用いて明示的に他の端末にシグナルしたり、物理層フォーマットを異なるように設定したり(メッセージの種類によってDMRSシーケンスやCSやOCCを異なるように設定)、明示的な物理層指示子をデータREの一定領域に含んで送信することができる。

【0161】

第四に、P-UEが起床時間ウィンドウの間に特定タイプのメッセージを受信できなかった場合、さらに起床して受信する動作を行うことができる。例えば、イベントトリガメッセージや周期的メッセージのうち保安メッセージを受信できなかった場合にはさらに起床して受信を試みることができる。

【0162】

第五に、あらかじめ定められた起床ウィンドウ内で受信を行うP-UEが一定時間の間にウィンドウ内でメッセージを受信できなかった場合(ただし、このとき、メッセージがないため聞けない場合と、干渉が深刻なため聞けない場合とを区別するために、シングルエネルギーレベルが一定臨界以上であるのに受信できなかった場合(このとき、エネルギーレベル臨界値/限界値は事前に定められてもよく、ネットワークによって構成されてもよい。))には、P-UEの起床周期を短縮して、より頻繁に起床して聞くように設定することができる。このとき、周期はあらかじめ定められてもよく、ネットワークによって構成されてもよく、端末は、ネットワークが設定したりあらかじめ定められた特定条件(例えば、起床時間の間にメッセージ受信個数、受信率などが一定臨界未満である。)を満たす場合には、起床周期を短く設定してV2Xメッセージ受信をさらに試みることができる。

【0163】

第六に、P-UEが起床を行うウィンドウの長さを可変してもよいが、P-UEのバッテリー消耗を一定レベル以下に減らすために、P-UEが起床を行う周期も周辺状況や端末の状況によって異なるように設定してもよい。例えば、P-UEがある理由で500msの間にメッセージを受信する場合、P-UEのバッテリー消耗を考慮してP-UEが起床する周期をより長く(例えば、5秒に)設定することができる。周辺のV-UEに混雑が発生してメッセージ生成周期を長い周期に修正した場合、P-UEが一度起床して周辺V-UE端末の信号を全て受信することができなくなる。したがって、このような場合には、P-UEが起床して聞くメッセージ受信ウィンドウを、V-UEのメッセージ生成周期にアラインすることが好ましい。しかし、この場合、P-UEのバッテリー消耗が過度に増加することがあるため、P-UEのメッセージ受信周期を共に増加させて、P-UEのバッテリー消耗に対する負担を緩和する。

【0164】

第七に、P-UEの移動度(mobility)によってメッセージ送信及び/又は受信周期やメッセージ送信及び/又は受信ウィンドウサイズが可変してもよい。例えば、P-UEといっても、自転車や他の交通手段によって速く移動するP-UEもあり得る。このような場合にはP-UEの状態、状況によってメッセージ送信及び/又は受信ウィンドウ/周期が異なるように設定されてもよい。例えば、P-UEが自動車に乗った状況を認知したり、上位層から指示される場合には、P-UEであってもV-UEに準ずるメッセージ生成が送信/受信動作を行うことができる。他の例として、P-UEが自転車に乗っているという状況が認知されたり、上位層信号で指示される場合、既存P-UEよりは頻繁に起床して周辺V-UEのメッセージを聞いたり、より長い時間にV-UEのメッセージを受信する動作を行うことができる。

【0165】

第八に、上述のP-UEの移動度やステータス、上位層で指示するモード変更の場合、

該当のUEは既存のP-UEやV-UEが使用する送信プールと異なる別のリソースプールを使用することができる。例えば、P-UEが自動車に搭乗したことを上位層で知らせる場合、当該端末がP-UEであるとしても、V-UEのリソースプールとビヘイビアに従うことができる。すなわち、V2X動作においてUEのビヘイビアは、その端末の固有な特性ではなく、上位層信号で示されることによって可変するものであり、このような端末のビヘイビア変更が端末の状態によって可変し得る場合に限って端末の状況に応じて最適の動作を行うことができる。このような動作のために上位層（例えば、アプリケーション層(application layer)）では端末の状況を認知し、これを物理層又はMAC層の動作に反映するための指示子を送る方法を提案する。または、このような動作のために、端末のビヘイビアレベル(behavior level)をネットワークが事前に決定してもおり、端末の処した状況や周辺の干渉情報などをネットワークに知らせる場合、ネットワークが端末に特定ビヘイビアで動作することを指示することができる。または、ネットワークは端末の処した環境に応じて端末が取るべき動作を事前に物理層又は上位層信号で端末にシグナルしたり、事前に決定しておいた後、端末は該当の状況になる場合にネットワークが指示したビヘイビアで動作することができる。例えば、P-UEが車両に搭乗したり、自転車に搭乗した場合、端末はこのような状況を認知したり、測定をネットワークに報告したり、ネットワークが該当の状況におけるビヘイビアを構成(configure)しておいた場合、端末は該当の測定、状況に設定されたビヘイビアで動作する。

