

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6549226号
(P6549226)

(45) 発行日 令和1年7月24日 (2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日 (2019.7.5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 1
HO 4W 92/18 (2009.01)	HO 4W 92/18
HO 4W 8/00 (2009.01)	HO 4W 8/00 1 1 0

請求項の数 12 (全 58 頁)

(21) 出願番号	特願2017-522004 (P2017-522004)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成27年10月21日 (2015.10.21)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2017-531964 (P2017-531964A)		レイティド
(43) 公表日	平成29年10月26日 (2017.10.26)		大韓民国、ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/011156		イーデロ、128、エルジー ツイン タ
(87) 国際公開番号	W02016/064193		ワーズ
(87) 国際公開日	平成28年4月28日 (2016.4.28)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成29年5月23日 (2017.5.23)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	62/066,890	(74) 代理人	100113413
(32) 優先日	平成26年10月21日 (2014.10.21)		弁理士 森下 夏樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/076,468		
(32) 優先日	平成26年11月6日 (2014.11.6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける D2D 信号送受信方法及びそのための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて端末 (UE) によって Device-to-Device (D2D) 信号を送信する方法であって、前記方法は、

D2D 信号のためのギャップとして少なくとも一つの上りリンクサブフレームを構成するための情報を eNodeB から受信することを含み、

前記 UE は、前記ギャップ中において上りリンク信号よりも前記 D2D 信号の送信を優先し、

前記 UE は、上りリンクサブフレームが前記ギャップとして構成されていないときに前記 D2D 信号よりも上りリンク信号の送信を優先する、方法。

【請求項 2】

前記ギャップは、前記 D2D 信号を送信するための D2D 信号リソースプールにオーバーラップする前記少なくとも一つの上りリンクサブフレームに対して設定される、請求項 1 に記載された方法。

【請求項 3】

前記 D2D 信号は、ディスカバリー信号、D2D Synchronization Signal (D2DSS)、D2D データ信号、または、スケジューリング割り当て信号である、請求項 1 に記載された方法。

【請求項 4】

前記上りリンク信号は、Physical Uplink Control Chan

10

20

nel (PUCCH)、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)、または、Physical Random Access Channel (PRACH)である、請求項1に記載された方法。

【請求項5】

前記UEは、制限された送信能力を有する、請求項1に記載された方法。

【請求項6】

前記UEが前記ギャップの中で上りリンク信号よりも前記D2D信号の送信を優先するときに、前記UEは、前記上りリンク信号を送信せず、

前記UEが前記ギャップの外で前記D2D信号よりも前記上りリンク信号の送信を優先するときに、前記UEは、前記D2D信号を送信しない、請求項1に記載された方法。

10

【請求項7】

無線通信システムにおいて端末(UE)によってDevice-to-Device (D2D)信号を送信する装置であって、前記装置は、

トランシーバと、

前記トランシーバに結合されたプロセッサと

を含み、前記プロセッサは、

D2D信号のためのギャップとして少なくとも一つの上りリンクサブフレームを構成するための情報をeNodeBから受信するように前記トランシーバを制御するように構成され、

前記プロセッサは、前記ギャップ中において上りリンク信号よりも前記D2D信号の送信を優先し、

20

前記プロセッサは、上りリンクサブフレームが前記ギャップとして構成されていないときに前記D2D信号よりも上りリンク信号の送信を優先する、装置。

【請求項8】

前記ギャップは、前記D2D信号を送信するためのD2D信号リソースプールにオーバーラップする前記少なくとも一つの上りリンクサブフレームに対して設定される、請求項7に記載された装置。

【請求項9】

前記D2D信号は、ディスカバリー信号、D2D Synchronization Signal (D2DSS)、D2Dデータ信号、または、スケジューリング割り当て信号である、請求項7に記載された装置。

30

【請求項10】

前記上りリンク信号は、Physical Uplink Control Channel (PUCCH)、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)、または、Physical Random Access Channel (PRACH)である、請求項7に記載された装置。

【請求項11】

前記UEは、制限された送信能力を有する、請求項7に記載された装置。

【請求項12】

前記UEが前記ギャップの中で上りリンク信号よりも前記D2D信号の送信を優先するときに、前記UEは、前記下りリンク信号を送信せず、

40

前記UEが前記ギャップの外で前記D2D信号よりも上りリンク信号の送信を優先するときに、前記UEは、前記D2D信号を受信しない、請求項7に記載された装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信システムに関するもので、より詳しくは、無線通信システムにおけるD2D信号送受信方法及びそのための装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

本発明を適用できる無線通信システムの一例として、3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 以下、「LTE」という。) 通信システムについて概略的に説明する。

【0003】

図1は、無線通信システムの一例としてE-UMTSネットワーク構造を概略的に示す図である。E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System) は、既存のUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) から進展したシステムであり、現在3GPPで基礎的な標準化作業が進行中である。一般に、E-UMTSをLTE (Long Term Evolution) システムと呼ぶこともできる。UMTS及びE-UMTSの技術規格 (technical specification) の詳細な内容はそれぞれ、「3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network」のRelease 7及びRelease 8を参照することができる。

10

【0004】

図1を参照すると、E-UMTSは、端末 (User Equipment; UE)、基地局 (eNodeB; eNB)、及びネットワーク (E-UTRAN) の終端に位置して外部ネットワークに接続するアクセスゲートウェイ (Access Gateway; AG) を含んでいる。基地局は、ブロードキャストサービス、マルチキャストサービス及び／又はユニキャストサービスのために多重データストリームを同時に送信することができる。

20

【0005】

一つの基地局には一つ以上のセルが存在する。セルは、1.44、3、5、10、15、20MHzなどの帯域幅のいずれか一つに設定され、複数の端末に下り又は上り送信サービスを提供する。異なったセルは、互いに異なった帯域幅を提供するように設定することができる。基地局は、複数の端末に関するデータ送受信を制御する。下りリンク (Downlink; DL) データについて、基地局は、下りリンクスケジューリング情報を送信し、該当の端末にデータが送信される時間／周波数領域、符号化、データサイズ、HARQ (Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 関連情報などを知らせる。また、上りリンク (Uplink; UL) データについて、基地局は、上りリンクスケジューリング情報を該当の端末に送信し、該当の端末が使用可能な時間／周波数領域、符号化、データサイズ、HARQ関連情報などを知らせる。基地局同士の間には、ユーザトラフィック又は制御トラフィックの送信のためのインターフェースを用いることができる。コアネットワーク (Core Network; CN) は、AG、及び端末のユーザ登録などのためのネットワークノードなどで構成することができる。AGは、複数のセルで構成されるTA (Tracking Area) 単位に端末の移動性を管理する。

30

【0006】

無線通信技術は、WCDMA (登録商標) に基づいてLTEまで開発されているが、ユーザと事業者の要求と期待は増す一方である。その上、他の無線接続技術の開発が続いており、将来、競争力を有するためには新しい技術進化が要求される。ビット当たりのコストの削減、サービス可用性の増大、柔軟な周波数バンドの使用、単純構造と開放型インターフェース、端末の適度な電力消費などが要求される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したような論議を基にして、以下では無線通信システムにおけるD2D信号送受信方法及びそのための装置を提案しようとする。

50

【0008】

本発明で達成しようとする技術的課題は前記技術的課題に制限されず、言及しなかった他の技術的課題は下記の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明らかに理解可能であろう。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した問題点を解決するための本発明の一態様である、無線通信システムにおいて単一受信チェーン (SINGLE RX CHAIN) を有する第1端末のD2D (Device-to-Device) 信号受信方法は、WAN (Wide Area Network) 通信のための第1セル及びD2D (Device-to-Device) 通信のための第2セルに関連した参照同期化ウィンドウ (Reference Synchronization Window) 値を受信する段階; ディスカバリープール (discovery pool) に前記参照同期化ウィンドウ値が適用された第1D2D信号検索領域を決定する段階; 及び前記第1D2D信号検索領域以前に隣接して位置する第1リソース領域及び前記第1D2D信号検索領域以後に隣接して位置する第2リソース領域に対して特定のギャップ (gap) を設定する段階を含み、前記特定のギャップは、前記単一受信チェーンがWAN通信及びD2D通信の間の転換 (switching) 動作をカバーするために設定された時間区間であることを特徴とする。

10

【0010】

また、第2D2D信号検索領域上でD2D同期化信号 (Device-to-Device Synchronization Signal、D2DSS) を受信する段階をさらに含み、前記第2D2D信号検索領域は、前記D2D同期化信号 (D2DSS) のためのリソース領域に前記参照同期化ウィンドウ値が適用されて設定され、前記第2D2D信号検索領域以前の所定の第3リソース領域と前記第2D2D信号検索領域以後の所定の第4領域には、特定のギャップが設定されることを特徴とすることができる。

20

【0011】

また、前記D2D同期化信号は、前記ディスカバリープール以前に送信されることを特徴とすることができる。

【0012】

また、前記D2D同期化信号は、前記ディスカバリープール (scheduling assignment pool) 以前に所定の範囲内で送信されることを特徴とすることができる。

30

【0013】

上述した問題点を解決するための本発明の他の態様である、無線通信システムにおいて単一受信チェーン (SINGLE RX CHAIN) を有し、D2D信号を受信する第1端末は、無線周波数ユニット (radio frequency unit); 及びプロセッサ (processor) を含み、前記プロセッサは、WAN (Wide Area Network) 通信のための第1セル及びD2D (Device-to-Device) 通信のための第2セルに関連した参照同期化ウィンドウ (Reference Synchronization Window) 値を受信し、ディスカバリープール (discovery pool) に前記参照同期化ウィンドウ値が適用された第1D2D信号検索領域を決定し、前記第1D2D信号検索領域以前に隣接して位置する第1リソース領域及び前記第1D2D信号検索領域以後に隣接して位置する第2リソース領域に対して特定のギャップ (gap) を設定するように構成され、前記特定のギャップは、前記単一受信チェーンがWAN通信及びD2D通信の間の転換 (switching) 動作をカバーするために設定された時間区間であることを特徴とする。

40

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単一受信チェーン (SINGLE RX CHAIN) を有する第1端末のD2D (Device-to-Device) 信号受信方法であって、

50

WAN (Wide Area Network) 通信のための第1セル及びD2D (Device-to-Device) 通信のための第2セルに関連した参照同期化ウィンドウ (Reference Synchronization Window) 値を受信する段階；

ディスカバリープール (discovery pool) に前記参照同期化ウィンドウ値が適用された第1D2D信号検索領域を決定する段階；及び

前記第1D2D信号検索領域以前に隣接して位置する第1リソース領域及び前記第1D2D信号検索領域以後に隣接して位置する第2リソース領域に対して特定のギャップ (gap) を設定する段階を含み、

前記特定のギャップは、

前記単一受信チェーンがWAN通信及びD2D通信の間の転換 (switching) 動作をカバーするために設定された時間区間であることを特徴とする、D2D信号受信方法。

(項目2)

第2D2D信号検索領域上でD2D同期化信号 (Device-to-Device Synchronization Signal、D2DSS) を受信する段階をさらに含み、

前記第2D2D信号検索領域は、

前記D2D同期化信号 (D2DSS) のためのリソース領域に前記参照同期化ウィンドウ値が適用されて設定され、

前記第2D2D信号検索領域以前の所定の第3リソース領域と前記第2D2D信号検索領域以後の所定の第4領域には、特定のギャップが設定されることを特徴とする、項目1に記載のD2D信号受信方法。

(項目3)

前記D2D同期化信号は、

前記ディスカバリープール以前に送信されることを特徴とする、項目2に記載のD2D信号受信方法。

(項目4)

前記D2D同期化信号は、

前記ディスカバリープール (scheduling assignment pool) 以前に所定の範囲内で送信されることを特徴とする、項目1に記載のD2D信号受信方法。

(項目5)

無線通信システムにおいて単一受信チェーン (SINGLE RX CHAIN) を有し、D2D信号を受信する第1端末であって、

無線周波数ユニット (radio frequency unit) ；及び

プロセッサ (processor) を含み、

前記プロセッサは、WAN (Wide Area Network) 通信のための第1セル及びD2D (Device-to-Device) 通信のための第2セルに関連した参照同期化ウィンドウ (Reference Synchronization Window) 値を受信し、ディスカバリープール (discovery pool) に前記参照同期化ウィンドウ値が適用された第1D2D信号検索領域を決定し、前記第1D2D信号検索領域以前に隣接して位置する第1リソース領域及び前記第1D2D信号検索領域以後に隣接して位置する第2リソース領域に対して特定のギャップ (gap) を設定するように構成され、

前記特定のギャップは、

前記単一受信チェーンがWAN通信及びD2D通信の間の転換 (switching) 動作をカバーするために設定された時間区間であることを特徴とする、第1端末。

【発明の効果】

【0014】

10

20

30

40

50

本発明の実施例によると、無線通信システムにおいてD 2 D信号送受信を効率的に遂行することができる。

【0015】

本発明で得られる効果は以上で言及した効果に制限されず、言及しなかった他の効果は下記の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明らかに理解可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

本発明に関する理解を助けるために詳細な説明の一部として含まれる、添付図面は本発明に対する実施例を提供し、詳細な説明とともに本発明の技術的思想を説明する。

【図1】無線通信システムの一例としてE-UMTS網構造を概略的に例示する。

【図2】3GPP無線接続網規格に基づく端末とE-UTRANの間の無線インターフェースプロトコル(Radio Interface Protocol)の制御平面(Control Plane)及びユーザ平面(User Plane)構造を例示する。

【図3】3GPPシステムに用いられる物理チャネル及びこれらを用いた一般的な信号送送方法を例示する。

【図4】LTEシステムで使われる無線フレームの構造を例示する。

【図5】下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する。

【図6】下りリンクサブフレームの構造を例示する。

【図7】上りリンクサブフレームの構造を示す。

【図8】D 2 D通信を説明するための参照図である。

【図9】D 2 D通信のためのリソースユニット(RU)の構成の一例を説明するための参照図である。

【図10】ディスカバリーメッセージ関連リソースプールが周期的に現れる場合を示す。

【図11】上述したカバレッジ内(in-coverage)UEとカバレッジ外(out-of-coverage)UEに対するD 2 DSS SF設定及びD 2 DSS relay SFを説明するための参照図である。

【図12】D 2 DSSが送信されるリソースプール(resource pool)の位置を示す。

【図13】本発明に係わるオプションを説明するための参照図である。

【図14】本発明によって、同期化ウィンドウ長 w_2 及び w_1 の隣接セルのために必要なDL GAPを比較するための参照図である。

【図15】本発明の一実施例に適用可能な基地局及び端末を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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)などのような様々な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、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(Wi

10

20

30

40

50

MAX)、IEEE 802-20、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の進化したバージョンである。

【0018】

説明を明確にするために、3GPP LTE/LTE-Aを中心に記述するが、本発明の技術的思想がこれに制限されるわけではない。また、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るものであり、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から逸脱しない範囲で他の形態に変更することもできる。

【0019】

図2は、3GPP無線接続網規格に基づく端末とE-UTRAN間の無線インターフェースプロトコル (Radio Interface Protocol) のコントロールプレーン (Control Plane) 及びユーザプレーン (User Plane) の構造を示す図である。コントロールプレーンは、端末 (User Equipment; UE) とネットワークが呼を管理するために用いる制御メッセージが送信される通路を意味する。ユーザプレーンは、アプリケーション層で生成されたデータ、例えば、音声データ又はインターネットパケットデータなどが送信される通路を意味する。

【0020】

第1層である物理層は、物理チャネル (Physical Channel) を用いて上位層に情報伝送サービス (Information Transfer Service) を提供する。物理層は上位にある媒体接続制御 (Medium Access Control) 層とは伝送チャネル (Transport Channel) を介して接続されている。この伝送チャネルを介して媒体接続制御層と物理層間にデータが移動する。送信側の物理層と受信側の物理層間は、物理チャネルを介してデータが移動する。この物理チャネルは、時間と周波数を無線リソースとして用いる。具体的に、物理チャネルは、下りリンクでOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式で変調され、上りリンクでSC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 方式で変調される。

【0021】

第2層の媒体接続制御 (Medium Access Control; MAC) 層は、論理チャネル (Logical Channel) を介して上位層である無線リンク制御 (Radio Link Control; RLC) 層にサービスを提供する。第2層のRLC層は、信頼性あるデータ送信を支援する。RLC層の機能は、MAC内部の機能ブロックとして具現することもできる。第2層のPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層は、帯域幅の狭い無線インターフェースでIPv4やIPv6のようなIPパケットを効率的に送信するために不要の制御情報を減らすヘッダー圧縮 (Header Compression) 機能を果たす。

【0022】

第3層の最下部に位置している無線リソース制御 (Radio Resource Control; RRC) 層は、コントロールプレーンでのみ定義される。RRC層は、無線ベアラ (Radio Bearer; RB) の設定 (Configuration)、再設定 (Re-configuration) 及び解除 (Release) と関連して論理チャネル、伝送チャネル及び物理チャネルの制御を担当する。RBは、端末とネットワーク間のデータ伝達のために第2層によって提供されるサービスを意味する。そのために、端末とネットワークのRRC層は互いにRRCメッセージを交換する。端末とネット

ワークのRRC層間にRRC接続(RRC Connected)がある場合、端末はRRC接続状態(Connected Mode)であり、そうでない場合、RRC休止状態(Idle Mode)である。RRC層の上位にあるNAS(Non-Access Stratum)層は、セッション管理(Session Management)と移動性管理(Mobility Management)などの機能を果たす。

【0023】

基地局(eNB)を構成する一つのセルは、1.4、3、5、10、15、20MHzなどの帯域幅のいずれか一つに設定され、複数の端末に下り又は上り送信サービスを提供する。異なったセルは異なった帯域幅を提供するように設定することができる。

【0024】

ネットワークから端末にデータを送信する下り伝送チャンネルは、システム情報を送信するBCH(Broadcast Channel)、ページングメッセージを送信するPCH(Paging Channel)、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信する下りSCH(Shared Channel)などがある。下りマルチキャスト又は放送サービスのトラフィック又は制御メッセージの場合、下りSCHを介して送信されてもよく、又は別の下りMCH(Multicast Channel)を介して送信されてもよい。一方、端末からネットワークにデータを送信する上り伝送チャンネルには、初期制御メッセージを送信するRACH(Random Access Channel)、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信する上りSCH(Shared Channel)がある。伝送チャンネルの上位に位置しており、伝送チャンネルにマップされる論理チャンネル(Logical Channel)には、BCCH(Broadcast Control Channel)、PCCH(Paging Control Channel)、CCCH(Common Control Channel)、MCCH(Multicast Control Channel)、MTCH(Multicast Traffic Channel)などがある。

【0025】

図3は、3GPP LTEシステムに用いられる物理チャンネル及びそれらを用いた一般的な信号送信方法を説明するための図である。

【0026】

電源が消えた状態で電源がついたり、新しくセルに進入したりしたユーザ機器は、段階S301で、基地局と同期を取るなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。そのために、ユーザ機器は基地局から1次同期チャンネル(Prietary Synchronization Channel、P-SCH)及び2次同期チャンネル(Secondary Synchronization Channel、S-SCH)を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。その後、ユーザ機器は、基地局から物理放送チャンネル(Physical Broadcast Channel)を受信してセル内放送情報を取得することができる。一方、ユーザ機器は、初期セル探索段階で下りリンク参照信号(Downlink Reference Signal、DL RS)を受信して下りリンクチャンネル状態を確認することができる。

