

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6413021号
(P6413021)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 4 L 27/26	(2006.01)	HO 4 L 27/26	1 1 4
HO 4 W 92/18	(2009.01)	HO 4 W 92/18	
HO 4 W 72/04	(2009.01)	HO 4 W 72/04	1 3 6
HO 4 W 72/10	(2009.01)	HO 4 W 72/10	
HO 4 W 4/40	(2018.01)	HO 4 W 4/40	

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-534461 (P2017-534461)	(73) 特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(86) (22) 出願日	平成28年8月9日(2016.8.9)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/073412	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02017/026477	(74) 代理人	100124844 弁理士 石原 隆治
(87) 国際公開日	平成29年2月16日(2017.2.16)	(72) 発明者	安川 真平 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
審査請求日	平成30年7月11日(2018.7.11)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-159992 (P2015-159992)		
(32) 優先日	平成27年8月13日(2015.8.13)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ装置、信号送信方法及び信号受信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

D 2 D 通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であって、
参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信する第一の配置構成、又は前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って、参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信する送信部を有し、
前記送信部は、前記第二の配置構成を P S S C H に適用して D 2 D 信号を送信する場合に、P S C C H に含まれる情報を用いて P S S C H に配置される参照信号を生成するためのパラメータを生成する

ユーザ装置。

【請求項2】

前記送信部は、当該ユーザ装置の移動速度が所定の閾値以下である場合に、前記第一の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信し、

当該ユーザ装置の移動速度が所定の閾値を超える場合に、前記第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信する、
請求項1記載のユーザ装置。

【請求項3】

前記送信部は、基地局からの指示に基づき、前記第一の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置した D 2 D 信号、又は前記第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置した D 2 D 信号を送信する、

請求項 1 又は 2 に記載のユーザ装置。

【請求項 4】

D 2 D 通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であって、

D 2 D 信号を受信する受信部と、

前記 D 2 D 信号における物理チャネルにおいて、第一の配置構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する検出部と、

前記検出部により検出された参照信号を用いてチャネル推定を行う推定部と、
を有するユーザ装置。

10

【請求項 5】

特定の物理チャネルに配置されている参照信号が前記第一の配置構成に従って配置されていると判定した場合、前記特定の物理チャネル以外の物理チャネルに配置されている参照信号も前記第一の配置構成に従って配置されていると判定し、

特定の物理チャネルに配置されている参照信号が前記第二の配置構成に従って配置されていると判定した場合、前記特定の物理チャネル以外の物理チャネルに配置されている参照信号も前記第二の配置構成に従って配置されていると判定する、
請求項 4 に記載のユーザ装置。

【請求項 6】

前記推定部は、前記第二の配置構成が P S S C H に適用されている場合、P S C C H に含まれる情報を用いて P S S C H に配置されている参照信号が生成された際に用いられたパラメータを特定し、特定したパラメータを用いてチャネル推定を行う、
請求項 4 又は 5 に記載のユーザ装置。

20

【請求項 7】

D 2 D 通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置が行う信号送信方法であって、

参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信する第一の配置構成、又は前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って、参照信号を物理チャネルに配置して D 2 D 信号を送信する送信ステップを有し、

前記送信ステップにおいて、前記第二の配置構成を P S S C H に適用して D 2 D 信号を送信する場合に、P S C C H に含まれる情報を用いて P S S C H に配置される参照信号を生成するためのパラメータを生成する

30

を有する信号送信方法。

【請求項 8】

D 2 D 通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置が行う信号受信方法であって、

D 2 D 信号を受信する受信ステップと、

前記 D 2 D 信号における物理チャネルにおいて、第一の配置構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する検出ステップと、

40

前記検出ステップにより検出された参照信号を用いてチャネル推定を行う推定ステップと、

を有する信号受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザ装置、信号送信方法及び信号受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

L T E (Long Term Evolution) 及び L T E の後継システム (例えば、L T E - A (LTE-Advanced)、F R A (Future Radio Access)、4 G などともいう) では、ユーザ端末同士が無線基地局を介さないで直接通信を行う D 2 D (Device to Device) 技術が検討されている (例えば、非特許文献 1)。

【 0 0 0 3 】

D 2 D は、ユーザ装置と基地局との間のトラヒックを軽減したり、災害時などに基地局が通信不能になった場合でもユーザ装置間の通信を可能とする。

【 0 0 0 4 】

D 2 D は、通信可能な他のユーザ端末を見つけ出すための D 2 D ディスカバリ (D2D discovery、D 2 D 発見ともいう) と、端末間で直接通信するための D 2 D コミュニケーション (D2D direct communication、D 2 D 通信、端末間直接通信などともいう) と、に大別される。以下では、D 2 D コミュニケーション、D 2 D ディスカバリなどを特に区別しないときは、単に D 2 D と呼ぶ。また、D 2 D で送受信される信号を、D 2 D 信号と呼ぶ。

【 0 0 0 5 】

また、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) では、D 2 D 機能を拡張することで V 2 X を実現することが検討されている。ここで、V 2 X とは、I T S (Intelligent Transport Systems) の一部であり、図 1 に示すように、自動車と自動車との間で行われる通信形態を意味する V 2 V (Vehicle to Vehicle)、自動車と道路脇に設置される路側機 (R S U : Road-Side Unit) との間で行われる通信形態を意味する V 2 I (Vehicle to Infrastructure : 路車間通信)、自動車とドライバーのモバイル端末との間で行われる通信形態を意味する V 2 N (Vehicle to Nomadic device : 端車間通信)、及び、自動車と歩行者のモバイル端末との間で行われる通信形態を意味する V 2 P (Vehicle to Pedestrian : 歩行者間通信) の総称である。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 非特許文献 1 】 "Key drivers for LTE success:Services Evolution"、2 0 1 1 年 9 月、3GPP、インターネット URL : http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations_2011/2011_09_LTE_Asia/2011_LTE-Asia_3GPP_Service_evolution.pdf