10

【0166】

20

一方、送信UEタイプやメッセージタイプによって、受信UEが聞く必要がある場合もあり、聞く必要がない場合もあるが、これを物理層で区別するようにして受信端末のバッテリー消費を減らすためにUEのタイプ及び/又はメッセージタイプをSAのIDやSAに明示的に含めて送信したり、DMRSシーケンスを異なるように設定したり、データの一部の領域にUEタイプ及び/又はメッセージタイプを示す指示子を含めて送信する方法を提案する。例えば、P-UEは他のP-UEの信号を聞く必要がない場合があるが、そのために、SAに各UEは自身がP-UEかV-UEかを示す指示子を含めて送信することができる。これは、さらに拡張すれば、メッセージタイプやパケットタイプによって指示子を別々にして送信することであってもよい。例えば、V-UEが送信するメッセージであるとしても、あるメッセージはP-UEのためのものであり、あるメッセージはV-UEのためのものであり得る。したがって、メッセージのタイプによって受信端末が不要な受信動作をしないようにするために、上記提案したリソース領域を分ける方法及び/又は物理層でこれを区別する方法を提案する。両方式は、組み合わせて具現することもでき、個別的に具現することもできる。リソース領域ごとにメッセージタイプやUEタイプが定められていると、当該リソース領域全部を受信しなくてもよい端末は電力消費を大幅に減らすことができる。または、リソース領域が区別されていなくても、SAプールのSAを受信した時、自身が聞かなくてもよいUEのSAが受信される場合にはデータデコーディングを行わないため、端末の電力消費を減らすという長所がある。

30

【0167】

一方、P-UEは、V-UEが送信するメッセージのうち、保安メッセージのように相対的に長い周期で送信されるメッセージを全て受信できない場合もある。例えば、V-UEは毎100msごとに周期的メッセージを送信するが、保安メッセージは500msごとに送信され、P-UEはバッテリー消費問題から、少しの間起床して100msの間のメッセージのみを聞く可能性があり、この時には保安メッセージを受信できない場合がある。このような場合には、eNBやRSUが周辺V-UEの保安メッセージをブロードキャストする方法を提案する。eNBやRSUは別途の物理層又は上位層信号でP-UEにV-UEの保安メッセージをシグナルすることができる。P-UEは起床している時間の間に全V-UEの保安メッセージを受信できなくても、eNBやRSUがシグナルしたメッセージを用いてV-UEのメッセージを解釈することができる。

40

【0168】

50

一方、上記提案した動作の全部又は一部は P - U E の動作にのみ制限されるものではなく、V - U E にも拡張適用することができる。逆に、V - U E の動作を P - U E にも拡張適用することができる。

【 0 1 6 9 】

以上説明した提案方式に対する一例も本発明の具現方法の一つとして含まれ得るので、一種の提案方式と見なすことができることは明白な事実である。また、上記の提案方式は独立して具現されてもよく、一部の提案方式の組み合わせ（又は併合）の形態で具現されてもよい。上記提案方法を適用するか否かを示す情報（又は、上記提案方法の規則に関する情報）は、基地局が端末に事前に定義されたシグナル（例えば、物理層シグナル又は上位層シグナル）で知らせるように規則が定義されてもよい。

10

【 0 1 7 0 】

（本発明の実施例による装置構成）

【 0 1 7 1 】

図 1 2 は、本発明の実施形態に係る送信ポイント装置及び端末装置の構成を示す図である。

【 0 1 7 2 】

図 1 2 を参照すると、本発明に係る送信ポイント装置 1 0 は、受信装置 1 1、送信装置 1 2、プロセッサ 1 3、メモリ 1 4、及び複数のアンテナ 1 5 を含むことができる。複数のアンテナ 1 5 は、M I M O 送受信を支援する送信ポイント装置を意味する。受信装置 1 1 は、端末からの上りリンク上の各種信号、データ及び情報を受信することができる。送信装置 1 2 は、端末への下りリンク上の各種信号、データ及び情報を送信することができる。プロセッサ 1 3 は送信ポイント装置 1 0 の動作全般を制御することができる。