【0027】

初期セル探索を終えたユーザ機器は、段階S302で、物理下りリンク制御チャンネル(Physical Downlink Control Channel、PDCCH)、及び物理下りリンク制御チャンネル情報に基づく物理下りリンク共有チャンネル(Physical Downlink Control Channel、PDSCH)を受信し、より具体的なシステム情報を取得することができる。

【0028】

その後、ユーザ機器は、基地局への接続を完了するために、段階S303乃至段階S306のようなランダムアクセス手順(Random Access Procedure)を行うことができる。そのために、ユーザ機器は、物理ランダムアクセスチャンネル(P

10

20

30

40

50

physical Random Access Channel、PRACH)を介してプリアンプル(preamble)を送信し(S303)、物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネルを介して、プリアンプルに対する応答メッセージを受信することができる(S304)。競合ベースランダムアクセスの場合、更なる物理ランダムアクセスチャネルの送信(S305)、及び物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネルの受信(S306)のような衝突解決手順(Contention Resolution Procedure)を行うことができる。

【0029】

上述したような手順を行ったユーザ機器は、その後、一般的な上りリンク／下りリンク信号送信手順として、物理下りリンク制御チャネル／物理下りリンク共有チャネルの受信(S307)及び物理上りリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel、PUSCH)／物理上りリンク制御チャネル(Physical Uplink Control Channel、PUCCH)の送信(S308)を行うことができる。ユーザ機器が基地局に送信する制御情報を総称して上りリンク制御情報(Uplink Control Information、UCI)という。UCIは、HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and request Acknowledgement/Negative-ACK)、SR(Scheduling Request)、CSI(Channel State Information)などを含む。本明細書で、HARQ ACK/NA 20
CKは簡単に、HARQ-ACKあるいはACK/NACK(A/N)と呼ぶ。HARQ-ACKは、ポジティブACK(簡単に、ACK)、ネガティブACK(NACK)、DTX及びNACK/DTXのうち少なくとも一つを含む。CSIは、CQI(Channel Quality Indicator)、PMI(Precoding Matrix Indicator)、RI(Rank Indication)などを含む。UCIは、一般にはPUCCHを介して送信されるが、制御情報とトラフィックデータとが同時に送信されるべき場合にはPUSCHを介して送信されてもよい。また、ネットワークの要請／指示に応じて、PUSCHを介してUCIを非周期的に送信することもできる。

【0030】

図4はLTEシステムで使われる無線フレームの構造を例示する図である。

【0031】

図4を参照すると、セルラーOFDM無線パケット通信システムにおいて、上りリンク／下りリンクデータパケット伝送はサブフレーム(subframe)単位でなされ、一つのサブフレームは多数のOFDMシンボルを含む一定の時間区間として定義される。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の無線フレーム構造を支援する。

【0032】

図4の(a)はタイプ1無線フレームの構造を例示する。下りリンク無線フレーム(radio frame)は10個のサブフレーム(subframe)で構成され、一つのサブフレームは時間領域(time domain)で2個のスロット(slot)で構成される。一つのサブフレームが送信されるのにかかる時間をTTI(transmission time interval)と言う。例えば、一つのサブフレームの長さは1ms、一つのスロットの長さは0.5msであり得る。一つのスロットは時間領域で複数のOFDMシンボルを含み、周波数領域で多数のリソースブロック(Resource Block; RB)を含む。3GPP LTEシステムにおいては、下りリンクでOFDMAを使うので、OFDMシンボルが一つのシンボル区間を示す。OFDMシンボルはまたSC-FDMAシンボル又はシンボル区間と呼ばれることもできる。リソース割り 50

当て単位としてのリソースブロック（RB）は一つのスロットで複数の連続的な副搬送波（subcarrier）を含むことができる。

【0033】

一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数はCP（Cyclic Prefix）の構成（configuration）によって違うことができる。CPには拡張されたCP（extended CP）と標準CP（normal CP）がある。例えば、OFDMシンボルが標準CPによって構成された場合、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は7個であり得る。OFDMシンボルが拡張されたCPによって構成された場合、一OFDMシンボルの長さが増えるので、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は標準CPの場合より少ない。拡張されたCPの場合、例えば、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は6個であり得る。ユーザ機器が高速で移動する場合のようにチャネル状態が不安定な場合、シンボル間の干渉をもっと減らすために、拡張されたCPを使うことができる。

10

【0034】

標準CPが使われる場合、一つのスロットは7個のOFDMシンボルを含むので、一つのサブフレームは14個のOFDMシンボルを含む。この際、各サブフレームの最初の最大3個のOFDMシンボルはPDCCH（physical downlink control channel）に割り当てられ、残りのOFDMシンボルはPDSCH（physical downlink shared channel）に割り当てられることができる。

20

【0035】

図4の（b）はタイプ2無線フレームの構造を例示する。タイプ2無線フレームは2個のハーフフレーム（half frame）で構成され、各ハーフフレームは2個のスロットを含む4個の一般サブフレームとDwPTS（Downlink Pilot Time Slot）、保護区間（Guard Period、GP）及びUpPTS（Uplink Pilot Time Slot）を含む特別サブフレーム（special subframe）で構成される。

【0036】

前記特別サブフレームで、DwPTSはユーザ器機での初期セル探索、同期化又はチャネル推定に使われる。UpPTSは基地局でのチャネル推定とユーザ器機の上りリンク伝送同期を合わせるのに使われる。すなわち、DwPTSは下りリンク伝送に、UpPTSは上りリンク伝送に使われ、特にUpPTSはPRACHプリアンプル又はSSS伝送の用途に活用される。また、保護区間は上りリンクと下りリンクの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発生する干渉を除去するための区間である。

30

【0037】

前記特別サブフレームに関し、現在3GPP標準文書では下記の表1のように設定を定義している。表1で、

【0038】

【数1】

$$T_s = 1/(15000 \times 2048)$$

40

【0039】

の場合、DwPTSとUpPTSを示し、残りの領域が保護区間として設定される。

【0040】

【表 1】

【表 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

10

【0041】

一方、タイプ2無線フレームの構造、すなわちTDDシステムにおいて上りリンク／下りリンクサブフレーム設定（UL／DL configuration）は下記の表2の通りである。

20

【0042】

【表 2】

【表 2】

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

30

【0043】

前記表2で、Dは下りリンクサブフレーム、Uは上りリンクサブフレームを示し、Sは前記特別サブフレームを意味する。また、前記表2はそれぞれのシステムにおいて上りリンク／下りリンクサブフレーム設定で下りリンカー上りリンクスイッチング周期も示す。

【0044】

上述した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又はサブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれるシンボルの数は多様に変更可能である。

40

【0045】

図5は下りリンクスロットに対するリソースグリッド（resource grid）を例示する。

【0046】

図5を参照すると、下りリンクスロットは、時間領域で

【0047】

【数 2】

$$N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$$

【0048】

50

OFDMシンボルを含み、周波数領域で

【0049】

【数3】

$$N_{RB}^{DL}$$

【0050】

リソースブロックを含む。それぞれのリソースブロックが

【0051】

【数4】

$$N_{sc}^{RB}$$

【0052】

副搬送波を含むので、下りリンクスロットは周波数領域で

【0053】

【数5】

$$N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$$

【0054】

副搬送波を含む。図5は下りリンクスロットが7OFDMシンボルを含み、リソースブロックが12副搬送波を含むものを例示しているが、必ずしもこれに制限されるものではない。例えば、下りリンクスロットに含まれるOFDMシンボルの個数は循環前置 (Cyclic Prefix; CP) の長さによって変形可能である。

【0055】

リソースグリッド上の各要素をリソース要素 (Resource Element; RE) と言い、一つのリソース要素は一つのOFDMシンボルインデックス及び一つの副搬送波インデックスで指示される。一つのRBは

【0056】

【数6】

$$N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$$

【0057】

リソース要素で構成されている。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数

【0058】

【数7】

$$(N_{RB}^{DL})$$

【0059】

はセルで設定される下りリンク伝送帯域幅 (bandwidth) に従属する。

【0060】

図6は下りリンクサブフレームの構造を例示する。

【0061】

図6を参照すると、サブフレームの一番目スロットで前部に位置する最大3(4)個のOFDMシンボルは制御チャンネルが割り当てられる制御領域に対応する。残りのOFDMシンボルはPDSCH (Physical downlink shared channel) が割り当てられるデータ領域に対応する。LTEで使われる下りリンク制御チャンネルの例はPCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH (Physical downlink control channel)、PHICH (Physical hybrid AR

10

20

30

40

50

Q indicator Channel) などを含む。PCFICHはサブフレームの一番目OFDMシンボルで送信され、サブフレーム内で制御チャネルの伝送に使われるOFDMシンボルの個数についての情報を運ぶ。PHICHは上りリンク伝送に応じてHARQ ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 信号を運ぶ。

【0062】

PDCCHを介して送信される制御情報をDCI (Downlink Control Information) と言う。DCIはユーザ器機又はユーザ器機グループのためのリソース割り当て情報及び他の制御情報を含む。例えば、DCIは上り／下りリンクスケジューリング情報、上りリンク伝送 (Tx) パワー制御命令などを含む。

10

【0063】

PDCCHは下りリンク共有チャネル (downlink shared channel、DL-SCH) の伝送フォーマット及びリソース割り当て情報、上りリンク共有チャネル (uplink shared channel、UL-SCH) の伝送フォーマット及びリソース割り当て情報、ページングチャネル (paging channel、PCH) 上のページング情報、DL-SCH上のシステム情報、PDSCH上で送信されるランダム接続応答のような上位一階層制御メッセージのリソース割り当て情報、ユーザ器機グループ内の個別ユーザ器機に対するTxパワー制御命令セット、Txパワー制御命令、VoIP (Voice over IP) の活性化指示情報などを運ぶ。複数のPDCCHが制御領域内で送信されることができる。ユーザ器機は複数のPDCCHをモニターすることができる。PDCCHは一つ又は複数の連続した制御チャネル要素 (control channel element、CCE) の集合 (aggregation) 上で送信される。CCEはPDCCHに無線チャネル状態に基づくコーディングレートを提供するのに使われる論理的割り当てユニットである。CCEは複数のリソース要素グループ (Resource Element group、REG) に対応する。PDCCHのフォーマット及びPDCCHビットの個数はCCEの個数によって決定される。基地局はユーザ器機に送信されるDCIによってPDCCHフォーマットを決定し、制御情報にCRC (cyclic redundancy check) を付け加える。CRCはPDCCHの所有者又は使用目的によって識別子 (例えば、RNTI (radio network temporary identifier)) でマスキングされる。例えば、PDCCHが特定のユーザ器機のためのものである場合、該当のユーザ器機の識別子 (例えば、cell-RNTI (C-RNTI)) がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがページングメッセージのためのものである場合、ページング識別子 (例えば、paging-RNTI (P-RNTI)) がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがシステム情報 (より具体的に、システム情報ブロック (system information block、SIB)) のためのものである場合、SI-RNTI (system information RNTI) がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがランダム接続応答のためのものである場合、RA-RNTI (random access-RNTI) がCRCにマスキングされることができる。

20

30

40

【0064】

図7はLTEで使われる上りリンクサブフレームの構造を例示する。

【0065】

図7を参照すると、上りリンクサブフレームは複数 (例えば、2個) のスロットを含む。スロットはCP長によって相異なる数のSC-FDMAシンボルを含むことができる。上りリンクサブフレームは周波数領域でデータ領域と制御領域に区分される。データ領域はPUSCHを含み、音声などのデータ信号を送信するのに使われる。制御領域はPUCCHを含み、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information、UCI) を送信するのに使われる。PUCCHは周波数軸でデータ領域の両端部に

50

位置するRB対 (RB pair) を含み、スロットを境界としてホッピングする。

【0066】

PUCCHは次の制御情報を送信するのに使われることができる。

【0067】

－SR (Scheduling Request) : 上りリンクUL-SCHリソースを要請するのに使われる情報である。OOK (On-Off Keying) 方式を用いて送信される。

【0068】

－HARQ ACK/NACK : PDSCH上の下りリンクデータパケットに対する応答信号である。下りリンクデータパケットが成功的に受信されたか否かを示す。単一下りリンクコードワードに対する応答としてACK/NACK 1ビットが送信され、二つの下りリンクコードワードに対する応答としてACK/NACK 2ビットが送信される。

【0069】

－CSI (Channel State Information) : 下りリンクチャネルについてのフィードバック情報である。CSIはCQI (Channel Quality Indicator) を含み、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 関連フィードバック情報はRI (Rank Indicator)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、PTI (Precoding Type Indicator) などを含む。サブフレーム当たり20ビットが使われる。

【0070】

ユーザ機器がサブフレームで送信することができる制御情報 (UCI) の量は制御情報伝送に可用なSC-FDMAの個数による。制御情報の伝送に可用なSC-FDMAはサブフレームで参照信号伝送のためのSC-FDMAシンボルを除いた残りのSC-FDMAシンボルを意味し、SRS (Sounding Reference Signal) が設定されたサブフレームの場合、サブフレームの最後のSC-FDMAシンボルも除かれる。参照信号はPUCCHのコヒーレント検出に使われる。

【0071】

以下では、D2D (UE-to-UE Communication) 通信について説明する。

【0072】

D2D通信方式は、大別して、ネットワーク／コーディネーションステーション (例えば、基地局) の助けを受ける方式と、そうではない方式とに分けることができる。

【0073】

図8を参照すると、図8 (a) には制御信号 (例えば、grant message)、HARQ、チャネル状態情報 (Channel State Information) などの送受信にはネットワーク／コーディネーションステーションが介入され、D2D通信を行う端末間にはデータ送受信のみが行われる方式が示されている。また、図8 (b) には、ネットワークは最小限の情報 (例えば、該当のセルで使用可能なD2D連結 (connection) 情報など) のみを提供し、D2D通信を行う端末がリンクを形成してデータ送受信を行う方式が示されている。

【0074】

前述した内容を基にし、本発明では、D2D (Device-to-Device) 通信が行われる環境で、D2D同期化信号 (D2DSS) (送信／受信) リソース及びD2DSS伝送条件を効率的に設定する方法について説明する。

【0075】

ここで、D2D通信はUEが他のUEと直接無線チャネルを介して通信することを意味し、一般的にUEはユーザの端末を意味するが、eNBのようなネットワーク装備がUE間の通信方式によって信号を送信／受信する場合には本発明が適用可能な一種のUEと見なすことができる。また、WAN DL通信はeNBがUEに送信する (E) PDCCH

10

20

30

40

50

、PDSCH、CRS、CSI-RSなどの各種の既存通信を意味することができ、あるいはWAN通信はUEがeNBに送信するPRACH、PUSCH、PUCCHなどの各種の既存通信を意味することができる。

【0076】

また、以下では、説明の便宜のために、3GPP LTEシステムに基づいて本発明を説明するが、本発明が適用されるシステムの範囲は3GPP LTEシステムの外に他のシステムにも拡張可能である。

【0077】

また、以下では、説明の便宜のために、D2D信号送信動作を行うUEを“D2D TX UE”と定義し、D2D信号受信動作を行うUEを“D2D RX UE”と定義する。

10

【0078】

また、本発明の実施例は、i) D2D通信に参加する一部のD2D UEはネットワークのカバレッジ内にあり、残りのD2D UEはネットワークのカバレッジ外にある場合(D2D Discovery/Communication of Partial Network Coverage)、及び/又はii) D2D通信に参加するD2D UEが全てネットワークのカバレッジ内にある場合(D2D Discovery/Communication Within Network Coverage)、及び/又はiii) D2D通信に参加するD2D UEが全てネットワークのカバレッジ外にある場合(D2D Discovery/Communication Outside Network Coverage (for Public Safety Only))などにも拡張して適用可能である。

20

【0079】

以下では、本発明についての具体的な説明を開示するに先立ち、D2D通信を遂行する場合のリソース設定/割り当てについて先に説明する。

【0080】

一般に、UEが他のUEと直接無線チャネルを介して通信を遂行するとき、一連(continuously)のリソース集合を意味するリソースプール(Resource pool)内で特定のリソースに相当するリソースユニット(Resource Unit、RU)が選択され、該当のRUを使ってD2D信号を送信(すなわち、D2D TX UEの動作)するように動作することができる。これに対するD2D RX UEはD2D TX UEが信号を送信することができるリソースプール情報をシグナリングによって受け、該当のリソースプール内でD2D TX UEの信号を検出する。ここで、リソースプール情報はi) D2D TX UEが基地局の連結範囲内にある場合には基地局が知らせることができ、ii) 基地局の連結範囲の外にある場合には他のUEが知らせるかあるいは前もって決定されたリソースとして決定されることもできる。

30

【0081】

一般に、リソースプールは複数のリソースユニット(RU)で構成され、各UEは一つあるいは複数のリソースユニット(RU)を選定して自分のD2D信号送信に使うことができる。

40

【0082】

図9はD2D通信のためのリソースユニット(RU)の構成の一例を説明するための参照図である。全ての周波数リソースがNF個に分割され、全ての時間リソースがNT個に分割され、全部NF*NT個のリソースユニット(RU)が定義される場合に相当する。ここで、該当のリソースプールがNTサブフレームを周期として繰り返されると言える。特徴的に、一つのリソースユニット(RU)は図9に示すように周期的に繰り返して現れることができる。若しくは、時間や周波数の次元でのダイバーシティ(Diversity)効果を得るために、一つの論理的なリソースユニット(RU)がマッピングされる物理的リソースユニット(RU)のインデックスが時間によって前もって決定されたパターンで変化することもできる。このようなリソースユニット構造において、リソースプール

50

はD2D信号を送信しようとするUEが送信に使えるリソースユニットの集合を意味することができる。

【0083】

また、上述したリソースプール(Resource pool)は多くの種類に細分化することができる。まず、リソースプールで送信されるD2D信号のコンテンツ(Content)によって区分することができる。一例として、D2D信号のコンテンツは以下のように区分することができ、それぞれに対して別個のリソースプールが設定(Configuration)できる。

【0084】

・スケジューリング割り当て(Scheduling Assignment、SA) : それぞれのD2D TX UEが後行するD2Dデータチャネル(Data Channel)の伝送で使うリソースの位置及びその外のデータチャネルの復調のために必要なMCS(Modulation and Coding Scheme)又はMIMO伝送方式などの情報を含む信号を意味する。このような信号は同じリソースユニット上でD2Dデータと一緒に多重化して送信されることも可能である。この場合、SAリソースプールとはSAがD2Dデータと多重化して送信されるリソースのプール(Pool)を意味することができる。以下、本発明では、説明の便宜のために、‘SAプール’という。

10

【0085】

・D2Dデータチャネル(D2D Data Channel) : SAによって指定されたリソースを使ってD2D TX UEがユーザデータ(User Data)を送信するのに使うリソースのプール(Pool)を意味する。仮に、同じリソースユニット上でSA情報と一緒に多重化して送信されることも可能な場合には、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る形態となることができる。言い換えれば、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われたRE(Resource Element)を、D2Dデータチャネルの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うものである。以下、本発明では、説明の便宜のために、‘データプール’という。

20

【0086】

ディスカバリーメッセージ(Discovery Message) : D2D TX UEが自分のIDなどの情報を送信し、隣接UEが自分を見つけることができるようにするメッセージのためのリソースプールを意味する。以下、本発明では、説明の便宜のために、‘ディスカバリープール’という。