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

D 2 D に用いられる物理チャネルには、L T E の P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) に類似した無線フレーム構成が採用されており、図 2 に示すように、1 サブフレーム内の 2 ヶ所の S C - F D M A シンボルに D M - R S (Demodulation-Reference Signal) が配置されている。

【 0 0 0 8 】

ここで、V 2 X 特有の要求条件として、例えば、高速移動への対応 (車対車の相対速度 2 8 0 k m / h をサポート) が挙げられる。受信側のユーザ装置は、D M - R S を用いて受信信号を復調するために必要なチャネル推定を行うが、高速移動に伴う高いドップラー周波数の影響によりチャネル推定精度が劣化する可能性がある。

【 0 0 0 9 】

高いドップラー周波数でもチャネル推定精度を劣化させないためには、D M - R S の時間密度を増加させる (1 サブフレーム内で、更に多くの S C - F D M A シンボルに D M - R S を配置する) ことが有効である。しかしながら、単純に D M - R S の時間密度を増加させた場合、物理チャネルに含まれるデータ量が減少してスループットが劣化するという問題、及び符号化率が高くなることで誤り訂正能力が劣化してしまうような問題が生じることになる。従って、高いドップラー周波数の影響度合いに応じて参照信号の配置を切替えるようにすることが望ましい。

【 0 0 1 0 】

開示の技術は上記に鑑みてなされたものであって、D 2 Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

開示の技術のユーザ装置は、D 2 D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であって、参照信号を物理チャンネルに配置してD 2 D信号を送信する第一の配置構成、又は前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って、参照信号を物理チャンネルに配置してD 2 D信号を送信する送信部を有し、

前記送信部は、前記第二の配置構成をP S S C Hに適用してD 2 D信号を送信する場合に、P S C C Hに含まれる情報を用いてP S S C Hに配置される参照信号を生成するためのパラメータを生成する。

【 0 0 1 2 】

また、開示の技術のユーザ装置は、D 2 D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であって、D 2 D信号を受信する受信部と、前記D 2 D信号における物理チャンネルにおいて、第一の配置構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する検出部と、前記検出部により検出された参照信号を用いてチャンネル推定を行う推定部と、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

開示の技術によれば、D 2 Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】V 2 Xを説明するための図である。

【図 2】従来のR S構成を説明するための図である。

【図 3】実施の形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

【図 4】D 2 D通信を説明するための図である。

【図 5】D 2 D通信に用いられるM A C P D Uを説明するための図である。

【図 6】S L - S C H s u b h e a d e rのフォーマットを説明するための図である。

【図 7】新たなR S構成（1サブフレーム内）の一例を示す図である。

【図 8】新たなR S構成（1サブフレーム内）の一例を示す図である。

【図 9】新たなR S構成（1サブフレーム内）の一例を示す図である。

【図 10】新たなR S構成（1サブフレーム内）の一例を示す図である。

【図 11】新たなR S構成（物理チャンネル全体）の一例を示す図である。

【図 12】従来のD 2 Dで規定されている参照信号のパラメータを示す図である。

【図 13】新たなR S構成を有する物理チャンネルに用いる参照信号のパラメータの一例を示す図である。

【図 14】送信側のユーザ装置が行う処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 15】受信側のユーザ装置が行う処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 16】実施の形態に係るユーザ装置の機能構成の一例を示す図である。

【図 17】実施の形態に係る基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図 18】実施の形態に係る基地局及びユーザ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけ

ではない。例えば、本実施の形態に係る無線通信システムはLTEに準拠した方式のシステムを想定しているが、本発明はLTEに限定されるわけではなく、他の方式にも適用可能である。なお、本明細書及び特許請求の範囲において、「LTE」は、3GPPのリリース8、又は9に対応する通信方式のみならず、3GPPのリリース10、11、12、13、又はリリース14以降に対応する第5世代の通信方式も含む広い意味で使用する。

【0016】

<概要>

図3に示すように、本実施の形態における無線通信システムは、基地局eNBと、D2D信号を送信する送信側のユーザ装置UEaと、D2D信号を受信する受信側のユーザ装置UEbとを有する。基地局eNBは、例えばマクロセルの報知情報(システム情報：SIB)又はRRC(Radio Resource Control)等を用いて、D2D信号の送受信の為に用いられるリソースプールの割り当て等を行う。なお、以下の説明において、送信側のユーザ装置UEaと受信側のユーザ装置UEbとを、まとめて「ユーザ装置UE」と呼ぶ。

10

【0017】

D2D通信では、ユーザ装置UEから基地局eNBへの上り信号送信のリソースとして既に規定されている上りリソースの一部が利用される。以下、LTEにおけるD2Dの信号送信の概要を説明する。

【0018】

「Discovery」については、図4(a)に示すように、Discovery period毎に、Discoveryメッセージ用のリソースプールが確保され、ユーザ装置UEaはそのリソースプール内でDiscoveryメッセージを送信する。より詳細にはType1、Type2bがある。Type1では、ユーザ装置UEaが自律的にリソースプールから送信リソースを選択する。Type2bでは、上位レイヤシグナリング(例えばRRC信号)により準静的なリソースが割り当てられる。