20

【 0 1 7 3 】

本発明の一実施例に係る送信ポイント装置 1 0 のプロセッサ 1 3 は、前述した各実施例において必要な事項を処理することができる。

【 0 1 7 4 】

送信ポイント装置 1 0 のプロセッサ 1 3 は、その他にも、送信ポイント装置 1 0 が受信した情報、外部に送信する情報などを演算処理する機能を有し、メモリ 1 4 は、演算処理された情報などを所定時間記憶することができ、バッファ（図示せず）などの構成要素に代替可能である。

30

【 0 1 7 5 】

次に、図 1 2 を参照すると、本発明に係る端末装置 2 0 は、受信装置 2 1、送信装置 2 2、プロセッサ 2 3、メモリ 2 4、及び複数のアンテナ 2 5 を含むことができる。複数のアンテナ 2 5 は、M I M O 送受信を支援する端末装置を意味する。受信装置 2 1 は、基地局からの下りリンク上の各種信号、データ及び情報を受信することができる。送信装置 2 2 は、基地局への上りリンク上の各種信号、データ及び情報を送信することができる。プロセッサ 2 3 は端末装置 2 0 の動作全般を制御することができる。

【 0 1 7 6 】

本発明の一実施例に係る端末装置 2 0 のプロセッサ 2 3 は、前述した各実施例において必要な事項を処理することができる。

40

【 0 1 7 7 】

端末装置 2 0 のプロセッサ 2 3 は、その他にも、端末装置 2 0 が受信した情報、外部に送信する情報などを演算処理する機能を有し、メモリ 2 4 は、演算処理された情報などを所定時間記憶することができ、バッファ（図示せず）などの構成要素に代替可能である。

【 0 1 7 8 】

上記のような送信ポイント装置及び端末装置の具体的な構成は、前述した本発明の様々な実施例で説明した事項が独立して適用されたり、又は 2 つ以上の実施例が同時に適用されるように具現することができ、重複する内容は明確性のために説明を省略する。

【 0 1 7 9 】

また、図 1 2 に関する説明において送信ポイント装置 1 0 に関する説明は、下りリンク

50

送信主体又は上りリンク受信主体としての中継機装置にも同様に適用することができ、端末装置20に関する説明は、下りリンク受信主体又は上りリンク送信主体としての中継機装置にも同様に適用することができる。

【0180】

上述した本発明の実施例は、様々な手段によって具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア又はそれらの結合などによって具現することができる。

【0181】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例に係る方法は、1つ又はそれ以上のASIC(Application Specific Integrated Circuit)、DSP(Digital Signal Processor)、DSPD(Digital Signal Processing Device)、PLD(Programmable Logic Device)、FPGA(Field Programmable Gate Array)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

10

【0182】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例に係る方法は、以上で説明された機能又は動作を実行する装置、手順又は関数などの形態で具現することができる。ソフトウェアコードはメモリユニットに格納されて、プロセッサによって駆動され得る。上記メモリユニットは上記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知の様々な手段によって上記プロセッサとデータを交換することができる。

20

【0183】

以上開示された本発明の好ましい実施例に関する詳細な説明は、当業者が本発明を具現して実施できるように提供された。上記では本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、当該技術の分野における熟練した当業者は、本発明の領域から逸脱しない範囲内で本発明を様々な修正及び変更し得ることが理解できる。例えば、当業者は、上述した実施例に記載された各構成を組み合わせる方式で利用することができる。したがって、本発明は、ここに現れた実施形態に制限しようとするものではなく、ここに開示された原理及び新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えようとするものである。

【0184】

30

本発明は、本発明の精神及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制限的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮されるべきである。本発明の範囲は、添付する請求項の合理的解釈によって決定されるべきであり、本発明の同等な範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。本発明は、ここに現れた実施形態に制限しようとするものではなく、ここに開示された原理及び新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えようとするものである。また、特許請求の範囲から明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項として含めることができる。