30

【0087】

また、上述したように、D2D信号のコンテンツが同一である場合にもD2D信号の送信/受信属性によって相異なるリソースプールを使うこともできる。例えば、同じD2Dデータチャネル(D2D Data Channel)又はディスカバリーメッセージと言っても、i) 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方式、同期基準信号の受信時点で一定のTA(Timing Advance)を適用して送信される方式)、又はii) リソース割り当て方式(例えば、個別信号の伝送リソースをセル(Cell)が個別D2D TX UEに指定する方式、個別D2D TX UEがプール(Pool)内で自ら個別信号伝送リソースを選択する方式)、又はiii) シグナルフォーマット(例えば、各D2D信号が一つのサブフレームで占めるシンボルの個数、又は一つのD2D信号の伝送に使われるサブフレームの個数)によってさらに相異なるリソースプールに区分することができる。

40

【0088】

さらに、D2Dデータチャネル送信のためのリソース割り当て方法は次の二つのモード(Mode)に区分することができる。

【0089】

モード1(Mode 1) : セル(Cell)がSA及びD2Dデータを送信するのに使うリソースを個別D2D TX UEに直接指定する方式を意味する。その結果、セル(

50

cell) はどのUEがどのリソースをD2D信号送信に使うかを正確に把握することができる。しかし、全てのD2D信号の送信ごとにセル(cell)がD2Dリソースを指定することは過度なシグナリングオーバーヘッド(Signaling Overhead)を引き起こすことができるので、一回のシグナリングによって複数のSA及び/又はデータ送信リソースを割り当てるように動作することもできる。

【0090】

モード2 (Mode 2) : セル(cell)が複数のD2D TX UEに設定した一連(contiguously)のSA及びデータ関連リソースプール内で個別D2D TX UEが適切なリソースを選択してSA及びデータを送信する方式を意味する。その結果、セル(cell)はどのUEがどのリソースをD2D送信に使うかを正確に把握することができない。

10

【0091】

また、ディスカバリーメッセージ送信のためのリソース割り当て方法は以下の二つのタイプ(Type)に区分することができる。

【0092】

タイプ(TYPE) 1 : 非UE特定に基づく(non UE-specific basis)ディスカバリー信号伝送のためのリソースが割り当てられた場合のディスカバリー過程。ここで、前記リソースは全てのUE又はUEのグループのためのものであってもよい。

【0093】

20

タイプ(TYPE) 2 : UE特定に基づく(UE-specific basis)ディスカバリー信号伝送のためのリソースが割り当てられた場合のディスカバリー過程。

【0094】

ータイプ(TYPE) 2A : リソースはディスカバリー信号のそれぞれの特定伝送時間(instance)ごとに割り当てられる。

【0095】

ータイプ(TYPE) 2B : リソースはディスカバリー信号伝送のために半永久的に(semi-persistently)割り当てられる。

【0096】

図10はディスカバリーメッセージ関連リソースプール(以下、“ディスカバリーリソースプール(Discovery Resource pool)”と表記)が周期的に現れる場合を示す。図10で、該当のリソースプールが現れる周期を“ディスカバリーリソースプール周期(Discovery Resource pool Period)”と表記した。また、図10で、(一つの)ディスカバリーリソースプール周期内に設定された多数のディスカバリーリソースプールのうち、特定のディスカバリーリソースプール(等)はサービングセル関連ディスカバリー送信/受信リソースプール(Discovery Transmission/Reception Resource pool)(等)と定義し、他の(残りの)ディスカバリーリソースプール(等)は隣接セル(Neighbor cell)関連ディスカバリー受信リソースプール(Discovery Reception Resource pool)(等)と定義することができる。

30

40

【0097】

前述したものにに基づき、本発明で提案するD2D同期化信号(D2DSS)リソース設定方法及びD2DSS伝送条件を説明する。

【0098】

まず、カバレッジ内(in-coverage、又はin-network(in-NW))UEの場合を説明する。

【0099】

ーカバレッジ内UEに対し、一つのセルごとに最大1個のD2DSSリソースが設定することができる。ここで、D2DSSリソースは以下のi)、ii)条件(condition)

50

i o n) を満たす周期的に現れるサブフレームを含む。該当の周期的に現れるサブフレーム上でD2DSが送信されることができる(例えば、基地局はD2DS伝送に使われないリソースを(WAN通信に)用いる)。i) D2DSリソースの周期はカバレッジ内(in-coverage)及びカバレッジ外(out-of-coverage)の場合が同一であり、40msに前もって固定されることができる。また、ii) D2DSリソース設定時、サブフレーム単位の時間オフセットが設定されることができ、隣接セル(neighbor cell)のD2DSリソースオフセット(例えば、サービングセルのSFN#0に対するサブフレーム単位の時間オフセット形態)はSIBを介してシグナリングできる。

【0100】

10

—SA又はD2Dデータを送信するUEは、D2DSリソース内の以下の(一部又は全ての)条件を満たす各サブフレーム上でD2DSを送信する。

【0101】

- ・UEの観点で、セルラー伝送と衝突しないサブフレーム
- ・UEの能力(capability)などの前もって定義された条件を満たす場合

SA又はD2Dデータが送信されるSA又はD2Dデータ周期(period)内のサブフレーム(the subframe is within the SA or D2D data period in which SA or data is transmitted)

- ・UEがRRC_Connected状態であり、eNBが(専用(dedicated)シグナリングによって)D2DS送信開始を指示し、及び/又はUEがSA又はD2Dデータ周期内のサブフレーム上でSA又はD2Dデータを送信しない場合に前もって定義された他の条件が満たされ、及び/又は以下の条件が全て(又は一部)満たされる場合

20

—D2D通信関連D2DS伝送のためのRSRP閾値が設定され、該当の閾値がSIBを介して設定された場合。ここで、一例として、閾値は $\{-\infty, -115, \dots, -60$ (5単位で増加)、 $+\infty\}$ dBmのうちで一つの値として設定することができる。

【0102】

- UEのRSRP値が閾値より低い場合
- eNBが(専用(dedicated)シグナリングによって)D2DS送信中断を指示しなかった場合。

30

【0103】

—ディスカバリーUEの場合、それぞれのディスカバリープールに対し、ディスカバリープールの一番目サブフレームがD2DSリソースであるとき、以下の(一部又は全ての)条件が満たされれば該当のサブフレーム上でD2DSを送信し、そうではないときにはディスカバリープールの開始点以前に存在する一番近いD2DSリソース上で以下の(一部又は全ての)条件が満たされれば該当のサブフレーム上でD2DSを送信する。

【0104】

- ・UEの観点で、セルラー伝送と衝突しないサブフレーム
- ・UEが他のD2DSのためのスキニングを行わない場合、
- ・UEの能力(capability)などの前もって定義された条件を満たす場合
- ・UEがディスカバリープール内でディスカバリーメッセージを送信する場合(the UE transmits a discovery message in the discovery pool)、
- ・UEがRRC_Connected状態であり、eNBが(専用(dedicated)シグナリングによって)D2DS送信開始を指示し、及び/又は以下の条件が全て(又は一部)満たされる場合

40

—D2Dディスカバリー関連D2DS伝送のためのRSRP閾値が設定され、該当の閾値がSIBを介して設定された場合。ここで、一例として、閾値は $\{-\infty, -115$

50

、・・・、 -60 （5単位で増加）、 $+\infty$ } dBmのうちで一つの値として設定することができる。

【0105】

－UEのRSRP値が閾値より低い場合
－eNBが（専用（dedicated）シグナリングによって）D2DSS送信中断を指示しなかった場合。

【0106】

さらに、カバレッジ外（又はout-network（out-NW））UEについて説明する。カバレッジ外UEは二つ以上のD2DSSリソース上でD2DSSを送信することができない。ここで、一例として、二つのD2DSSリソースがカバレッジ外（out-of-coverage）のために使われる。ここで、一例として、D2DSSリソース位置は（DFN#0に対して（又はDFN#0を基準に））前もって設定されるか、シグナリングされることができる。

【0107】

一例として、D2D RX UEが（前もって定義された上位階層シグナルによって） $w1/w2$ の隣接セル（NEIGHBOR CELL）関連同期誤差情報を受信すれば、隣接セルD2Dリソース（例えば、NEIGHBOR CELL D2DSS RESOURCE（及び／又はNEIGHBOR CELL DISCOVERY RESOURCE POOL））に対して $\pm w1/\pm w2$ 大きさのディスカバリー参照同期化ウィンドウ（DISCOVERY REFERENCE SYNCHRONIZATION WINDOW）を仮定することになる（表3参照）。

【0108】

【表3】

【表3】

If higher layer indicates $w1$ in a given neighbor cell, UE may assume for the purpose of discovery a reference synchronization window of size $\pm w1$ ms for that neighbour cell with respect to neighbour cell D2DSS resource
 $w1$ is a fixed value and decided
UE may assume D2DSS is transmitted in that cell
If higher layer indicates $w2$ in a given neighbor cell, UE may assume for the purpose of discovery a reference synchronization window of size $\pm w2$ ms for that neighbour cell with respect to neighbour cell discovery resource
Exact value of $w2$ is decided
RAN1 recommend $w2$ as not greater than CP length (of the order of CP length)
UE expects that D2DSS indicated by the resource pool configuration appears only within signaled reference synchronization window

【0109】

図11は上述したカバレッジ内UEとカバレッジ外UEに対するD2DSS SF設定及びD2DSS relay SFを説明するための参照図である。

【0110】

図11を参照して説明すると、eNBのカバレッジ内に存在するカバレッジ内UE（例えば、UEa）に対しては一つのセルごとに最大1個のD2DSSリソース（例えば、D2DSS SF）が設定することができる。これに対し、eNBのカバレッジ外に存在するカバレッジ外UEに対してはカバレッジ内UEのためのD2DSSリソースとアライン（align）される（一つの）D2DSSリソースとともに、D2DSSリレーのための（さらに他の）D2DSSリソース（例えば、D2DSS relay SF）が設定することができる。

【0111】

図12はD2DSSが送信されるリソースプール（resource pool）の位置を示す。図12を参照して説明すると、ディスカバリープールの最初サブフレームの場

10

20

30

40

50

合 (a)、あるいはディスカバリープールの開始点以前に一番近い D2DSS リソースであるサブフレーム (b) で D2DSS が送信されることができる。

【0112】

D2DSS が送信されるための条件は、カバレッジ内 UE とカバレッジ外 UE が互いに違うこともある。一例として、カバレッジ内 UE の場合には i) eNB から専用シグナリング (dedicated signaling) によって指示されるか、ii) (前もって設定されるか指示された) RSRP 基準によって D2DSS 伝送可否が決定できる。一例として、カバレッジ外 UE の場合には、PSBCH (Physical Sidelink Broadcast Channel) DMR S に対する (エネルギー) 測定／検出に基づいて D2DSS 伝送可否が決定できる。ここで、一例として、(一定の領域／距離内で) 一定の閾値以上の信号 (例えば、PSBCH DMR S) が測定／検出されなければ (該当の一定領域／距離内に) 同期ソースがないと判断し (独立的な同期ソース (ISS) としての) D2DSS 伝送を遂行する。また、図 12 では、説明の便宜のために、ディスカバリー (プール) 関連 D2DSS 伝送のみを中心に説明したが、本発明は D2D 通信 (例えば、SA、D2D データ) (プール) 関連 D2DSS 伝送にも拡張して適用可能である。

10

【0113】

上述した内容に基づき、ネットワーク内 (IN-NW) UE の動作について先に説明する。D2DSS 伝送は D2D 支援 (capable) UE の選択的 (optional) な特徴となることができる。したがって、一例として、D2DSS 支援 UE のみが D2DSS を送信するようにすることが好ましい。

20

【0114】

ディスカバリー (discovery) UE の場合、それぞれのディスカバリー周期ごとに、単一サブフレーム上で D2DSS を送信する。このような動作は in-NW UE のみのために動作するディスカバリーによって遂行できる。すなわち、in-NW UE がセルに同期化し、送信 UE と受信 UE の間の周波数エラーは制限され、単一サブフレームでの D2DSS 検出は十分に信頼できる。このような場合、D2DSS スキャンングのために、別個の条件は必要でなくても良い。これは、サービングセルが隣接セルの D2DSS リソースを提供し、多数のセルの D2DSS リソースはネットワーク設定によって時間上で分離されることができるからである。また、UE はリソースプールでディスカバリー信号を送信することができないこともある。このような理由の一つは WAN UL TX との衝突のためである。

30

【0115】

したがって、前述したディスカバリー関連 D2DSS 伝送条件の一つである “UE がディスカバリープール内でディスカバリーメッセージを送信する場合 (the UE transmits a discovery message in the discovery pool)” が “UE がディスカバリープール内でディスカバリーメッセージを送信する意図 (／意向) がある場合 (the UE intends to transmit a discovery message in the discovery pool)” に変更される必要がある。

40

【0116】

また、コミュニケーション (Communication) に関連し、まず D2DSS が SA 送信以前に送信される必要があるかも考慮することができる (ここで、データは SA 送信以前に送信できない)。なぜなら、SA / データ周期内で SA サブフレーム以前に D2DSS リソースが存在しないこともあり、このような場合、SA が先に送信され、以後に D2DSS が送信されることがあるからである。すなわち、SA 受信以前に同期化される必要があれば、上述したディスカバリー (関連 D2DSS 伝送) と類似の条件がさらに設定できる。

【0117】

しかし、このような場合、単一サブフレーム上の D2DSS 伝送は大きな初期化周波数

50

オフセットを有することができるout-NW UE（等）に対して信頼度ある同期化性能を提供することができないことがあり得る。よって、SA送信以前には複数のサブフレームでD2DSSが送信されることがより好ましい。ここで、一例として、該当の先行するD2DSS伝送のために、時間的制限（time limitation）が必要であることもある。なぜなら、D2DSSサブフレームとSAサブフレームの間のタイムギャップ（time gap）が大きい場合、UEがSA送信のインテンション（intention）を正確に予測しにくいからである。

【0118】

また、SA／データ周期内でSAあるいはデータを送信しない場合、D2DSSを送信するかについて説明する。コミュニケーションのためのD2DSSはout-NW UEが受信する必要があるから、ディスカバリーのための動作とコミュニケーションのための動作が互いに違う必要がある。具体的に、out-NW UEは大きな周波数エラーを有することができるから、D2DSS検出性能の信頼性が高くなければならない。

10

【0119】

out-NW UEの早い同期化のために、in-NW UEは少なくとも（前もって設定された）ある程度の区間の間にD2DSSを連続的に送信する必要がある。これにより、out-NW UEは連続的なD2DSS伝送サブフレームの集合で少なくとも一度はD2DSSを検出することができる。

【0120】

また、out-NW UEが同期化参照（reference）選択及びD2DSS伝送条件満足の判断のためのD2DSS測定を遂行し、適切な（又は信頼性ある）測定が多くのD2DSSサブフレームを平均することが必要であるから、40msの時間単位のD2DSS送信のランダムオン・オフ（on-off）は避けることが好ましい。

20

【0121】

したがって、このために、仮に前もって設定された特定の条件が満たされれば、UEがSA／データ周期内でSA又はD2Dデータを送信しなくても、D2DSSを送信するように設定できる。以下では、これを“連続的なD2DSS伝送のための条件（condition for continuing D2DSS transmission）”と名付ける。

【0122】

このような“連続的なD2DSS伝送のための条件（condition for continuing D2DSS transmission）”は、UEが以前時点でD2DSSを送信したなら（前もって設定された）時間区間の間にD2DSS伝送を続けて（又は連続して）遂行するという原理に基づくことができる。このような原理はout-NW UEのD2DSS検出及び測定に役立つ連続的なD2DSS伝送を保障することができる。

30

【0123】

したがって、本発明では、以下のオプション1-1～オプション1-3を考慮することができ、図13はオプション1-1～オプション1-3を説明するための参照図である。図13を参照して説明すると、

40

－オプション1-1：“D2DSS transmission timer”を定義することができる。仮に、UEが“SA又はD2Dデータが送信されるSA又はD2Dデータ周期（period）内のサブフレーム（the subframe is within the SA or D2D data period in which SA or data is transmitted）”という条件によってサブフレーム#nでD2DSSを送信する場合、該当のUEは送信すべきSA／データがない場合であってもサブフレーム#n+40、#n+80、・・・、#n+K*40でD2DSSを続けて（又は連続して）伝送することができる。ここで、Kは“D2DSS transmission timer”に対応する。

【0124】

50

－オプション1－2：全てのDFNレンジ（DFN range）は多数の時間パーティション（time partition）に分割されることができる。DFNレンジが0から1023（すなわち、一つのD2Dフレームは10msに対応する）であると仮定すれば、DFNパーティション x はD2D frame x 、 $x+1$ 、 $\dots$ 、 $x+M-1$ （すなわち、1024/M DFNパーティションに分割された場合）を含む。仮に、DFNパーティション x に含まれるサブフレームでD2DSSを送信すれば、UEはDFNパーティション x 内の残っているD2DSSサブフレームでD2DSSを続けて（又は連続して）送信する。このようなオプションは、受信UEが連結された（又は関連された）PD2DSCCH上でDFNをデコードした後、潜在的なD2DSS伝送変更関連タイムインスタンス（time instance）が分かる利点がある。

10

【0125】

－オプション1－3：“D2DSS measurement period”を定義することができ、特定のサブフレーム上でD2DSSを送信したUEは該当の特定サブフレームと連結されたD2DSS測定区間（D2DSS measurement period）上でD2DSSを送信することになる。例えば、（UEがD2DSSを送信した特定のサブフレームと）一番近いD2DSS測定区間が（該当の特定サブフレームと）連結されたものであると定義することができる。

【0126】

上述した条件に関連し、UEはD2DSS伝送のための条件が満たされないサブフレームではD2DSSを送信しないように明確にする必要がある。eNBはD2DSSが送信されないサブフレームのサブセットを少なくとも把握し、このようなサブフレーム上のD2DSSリソースをセルラー（通信）伝送の用途に使うことができる。

20

【0127】

すなわち、カバレッジ内UEの場合、

－SA又はD2Dデータを送信するUEは、D2DSSリソース内の以下の（一部又は全ての）条件を満たす各サブフレーム上でD2DSSを送信する。

【0128】

- ・UEの観点で、セルラー伝送と衝突しないサブフレーム
- ・D2DSS支援（capable）UE
- ・SA又はD2Dデータが送信されるSA又はD2Dデータ周期（period）内のサブフレーム（the subframe is within the SA or D2D data period in which SA or data is transmitted）、又は（／及び）UEがSAを送信する意図（intend）があるサブフレームからXms以内のサブフレーム、又は（／及び）“condition for continuing D2DSS transmission”を満たすサブフレーム

30

- ・UEがRRC_Connected状態であり、eNBが（専用（dedicated）シグナリングによって）D2DSS送信開始を指示するか、又は（／及び）以下の条件が全て（又は一部）満たされる場合

－D2D通信関連D2DSS伝送のためのRSRP閾値が設定され、該当の閾値がSIBを介して設定された場合。ここで、一例として、閾値は $\{-\infty, -115, \dots, -60$ （5単位で増加）、 $+\infty\}$ dBmのうちで一つの値として設定できる。

40

【0129】

－UEのRSRP値が閾値より低い場合

－eNBが（専用（dedicated）シグナリングによって）D2DSS送信中断を指示しなかった場合。

【0130】

－ディスカバリーUEの場合、それぞれのディスカバリープールに対し、ディスカバリープールの一番目サブフレームがD2DSSリソースであるときに以下の（一部又は全ての）条件が満たされれば該当のサブフレーム上でD2DSSを送信し、そうではないとき