20

【0019】

「Communication」についても、図4(b)に示すように、Control/Data送信用リソースプールが周期的に確保される。送信側のユーザ装置UEaはControlリソースプールから選択されたリソースでSCI(Sidelink Control Information)によりData送信用リソース等を受信側のユーザ装置UEbに通知し、当該Data送信用リソースでDataを送信する。「Communication」について、より詳細には、Mode1とMode2がある。Mode1では、基地局eNBからユーザ装置UEに送られる(E)PDCCHによりダイナミックにリソースが割り当てられる。Mode2では、ユーザ装置UEaはControl/Data送信用リソースプールから自律的に送信リソースを選択する。リソースプールについては、SIBで通知されたり、予め定義されたものが使用される。

30

【0020】

LTEにおいて、「Discovery」に用いられるチャンネルはPSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)と称され、「Communication」におけるSCI等の制御情報を送信するチャンネルはPSCCH(Physical Sidelink Control Channel)と称され、データを送信するチャンネルはPSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)と称される。

40

【0021】

D2D通信に用いられるMAC(Medium Access Control)PDU(Protocol Data Unit)は、図5に示すように、少なくともMAC header、MAC Control Element、MAC SDU(Service Data Unit)、Paddingで構成される。MAC PDUはその他の情報を含んでも良い。MAC headerは、1つのSL-SCH(Sidelink Shared Channel)subheaderと、1つ以上のMAC PDU subheaderで構成される。

【0022】

図6に示すように、SL-SCH subheaderは、MAC PDUフォーマット

50

トバージョン (V)、送信元情報 (SRC)、送信先情報 (DST)、Reserved bit (R) 等で構成される。Vは、SL-SCH subheaderの先頭に割り当てられ、ユーザ装置UEが用いるMAC PDUフォーマットバージョンを示す。送信元情報には、送信元に関する情報が設定される。送信元情報には、ProSe UE IDに関する識別子が設定されてもよい。送信先情報には、送信先に関する情報が設定される。送信先情報には、送信先のProSe Layer-2 Group IDに関する情報が設定されてもよい。

【0023】

また、D2Dでは、主に基地局eNBのカバレッジ外に存在するユーザ装置UE間で同期を取るために用いられる同期信号が規定されており、PSSS (Primary Sidelink Synchronization Signal) 及びSSSS (Secondary Sidelink Synchronization Signal) と称される。また、主に基地局eNBのカバレッジ外に存在するユーザ装置UEにシステム情報等を通知するために用いられるチャンネルは、PSBCH (Physical Sidelink Broadcast Control Channel) と称される。

10

【0024】

本実施の形態において、ユーザ装置UEは、V2Xで規定されている自動車、ドライバーのモバイル端末、及び、歩行者のモバイル端末を含む。また、V2Xで規定されるRSUは、特に断りが無い限り、本実施の形態におけるユーザ装置UEであってもよいし、基地局eNBであってもよい。以下、本実施の形態における無線通信システムが行う具体的な処理手順について説明する。

20

【0025】

<処理手順>

本実施の形態では、送信側のユーザ装置UE aは、自身の移動速度又は基地局eNBからの指示等に基づいて、従来の配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信するのか、又は、高速移動に適した配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信するのかのいずれかを選択し、選択した配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信する。

【0026】

また、受信側のユーザ装置UE bは、D2D信号を受信すると、従来の配置構成に従って参照信号が物理チャンネルに配置されているのか、又は、高速移動に適した配置構成に従って参照信号が物理チャンネルに配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出してチャンネル推定を行う。

30

【0027】

以下の説明において、高速移動に適した参照信号の配置構成を、便宜上「新たなRS構成」と呼び、従来のD2Dでの参照信号の配置構成を、便宜上「従来のRS構成」と呼ぶ。

【0028】

(新たなRS構成について)

本実施の形態では、ユーザ装置UEが高速移動している場合に、受信側のユーザ装置UE bにおけるチャンネル推定精度を劣化させないようにするため、1サブフレーム内において従来(図2)よりも多くのSC-FDMAシンボルに参照信号を配置する構成を新たに規定する。

40

【0029】

図7(a)は、最初のスロットの最後のSC-FDMAシンボルに参照信号(RS)が追加された場合の構成例を示しており、図7(b)は、最後のスロットの最後のSC-FDMAシンボルに参照信号(RS)が追加された場合の構成例を示しており、図7(c)は、1PRB内の特定のサブキャリア全体に参照信号が追加された場合の構成例を示している。

【0030】

図8(a)は、1サブフレーム内の2つ目のスロットの最初のSC-FDMAシンボル

50

に参照信号 (RS) が追加された場合の構成例を示しており、図 8 (b) は、1 サブフレーム内の 4 つの SC-FDMA シンボルに参照信号 (RS) を配置した場合の構成例を示している。

【0031】

図 9 (a) は、1 サブフレーム内の 4 つの SC-FDMA シンボルに参照信号 (RS) を配置すると共に、参照信号が配置された SC-FDMA シンボル長を半分にした場合の構成例を示している。図 9 (b) は、1 サブフレーム内の 4 つの SC-FDMA シンボルに参照信号 (RS) を配置すると共に、参照信号が配置された SC-FDMA シンボル及び当該 SC-FDMA シンボルの隣の SC-FDMA シンボル長を半分にした場合の構成例を示している。図 9 (c) は、1 サブフレーム内の全ての SC-FDMA シンボル長を半分にして、4 つの SC-FDMA シンボルに参照信号 (RS) を配置した場合の構成例を示している。

10

【0032】

図 10 は、リソースブロック (RB) ごとに参照信号 (RS) の位置を交互に入れ替えるようにした場合の構成例を示している。

【0033】

図 7 乃至図 10 で追加された参照信号は、DM-RS でもよいし、SRS (Sounding Reference Signal) でもよいし、新たな系列の参照信号であってもよい。また、図 7 (c) では、連続した SC-FDMA シンボルを用いた系列の参照信号を新たに定義するようにしてもよい。また、図 7 乃至図 10 に示す参照信号の配置構成はあくまで一例であり、従来の DM-RS の配置構成よりも多くの SC-FDMA シンボルに参照信号 (RS) が追加されていれば、どのような配置構成であってもよい。例では DM-RS が時間多重されている場合を記載しているが、すべての参照信号を周波数多重するような構成であってもよい。