【産業上の利用可能性】

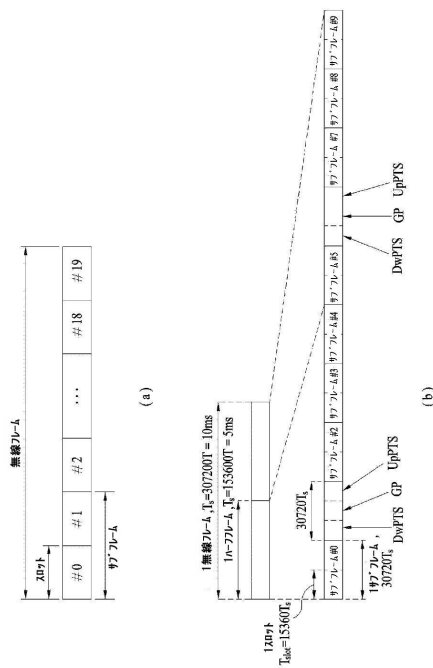
【0185】

40

上述したような本発明の実施形態は様々な移動通信システムに適用可能である。

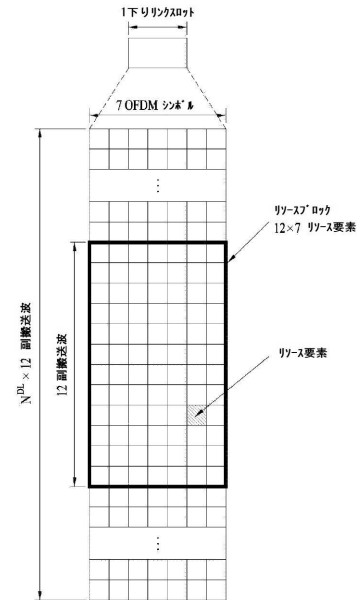
【図 1】

【図1】



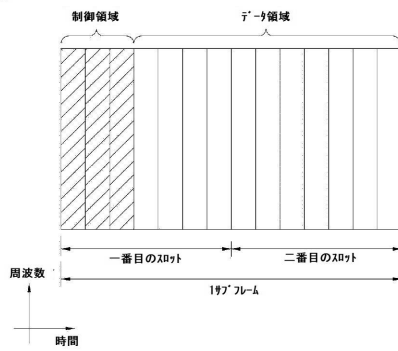
【図 2】

【図2】

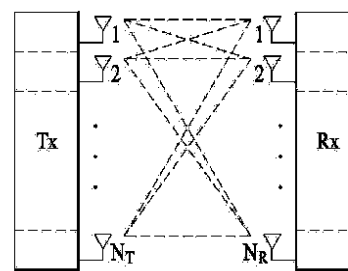


【図 3】

【図3】



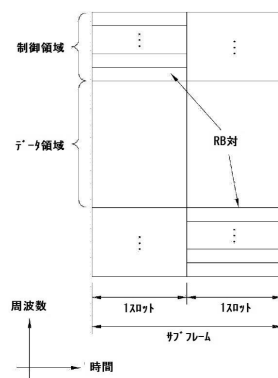
【図 5 (a)】



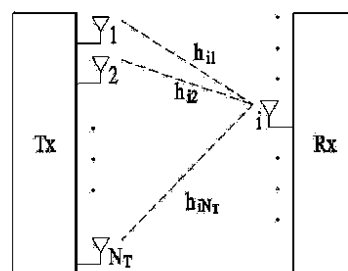
(a)

【図 4】

【図4】



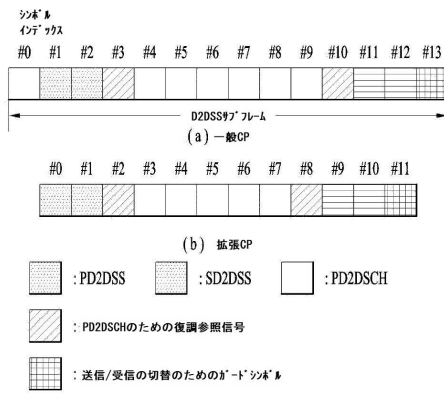
【図 5 (b)】



(b)