50

にはディスカバリープールの開始点以前に存在する一番近いD2DSSリソース上で以下の（一部又は全ての）条件が満たされれば該当のサブフレーム上でD2DSSを送信する。

【0131】

- ・UEの観点で、セルラー伝送と衝突しないサブフレーム
- ・D2DSS支援（capable）UE
- ・UEがディスカバリープール内でディスカバリーメッセージを送信する意図（intend）がある場合
- ・UEがRRC_Connected状態であり、eNBが（専用（dedicated）シグナリングによって）D2DSS送信開始を指示し、及び／又は以下の条件が全て（又は一部）満たされる場合

－D2Dディスカバリー関連D2DSS伝送のためのRSRP閾値が設定され、該当の閾値がSIBを介して設定された場合。ここで、一例として、閾値は $\{-\infty, -115, \dots, -60\}$ （5単位で増加）、 $+\infty$ ）dBmのうちで一つの値として設定できる。

【0132】

- －UEのRSRP値が閾値より低い場合
- －eNBが（専用（dedicated）シグナリングによって）D2DSS送信中断を指示しなかった場合。

【0133】

- －前記条件が満たされない場合、UEはD2DSSを送信しない。

【0134】

また、“連続的なD2DSS伝送のための条件（condition for continuing D2DSS transmission）”のために、以下のオプション2-1～オプション2-3、すなわち三つのオプションを考慮することができる。

【0135】

- －オプション2-1：D2DSSタイマーが定義され、SA／データ伝送の条件によってD2DSSを送信したUEは前記タイマーが満了するまでSA／データ伝送なしでD2DSSの伝送を維持することができる。

【0136】

- －オプション2-2：全てのDFNレンジは多数のDFNパーティションに分割され、サブフレーム上でD2DSSを送信したUEはDFNパーティションの間にD2DSSを送信する。

【0137】

- －オプション2-3：D2DSS測定区間が定義され、サブフレーム上でD2DSSを送信したUEは連結されたD2DSS測定区間の間にD2DSSを送信する。

【0138】

また、D2DSS受信のために、ディスカバリーのための参照同期化ウィンドウがコミュニケーション（communication）のために適用されることもできる。これは、ディスカバリーとコミュニケーションが同じD2DSSリソースを共有するからである。ディスカバリーリソースプールを受信した後、UEはディスカバリーのためのD2DSS伝送の正確な位置を把握することができる。さらに、w2の場合にD2DSSが省略されるか同期化ウィンドウの外で送信されることができるので、これを考慮し、同期化ウィンドウ内のD2DSS（受信）関連UE仮定がw1の場合に制限されることもできる。

【0139】

したがって、“UE expects that D2DSS indicated by the resource pool configuration appears only within signaled reference synchronization window if w1 is indicated”の原理に基づいて前記参照同期化ウィンドウはディスカバリー及びコミュニケーション（communication）の両方に適用されることができる。

【0140】

ついで、OUT-NW UEについて説明する。一例として、OUT-NW UEが追跡 (track) する必要があるD2DSSの個数を最小化することが重要である。すなわち、UEは制限された個数のD2DSSのみを追跡することができるので、入ってくる (incoming) SA及びデータと関連されたD2DSSの個数が制限を超える場合にはUEが全ての入ってくる (incoming) SA及びデータを受信することができない。

【0141】

したがって、相異なるタイミングを追跡するUEの能力が制限されているので、以下のUE動作に対して考慮して見る必要がある。すなわち、

10

1) D2DSSと同期化されたUEは共通タイミング (common timing) を共有する同期化クラスターを作るために同じD2DSSを送信する。

【0142】

2) ただ、データ伝送 (data TX) UEのみがISS (Independent Synchronization Source) となることができる。

【0143】

3) 仮に、以前区間 (previous period) で特定のシーケンスを送信したなら、ISSはD2DSS再選択時に同一のD2DSSシーケンスを除く。

【0144】

したがって、OUT-NW UEのためのD2DSSシーケンス選択過程は以下のような3段階で決定される。ここで、一例として、以下では、説明の便宜のために、“a set of D2DSS sequence(s) transmitted by UE when the transmission timing reference is an eNB”をD2DSS_netと言い、“a set of D2DSS sequence(s) transmitted by UE when the transmission timing reference is not an eNB”をD2DSS_ue_onと言う。

20

【0145】

段階1：仮に、OUT-NW UEが自分の送信タイミングレファレンスとしてD2DSS_ue_netのD2DSS_Xを選択したなら、UEはD2DSS_ue_onでD2DSS_Yを選択し、D2DSSを送信するとき、選択されたD2DSS_Yを送信する。このような選択はランダムになされるか、あるいはUEは送信タイミングレファレンス選択過程で検出されたD2DSSを選択することを回避/防止することができる。

30

【0146】

段階2：仮に、UEが自分の送信タイミングレファレンスとしてD2DSS_ue_onのD2DSS_Zを選択すれば、UEは同じD2DSS_ZをD2DSSの送信時に送信する。

【0147】

段階3：仮に、UEが送信すべきD2Dデータトラフィックを持っていれば、D2DSS_ue_onでランダムに選択されたD2DSSを用いてISS (Independent Synchronization Source) となることができる。

40

【0148】

段階2は上述したD2DSSと同期化されたUEは共通タイミング (common timing) を共有する同期化クラスターを作るために同じD2DSSを送信するという点を考慮し、システム上のD2DSSの個数を減少させるD2DSSリレー動作を可能にする。

【0149】

また、仮に、以前区間 (previous period) で特定のシーケンスを送信したなら、ISSはD2DSS再選択時に同一のD2DSSシーケンスを除くという点を考慮し、D2DSS_Zの伝送を遂行した (又は始めた) ISSは、段階2で、他のD2

50

DSSと同期化されることができるようにするために、D2DSS Zが検出されなかったと仮定する。言い換えれば、ISSは再選択過程を遂行する前に自分が送信したD2DSSではない他のD2DSSが再選択過程中に検出されなかった場合にのみISS動作を維持することができる。このような過程の後、OUT-NW UEはD2DSS送信時に使われるD2DSSシーケンスを決定することができる。

【0150】

また、本発明では“detecting D2DSS”に対して具体的に定義する。これは、仮に連関された(associated)PD2D SCHが正確にデコードされないかPD2D SCH受信品質が非常に悪い場合、D2DSSが検出されたと見なし、信頼できる(reliable)同期化ソースとして使われることは適切ではないからである。具体的に、仮に連関されたPD2D SCH受信品質(例えば、PD2D SCH DM RSのRSRQ)が特定のレベルより低い場合、UEはD2DSSが検出されなかったと(よって、該当のD2DSSがUEのD2D同期化過程に影響を及ぼさない)仮定することができる。

10

【0151】

したがって、本発明によると、D2DSSシーケンス選択のために以下の設定を適用することができる。

【0152】

・仮に、UEが自分の送信タイミング参照としてD2DSS ue__oonを選択すれば、同じD2DSSを送信する。

20

【0153】

・UEは同じD2DSSを送信するUEが同期化されたと仮定する。

【0154】

前記過程によって選択されたD2DSSシーケンスを用いてOUT-NW UEがD2DSSを送信する条件についてさらに説明する。基本的に、in-NW UEのためのD2DSS送信条件公式(formulation)を再使用することができる。ISSではないUEの場合、他のUEからのD2DSSが検出される場合、自分のSA/データ送信可否にかかわらずD2DSSが送信される。すなわち、Non-ISS UEのD2DSS送信のために更なる条件が必要であることもある。例えば、RSRP閾値がD2DSS測定閾値を代わることができ、さらにeNB設定部分が除去(removed)される

30

【0155】

OUT-NW UEの信頼できる(reliable)D2DSS検出及び測定のために、前述したSA送信よりD2DSS送信が先に行われることとD2DSS送信維持の条件が同様に必要であることがあり得る。

【0156】

したがって、本発明によると、一つのサブフレーム内でOUT-NW UEがD2DSSを送信するかを決定する条件に対して以下のように設定することができる。

【0157】

・カバレッジ外UEの場合、
-UEが独立的な同期化ソース(synchronization source)(すなわち、ISS)の場合、D2DSS送信のために自分が選択したD2DSSリソース上のそれぞれのサブフレームが、仮に、i) SA又はD2Dデータが送信されるSA又はD2Dデータ周期内のサブフレームである場合、ii) UEがSAを送信する意図(intend)があるサブフレームからXms以内のサブフレームの場合、又は(／及び)iii) “condition for continuing D2DSS transmission”を満たすサブフレームの場合には該当のサブフレーム上でD2DSSを送信しなければならない。

40

【0158】

-UEが独立的な同期化ソース(synchronization source)で

50

はない場合、自分の送信同期化参照を受信するのに使われないD2DSSリソース上のそれぞれのサブフレームで、仮に、i) サブフレームがSA又はD2Dデータが送信されるSA又はD2Dデータ周期内のサブフレームである場合、UEがSAを送信する意図(intend)があるサブフレームからXms以内のサブフレームである場合、又は(／及び) “condition for continuing D2DSS transmission”を満たすサブフレームである場合又は(／及び) (前もって設定された) タイムウィンドウ内に自分の送信同期化参照のD2DSSが検出された場合、又は(／及び) ii) 送信タイミングレファレンスのD2DSS測定が閾値より低い場合にはD2DSSを送信しなければならない。

【0159】

10

また、D2DSS送信リソースはただ2個のD2DSSリソースが設定され、out-NW UEは一つのD2DSSリソース上で自分の同期参照からD2DSSを受信し、残りのD2DSSリソース上でD2DSSを送信する。

【0160】

また、カバレッジ外UEの場合、周期的に現れる同期化リソースがD2DSS伝送に使われる。ここで、一例として、D2DSS伝送時、PD2D SCH(支援する場合)が送信されることもできる。また、一例として、同期化リソースの大きさは前もって定義されることができ、同期化リソースの周期も前もって設定することができる。

【0161】

D2D同期化ソースが同期化リソース上でD2DSSを送信するとき、少なくとも一つの同期化リソースでD2DSSを送信し、少なくとも他の同期化リソース(等)でD2DSSを受信する。ここで、D2DSSを送信(及び／又は受信)する同期化リソースは前もって設定することもできる。更なる一例として、D2DSS受信を同期化リソースとD2DSS送信のための同期化リソースの間の時間(timing)オフセットが設定することができる。

20

【0162】

したがって、本発明によると、他のUEからのD2DSS受信を確かにするために、UEは自分のD2DSS伝送のために使われない(D2DSS)サブフレームで何の(他の)D2Dシグナル／チャネルも送信してはいけない。

【0163】

30

また、UEがD2DSS再選択過程を遂行するとき、D2D-中断区間(D2D-silent period)が必要であるかについて説明する。同期化リソースが周期的な形態で現れ、UEは自分のD2DSS伝送のために使われる同期化リソースを除いては(他の)同期化リソース上で何の(他の)D2Dシグナル／チャネル送信も遂行しないと言っても、(自分のD2DSS伝送のために使わない同期化リソースでは)該当の周期的な同期化リソースに同期化されなかったeNB及びUEからのD2DSS伝送があり得る。したがって、UEが潜在的な(potential)非同期的D2DSSに対するスキャンを効率的に遂行するために、近接したD2D UEの伝送から邪魔されない(又は干渉されない)D2Dスキャンのための“D2D-silent period”が定義される必要がある。仮に、このような区間が定義されない場合、OUT-NW UEは他のOUT-NW UEからの干渉によって、eNB又はin-NW UEから送信される、弱い優先順位の高いD2DSSを検出することができないことがあり得る。

40

【0164】

したがって、本発明では、D2DSS周期長の倍数として定義される“D2D-silent period”を定義し、out-NW UEの他の同期化ソースに対するスキャンを支援することができる。

【0165】

前述した内容に基づき、以下では単一受信チェーン(SINGLE RX CHAIN)のD2D RX UE(すなわち、“SRXCH_D2D RX UE”)がD2DDISCOVERY SIGNAL受信時に仮定するWAN DLシグナル受信動作につ

50

いて説明する。

【0166】

【表4】

【表4】

- For FDD carriers:
 - At least for UEs with a single Rx chain (FFS subject to the UE capability discussion whether this also applies for UEs with a shared D2D/cellular Rx chain), a UE that is receiving D2D discovery signals on an UL carrier is not expected to read DL signals on the DL carrier paired to such UL carrier during the subframes belonging to the D2D discovery pools on that UL carrier as well as one subframe preceding and following these subframes
 - The discovery pools are configured by the eNB by broadcast or UE-specific signaling
 - FFS: For RRC_CONNECTED UEs, 1 bit may be signalled using RRC signaling indicating whether this rule applies or not (on a per UE basis)
 - Cellular measurement gaps subframes are excluded from this rule
 - Paging reception is prioritized over D2D reception
- For TDD carriers:
 - A UE configured by the eNB to monitor D2D on a certain carrier is expected to read DL signals on that carrier according to legacy procedures.

10

20

【0167】

また、D2D RX UEのインターセルディスカバリー信号（INTER-CELL DISCOVERY SIGNAL）（又は隣接セルディスカバリー信号（NEIGHBOR CELL DISCOVERY SIGNAL））受信のための同期（SYNCHRONIZATION）假定／設定に対する一例は表3のようである。一例として、D2D RX UEが（前もって定義された上位階層シグナルによって） $w1/w2$ の隣接セル（NEIGHBOR CELL）関連同期誤差情報を受信すれば、隣接セルD2Dリソース（例えば、NEIGHBOR CELL D2DSS RESOURCE（及び／又はNEIGHBOR CELL DISCOVERY RESOURCE POOL））に対して $\pm w1/\pm w2$ 大きさのディスカバリー参照同期化ウィンドウ（DISCOVERY REFERENCE SYNCHRONIZATION WINDOW）を假定することになる（表3参照）。

30

【0168】

具体的な一例として、サービングセルSF#N上に隣接セルD2DSSリソースが設定された場合、D2D RX UEは‘SF#N- $w1$ ’から‘SF#N+ $w1$ ’までの範囲内に隣接セルD2DSSが受信されることができると假定することになる。また、D2D RX UEが（前もって定義された上位階層シグナルによって） $w2$ の隣接セル関連同期誤差情報を受信すれば、隣接セルディスカバリーリソースに対して $\pm w2$ 大きさのディスカバリー参照同期化ウィンドウを假定することになる。具体的な一例として、サービングセルSF#K上に隣接セルディスカバリーリソースが設定された場合、D2D RX UEは‘SF#K- $w2$ ’から‘SF#K+ $w2$ ’までの範囲内に隣接セルディスカバリーが受信されることができると假定することになる。

40

【0169】

以下、本発明の提案方法では、D2Dコミュニケーションが行われる環境の下で、単一RXチェーン（SINGLE RX CHAIN）のD2D RX UEが前もって設定されるかシグナリングされたD2D信号リソースプール上でのD2D信号（S）及び／又は（該当のD2D信号リソースプールと連結された）D2DSS（S）を受信するとき、

50

時間領域の側面で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)上での効率的なWAN下りリンク信号（等）受信方法を提案する。

【0170】

以下では、説明の便宜のために、単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のD2D RX UEを“SRXCH_D2D RX UE”と名付ける。ここで、一例として、本発明において“SRXCH_D2D RX UE”という用語はWAN DL SIGNAL/CHANNEL及び／又はD2D SIGNAL/CHANNEL関連同時受信動作遂行時に必要なRXチェーン個数に比べて相対的に少ない個数のRXチェーンを有するUEにも（拡張）解釈されることができる。また、一例として、SRXCH_D2D RX UEは一つのみであるRX CHAINによって、相異なるキャリア（又は周波数帯域）上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる時間リソース領域で送信されるD2D信号（等）（すなわち、UL CARRIER#X）とWAN下りリンク信号（等）（すなわち、UL CARRIER#Xとペアリング(PAIRING)されたDL CARRIER#X）、又はD2DSS(S)とWAN下りリンク信号（等）を同時に受信することが難しい。例えば、該当のSRXCH_D2D RX UEは単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のキャリア（又は周波数帯域）スイッチング動作によって、相異なるキャリア（又は周波数帯域）上の他の時間リソース領域で送信されるi) D2D信号（等）（／D2DSS(S)）とWAN下りリンク信号（等）又はii) D2DSS(S)とWAN下りリンク信号（等）を受信することになる。

10

20

【0171】

また、時間領域の側面で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)はi) D2D信号リソースプール設定関連ビットマップが適用される時間区間内の全てのSF(S)と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)、又はii) (D2D信号リソースプール又はD2D信号（等）受信関連の有効な) D2DSS(S)と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)、又はiii) (表4で現れた) D2D信号リソースプール以前(PRECEDING)の一つのSF及び以後(FOLLOWING)の一つのSF(すなわち、単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のキャリア（又は周波数帯域）スイッチング動作に必要な時間を保障するためのSF(S)と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)又はiv) D2D信号リソースプール設定関連ビットマップが適用される時間区間内のSF(S)内に実際にD2D SF(S)として設定されたSF(S)と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)又はv) (D2D信号リソースプール又はD2D信号（等）受信関連の有効な) D2DSS(S)以前(PRECEDING)の一つのSF及び以後(FOLLOWING)の一つのSF(すなわち、単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のキャリア（又は周波数帯域）スイッチング動作に必要な時間を保障するためのSF(S)と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)の少なくとも一つと解釈されることができる。

30

40

【0172】

以下で、説明の便宜のために、このようなDL SF(S)を“INV_DL SF(S)”（又は“DL GAP”）と名付ける。また、SRXCH_D2D RX UEはD2D信号（等）／D2DSS(S)受信時に該当のINV_DL SF(S)（又はDL GAP）上でWAN下りリンク信号（等）受信を遂行しないと解釈することもできる。また、前もって設定されるかシグナリングされたD2D信号リソースプールは、サービングセル関連D2D信号リソースプール及び／又は隣接セル関連D2D信号リソースプールの少なくとも一つと解釈されることができる。また、i) D2D SA受信又はii) D2D DATA受信又はiii) D2D DISCOVERY SIGNAL受信又はiv) D2Dディスカバリープールに関連した少なくとも一つの有効なD2DSSリソー

50

ス位置は上述したD2DSSリソース設定によって仮定されることができる。

【0173】

以下、本発明の実施例はSRXCH_D2D_RX UEが前もって設定されるかシグナリングされた（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプール上でディスカバリー信号（等）及び／又は（該当（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールと連結された）D2DSS（S）を受信する状況を仮定する。しかし、本発明の提案方法が他の形態のD2D信号（例えば、D2D COMMUNICATION SIGNAL）受信状況でも拡張して適用することができる。また、以下の提案方法はFDDキャリアに基づくD2D信号／D2DSS受信動作のためにのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

10

【0174】

<方法1>

本発明によると、SRXCH_D2D_RX UEが（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールと連結されたD2DSS（S）を受信するとき、i）該当のD2DSSリソース（等）（又はD2DSSSF（S））と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF（S）だけでなく、ii）D2DSSリソース（等）（又はD2DSSSF（S））以前（PRECEDING）の一つのSF及び以後（FOLLOWING）の一つのSF（すなわち、単一RXチェーン（SINGLE RX CHAIN）のキャリア（又は周波数帯域）スイッチング動作に必要な時間を保障するためのSF（S））と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF（S）もINV_DL SF（S）と仮定するように設定することもできる。