20

【0034】

本実施の形態では、図 7 乃至図 10 に示すような参照信号の構成を D2D で用いられる物理チャネル (PSDCH、PSCCH、PSSCH、PSBCH 等) 全体に配置するようにしてもよい。

【0035】

また、図 7 乃至図 10 に示すような参照信号の構成を予め定められた規則に従って物理チャネルの一部のみに配置するようにしてもよい。例えば、周波数方向において複数の PRB から構成される物理チャネル (例えば、PSBCH は 6 PRB から構成される) の場合、図 11 (a) に示すように、N 個 (N は整数) の PRB のうちいずれか 1 つの PRB に図 7 乃至図 9 に示すような参照信号の構成を配置するようにしてもよい。また、時間軸方向において複数の PRB から構成される物理チャネル (例えば、PSSCH は、MAC PDU を Repetition 送信するため、時間軸方向に複数の PRB から構成される) の場合、図 11 (b) に示すように、先頭 (又は最後) の PRB に図 7 乃至図 10 に示すような参照信号の構成を配置するようにしてもよい。図 7 乃至図 10 に示すような参照信号の構成を物理チャネル全体に配置する場合よりも、スループットの劣化及び誤り訂正能力の劣化を抑えることができる。

30

40

【0036】

図 10 の例では、リソースブロック単位では Rel-12 D2D と同様のデータシンボル数およびシンボルシフトを除いて RE (Resource Element) マッピングを流用しつつ、チャンネル推定結果を周波数補完することで実効的にドップラー周波数への耐性を高める事ができる。

【0037】

なお、新たな RS 構成において、従来の RS 構成のまま OFDM シンボル長が従来の D2D (LTE) よりも短くなるように (サブキャリア間隔を広げることと同義) することで、1 TTI (Transmission Time Interval) が短くなるようにしてもよい。これにより、事実上 DM-RS の時間間隔を短くすることができ、高速移動に適した参照信号の配置

50

が実現される。

【 0 0 3 8 】

(新たな R S 構成に係る参照信号のパラメータについて)

本実施の形態では、新たな R S 構成の参照信号を生成する際、従来の D 2 D で規定されているパラメータとは異なるパラメータを用いるようにしてもよい。図 1 2 は、従来の D 2 D で規定されている参照信号のパラメータを示しており、図 1 3 は、新たな R S 構成を有する物理チャネルに用いる参照信号のパラメータの一例を示している。図 1 3 はあくまで一例であり、他のパラメータが用いられるようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

V 2 X では多数の自動車等が存在する環境下で通信が行われることが想定されているため、ユーザ装置 U E 間で干渉が発生する可能性が高いと想定される。また、従来の D 2 D では、P S S C H 及び P S D C H における参照信号のパラメータがほぼ固定値であることから、ユーザ装置 U E 間の干渉による性能劣化 (チャネル推定精度の劣化) が懸念される。従って、新たな R S 構成の参照信号を生成する際のパラメータを従来のパラメータとは異なるパラメータにしたり、新たな R S 構成を用いる送信側のユーザ装置 U E a 間でも異なるパラメータにすることで、ユーザ装置 U E 間における干渉のランダム化、及びユーザ装置 U E 間における参照信号の直交化を行い、干渉による性能劣化を抑止するようにしてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

(D 2 D 信号の送受信手順について)

20

次に、送信側及び受信側のユーザ装置 U E 間で行われる D 2 D 信号の送受信手順を説明する。なお、上述したように、新たな R S 構成における参照信号の配置及び当該参照信号の生成に用いられるパラメータには様々なバリエーションが考えられるが、少なくとも、送信側のユーザ装置 U E a と受信側のユーザ装置 U E b との間で、暗示的又は何らかの情報をトリガとして、新たな R S 構成における参照信号の配置及び当該参照信号の生成に用いられるパラメータは共有されている (又は把握、算出可能である) 前提とする。

【 0 0 4 1 】

[送信側ユーザ装置の処理手順]

図 1 4 は、送信側のユーザ装置が行う処理手順の一例を示すフローチャートである。図 1 4 を用いて、送信側のユーザ装置 U E a が物理チャネルで D 2 D 信号を送信する際の処理手順を説明する。

30

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 1 で、ユーザ装置 U E a は、物理チャネルで D 2 D 信号を送信する際に、「従来の R S 構成」及び「新たな R S 構成」のうちどちらの構成を用いるべきかを選択する。「従来の R S 構成」を選択した場合はステップ S 1 2 に進み、「新たな R S 構成」を選択した場合はステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 4 3 】

例えば、ユーザ装置 U E a は、車速センサ又は G P S 等からユーザ装置 U E a 自身の移動速度を取得し、取得した移動速度が所定の閾値以下である場合は「従来の R S 構成」を用いると選択し、取得した移動速度が所定の閾値を超える場合は「新たな R S 構成」を用いると選択するようにしてもよい。「新たな R S 構成」を選択する必要があるのは、送信側ユーザ装置 U E a と受信側ユーザ装置 U E b との相対速度が非常に大きい場合である。従って、送信側ユーザ装置 U E a の移動速度が低速である場合は、受信側のユーザ装置 U E b の移動速度に関わらず「従来の R S 構成」で D 2 D 信号を送信しても特に問題は発生しないと考えられる。