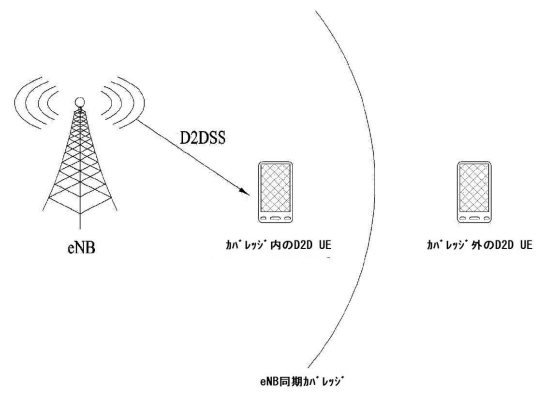
【 図 6 】

【図6】



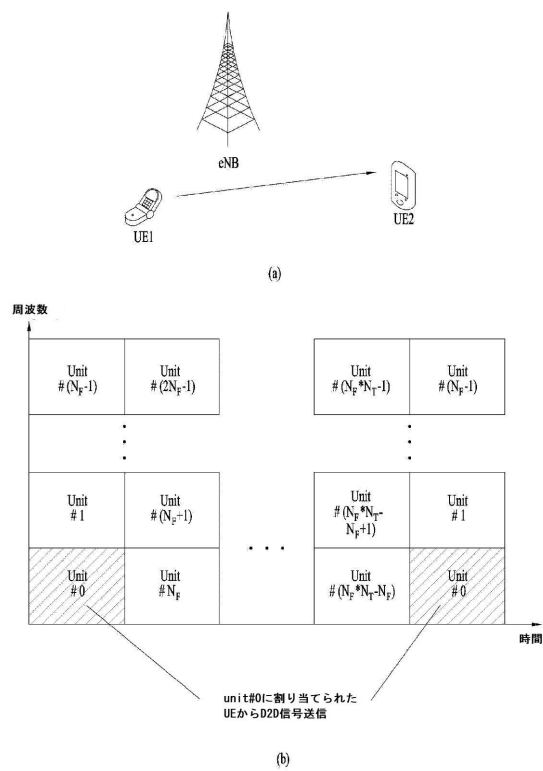
【圖 7】

【圖7】



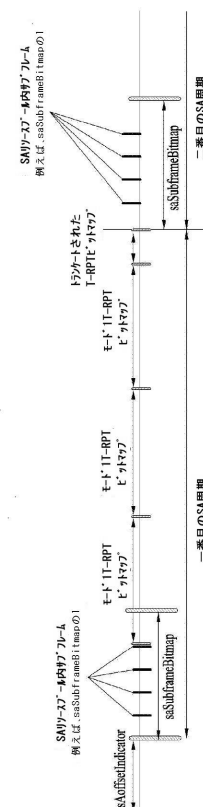
【圖 8】

【圖8】



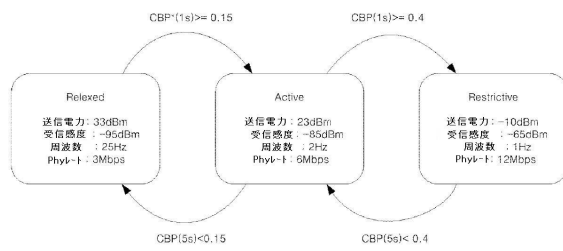
【 図 9 】

【圖9】



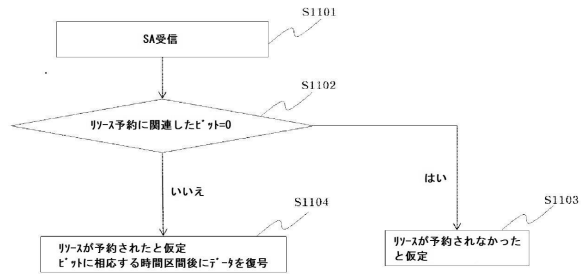
【図10】

【図10】



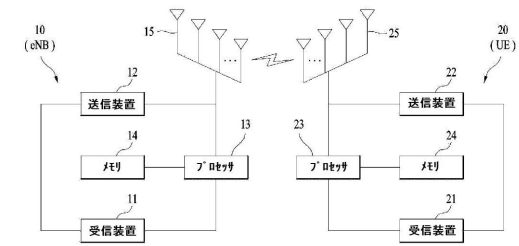
【図11】

【図11】



【図12】

【図12】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 62/256,046
(32)優先日 平成27年11月16日(2015.11.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/292,216
(32)優先日 平成28年2月5日(2016.2.5)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/295,150
(32)優先日 平成28年2月15日(2016.2.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/316,556
(32)優先日 平成28年3月31日(2016.3.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/317,477
(32)優先日 平成28年4月1日(2016.4.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/318,755
(32)優先日 平成28年4月5日(2016.4.5)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/336,563
(32)優先日 平成28年5月13日(2016.5.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/373,972
(32)優先日 平成28年8月11日(2016.8.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/374,710
(32)優先日 平成28年8月12日(2016.8.12)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

- (72)発明者 チェ, ヒュクジン
大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 11-キル, 19, エル
ジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 セオ, ハンビョル
大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 11-キル, 19, エル
ジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 リ, スンミン
大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 11-キル, 19, エル
ジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(56)参考文献 国際公開第2015/034310(WO, A1)

Ericsson, Considerations on the LTE V2X Feasibility Study[online], 3GPP TSG-RAN WG1#82 R1-154434, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-154434.zip>, 2015年08月28日, 1 - 5 頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W	4/00	-	99/00
3GPP	TSG	RAN	WG1-4
		SA	WG1-4
		CT	WG1, 4