20

【0175】

また、SRXCH_D2D_RX UEが前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリーリソースプール上でディスカバリー信号（等）及び／又は（該当の隣接セルディスカバリーリソースプールと連結された）D2DSS（S）を受信するとき、INV_DL SF（S）は以下の少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）の規則に従って定義／設定することができる。

【0176】

以下で、SRXCH_D2D_RX UEが（前もって定義された上位階層シグナルによって）w1（又はw2）の隣接セル関連同期誤差情報を受信（表4参照）した状況を仮定した。このような場合、該当のi）SRXCH_D2D_RX UEは‘SF#N-w1’から‘SF#N+w1’までの範囲内（すなわち、サービングセルSF#N上に隣接セルD2DSSリソースが設定された場合）に隣接セルD2DSSが受信されることができると仮定するか、又はii）SRXCH_D2D_RX UEは‘SF#K-w2’から‘SF#K+w2’までの範囲内（すなわち、サービングセルSF#K上に隣接セルディスカバリーリソースが設定された場合に隣接セルディスカバリーが受信されることができると仮定することになる。

30

【0177】

（例示1-1）

本発明の第1実施例によると、SRXCH_D2D_RX UEはD2D_RX隣接セル関連同期誤差のため、隣接セルD2DSS受信（又は検出）のために‘SF#N-w1’から‘SF#N+w1’までの領域（すなわち、サービングセルSF#N上に隣接セルD2DSSリソースが設定された場合）をブラインド探索（BLIND SEARCH）しなければならない。

40

【0178】

このような動作のために、SRXCH_D2D_RX UEが（前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリーリソースプールと連結された）隣接セルD2DSSを受信するとき、i）‘SF#N-CEILING（w1）’から‘SF#N+CEILING（w1）’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、

50

一部又は全部)が重なるDL SF(S)だけでなく、 $i i$) 該当‘SF#N-CEILING(w1)’から‘SF#N+CEILING(w1)+1’までの領域以前(PRECEDING)の一つのSF及び以後(FOLLOWING)の一つのSF(すなわち、単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のキャリア(又は周波数帯域)スイッチング動作に必要な時間を保障するためのSF(S))と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)もINV_DL SF(S)と仮定するように設定することができる。

【0179】

言い替えれば、SRXCH_D2D_RX UEは‘SF#N-CEILING(w1)-1’から‘SF#N+CEILING(w1)+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)と仮定することになる。ここで、CEILING(X)はXより大きいか同じ最小整数を導出する関数を示す。

10

【0180】

さらに他の一例として、同じ状況の下で、(w1値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値より小さい場合、すなわちキャリア(又は周波数帯域)スイッチング動作に必要な時間が更なるINV_DL SF(S)設定なしにも確保される場合)SRXCH_D2D_RX UEに最終的に‘SF#N-CEILING(w1)’から‘SF#N+CEILING(w1)+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)と仮定するように設定することもできる。

20

【0181】

さらに他の一例として、(同じ状況の下で)SRXCH_D2D_RX UEはD2D RX隣接セル関連同期誤差のため、隣接セルディスカバリー受信/検出のために‘SF#P-w1’から‘SF#P+w1’までの領域(すなわち、サービングセルSF#P上に隣接セルディスカバリーリソースが設定された場合)をブラインド探索しなければならない。

【0182】

ここで、このような動作のために、SRXCH_D2D_RX UEは i) ‘隣接セルディスカバリープール上の一番目(STARTING)SF-CEILING(w1)-1’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後(ENDING)SF+CEILING(w1)+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)と仮定するか、又は $i i$) (w1値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値より小さい場合)SRXCH_D2D_RX UEは‘隣接セルディスカバリープール上の一番目(STARTING)SF-CEILING(w1)’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後(ENDING)SF+CEILING(w1)+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)と仮定するか、又は $i i i$) ‘SF#P-CEILING(w1)-1’から‘SF#P+CEILING(w1)+1’までの領域(又は(w1値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値より小さい場合)‘SF#P-CEILING(w1)’から‘SF#P+CEILING(w1)+1’までの領域)と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)と仮定(すなわち、INV_DL SF(S)設定時に隣接セルディスカバリープール設定関連ビットマップが適用される時間区間のSF(S)のうちで実際にDISCOVERY SF(S)として設定されたSF(S)のみを考慮すると解釈可能)するように設定することもできる。

30

40

【0183】

さらに他の一例として、仮に(サービングセル/隣接セル)ディスカバリープール設定関連ビットマップが適用される時間区間の最後(ENDING)SFが、NON-D2D

50

S F (又はNON-DISCOVERY S F)であれば、該当の最後S F以後の一つのS Fと時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL S F (S)をINV_DL S F (S)と仮定しないように設定することもできる。

【0184】

さらに他の一例として、仮に(サービングセル/隣接セル)ディスカバリープール設定関連ビットマップが適用される時間区間に“NON-D2D S F、D2D S F、NON-D2D S F”順のS F配列が現れれば、該当のD2D S F以前の一つのS F及び以後の一つのS Fと時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL S F (S)をINV_DL S F (S)と仮定するように設定することもできる。若しくは、仮に(サービングセル/隣接セル)ディスカバリープール設定関連ビットマップが適用される時間区間に“NON-DISCOVERY S F、DISCOVERY S F、NON-DISCOVERY S F”順のS F配列が現れれば、該当のDISCOVERY S F以前の一つのS F及び以後の一つのS Fと時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL S F (S)をINV_DL S F (S)と仮定するように設定することもできる。

10

【0185】

さらに他の一例として、(サービングセル/隣接セル)ディスカバリープール設定関連ビットマップが適用される時間区間に、該当のビットマップが‘1’(すなわち、D2D S F(又はDISCOVERY S F)として設定されたことを意味)と指定されなかった(UL)S F (S)上にD2D S S伝送が設定されるか該当のビットマップが‘1’

20

【0186】

さらに他の一例として、SRXCH_D2D_RX UEがD2D_RX隣接セル関連同期誤差のため、(前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリーリソースプールと連結された)隣接セルD2D S S受信/検出のために‘SF#N-w2’から‘SF#N+w2’までの領域(すなわち、サービングセルSF#N上に隣接セルD2D S Sリソースが設定された場合)をブラインド探索する場合、‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域又は‘SF#N-CEILING(w2)-1’から‘SF#N+CEILING(w2)+1’までの領域又は‘SF#N-FLOOR(w2)-1’から‘SF#N+FLOOR(w2)+1’までの領域の一つと時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なるDL S F (S)をINV_DL S F (S)と仮定するように設定することもできる。

30

【0187】

さらに他の一例として、(同じ状況の下で)SRXCH_D2D_RX UEはD2D_RX隣接セル関連同期誤差のため、隣接セルディスカバリー受信/検出のために‘SF#P-w2’から‘SF#P+w2’までの領域(すなわち、サービングセルSF#P上に隣接セルディスカバリーリソースが設定された場合)をブラインド探索しなければならない。

40

【0188】

一例として、このような動作のために、SRXCH_D2D_RX UEはi)‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-1’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後のSF+1’までの領域、又はii)‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-CEILING(w2)-1’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後のSF+CEILING(w2)+1’までの領域、又はiii)‘隣接セルディスカバリー

50

プール上の一番目 $SF - FLOOR(w2) - 1$ から「隣接セルディスカバリープール上の最後の $SF + FLOOR(w2) + 1$ 」までの領域の一つと、時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ と仮定するように設定することもできる。

【0189】

さらに他の一例として、表4の“PAGING RECEPTION (AND/OR SIB RECEPTION) IS PRIORITIZED OVER D2D RECEPTION”規則が適用されることによって、(RRC_IDLE) D2D UE が i) (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプール上で (隣接／サービングセル) ディスカバリー信号受信動作、又は ii) (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプールと連結された (隣接／サービングセル) D2D SS 受信動作の少なくとも一つを遂行しているうちにページング信号（及び／又は SIB）(SF#N) を受信しなければならない、 $SF\#N - 1$ から $SF\#N + 1$ までの領域（又は $SF\#N$ ）と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプール上の $SF(S)$ でディスカバリー信号受信動作を遂行しないように設定することができる。

10

【0190】

さらに他の一例として、表4の“PAGING RECEPTION (AND/OR SIB RECEPTION) IS PRIORITIZED OVER D2D RECEPTION”規則が適用されることによって、(RRC_IDLE) D2D UE が i) (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプール上で (隣接／サービングセル) ディスカバリー信号受信動作、又は ii) (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプールと連結された (隣接／サービングセル) D2D SS 受信動作の少なくとも一つを遂行しているうちにページング信号（及び／又は SIB）(SF#N) を受信しなければならない、 $SF\#N - 1$ から $SF\#N + 1$ までの領域（又は $SF\#N$ ）と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる (隣接／サービングセル) D2D SS $SF(S)$ （又は D2D SS リソース）上で D2D SS 受信動作を遂行しないように設定することもできる。

20

【0191】

ここで、さらに他の一例として、該当のページング信号（及び／又は SIB）受信時点と少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる (隣接／サービングセル) D2D 信号リソースプール内ではディスカバリー信号受信動作を遂行しないように設定することもできる。

30

【0192】

（例示1-2）

本発明の第1実施例によると、i) 前もってシグナリングされるか設定された隣接セル D2D SS リソース OFFSET と隣接セルディスカバリーリソースプールオフセットの間の間隔、又は ii) 前記例示1-1で説明した隣接セル D2D SS 受信関連 $INV_DL_SF(S)$ 設定のための $SF\#N + CEILING(w1) + 1$ （又は $SF\#N + CEILING(w1)$ ）と隣接セルディスカバリー受信関連 $INV_DL_SF(S)$ 設定のための「隣接セルディスカバリープール上の一番目 $SF - CEILING(w1) - 1$ 」（又は「隣接セルディスカバリープール上の一番目 $SF - CEILING(w1)$ 」）の間の間隔が前もって設定されるかシグナリングされた閾値より小さければ、前記（例示1-1）で説明した隣接セル D2D SS 受信関連 $INV_DL_SF(S)$ 設定のための $SF\#N + CEILING(w1) + 1$ （又は $SF\#N + CEILING(w1)$ ）と隣接セルディスカバリー受信関連 $INV_DL_SF(S)$ 設定のための「隣接セルディスカバリープール上の一番目 $SF - CEILING(w1) - 1$ 」（又は「隣接セルディスカバリープール上の一番目 $SF - CEILING(w1)$ 」）の間の領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる $DL_SF(S)$ も $INV_DL_SF(S)$ と仮定／設定するように設定することができる。

40

50

ここで、このような仮定／設定の適用によって、頻繁な単一RXチェーン（SINGLE RX CHAIN）のキャリア（又は周波数帯域）スイッチング動作の発生を緩和させることができる。

【0193】

また、一例として、このような仮定／設定はi) 前もってシグナリングされるか設定された隣接セルD2DSSリソースオフセットと隣接セルディスカバリーリソースプールオフセットの間の間隔、又はii) 前記例示1-1で説明した隣接セルD2DSS受信関連INV_DL_SF(S)設定のための‘SF#N+CEILING(w1)+1’（又は‘SF#N+CEILING(w1)’）と隣接セルディスカバリー受信関連INV_DL_SF(S)設定のための‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-CEILING(w1)-1’（又は‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-CEILING(w1)’）の間の間隔が前もって設定されるかシグナリングされた閾値より大きければ、前記例示1-1で説明した隣接セルD2DSS受信関連INV_DL_SF(S)設定のための‘SF#N+CEILING(w1)+1’（又は‘SF#N+CEILING(w1)’）と隣接セルディスカバリー受信関連INV_DL_SF(S)設定のための‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-CEILING(w1)-1’（又は‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-CEILING(w1)’）の間の領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL_SF(S)をINV_DL_SF(S)と仮定／設定しないと解釈可能である。

【0194】

<方法2>

上述したように、前もって固定されるか設定された周期（PERIODICITY）の（サービングセル／隣接セル）D2DSSリソースは、多数の（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールと連結されることができる。若しくは、一つの（サービングセル／隣接セル）D2DSS設定は、多数の（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールのために用いられることができる。また、一例として、（サービングセル／隣接セル）D2DSSリソース周期は40msと固定されることができる。

【0195】

このような特性を考慮するとき、（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプール（等）と連結された（サービングセル／隣接セル）D2DSS(S)受信関連INV_DL_SF(S)設定時、SRXCH_D2D_RX UEの自分が実際に受信しようとする（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールの（以前（又は前）に位置する）連結された（サービングセル／隣接セル）D2DSS（すなわち、THE LATEST SUBFRAME OF THE D2DSSリソースBEFORE THE START OF ディスカバリープール）のみを考慮し、上述した方法#1に基づくINV_DL_SF(S)を設定することもできる。

【0196】

このような設定／仮定の適用は、一例として、SRXCH_D2D_RX UEの自分が実際に受信しないか受信したくない（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプールの以前（又は前）に位置する連結された（サービングセル／隣接セル）D2DSSを考慮し、INV_DL_SF(S)を設定しないと解釈可能である。また、このような設定／仮定の適用によって、（サービングセル／隣接セル）D2DSSによる過度なINV_DL_SF(S)設定を緩和させることができる。

【0197】

また、一例として、このような仮定／設定はSRXCH_D2D_RX UEが（サービングセルから）前もって定義された指定シグナリング（DEDICATED SIGNALING）（例えば、RRC SIGNALING）によって特定の（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプール上でのみ（サービングセル／隣接セル）ディスカバリー受信動作を遂行することを指示された場合にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0198】

さらに他の一例として、前述した方法#1によって、(サービングセル/隣接セル) D2D信号リソースプール(等)と連結された(サービングセル/隣接セル) D2DSS(S)受信関連 INV_DL_SF(S)設定時、SRXCH_D2D_RX UEが、(サービングセル/隣接セル) D2D信号リソースプールの以前(又は前)に位置する連結された(サービングセル/隣接セル) D2DSS(すなわち、THE LATEST SUBFRAME OF THE D2DSSリソースBEFORE THE START OF ディスカバリープール)のみを考慮し、該当の INV_DL_SF(S)を設定することもできる。

【0199】

10

<方法#3>

仮に、一つの(サービングセル/隣接セル) D2DSS受信によって、関連/連結された(サービングセル/隣接セル) D2D信号リソースプールの同期(SYNCHRONIZATION)を取りにくければ、該当の(サービングセル/隣接セル) D2D信号リソースプール以前(又は前)に位置する前もって設定されるかシグナリングされたQ個の(サービングセル/隣接セル) D2DSS(S)を受信/利用するように定義することもできる。

【0200】

このような場合、SRXCH_D2D_RX UEが、(サービングセル/隣接セル) D2D信号リソースプール以前(又は前)に位置する前もって設定されるかシグナリングされたQ個の(サービングセル/隣接セル) D2DSS(S)も考慮し、(上述した方法#1又は方法#2によって) INV_DL_SF(S)を設定するように設定することもできる。

20

【0201】

また、ディスカバリープール設定に関連して使用インデックス(usage index)を設定する方法は表5のように定義することができる。

【0202】

【表5】

【表5】

- The discovery pools RRC configuration can indicate a usage index per pool to reserve the pool for specific usages
- If more than 1 resource pool with the same usage index is configured for type 1 discovery, the network configures the method for the UE to select the resource pool among the pools with a given usage index; the following methods are supported:
 - Random, subject to meeting the UE and network power configurations
 - Default if no other method is configured
 - UE RSRP measurement
 - For each pool, an upper RSRP value and a lower RSRP value are configured
 - For each value: {-infinity, -110 ... -60, +infinity}dBm, increments of 10dB

30

40

【0203】

また、INV_DL_SF(s)(又はDL GAP)を効率的に設定する方法についてさらに説明する。上述した表4及び表3に基づき、前記表4の動作はサービングセル及びw2のウィンドウ長が指示された隣接セルのD2Dディスカバリープールに対する動作として有効である。

【0204】

しかし、w1のウィンドウ長が指示された隣接セルのプールに関し、ディスカバリープールの以前又は以後に位置する1msの余白(margin)はセルタイミングの曖昧さ

50

を収容するのには十分ではない。言い替えれば、DL GAPはULキャリア上の隣接セルのディスカバリーリソースプールに属するサブフレームとこのようなサブフレームに先行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレーム及び後行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレームと定義しなければならない。

【0205】

また、UEは前記ディスカバリープールの最初サブフレーム上に現れるD2DSS又は前記ディスカバリープール以前の一番近いサブフレームでD2DSSを受信する必要がある。

【0206】

これを考慮するとき、隣接セルのディスカバリープールと関連されたD2DSSサブフレームとこのようなサブフレームに先行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレーム及び後行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレームを(更なる)DL GAPと設定する必要がある。

10

【0207】

図14は同期化ウィンドウ長 $w2$ 及び $w1$ の隣接セルのために必要なDL GAPを比較するための参照図である。図14(a)は同期化ウィンドウ長 $w2$ の隣接セルのために必要なDL GAPを示し、図14(b)は同期化ウィンドウ長 $w1$ の隣接セルのために必要なDL GAPを示す。

【0208】

ディスカバリープール及び関連されたD2DSSサブフレームのためのDL GAPが単一の連続的なDL gapとして現れるか、それではなければ2個の独立的な(又は分離された)DL gapsとして現れるかはさらに考慮することができる。また、D2DSSを支援することができないUEに対してD2DSSサブフレームのためのDL GAPが設定することができるかも考慮することができる。

20

【0209】

一例として、サービングセルのディスカバリープール又は同期化ウィンドウ長 $w2$ が指示された隣接セルのディスカバリープールに対し、ディスカバリーに関連したDL gapが適用されることができる。

【0210】

同期化ウィンドウ長 $w1$ を有する隣接セルに対し、DL gapはディスカバリープール及びこれと関連されたD2DSSサブフレームとこのようなサブフレームに先行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレーム及び後行する $(ceil(w1) + 1)$ サブフレームに対して設定することができる。

30

【0211】

以下で、eNBがそれぞれのUEのためのDL gapの設定を制御することができるかに対して調査する。UE能力及び搬送波集成(CA)設定によって、DL gapはあるUEのためには必要でないこともある。

【0212】

例えば、仮にUEがコミュニケーション(communication)及びディスカバリーのいずれも可能であり、WAN DL及びD2Dの同時受信を支援することができる下りリンク搬送波集成(DL CA)が設定されたなら、UEがディスカバリーを受信するためのDL GAPが必要でないこともある。

40

【0213】

はなはだしくは、UEがD2Dコミュニケーションを支援しないとしても、DL gapを必要とする(UEの)条件(又はDL gapが必要であるか不要であるか)を指示するUE能力シグナリング(UE capability signaling)を定義することができる(表6参照)。

【0214】

【表 6 - 1】

【表 6】

1. INTRODUCTION

This contribution discusses the D2D UE capability. How to separate the features of Rel-12 D2D will be discussed first, and then how to define the D2D frequency bands will be discussed.

2. DISCUSSION

2.1 D2D FEATURES

Considering many discussions on PS and non-PS services in D2D SI/WI, it is natural to separate the features of discovery and communication. In other words, a D2D-capable UE supports only communication, only discovery, or both of them. Regarding the two communication modes, we think that the following agreements made in RAN1#76 imply that a D2D communication capable UE shall support both modes. In our understanding the agreement, a D2D communication capable UE shall be able to be a transmitting UE using Mode 1 when it is inside network coverage, and, at the same time, it also shall be able to be a transmitting UE using Mode 2 when it is at the edge-of-coverage and/or outside network coverage. The definition “edge-of-coverage” is not cleared specified, but we think that it can include the exceptional case which uses Mode 2 for the resource allocation.