40

【 0 0 4 4 】

また、別の方法として、例えば、ユーザ装置 U E a は、予め「新たな R S 構成」を選択すべき位置に関する情報を保持しておき、G P S 等から取得された自身の位置と比較することで「従来の R S 構成」及び「新たな R S 構成」のうちどちらの構成を用いるべきかを選択するようにしてもよい。「新たな R S 構成」を選択すべき位置に関する情報は、S I

50

M (Subscriber Identity Module) に予め設定されていてもよいし、コアネットワークから送信される上位レイヤの制御信号を介してユーザ装置UE aに通知されるようにしてもよい。

【0045】

また、更に別の方法として、例えば、ユーザ装置UE aは、基地局eNB (RSU含む)からの指示に従って「従来のRS構成」及び「新たなRS構成」のうちどちらの構成を用いるべきかを選択するようにしてもよい。基地局eNB (RSU含む)は、RRC信号、レイヤ1又はレイヤ2の制御信号を用いてユーザ装置UE aに個別に指示するようにしてもよいし、報知情報(SIB)を用いてユーザ装置UE全体に指示するようにしてもよい。送信側ユーザ装置UE aと受信側ユーザ装置UE bとの相対速度が非常に大きくなるのは、高速道路など限られたエリアに限られることが想定される。従って、高速道路を含むエリアを形成する基地局eNBが送信する報知情報には「新たなRS構成」の選択を指示する情報を含めるようにして、高速道路を含まないエリアを形成する基地局eNBが送信する報知情報には「従来のRS構成」の選択を指示する情報を含めるようにしてもよい。また、高速道路の入口に設置されるRSUから、高速道路の入口を通過するユーザ装置UEに対して「新たなRS構成」の選択を指示する情報をレイヤ1、レイヤ2又はRRC信号等を用いて送信し、高速道路の出口に設置されるRSUから、高速道路の出口を通過するユーザ装置UEに対して「従来のRS構成」の選択を指示する情報をレイヤ1、レイヤ2又はRRC信号等を用いて送信するようにしてもよい。

10

【0046】

ステップS12で、ユーザ装置UE aは、従来のRS構成でD2D信号を生成して送信する。

20

【0047】

ステップS13で、ユーザ装置UE aは、新たなRS構成でD2D信号を生成して送信する。なお、前述の図7(c)のRS構成、図10のRS構成又は図11(a)のRS構成が用いられる場合、ユーザ装置UE aは、同一のシンボルにおいて参照信号とパイロード部分に含まれる信号とを同時に送信することになる。言い換えると、ユーザ装置UE aは、従来のD2D(シングルキャリア送信)とは異なりマルチキャリア送信を行うことになる。一般的に、マルチキャリア送信はシングルキャリア送信と比較してPAPR(Peak to Average Power Ratio)が高くなることが知られている。従って、ユーザ装置UE aは、PAPRを考慮してパワーアンプに必要とされるバックオフ値を大きく設定するようにしてもよい。PAPR増大の影響を低減するため、マルチキャリア送信となる構成をQPSSK変調のみに限定してもよいし、送信帯域幅など適用可能なリソース割り当てをPRPRが小さくなるよう制限してもよい。更に、従来のSC-FDMA方式に代えて、OFDM方式を適用してD2D信号を送信する(信号波形がOFDMになるようにする)ようにしてもよい。

30

【0048】

なお、PSBCHは、周波数方向に6PRB及び時間軸方向に1サブフレーム分の無線リソースで送信され、PSCCH(SCI)は、1PRB分の無線リソースで送信されることが規定されている。そこで、ステップS13の処理手順で送信するD2D信号がPSBCH又はPSCCHである場合、ユーザ装置UE aは、PSBCH又はPSCCHで送信可能なデータサイズ及び所定の符号化率を確保するために、より高密度な変調方式を適用する等によりパイロード部分で送信可能なビット数を増加させるようにしてもよい。

40

【0049】

また、PSCCHに適用される参照信号のパラメータには予め2以上のパラメータセットを用意しておき、ユーザ装置UE aは、基地局eNBからの指示に基づき、又は自律的にどのパラメータセットを用いるのかを選択するようにしてもよい。

【0050】

また、PSSCHに適用される参照信号のパラメータについても予め2以上のパラメータセットを用意しておき、ユーザ装置UE aは、基地局eNBからの指示に基づき、又は自

50

律的にどのパラメータセットを用いるのかを選択するようにしてもよい。選択されるパラメータセットは、S L I D (Sidelink synchronization identity) 又は S A I D (Sidelink group destination identity) から一意に特定されるようにしてもよい。なお、S A I D は送信先のユーザ装置 U E を示す識別子である。

【 0 0 5 1 】

また、ユーザ装置 U E a は、どのパラメータセットを用いたのかを示す識別子を S C I に含めるようにしてもよい。当該識別子は、新たに定義された識別子であってもよいし、S A I D に含まれるブロードキャスト I D であってもよい。

【 0 0 5 2 】

また、他の方法として、ユーザ装置 U E a は、予め用意されたパラメータセットからい
ずれか 1 つを選択するのではなく、P S S C H に適用される参照信号のパラメータを S C I
に含まれる各種設定値から算出するようにしてもよい。例えば、S C I に含まれる各種
設定値 (F r e q u e n c y h o p p i n g f l a g 、 T i m e r e s o u r c e
p a t t e r n 、 M C S 、 T A 、 S A I D 等) の全部又は一部をハッシュ関数に入力し
て得られる値からパラメータを生成するようにしてもよい。これにより、ユーザ装置 U E
a は、パラメータセットを選択するという処理を行う必要がなくなる。また、S C I に含
まれる各種設定値の変化に伴って参照信号を生成する際のパラメータも適宜変更されるこ
とになるため、干渉のランダム化を行うことが可能になる。