Agreements (RAN1#76):

- From a transmitting UE perspective a UE can operate in two modes for resource allocation:
 - Mode 1: eNodeB or rel-10 relay node schedules the exact resources used by a UE to transmit direct data and direct control information
 - FFS: if semi-static resource pool restricting the available resources for data and/or control is needed
 - Mode 2: a UE on its own selects resources from resource pools to transmit direct data and direct control information
 - FFS if the resource pools for data and control are the same
 - FFS: if semi-static and/or pre-configured resource pool restricting the available resources for data and/or control is needed
 - D2D communication capable UE shall support at least Mode 1 for in-coverage
 - D2D communication capable UE shall support Mode 2 for at least edge-of-coverage and/or out-of-coverage
 - FFS: Definition of out-of-coverage, edge-of-coverage, in-coverage

It may be possible to separate the two discovery types in the supported features. On the other hand, the difference in the transmitter behavior in the two types may not be significant: The resource allocation within each discovery period would be identical, and the only difference is random selection vs. deterministic resource hopping across discovery periods. We note that the receiver behavior is expected to be identical in the two discovery types, i.e., a receiver UE blindly searches each reception pool with no knowledge about the discovery type used in the transmitters.

【 0 2 1 5】

【表 6 - 2】

The D2DSS-related feature can be separated from the features of communication and discovery. For example, if a UE is intended to be operated only inside the coverage of synchronized networks, the D2DSS-related operations do not need to be implemented. It is noteworthy that, even a UE not capable of D2DSS can support inter-cell D2D in un-synchronized networks because high layer signaling provides the cell ID together with the resource pools of neighboring cells [1] and such a UE can receive D2D signals from neighboring cell UEs by using PSS/SSS/CRS. Details of D2DSS features can be different in discovery and communication. By the following agreement, D2DSS in discovery does not require any PD2DSCH-related operations, while a communication UE should be able to transmit PD2DSCH if it can transmit D2DSS.

Agreement:

- Communication UEs transmitting D2DSS transmit PD2DSCH in in-coverage, out of coverage cases
- In coverage UEs participating only in discovery do not transmit PD2DSCH

Considering that D2DSS sequences are divided into two sets, D2DSSue_net and D2DSSue_oon, a UE capable of only discovery does not need to transmit/receive a D2DSS belonging to D2DSSue_oon. This leads to two different features, one for D2DSSue_net and the other for PD2DSCH. By the above agreement, supporting PD2DSCH means supporting D2DSS as well, thus the feature PD2DSCH can have D2DSSue_net and D2DSSue_oon as the prerequisite. It would be a natural consequence that a UE which is not capable of D2DSS cannot transmit or receive D2D communication when it is outside network coverage, but such a UE may be able to communicate with some out-coverage UEs if these out-coverage UEs are synchronized to the serving cell timing which is relayed by D2DSS transmitted from some other in-coverage UEs.

The above discussions lead to the D2D features listed in Table 1. Some D2D feature combinations are listed in Table 2, and we note that more combinations can be considered, e.g., Feature B+D in the future releases where discovery for out-NW UEs is necessary.

Table 1: List of the D2D features

Feature	Description
D2DSSue_net (Feature A)	The UE can transmit and receive D2DSS in D2DSSue_net.
PD2DSCH (Feature B)	The UE can transmit and receive D2DSS in D2DSSue_oon and PD2DSCH. The feature A is the prerequisite.
D2D communication (Feature C)	The UE can transmit and receive SA and data using Mode 1 and Mode 2.
D2D discovery (Feature D)	The UE can transmit and receive discovery messages. FFS whether further separation is necessary for Type 1 and Type 2B.

Table 2: Examples of D2D feature combinations

【表 6 - 3】

Example case	Description
Case 1: Discovery without D2DSS	Feature D only. Inter-cell discovery can be supported by using neighboring cell' s PSS/SSS/CRS.
Case 2: Discovery with D2DSS	Feature A+D. Inter-cell discovery based on D2DSS is supported.
Case 3: D2D communication without D2DSS	Feature C only. Inter-cell communication can be supported by using neighboring cell' s PSS/SSS/CRS.
Case 4: D2D communication with D2DSS	Feature B+C (A is the prerequisite of B). Inter-cell communication based on D2DSS is supported. Communication outside network coverage is supported.
Case 5: Discovery and communication without D2DSS	Feature C+D. Inter-cell discovery and communication can be supported by using neighboring cell' s PSS/SSS/CRS.
Case 6: Discovery and communication with D2DSS	Feature B+C+D (A is the prerequisite of B). Inter-cell discovery and communication based on D2DSS is supported. Communication outside network coverage is supported.

Proposal 1: As the baseline, four D2D features are defined for D2DSSUE_net, PD2DSCH (including D2DSSue_net and D2DSSue_oon), D2D communication, and D2D discovery. Inter-cell D2D or out-coverage D2D can be supported by a proper combination of these features.

2.2 D2D FREQUENCY BANDS

In general, the eNB needs to know the D2D frequency bands supported by each UE. This knowledge is necessary especially for the assessment of impact across D2D and WAN which appears differently in the D2D reception and D2D transmission.

A. ISSUES IN D2D RECEPTIONS

It seems natural to define a list of frequency bands in which the UE can receive D2D. In defining the related UE capability, the impact of D2D reception on the WAN operation needs to be addressed together. First, in relation to WAN RX, the related agreement can be summarized as follows:

- For communication, receiving D2D in a FDD UL band may reduce the DL CA/MIMO capability [2].
- For discovery, receiving D2D in a FDD UL band requires "DL gap" in the paired DL band. FFS whether eNB can control the configuration of such DL gap [3].

One solution to reflect the agreement for communication can be to inform the network of the DL CA/MIMO capability which will be supported if the UE needs to participate in receiving communication in a certain frequency band. In other words, a UE reports the frequency band where D2D communication reception is supported with a certain DL CA band combination and MIMO capability. Detailed

【表 6 - 4】

capability signaling design can be discussed in RAN2. In discovery reception capability, if it is supported for the eNB to control the configuration of “DL gap” for discovery [4], it can be useful if the eNB knows in which condition a certain UE requires such DL gap. We note that the discussed capability signaling for communication and discovery share the commonality that it describes the impact of D2D reception on WAN DL reception, so a common signaling structure may be feasible.

Proposal 2: For communication, a UE reports the frequency band(s) where it supports D2D communication reception per each supported band combination. It can be discussed whether the same capability signaling is also used to report the impact of D2D discovery on WAN DL reception.

10

Another issue is related to WAN TX as per the agreement of supporting “Simultaneous D2D RX on CC1 and WAN TX on CC2 from RAN1 perspective.” As this feature is related to the frequency separation and UE implementation, it seems reasonable to inform the network of the band combination in which this simultaneous operation is supported. To be specific, a UE can indicate a list of {CC1, CC2}, each of which represents the band combination in which the simultaneous D2D RX on CC1 and WAN TX on CC2 is supported (or such simultaneous operation is not supported equivalently). Based on this information, the eNB can decide in which combination of D2D RX and WAN TX UL scheduling restriction is necessary for a UE participating in D2D reception.

20

Proposal 3: A UE reports a list of band combinations, each of which represents the support (or no support) of simultaneous D2D RX and WAN TX.

B. ISSUES IN D2D TRANSMISSIONS

The network needs to know the set of frequency bands on which a UE can transmit D2D. It can be further discussed whether a D2D-capable UE can transmit D2D on a carrier frequency if it can transmit WAN in the same carrier. If the answer is yes, no additional band combination signaling is necessary to indicate the carrier frequency in which D2D TX is supported.

30

In the last meeting, it was agreed to support “simultaneous D2D TX on CC1 and WAN TX on CC2 from RAN1 perspective.” As discussed in [5], the feasibility of such simultaneous TX is dependent of the TX timing of D2D and WAN. When the transmit timing of the two carriers is the same, it is basically the same as conventional UL CA from the RF point of view, so no specific issues are expected other than handling the power limited case which is discussed in [6]. On the other hand, supporting misaligned simultaneous transmission has been up to the UE capability so far. Multiple timing advance group (TAG) was introduced in Rel-11, and if two carriers belong to different TAGs in the UE capability, the UE can support simultaneous transmissions as far as the timing misalignment is not greater than 32.47 us. If UE is not able to support misaligned transmissions of WAN UL in the two carriers, the maximum supported timing misalignment is zero for the two carriers and it can be assumed that simultaneous TX of D2D and WAN is not supported with misaligned timing. To generalize this, it can be assumed that, for a given combination of two carriers, there is an upper bound and the UE can

40

【表 6－5】

support simultaneous transmissions if the timing misalignment is not greater than the upper bound.

As an effort to minimize the related specification work, it can be the baseline to reuse the existing UE capability for the indication of D2D TX capability. In other words, a UE can transmit WAN in CC1 and CC2, it can transmit D2D in CC1 as long as the timing difference from the WAN TX in CC2 does not exceed the upper bound in the capability of the UE.

Proposal 4: As the baseline, it is assumed that a UE supports simultaneous TX of D2D on a carrier and WAN UL on another carrier if the two carriers belong to the supported band combination for WAN TX and the timing difference is less than the upper bound in its capability.

10

【0219】

したがって、DLサブフレーム損失を最小化するために、UE－特定方式でディスカバリーのためのDL gapに対する制御可能性（controllability）が必要である。

【0220】

eNBによってDL gapが制御されると仮定する場合、特定のリソースプール及び／又は特定のセルのためのDL gapを設定するかが決まらなければならない。UEは特定の使用インデックスを有するプール上で送信されるディスカバリーを受信することに対して関心がないこともある。また、セルからの距離のため、特定の隣接セルから送信されるディスカバリーを受信することができないこともある。

20

【0221】

したがって、本発明によると、DL gap設定に関連し、基地局がプルー特定／隣接セル－特定方式でDL gap設定を制御することができる。

【0222】

単一受信チェーン（SINGLE RX CHAIN）を有するUEがDL gapでDL WAN動作を行う方法について説明する。例えば、PHICHの受信タイミングがDL gapに属する場合、UEは意図しなかったPUSCH再伝送を防止するために、該当のPHICHをACKと仮定し、自分の上位階層にこれを報告することができる。

30

【0223】

また、CSI報告に関連したCSI参照リソース（例えば、サブフレーム#n）がDL gapに属する場合、このようなCSI参照リソースはサブフレーム#n以前の一番近い有効なDLサブフレーム（DL gapに位置しない）に取り替えることができる。さらに他の一例として、このような場合、UEは予め定義されたCSI値を報告するように定義することもできる。また、DRXカウンタに関連した動作を定義することもできる。例えば、UEはD2Dディスカバリーを受信しない他のサービングセル（すなわち、他の集成キャリア）でPDCHを受信することができるから、DL gapでもDRXカウンティングを維持（又は遂行）することができる

40

<方法#4>

前述した方法#1／方法#2／方法#3によってINV_DL_SF(S)が設定される場合、SRXCH_D2D_RX UEが以下の例示4－1～例示4－3の少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）の設定によってWAN通信を遂行するように定義することができる。

【0224】

(例示4－1)

一例として、特定の時点に報告される（周期的／非周期的）CSI情報計算／導出関連干渉測定リソース（IMR）がINV_DL_SF上に位置する場合、SRXCH_D2

50

D R X U Eが該当の I M Rが有効ではないと仮定するように設定することができる。ここで、このような C S I 報告は該当の I N V _ D L S F以前に一番近い（又は早い）時点の N O N - I N V _ D L S F上に位置する I M Rを（再び）用いて遂行／計算されるように設定するか、あるいは該当の C S I 報告は省略されるように設定するか、あるいは前もって定義された特定値（例えば、O O R（o u t - o f - r a n g e））の C S I 情報を報告するように設定することもできる。

【0225】

また、一例として、特定の時点に報告される（周期的／非周期的）C S I 情報計算／導出関連C S I 参照リソースが I N V _ D L S Fである場合、S R X C H _ D 2 D R X U Eが該当の C S I 参照リソースが有効ではないと仮定するように設定することができ10
る。ここで、このような C S I 報告は該当の I N V _ D L S F以前に一番近い（又は早い）時点の N O N - I N V _ D L S Fと有効な（V A L I D）D L S Fの条件を同時に満たすD L S FをC S I 参照リソースとして（再）利用／（再）仮定して遂行／計算するように設定するか、あるいは該当の C S I 報告は省略されるように設定するか、あるいは前もって定義された特定の値（例えば、O O R）の C S I 情報を報告するように設定することもできる。

【0226】

また、一例として、前述した例示4-1の適用は I N V _ D L S FがC S I 測定用途に用いられないと解釈可能である。ここで、C S I 測定用途は所望の信号測定（D E S I R E D S I G N A L M E A S U R E M E N T）及び／又は干渉測定の中で少なくとも20
一つを意味する。さらに他の一例として、該当の I N V _ D L S F上でD 2 D信号受信動作ではない、W A N通信関連C S I 測定動作を遂行するように設定することもできる。さらに他の一例として、I N V _ D L S FはR R M及び／又はR L M用途に使われないように設定することもできる。

【0227】

（例示4-2）

前述した例示4-1が適用される場合、特定の時点に報告される（周期的／非周期的）C S I 情報計算関連の有効なC S I 参照リソースは、前もって定義されるかシグナリングされた時間ウィンドウ（T I M E W I N D O W、以下、“W I N _ S I Z E”）内でのみ再探索されるように設定することもできる。ここで、このような時間ウィンドウ設定は30
過度にO U T D A T E D C S I 情報が報告されることを緩和させることができる。

【0228】

具体的な一例として、S F # Rで報告される（周期的／非周期的）C S I 情報計算／導出関連C S I 参照リソースであるS F #（R-4）が I N V _ D L S Fである場合、前述した設定／仮定によって‘S F #（R-4-1）’から‘S F #（R-4-W I N _ S I Z E）’までの領域内でのみ、N O N - I N V _ D L S Fと有効な（V A L I D）D L S Fの条件を同時に満たすS F #（R-4）以前に一番近い（又は早い）時点の C S I 参照リソースを再探索することになる。

【0229】

さらに他の一例として、特定の時点に報告される（周期的／非周期的）C S I 情報計算40
関連の有効な I M Rは前もって定義されるかシグナリングされた時間ウィンドウ内でのみ再探索されるように設定することもできる。一例として、S F # Rで報告される（周期的／非周期的）C S I 情報計算／導出関連 I M Rが位置するS F #（R-5）が I N V _ D L S Fである場合、前述した設定／仮定によって‘S F #（R-5-1）’から‘S F #（R-5-W I N _ S I Z E）’までの領域内でのみ、N O N - I N V _ D L S F上に位置する I M Rの条件を満たすS F #（R-5）以前に一番近い（又は早い）時点の I M Rを再探索することになる。

【0230】

また、前述した例示4-2が適用される場合、仮に前もって定義されるかシグナリングされた時間ウィンドウに基づく再探索領域内で有効なC S I 参照リソース及び／又は有効50

なIMRが存在しないか再選択されることができない場合、該当のCSI報告は省略されるように設定するかあるいは前もって定義された特定値（例えば、OOR）のCSI情報を報告するように設定することもできる。

【0231】

（例示4-3）

一例として、単一RXチェーン（SINGLE RX CHAIN）のUE#ZにD2Dコミュニケーションと無線リソース用途の動的変更動作（すなわち、“EIMTA MODE”）が同時に設定（CONFIGURATION）され、また、仮に無線リソース用途の動的変更関連指示子（すなわち、“EIMTA DCI”）のモニタリング（又は受信）関連サブフレームがINV_DL_SFに設定されれば、UE#Zが、該当のINV_DL_SF上でEIMTA DCIモニタリング（又は受信）を遂行しないように設定することもできる。さらに他の一例として、該当のINV_DL_SF上でD2D信号受信動作ではない、EIMTA DCIモニタリング（又は受信）動作を遂行するように設定することもできる。

10

【0232】

さらに他の一例として、表3から分かるように、前もって定義された特定のWAN下りリンク信号の受信は、i）（サービングセル／隣接セル関連）D2D信号受信、又はii）（サービングセル／隣接セル関連）ディスカバリー信号受信、又はiii）（サービングセル／隣接セル）D2D信号リソースプール（等）と連結された（サービングセル／隣接セル）D2DSS（S）受信の少なくとも一つより優先する。ここで、該当のWAN下りリンク信号はページング（及び／又はSIB）と定義することができる。

20

【0233】

このような定義が適用される場合、D2D UEが（隣接／サービングセル）D2D信号リソースプール上で（隣接／サービングセル）ディスカバリー信号受信動作又は（隣接／サービングセル）D2D信号リソースプールと連結された（隣接／サービングセル）D2DSS受信動作の一つを遂行しているうちに、ページング信号（及び／又はSIB）（SF#N）を受信しなければならなければ、i）‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域（又は‘SF#N’）と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる（隣接／サービングセル）D2D信号リソースプール上のSF（S）でディスカバリー信号受信動作を遂行しないように設定、又はii）‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域（又は‘SF#N’）と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる（NEIGHBOR/SERVING）CELL D2DSSSF（S）（又はD2DSSリソース）上でD2DSS受信動作を遂行しないように設定（すなわち、SF#Nでは（少なくとも）ページング信号（及び／又はSIB）受信動作遂行）の少なくとも一つが適用されることもできる。

30

【0234】

一例として、該当の‘SF#N’（又は‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域）上では、i）（前記方法#4の適用によってINV_DL_SF（S）で受信／有効でなかった）PHICH受信、あるいはEIMTA DCI受信、又はランダムアクセス応答受信、又は（競争に基づくランダムアクセス過程上の）MESSAGE4（すなわち、CONTENTION RESOLUTION MESSAGE）受信、又は（競争に基づくランダムアクセス過程上の）MESSAGE3（例えば、PUSCH）（再）伝送関連PHICH受信の少なくとも一つが遂行されるように設定し、及び／又はii）該当‘SF#N’（又は‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域）上のIMRリソース又はCSI参照リソースの少なくとも一つが有効であると仮定されるように設定することもできる。ここで、このような設定はSRXCH_D2D_RX UEの場合にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

40

【0235】

さらに他の一例として、該当の‘SF#N’（又は‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域）上では、i）PHICH受信、又はEIMTA DCI受信、又はラン

50

ダムアクセス応答受信、又は（競争に基づくランダムアクセス過程上の）MESSAGE 4（すなわち、CONTENTION RESOLUTION MESSAGE）受信、又は（競争に基づくランダムアクセス過程上の）MESSAGE 3（例えば、PUSCH）（再）伝送関連PICH受信が許されないように設定し、及び／又はi i）該当‘SF#N’（又は‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域）上のIMRリソース及び／又はCSI参照リソースが有効ではないと仮定されるように設定することもできる。

【0236】

以下、FDD環境の下で、D2D UEのD2D信号（すなわち、UL SPECTRUM）／WAN下りリンク信号（すなわち、DL SPECTRUM）同時受信能力／動作の一例は表7の通りである。