【 0 0 5 3 】

[受信側ユーザ装置の処理手順]

図 1 5 は、受信側のユーザ装置が行う処理手順の一例を示すフローチャートである。図
1 5 を用いて、受信側のユーザ装置 U E b が物理チャネルで D 2 D 信号を受信する際の処
理手順を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 5 (a) は、受信側のユーザ装置 U E b が、「従来の R S 構成」の D 2 D 信号を受
信したのか、「新たな R S 構成」の D 2 D 信号を受信したのか予め把握できない場合の処
理手順を示し、図 1 5 (b) は、受信側のユーザ装置 U E b が、「従来の R S 構成」の D
2 D 信号を受信したのか、「新たな R S 構成」の D 2 D 信号を受信したのかを把握可能で
ある場合の処理手順を示している。まず、図 1 5 (a) の処理手順について説明する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 1 で、ユーザ装置 U E b は、受信した D 2 D 信号に含まれる参照信号は「
従来の R S 構成」に従って配置されていると仮定し、従来の D 2 D における処理手順と同
様の処理により参照信号の検出を試みる (ブラインド検出する) 。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 2 で、参照信号を検出できた場合、ユーザ装置 U E b は、検出した参照信
号を用いてチャネル推定を行い、処理を終了する。参照信号を検出できない場合はステッ
プ S 2 3 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 3 で、ユーザ装置 U E b は、受信した D 2 D 信号に含まれる参照信号は「
新たな R S 構成」に従って配置されていると仮定して参照信号の検出を行う。また、ユー
ザ装置 U E b は、検出した参照信号を用いてチャネル推定を行い、処理を終了する。

【 0 0 5 8 】

より具体的には、ユーザ装置 U E b は、送信側のユーザ装置 U E a で「新たな R S 構成」
に従って参照信号を生成する際に用いられたパラメータと同一のパラメータを用いて参
照信号のレプリカを生成し、生成したレプリカと実際に受信した参照信号とを比較するこ
とでチャネル推定を行う。

【 0 0 5 9 】

なお、ユーザ装置 U E b は、複数のパラメータセットの中から、送信側のユーザ装置 U
E a で用いられたパラメータセットを特定するようにしてもよい。例えば、ユーザ装置 U
E b は、S L I D 又は S A I D を用いてパラメータセットを特定するようにしてもよいし

10

20

30

40

50

、前述のように S C I に含まれる "どのパラメータセットを用いたのかを示す識別子" を用いてパラメータセットを特定するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、ユーザ装置 U E b は、S C I に含まれる各種設定値をハッシュ関数に入力して得られる値から、送信側のユーザ装置 U E a で用いられたパラメータと同一のパラメータを生成するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 5 (b) の処理手順について説明する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 1 で、ユーザ装置 U E b は、受信した D 2 D 信号に含まれる参照信号について、「従来の R S 構成」又は「新たな R S 構成」のどちらが適用されているのかを判定する。「従来の R S 構成」が適用されていると判定した場合はステップ S 3 2 に進み、「新たな R S 構成」が適用されていると判定した場合はステップ S 3 3 に進む。

【 0 0 6 3 】

なお、ユーザ装置 U E b は、図 1 4 のステップ S 1 1 で説明した "「新たな R S 構成」を選択すべき位置に関する情報" と、G P S 等から取得された自身の位置と比較することで「従来の R S 構成」及び「新たな R S 構成」のうちどちらの構成が適用されているのかを判定するようにしてもよい。V 2 X においては、ユーザ装置 U E 間の距離は近いことが想定されるため、"「新たな R S 構成」を選択すべき位置に関する情報" と自身の位置とを比較したとしても、ステップ S 3 1 の処理手順を高精度に行うことが可能であると考えられる。

【 0 0 6 4 】

また、別の方法として、図 1 4 のステップ S 1 1 で説明したように、ユーザ装置 U E b は、基地局 e N B (R S U 含む) からの指示に従って「従来の R S 構成」及び「新たな R S 構成」のうちどちらの構成が適用されているのかを判定するようにしてもよい。また、カバレッジ外で基地局からの指示を取得できない場合、R S 構成の検出ミスを防ぐため、固定の R S 構成 (例えば新たな R S 構成) を用いるようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、ユーザ装置 U E b は、P S S C H を受信する前に必ず P S C C H を受信しているはずである。そこで、受信した P S S C H に含まれる参照信号に「従来の R S 構成」又は「新たな R S 構成」のどちらが適用されているのかを判定する場合、P S C C H に含まれる参照信号の R S 構成を判定した結果を用いるようにしてもよい。すなわち、P S C C H に含まれる参照信号の R S 構成は「従来の R S 構成」であると判定した場合、P S S C H に含まれる参照信号の R S 構成も「従来の R S 構成」であると判定するようにしてもよい。逆に、P S C C H に含まれる参照信号の R S 構成は「新たな R S 構成」であると判定した場合、P S S C H に含まれる参照信号の R S 構成も「新たな R S 構成」であると判定するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、同様に、P S B C H は周期的 (4 0 m s 毎) に送信されていることから、ユーザ装置 U E b は、P S B C H に含まれる参照信号の R S 構成を判定した結果を用いて、他の物理チャネル (P S C C H 、 P S S C H 、 P S D C H) の R S 構成を判定するようにしてもよい。すなわち、P S B C H に含まれる参照信号の R S 構成が「従来の R S 構成」であると判定した場合、P S C C H 及び P S S C H 及び P S D C H に含まれる参照信号の R S 構成も「従来の R S 構成」であると判定するようにしてもよい。逆に、P S B C H に含まれる参照信号の R S 構成は「新たな R S 構成」であると判定した場合、P S C C H 及び P S S C H に含まれる参照信号の R S 構成も「新たな R S 構成」であると判定するようにしてもよい。同様に、S L S S の系列又は P S S S / S S S S のシンボルマッピング (シンボル間隔など) を R S 構成ごとに変更することで他の物理チャネル (P S B C H 、 P S C C H 、 P S S C H 、 P S D C H) の R S 構成を判定するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