【0237】

【表7】

【表7】

- For communication, UE is able to receive simultaneously on the DL and UL spectrum of FDD carriers supporting D2D
- For discovery, UE may not be able to receive simultaneously on the DL and UL spectrum of FDD carriers supporting D2D
- Send LS to RAN2, RAN4, and SA2
 - RAN2:
 - To investigate impact on UE capability signalling of restriction on cellular operation when D2D is operated
 - [Public safety UEs are assumed to be able to simultaneously perform cellular on DL carrier and D2D on associated UL carrier for FDD band]
 - For discovery, non-public safety UE may not be able to receive simultaneously on the DL and UL spectrum of FDD carriers supporting D2D
 - There is no simultaneous operation of CA and D2D required for Rel-12 D2D communication if we assume 2 DL CA capable UEs
 - RAN4:
 - RAN1 asks feasibility and implication of simultaneous reception of cellular on DL spectrum and D2D associated UL spectrum for FDD band
 - RAN1 asks feasibility and implication of single receiver chain switching between cellular spectrum and D2D reception associated UL spectrum for FDD band
 - SA2:
 - [Public safety UEs are assumed to be able to simultaneously perform cellular on one carrier and D2D on another carrier]

【0238】

<方法#5>

前述した少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）の提案方法（例えば、方法#1、方法#2、方法#3、方法#4）に基づいて設定されるINV_DL_SF(S)は下の少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）の条件が満たされる場合に設定されないこともあり得る。ここで、方法#5はFDDシステム環境（DL AND UL SPECTRUM OF FDD CARRIERS SUPPORTING D2D）の下でD2D動作が遂行される場合にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0239】

（例示5-1）

一例として、D2D UEがD2DコミュニケーションとD2Dディスカバリーを同時に同じ（UL）キャリア（又は（UL）SPECTRUM）で受信していれば、INV_

10

20

30

40

50

DL SF (S) が設定されないこともあり得る。なぜなら、該当の D2D UE は前記表 7 の “FOR COMMUNICATION、RAN1 ASSUMES THAT UE IS ABLE TO RECEIVE SIMULTANEOUSLY ON THE DL AND UL SPECTRUM OF FDD CARRIERS SUPPORTING D2D” によって、D2D コミュニケーション受信のための D2D 受信機 (D2D Receiver) が既に備えられているかあるいは設けられているからである。

【0240】

さらに他の一例として、D2D UE が INV_DL SF (S) 設定の必要性があるかをシグナリングすることができる場合、仮に該当の D2D UE が INV_DL SF (S) 設定が不必要であることをシグナリングしたなら、INV_DL SF (S) が設定されないこともあり得る。

10

【0241】

さらに他の一例として、D2D UE が DL GAP 設定の必要性有無をシグナリングすることができる場合、仮に該当の D2D UE が DL GAP 設定が不必要であることをシグナリングしたなら、DL GAP が設定されないこともありえる。

【0242】

(例示 5-2)

一例として、前述した方法 # 1 又は方法 # 2 又は方法 # 3 又は方法 # 4 の少なくとも一つに基づいて設定される D2DSS 関連 INV_DL SF (S) は、仮に D2D UE が D2DSS (TX/RX) 支援可能 (CAPABLE) でなければ、設定されないこともあり得る。ここで、このような UE 可能性 (UE Capability) がシグナリングされるか報告されるなら、eNB/ネットワークが D2DSS 関連 INV_DL SF (S) 設定有無を前もって定義されたシグナル (例えば、DEDICATED (RRC) SIGNALING、SIB) によって知らせるように設定することもできる。

20

【0243】

(例示 5-3)

一例として、i) 前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリープールと連結された (隣接セル) D2DSS 測定値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以下 (すなわち、隣接セルがサービングセル/D2D RX UE から遠い距離にあると判断) の場合、及び/又は ii) 該当の隣接セルの (MODIFIED) RSRP 値 (又は (MODIFIED) RSRQ) が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以下 (すなわち、隣接セルがサービングセル (又は D2D RX UE) から遠い距離にあると判断) の場合、前述した少なくとも一部 (すなわち、一部又は全部) 提案方法 (例えば、方法 # 1 及び/又は方法 # 2 及び/又は方法 # 3 及び/又は方法 # 4) によって設定される D2DSS 関連 INV_DL SF (S) (又は DL GAP) 及び/又はディスカバリープール関連 INV_DL SF (S) (又は DL GAP) が設定されないように定義することもできる。

30

【0244】

他の一例として、i) 前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリープールと連結された (隣接セル) D2DSS 測定値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以上の場合、及び/又は ii) 該当の隣接セルの (MODIFIED) RSRP 値 (又は (MODIFIED) RSRQ) が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以上の場合、前述した少なくとも一部 (すなわち、一部又は全部) の提案方法 (例えば、方法 # 1 及び/又は方法 # 2 及び/又は方法 # 3 及び/又は方法 # 4) によって設定される D2DSS 関連 INV_DL SF (S) (又は DL GAP) 及び/又はディスカバリープール関連 INV_DL SF (S) (又は DL GAP) が設定されないように定義することもできる。

40

【0245】

ここで、一例として、i) 仮に D2D UE が前もって設定されるかシグナリングされ

50

た隣接セルディスカバリープールと連結された（隣接セル）D2DSS測定値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以下であるかについての情報、又はi i) D2D UEが前もって設定されるかシグナリングされた隣接セルディスカバリープールと連結された（隣接セル）D2DSS測定値が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以上であるかについての情報、又はi i i) 隣接セルディスカバリープールと連結された（隣接セル）D2DSS測定値情報）、又はi v) 該当の隣接セルの（MODIFIED）RSRP値（又は（MODIFIED）RSRQ値）が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以下であるかについての情報、又はv i) 該当の隣接セルの（MODIFIED）RSRP値（又は（MODIFIED）RSRQ値）が前もって設定されるかシグナリングされた閾値以上であるかについての情報、又はv i) 隣接セルの（MODIFIED）RSRP値（又は（MODIFIED）RSRQ値）情報の少なくとも一つをサービングセルに報告すれば、該当の情報を受信したサービングセルは端末特定の（UE-SPECIFIC）あるいはセル特定の（CELL-SPECIFIC）形態に前もって定義されたシグナル（例えば、DEDICATED（RRC）SIGNALING、SIB）によって、D2DSS関連INV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）及び／又はディスカバリープール関連INV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）設定有無を知らせることもできる。

【0246】

また、一例として、eNB（又はサービングセル）が端末特定の（UE-SPECIFIC）／セル特定の（CELL-SPECIFIC）に、どの（NEIGHBOR）CELL（S）のD2DSS_SF（S）及び／又はDISCOVERY（POOL）SF（S）に対し、INV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）を設定するかを指定することもできる。

【0247】

提案方式に対するさらに他の一例として、表4に示すように、前述したINV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）は、UEが望む使用インデックス（USAGE_INDEX）の（ディスカバリー）プールと連結／ペアリングされたDL_CC（又はDL_CELL）にのみ設定するように定義されるか、あるいはeNBが特定の使用インデックスの（ディスカバリー）プール（又は特定の（ディスカバリー）プール）（と連結／ペアリングされたDL_CC（又はDL_CELL））でのみ設定することもできる。

【0248】

提案方式に対するさらに他の一例として、w1の（ディスカバリー信号及び／又は（該当のディスカバリープールと連結された）D2DSS受信関連）同期誤差情報がシグナリングされたセルに対してはINV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）を設定せずに最善の努力の方式（BEST EFFORT MANNER）でi) DISCOVERY又はi i) ディスカバリー信号受信動作又はi i) （該当のディスカバリープールと連結された）D2DSS受信動作の少なくとも一つを遂行するように設定することもできる。

【0249】

提案方式に対するさらに他の一例として、w1の（ディスカバリー信号及び／又は（該当のディスカバリープールと連結された）D2DSS受信関連）同期誤差情報がシグナリングされたセルに対し、w2の（ディスカバリー信号及び／又は（該当のディスカバリープールと連結された）D2DSS受信関連）同期誤差情報がシグナリングされたセルのようにINV_DL_SF（S）（又はDL_GAP）を設定し、これによる性能減少を甘受するように設定することもできる。

【0250】

ここで、一例として、w1のディスカバリープール（及び／又は（該当のディスカバリープールと連結された）D2DSS）受信関連同期誤差情報がシグナリングされたセルに対しては、前記方法#1の例示1-1で説明したように、i) ‘隣接セルディスカバリープール上の一番目（STARTING）SF+CEILING（w1）-1’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後（ENDING）SF+CEILING（w1）+1

10

20

30

40

50

’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)（又はDL GAP）と仮定し、及び／又はi i) ‘SF#N-CEILING(w1)-1’から‘SF#N+CEILING(w1)+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)（又はDL GAP）と仮定（例えば、サービングセルSF#N上に隣接セルD2D S Sリソースが設定された場合）するように設定することができる。

【0251】

一方、一例として、w2のディスカバリープール（及び／又は（該当のディスカバリープールと連結された）D2D S S）受信関連同期誤差情報がシグナリングされたセルに対しては、前記方法#1の例示1-1で説明したように、i) ‘隣接セルディスカバリープール上の一番目SF-1’から‘隣接セルディスカバリープール上の最後のSF+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)（又はDL GAP）と仮定し、及び／又はi i) ‘SF#N-1’から‘SF#N+1’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なるDL SF(S)をINV_DL SF(S)（又はDL GAP）と仮定（例えば、サービングセルSF#N上に隣接セルD2D S Sリソースが設定された場合）するように設定することができる。

【0252】

以下では、単一RXチェーン(SINGLE RX CHAIN)のD2D RX UE（以下、“SRXCH_D2D RX UE”）又はD2D/セルラー共有RXチェーン(SHARED D2D/CELLULAR RX CHAIN、以下、“SHRXCH_D2D RX UE”）が、i) インターフリクエンス（INTER-FREQUENCY）上の他の（UL）キャリアでのD2Dディスカバリー信号受信動作を行う場合、又はi i) インターPLMN（INTER-PLMN）に基づく他のPLMN（UL）キャリアでのD2Dディスカバリー信号受信動作を行う場合、前述したINV_DL SF(S)（又はDL GAP(S)）を効率的に設定する方を提示する。ここで、SHRXCH_D2D RX UE（又はSRXCH_D2D RX UE）は自分の（相対的に少ない数又は一つの）RXチェーンをD2D RXの用途とWAN DL RXの用途に交互にするか共有して用いる端末と解釈することができる。また、下の提案方式は搬送波集成技法(CA)が適用された状況だけでなく、一つのセル(SINGLE CELL)が設定された状況でも拡張して適用することができる。

【0253】

以下、表8はSHRXCH_D2D RX UE（又はSRXCH_D2D RX UE）がD2Dディスカバリー信号受信時に仮定するWAN DLシグナル受信動作（すなわち、INV_DL SF(S)（又はDL GAP(S)）設定）を示す。

【0254】

【表8】

【表8】

- For FDD carriers:
 - A UE with a shared D2D/cellular Rx chain (or a UE with a single Rx chain) and is receiving D2D discovery signals on an UL carrier is not expected to read DL signals on the DL carrier paired to such UL carrier during the subframes belonging to the D2D discovery pools on that UL carrier as well as one subframe preceding and following these subframes.

【0255】

<方法#6>

UE（例えば、SINGLE RX CHAINのD2D RX UE）（又はSRXCH_D2D RX UE（例えば、SHARED D2D/CELLULAR RX CHAINのD2D RX UE））が、i) インターフリクエンス（INTER-F

REQUENCY) 上の他の (UL) キャリアでの D2D ディスカバリー信号受信動作を行う場合、又は i i) インターPLMN (INTER-PLMN) に基づく他の PLMN (UL) キャリアでの D2D ディスカバリー信号受信動作を行う場合、前述した INV_DL_SF(S) (又は DL_GAP(S)) は以下の例示 6-1 ~ 例示 6-8 に開示した下の少なくとも一部 (すなわち、一部又は全部) の規則/設定に基づいて設定されるように定義することができる。ここで、一例として、SHR_XCH_D2D_RX_UE (又は SR_XCH_D2D_RX_UE) は自分の (相対的に少ない数の又は一つの) RX_CHAIN を D2D_RX 用途と WAN_DL_RX の用途に交互にして (又は共有して) 用いる端末と解釈することができる。また、一例として、以下の提案方式は搬送波集成技法 (CA) が適用された状況だけではなく、一つのセル (SINGLE_CELL) が設定された状況でも拡張して適用することができる。

10

【0256】

ここで、提案方式に対する説明の便宜のために、SHR_XCH_D2D_RX_UE (又は SR_XCH_D2D_RX_UE) が二つのセル (すなわち、PRIMARY_CELL #A (すなわち、DL_CC #A、UL_CC #A)、SECONDARY_CELL #B (すなわち、DL_CC #B、UL_CC #B)) が設定された状況の下で、インターフリクエンシー (INTER-FREQUENCY) 上の他の (UL) キャリア (又は他の PLMN (UL) キャリア) (以下、“DIFF_CC”) で D2D ディスカバリー信号受信動作を遂行すると仮定した。

20

【0257】

また、インターフリクエンシー (INTER-FREQUENCY) 上の他の (UL) キャリアは、P_CELL #A の UL_CC #A (S_CELL #B (UL_CC #B/DL_CC #B)) の観点でインターフリクエンシー (INTER-FREQUENCY) UL_CC) 又は S_CELL #B の UL_CC #B (P_CELL #A (UL_CC #A/DL_CC #A)) の観点でインターフリクエンシー (INTER-FREQUENCY) UL_CC) と指定することもできる。

【0258】

また、一例として、方法 #6 は三つ以上のセル (又は一つのセル) が設定された状況の下で、DIFF_CC 上で D2D ディスカバリー信号受信動作を行う場合にも拡張して適用可能である。一例として、方法 #6 は DIFF_CC がサービングセル及び/又は隣接セルとして設定された場合にも拡張して適用可能である。

30

【0259】

(例示 6-1)

SHR_XCH_D2D_RX_UE (又は SR_XCH_D2D_RX_UE) が DIFF_CC 上で D2D ディスカバリー信号受信動作を遂行する場合、搬送波集成技法と設定された自分の全ての DL_CC(S) (例えば、DL_CC #A、DL_CC #B) 上で、INV_DL_SF(S) (又は DL_GAP(S)) を設定するように定義することができる。ここで、このような設定/規則の適用は特定の (サービングセル関連) DL_CC 上での INV_DL_SF(S) (又は DL_GAP(S)) 設定有無が、該当の特定 (サービングセル関連) DL_CC が DIFF_CC と PAIRED_DL_CC 関係にあるか否かではなく、DIFF_CC 上での D2D ディスカバリー信号受信動作の遂行可否によって決定されると解釈することもできる。

40

【0260】

(例示 6-2)

SHR_XCH_D2D_RX_UE (又は SR_XCH_D2D_RX_UE) が DIFF_CC 上で D2D ディスカバリー信号受信動作を遂行する場合、搬送波集成技法で設定された自分の DL_CC(S) (又はサービングセル(S)) のうち前もって定義されるかシグナリングされたサービングセル関連 DL_CC(S) のみ、INV_DL_SF(S) (又は DL_GAP(S)) を設定するように定義することができる。

【0261】

50

ここで、INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) が設定されるDL_CC(S)とDIFF_CCの間にはi) (仮想的な) ペアリング(PAIRING)が指定されていると解釈されるか、あるいはii) INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) が設定されるDL_CC(S)はDIFF_CCの(仮想的な) ペアリングされた(PAIREDD) DL_CC(S)と解釈することができる。

【0262】

また、SHRXCH_D2D_RX_UE (又はSRXCH_D2D_RX_UE) がDIFF_CC上でD2Dディスカバリー信号受信動作を遂行するとき、i) INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) が設定されるDL_CC(S)、又はii) サービングセル(S) についての情報は、“D2Dディスカバリープールが設定された(U) DL_CC (又はサービングセル) 情報”と、“D2Dディスカバリープールが設定された該当の(U) DL_CC (又はサービングセル) 上でD2Dディスカバリー信号受信動作が遂行される場合、INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) が設定されるDL_CC(S) (又はサービングセル(S)) についての情報”の対(PAIR) / 組合せとしてシグナリング/定義されることができる。

10

【0263】

(例示6-3)

SHRXCH_D2D_RX_UE (又はSRXCH_D2D_RX_UE) がDIFF_CC上でD2Dディスカバリー信号受信動作を遂行する場合、搬送波集成技法で設定された自分のDL_CC(S)のうちPCELLのDL_CC (例えば、DL_CC#A) でのみ、INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) を設定するように定義することができる。ここで、このような方式の適用はPCELLのDL_CC (例えば、DL_CC#A) 上でのINV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) 設定有無が、該当のPCELLのペアリングされた(PAIREDD) UL_CC (例えば、UL_CC#A) でのD2Dディスカバリー信号受信動作遂行有無ではなく、DIFF_CC上でのD2Dディスカバリー信号受信動作遂行有無によって決定されると解釈することもできる。

20

【0264】

(例示6-4)

SHRXCH_D2D_RX_UE (又はSRXCH_D2D_RX_UE) がDIFF_CC上でD2Dディスカバリー信号受信動作を遂行する場合、搬送波集成技法で設定された自分のDL_CC(S)のうちPCELLを除いたSCELL(S)のDL_CC(S) (例えば、DL_CC#B) でのみ、INV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) を設定するように定義することができる。ここで、このような方式の適用はSCELL(S)のDL_CC(S) (例えば、DL_CC#B) 上でのINV_DL_SF(S) (又はDL_GAP(S)) 設定有無が、該当のSCELL(S)のペアリングされた(PAIREDD) UL_CC(S) (例えば、UL_CC#B) でのD2Dディスカバリー信号受信動作遂行有無ではなく、DIFF_CC上でのD2Dディスカバリー信号受信動作遂行有無によって決定されると解釈することもできる。

30

【0265】

(例示6-5)

上述した例示(例えば、(例示6-1)、(例示6-2)、(例示6-3)、(例示6-4))で、DIFF_CC上のディスカバリープール及び/又は(該当のディスカバリープールと連結された) D2DSS受信関連同期誤差情報がw1を介してシグナリングされた場合、i) ‘DIFF_CCディスカバリープール上の一番目(STARTING) SF-CEILING(w1)-1’ から ‘DIFF_CCディスカバリープール上の最後(ENDING) SF+CEILING(w1)+1’ までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部(すなわち、一部又は全部)が重なる前述した例示に基づいて選択されるか指定されたDL_CC(S)のDL_SF(S)をINV_DL_SF(S) (又はDL_GAP)と仮定し、及び/又はii) ‘SF#N-CEILING(w1)-1’

40

50

’から‘ $SF\#N + CEILING(w1) + 1$ ’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる前述した例示に基づいて選択されるか指定された $DL_CC(S)$ の $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ （又は DL_GAP ）と仮定（すなわち、サービングセル $SF\#N$ 上に $DIFF_CC_D2DSS$ リソースが設定された場合）することになる。ここで、このような設定／規則は $DIFF_CC$ が隣接セル（及び／又はサービングセル及び／又は他の $PLMN(UL)$ キャリア）である場合にのみ限定的に適用されるように定義することもできる。

【0266】

さらに他の一例として、 $DIFF_CC$ 上のディスカバリープール（及び／又は該当のディスカバリープールと連結された $D2DSS$ ）受信関連同期誤差情報が $w2$ を介してシグナリングされた場合、 i) ‘ $DIFF_CC$ ディスカバリープール上の一番目 $SF-1$ ’から‘ $DIFF_CC$ ディスカバリープール上の最後の $SF+1$ ’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる前述した例示に基づいて選択された（又は指定された） $DL_CC(S)$ の $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ （又は DL_GAP ）と仮定し、及び／又は ii) ‘ $SF\#N-1$ ’から‘ $SF\#N+1$ ’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる前述した例示に基づいて選択されるか指定された $DL_CC(S)$ の $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ （又は DL_GAP ）と仮定（すなわち、サービングセル $SF\#N$ 上に $DIFF_CC_D2DSS$ リソースが設定された場合）することになる。ここで、該当の規則は $DIFF_CC$ が隣接セル（及び／又はサービングセル及び／又は他の $PLMN(UL)$ キャリア）である場合にのみ限定的に適用されるように定義することもできる。