ステップS32で、ユーザ装置UEbは、従来のD2Dにおける処理手順と同様の処理により参照信号を検出する。また、ユーザ装置UEbは、検出した参照信号を用いてチャネル推定を行い、処理を終了する。

【0068】

ステップS33は、図15(a)のステップS23の処理手順と同一であるため説明は省略する。

【0069】

<機能構成>

以上説明した実施の形態の動作を実行するユーザ装置UEと基地局eNBとの機能構成例を説明する。

【0070】

(ユーザ装置)

図16は、実施の形態に係るユーザ装置の機能構成の一例を示す図である。図16に示すように、ユーザ装置UEは、信号送信部101と、信号受信部102と、RS構成選択部103と、RS検出部104と、チャネル推定部105とを有する。なお、図16は、ユーザ装置UEにおいて本発明の実施の形態に特に関連する機能部のみを示すものであり、少なくともLTEに準拠した動作を行うための図示しない機能も有するものである。また、図16に示す機能構成は一例に過ぎない。本実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分及び機能部の名称はどのようなものでもよい。

【0071】

信号送信部101は、ユーザ装置UEから送信されるべき上位のレイヤの信号から、物理レイヤの各種信号を生成し、無線送信する機能を含む。また、信号送信部101は、D2D信号の送信機能とセルラー通信の送信機能を有する。また、信号送信部101は、RS構成選択部103における選択結果に基づき、従来のRS構成又は新たなRS構成に従って参照信号を物理チャネル(PSDCH、PSCCH、PSSCH、PSBCH等)に配置してD2D信号を送信する。また、信号送信部101は、新たなRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置する場合、従来の参照信号とは異なるパラメータで参照信号を生成するようにしてもよい。また、信号送信部101は、新たなRS構成をPSSCHに適用してD2D信号を送信する場合に、SCIに含まれる情報を用いてPSSCHに配置される参照信号を生成するためのパラメータを生成するようにしてもよい。

【0072】

信号受信部102は、他のユーザ装置UE又は基地局eNBから各種の信号を無線受信し、受信した物理レイヤの信号からより上位のレイヤの信号を取得する機能を含む。また、信号受信部102は、D2D信号の受信機能とセルラー通信の受信機能を有する。

【0073】

RS構成選択部103は、従来のRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのか、又は、新たなRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのかを選択する機能を有する。また、RS構成選択部103は、ユーザ装置UEの移動速度が所定の閾値以下である場合、従来のRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信することを選択し、ユーザ装置UEの移動速度が所定の閾値を超える場合に、新たなRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するようにしてもよい。RS構成選択部103は、例えば、車速センサ又はGPS等からユーザ装置UE自身の移動速度を検出するようにしてもよい。

【0074】

また、RS構成選択部103は、ユーザ装置UEの位置(例えば現在位置)又は基地局eNBからの指示に基づき、従来のRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのか、新たなRS構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのかを選択するようにしてもよい。

【0075】

10

20

30

40

50

RS 検出部 104 は、信号受信部 102 で D2D 信号を受信した場合に、受信した D2D 信号における物理チャネルにおいて、従来の RS 構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、新たな RS 構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する。

【0076】

また、RS 検出部 104 は、PSBCH 又は PSCCH などの特定の物理チャネルに配置されている参照信号が従来の RS 構成に従って配置されていると判定した場合、当該特定の物理チャネル以外の物理チャネルに配置されている参照信号も従来の RS 構成に従って配置されていると判定し、当該特定の物理チャネルに配置されている参照信号が新たな RS 構成に従って配置されていると判定した場合、前記特定の物理チャネル以外の物理チャネルに配置されている参照信号も新たな RS 構成に従って配置されていると判定するようにしてもよい。

10

【0077】

チャンネル推定部 105 は、RS 検出部 104 により検出された参照信号を用いてチャンネル推定を行う。より具体的には、チャンネル推定部 105 は、送信側のユーザ装置 UE で参照信号を生成する際に用いられたパラメータを用いて参照信号のレプリカを生成し、RS 検出部 104 により検出された参照信号と比較することでチャンネル推定を行う。

【0078】

また、チャンネル推定部 105 は、新たな RS 構成が PSSCH に適用されている場合、SCI に含まれる情報に基づいて PSSCH に配置されている参照信号が生成された際に用いられたパラメータを特定し、特定したパラメータを用いてチャンネル推定を行うようにしてもよい。

20

【0079】

(基地局)

図 17 は、実施の形態に係る基地局の機能構成の一例を示す図である。図 17 に示すように、基地局 eNB は、信号送信部 201 と、信号受信部 202 と、RS 構成指示部 203 とを有する。なお、図 17 は、基地局 eNB において本発明の実施の形態に特に関連する機能部のみを示すものであり、少なくとも LTE に準拠した動作を行うための図示しない機能も有するものである。また、図 17 に示す機能構成は一例に過ぎない。本実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分及び機能部の名称はどのようなもので

30

【0080】

信号送信部 201 は、基地局 eNB から送信されるべき上位のレイヤの信号から、物理レイヤの各種信号を生成し、無線送信する機能を含む。信号受信部 202 は、ユーザ装置 UE から各種の信号を無線受信し、受信した物理レイヤの信号からより上位のレイヤの信号を取得する機能を含む。