【0267】

（例示6-6）

前述した例示（例えば、（例示6-1）、（例示6-2）、（例示6-3）、（例示6-4））で、 i) ‘ $DIFF_CC$ ディスカバリープール上の一番目（STARTING） $SF-1$ ’から‘ $DIFF_CC$ ディスカバリープール上の最後（ENDING） $SF+1$ ’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる前述した例示に基づいて選択されるか指定された $DL_CC(S)$ の $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ （又は DL_GAP ）と仮定し、及び／又は ii) ‘ $SF\#N-1$ ’から‘ $SF\#N+1$ ’までの領域と時間リソース領域上で少なくとも一部（すなわち、一部又は全部）が重なる前述した例示に基づいて選択されるか指定された $DL_CC(S)$ の $DL_SF(S)$ を $INV_DL_SF(S)$ （又は DL_GAP ）と仮定（すなわち、サービングセル $SF\#N$ 上に $DIFF_CC_D2DSS$ リソースが設定）された場合）することになる。ここで、このような設定は $DIFF_CC$ がサービングセル（及び／又は隣接セル及び／又は他の $PLMN(UL)$ キャリア）の場合にのみ限定的に適用されるように定義することもできる。

【0268】

（例示6-7）

i) 前述した（一部又は全部）例示（等）（例えば、（例示6-1）、（例示6-2）、（例示6-3）、（例示6-4）、（例示6-5）、（例示6-6））の適用可否、又は ii) どの（サービング）セルに前述したどの例示（等）が適用されるか、又は iii) インターフリクエンス（INTER-FREQUENCY）上の他の（ UL ）キャリアでの $D2D$ ディスカバリー信号受信動作による $INV_DL_SF(S)$ （又は $DL_GAP(S)$ ）設定有無、又は iv) 他の $PLMN(UL)$ キャリアでの $D2D$ ディスカバリー信号受信動作による $INV_DL_SF(S)$ （又は $DL_GAP(S)$ ）設定有無のうちで少なくとも一つについての情報をサービング $eNB/D2D_UE$ が（他の） $D2D_UE$ に前もって定義されたシグナル（例えば、 SIB 、（DEDICATED） RRC 、 $PD2D_SCH$ ）によって知らせるように設定されるか、前もって定義されるように設定することもできる。

【0269】

さらに他の一例として、前述した例示（等）（例えば、（例示6-1）、（例示6-2）、（例示6-3）、（例示6-4）、（例示6-5）、（例示6-6））はSHRXCH_D2D_RX UE（又はSRXCH_D2D_RX UE）がDIFF_CC上でD2DコミュニケーションSIGNAL（例えば、SA、D2D DATA）受信動作を遂行するときにも拡張して適用することができる。

【0270】

さらに他の一例として、前述した例示（等）（例えば、（例示6-1）、（例示6-2）、（例示6-3）、（例示6-4）、（例示6-5）、（例示6-6））上でDIFF_CCのペアリングされた（PAIRED）DL CCが存在（例えば、インターフリク
エンシー（INTER-FREQUENCY）上の他の（UL）キャリアでのD2Dディス
カバリー信号受信動作を行う場合）し、SHRXCH_D2D_RX UE（又はSR
XCH_D2D_RX UE）がDIFF_CCでD2Dディスカバリー信号受信動作を
行う場合、（前述した規則に基づく）INV_DL_SF（S）（又はDL GAP（S））が該当のペアリングされた（PAIRED）DL CC上でi）いつも又はii）I
NV_DL_SF（S）（又はDL GAP（S））設定が許可（ENABLING）さ
れた場合にのみ設定されるように定義することもできる。

【0271】

（例示6-8）

SHRXCH_D2D_RX UE（又はSRXCH_D2D_RX UE）がDIFF_CC上でD2Dディスカバリー信号受信動作を遂行する場合に設定するINV_DL_SF（S）（又はDL GAP（S））情報はビットマップ形態で指定されるかシグナ
リングされることができる。ここで、該当の情報が実際にどの（サービング）セルに適用
されなければならないかは、サービングeNB（又はD2D UE）が（他の）D2D
UEに前もって定義された追加的なシグナル（例えば、SIB、（DEDICATED）
RRC、PD2DSCH）によって知らせるように設定されるか、前もって設定されるか
あるいは前述した（前もって定義されるかシグナリングされた）少なくとも一部（すなわ
ち、一部又は全部）の規則（例えば、（例示6-1）、（例示6-2）、（例示6-3）
、（例示6-4）、（例示6-5）、（例示6-6）、（例示6-7））に基づいて選定
されるように定義することもできる。

【0272】

前述した提案方式の一例も本発明の具現方法の一つとして含まれることができるので、
一種の提案方式と見なすことができるのは明らかな事実である。また、前述した提案方式
は独立的に具現されることもできるが、一部の提案方式の組合せ／併合の形態に具現され
ることもできる。

【0273】

前述した提案方式はFDDシステム及び／又はTDDシステム環境でのみ限定的に適用
されるように設定することもできる。

【0274】

前述した提案方式はMODE 2 COMMUNICATION及び／又はTYPE
1 DISCOVERY（及び／又はMODE 1 COMMUNICATION及び／
又はTYPE 2 DISCOVERY）にのみ限定的に適用されるように設定すること
もできる。

【0275】

前述した提案方式はD2D_RX UEがINTER-CELL DISCOVERY
SIGNAL（及び／又はNEIGHBOR CELL DISCOVERY SIG
NAL）受信関連W1のNEIGHBOR CELL関連同期誤差情報を受信する場合に
のみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0276】

また、前述した提案方式はIN-COVERAGE D2D UE又はOUT-COV

10

20

30

40

50

ERAGE D2D UE又はRRC_CONNECTED D2D UE又はRRC_IDLE D2D UEの少なくとも一つにのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0277】

また、前述した提案方式はD2D DISCOVERY（送信／受信）動作のみを行うD2D UE（及び／又はD2DCOMMUNICATION（送信（／受信））動作のみを行うD2D UE）にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0278】

また、前述した提案方式はD2D DISCOVERYのみが支援／設定されたシナリオ（及び／又はD2DCOMMUNICATIONのみが支援／設定されたシナリオ）でのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

10

【0279】

また、前述した提案方式で、CEILING（X）関数（すなわち、Xより大きいか同じ最小整数を導出する関数）はFLOOR（X）関数（すなわち、Xより小さいか同じ最大整数を導出する関数）に取り替えることもできる。

【0280】

また、前述した提案方式はSHR_XCH_D2D_RX UE（及び／又はSR_XCH_D2D_RX UE）にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0281】

また、前述した提案方式は搬送波集成技法（CA）が適用された状況、又は搬送波集成技法が適用されない状況でのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

20

【0282】

また、前述した提案方式はINTER-FREQUENCY上の他の（UL）CARRIERでのD2D DISCOVERY SIGNAL受信動作を行う場合及び／又はINTER-PLMNに基づく他のPLMN（UL）CARRIERでのD2D DISCOVERY SIGNAL受信動作を行う場合にのみ限定的に適用されるように設定することもできる。

【0283】

図15は本発明の一実施例に適用可能な基地局及び端末を例示する。

【0284】

無線通信システムにリレーが含まれる場合、バックホールリンクでの通信は基地局とリレーの間でなされ、アクセスリンクでの通信はリレーと端末の間でなされる。よって、図面に例示した基地局又は端末は状況によってリレーに取り替えることができる。

30

【0285】

図15を参照すると、無線通信システムは、基地局（BS）110及び端末（UE）120を含む。基地局110は、プロセッサ112、メモリ114及び無線周波数（Radio Frequency、RF）ユニット116を含む。プロセッサ112は本発明で提案した過程及び／又は方法を具現するように構成されることができる。メモリ114はプロセッサ112に連結され、プロセッサ112の動作に関連した多様な情報を記憶する。RFユニット116はプロセッサ112に連結され、無線信号を送信及び／又は受信する。端末120は、プロセッサ122、メモリ124及びRFユニット126を含む。プロセッサ122は本発明で提案した過程及び／又は方法を具現するように構成されることができる。メモリ124はプロセッサ122に連結され、プロセッサ122の動作に関連した多様な情報を記憶する。RFユニット126はプロセッサ122に連結され、無線信号を送信及び／又は受信する。基地局110及び／又は端末120は単一アンテナ又は多重アンテナを有することができる。

40

【0286】

前述した実施例は、本発明の構成要素と特徴が所定形態に結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施すること

50

ができる。また、一部の構成要素及び／又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。いずれかの実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含ませることができ、又は、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えることができる。特許請求の範囲で明示的な引用関係のない請求項を組み合わせて実施例を構成するか、出願後の補正によって新しい請求項として含ませ得ることは自明である。

【0287】

本文書で基地局によって遂行されると説明した特定の動作は場合によってはその上位ノード（upper node）によって遂行することができる。すなわち、基地局を含む複数のネットワークノード（network nodes）でなるネットワークで端末との通信のために行われる多様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って遂行することができるのは明らかである。基地局は、固定国（fixed station）、Node B、eNodeB（eNB）、アクセスポイント（access point）などの用語に取り替えることができる。

10

【0288】

本発明の実施例は、多様な手段、例えば、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組合せなどによって具現することができる。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、一つ又はそれ以上のASICs（application specific integrated circuits）、DSPs（digital signal processors）、DSPDs（digital signal processing devices）、PLDs（programmable logic devices）、FPGAs（field programmable gate arrays）、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。

20

【0289】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、前述した機能又は動作を行うモジュール、手続、関数などの形態に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してプロセッサによって駆動することができる。

【0290】

前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知の多様な手段によって前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

30

【0291】

本発明は、本発明の特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは当業者にとって自明である。よって、前記の詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的解釈によって決定しなければならない、本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

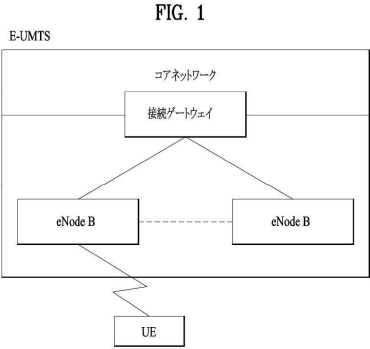
【産業上の利用可能性】

【0292】

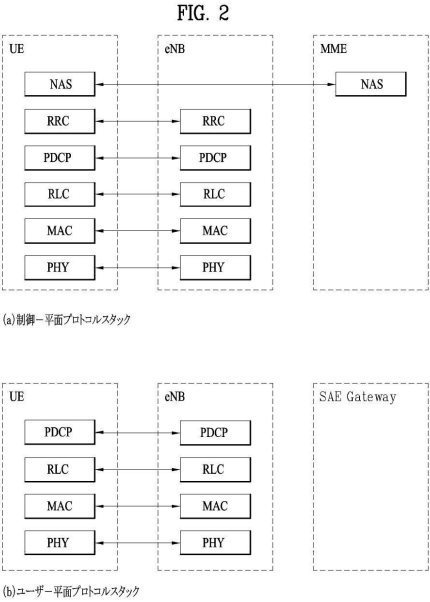
上述したような無線通信システムにおけるD2D信号送受信方法は3GPP LTEシステムに適用される例を中心に説明したが、3GPP LTEシステムの外にも多様な無線通信システムに適用することが可能である。

40

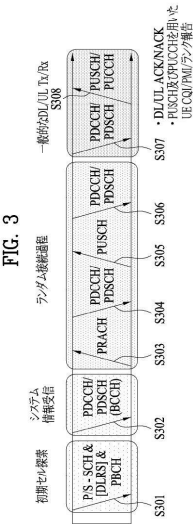
【図 1】



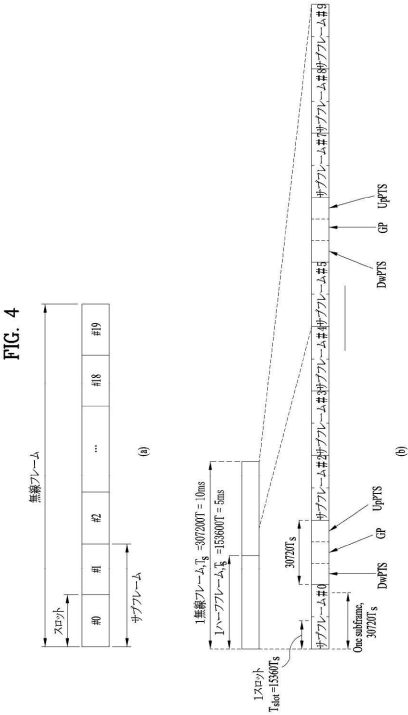
【図 2】



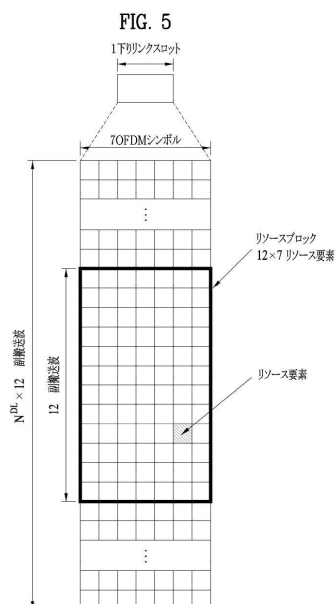
【図 3】



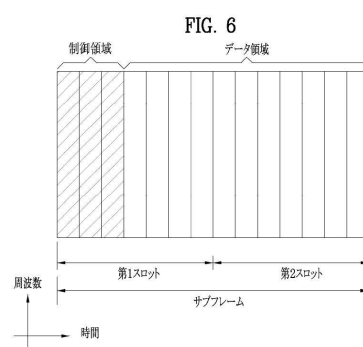
【図 4】



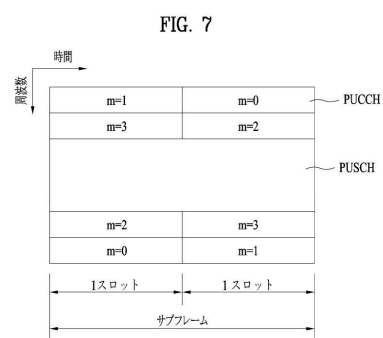
【図 5】



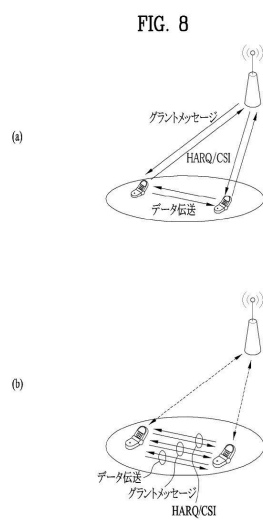
【図 6】



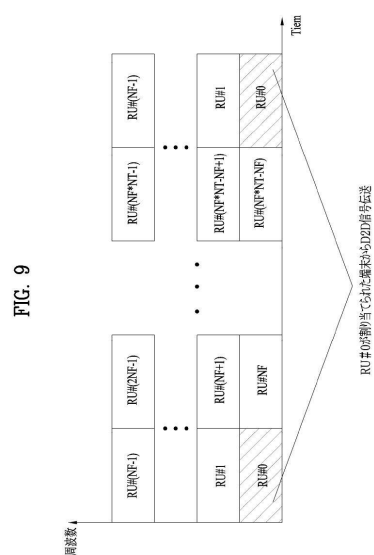
【図 7】



【図 8】

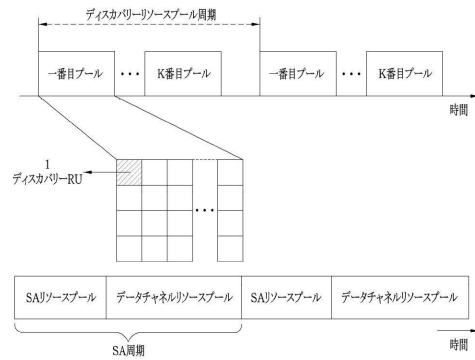


【図 9】



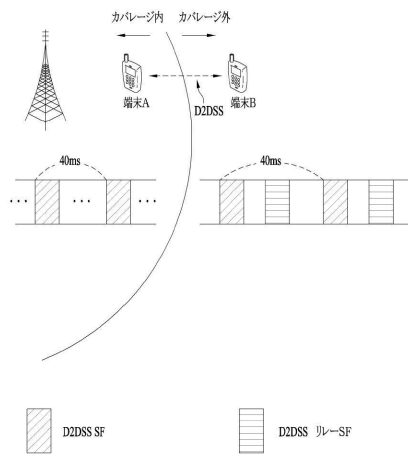
【図 10】

FIG. 10



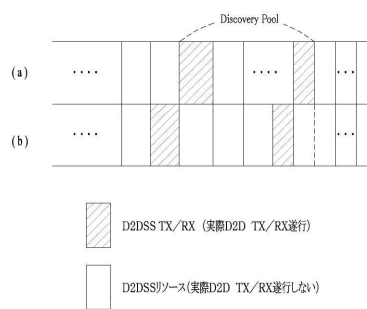
【図 11】

FIG. 11



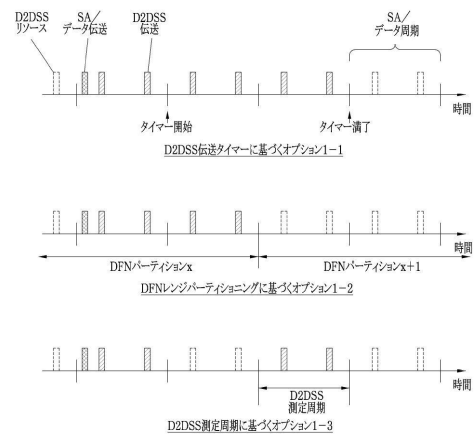
【図 12】

FIG. 12



【図 13】

FIG. 13



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 62/086,175
 (32)優先日 平成26年12月1日(2014.12.1)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/146,177
 (32)優先日 平成27年4月10日(2015.4.10)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/077,888
 (32)優先日 平成26年11月10日(2014.11.10)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/080,253
 (32)優先日 平成26年11月14日(2014.11.14)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/150,869
 (32)優先日 平成27年4月22日(2015.4.22)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/154,738
 (32)優先日 平成27年4月30日(2015.4.30)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/161,853
 (32)優先日 平成27年5月14日(2015.5.14)
 (33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 リ, ソンミン
 大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジューデロ, 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, ソチョーグ, ヤンジューデロ, 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

審査官 松本 光平

- (56)参考文献 特表2013-530570(JP, A)
 国際公開第2011/130626(WO, A1)
 Intel Corporation, Type 1 Resource Allocation for D2D discovery, 3GPP TSG-RAN WG2#84 R
 2-134285, 3GPP, 2013年11月11日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_84/Docs/R2-134285.zip
 Qualcomm Incorporated, RRM Requirements for D2D, 3GPP TSG-RAN WG4 #72bis R4-145742, 3G
 PP, 2014年 9月29日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_72Bis/Docs/R4-145742.zip
 Intel Corporation, Discussion on Type 2 D2D Discovery Procedure[online], 3GPP TSG-RAN
 WG1#77 R1-142033, 3GPP, 2014年 5月10日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs/R1-142033.zip

- (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