【0081】

RS 構成指示部 203 は、従来の RS 構成又は新たな RS 構成のどちらを用いるのかを指示する情報を、RRC 信号、報知情報 (SIB)、レイヤ 1 又はレイヤ 2 の制御信号を介してユーザ装置 UE に通知する。

40

【0082】

<ハードウェア構成>

実施の形態の説明に用いたブロック図 (図 16 及び図 17) は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック (構成部) は、ハードウェア及び/又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び/又は論理的に結合した 1 つの装置により実現されてもよいし、物理的及び/又は論理的に分離した 2 つ以上の装置を直接的及び/又は間接的に (例えば、有線及び/又は無線) で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

【0083】

50

例えば、本発明の一実施の形態における基地局 eNB、ユーザ装置 UE などは、本発明の信号受信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図 18 は、実施の形態に係る基地局及びユーザ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局 eNB 及びユーザ装置 UE は、物理的には、プロセッサ 1001、メモリ 1002、ストレージ 1003、通信装置 1004、入力装置 1005、出力装置 1006、バス 1007 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

【0084】

なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。基地局 eNB 及びユーザ装置 UE のハードウェア構成は、図に示した各装置を 1 つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

10

【0085】

基地局 eNB 及びユーザ装置 UE における各機能は、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ 1001 が演算を行い、通信装置 1004 による通信、メモリ 1002 及びストレージ 1003 におけるデータの読み出し及び / 又は書き込みを制御することで実現される。

【0086】

プロセッサ 1001 は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ 1001 は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU: Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、ユーザ装置 UE の信号送信部 101 と、信号受信部 102 と、RS 構成選択部 103 と、RS 検出部 104 と、チャンネル推定部 105 と、基地局 eNB の信号送信部 201 と、信号受信部 202 と、RS 構成指示部 203 とは、プロセッサ 1001 で実現されてもよい。

20

【0087】

また、プロセッサ 1001 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール又はデータを、ストレージ 1003 及び / 又は通信装置 1004 からメモリ 1002 に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ装置 UE の信号送信部 101 と、信号受信部 102 と、RS 構成選択部 103 と、RS 検出部 104 と、チャンネル推定部 105 と、基地局 eNB の信号送信部 201 と、信号受信部 202 と、RS 構成指示部 203 とは、メモリ 1002 に格納され、プロセッサ 1001 で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。上述の各種処理は、1 つのプロセッサ 1001 で実行される旨を説明してきたが、2 以上のプロセッサ 1001 により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ 1001 は、1 以上のチップで実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。

30

【0088】

メモリ 1002 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory) などの少なくとも 1 つで構成されてもよい。メモリ 1002 は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 1002 は、本発明の一実施の形態に係る信号受信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

40

【0089】

ストレージ 1003 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM (Compact Disc ROM) などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディス

50

ク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つで構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ1002及び/又はストレージ1003を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であつてもよい。

【0090】

通信装置1004は、有線及び/又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。例えば、ユーザ装置UEの信号送信部101と、信号受信部102と、基地局eNBの信号送信部201と、信号受信部202とは、通信装置1004で実現されてもよい。

10

【0091】

入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置1006は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LEDランプなど）である。なお、入力装置1005及び出力装置1006は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であつてもよい。

【0092】

また、プロセッサ1001及びメモリ1002などの各装置は、情報を通信するためのバス1007で接続される。バス1007は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

20

【0093】

また、基地局eNB及びユーザ装置UEは、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つで実装されてもよい。

【0094】

<まとめ>

30

以上説明した実施の形態によれば、D2D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であつて、第一の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのかを選択する選択部と、前記選択部における選択結果に基づき、前記第一の配置構成又は第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信する送信部と、を有するユーザ装置が提供される。このユーザ装置UEにより、D2Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術が提供される。

【0095】

40

また、前記選択部は、当該ユーザ装置の移動速度が所定の閾値以下である場合に、前記第一の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信することを選択し、当該ユーザ装置の移動速度が所定の閾値を超える場合に、前記第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信することを選択するようにしてもよい。これにより、ユーザ装置UEは、移動速度を加味することでより適切なタイミングで参照信号の配置を切替えることが可能になる。

【0096】

また、前記選択部は、当該ユーザ装置の位置又は基地局からの指示に基づき、前記第一の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのか、前記第二の配置構成に従って参照信号を物理チャネルに配置してD2D信号を送信するのかを

50

選択するようにしてもよい。これにより、例えば、高速道路上など、特定の場所では新たなRS構成を用いて、他の場所では従来のRS構成を用いるというような動作を実現することが可能になる。

【0097】

また、前記送信部は、前記第二の配置構成をPSSCHに適用してD2D信号を送信する場合に、SCIに含まれる情報を用いてPSSCHに配置される参照信号を生成するためのパラメータを生成するようにしてもよい。これにより、複数のパラメータセットを選択するという処理を行う必要がなくなり、ユーザ装置UEの処理負荷を軽減することができる。また、SCIに含まれる各種設定値の変化に伴い、参照信号を生成する際のパラメータも適宜変更されることになるため、干渉のランダム化を行うことが可能になる。

10

【0098】

また、以上説明した実施の形態によれば、D2D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置であって、D2D信号を受信する受信部と、前記D2D信号における物理チャンネルにおいて、第一の配置構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する検出部と、前記検出部により検出された参照信号を用いてチャンネル推定を行う推定部と、を有するユーザ装置が提供される。このユーザ装置UEにより、D2Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術が提供される。

【0099】

20

また、前記検出部は、特定の物理チャンネルに配置されている参照信号が前記第一の配置構成に従って配置されていると判定した場合、前記特定の物理チャンネル以外の物理チャンネルに配置されている参照信号も前記第一の配置構成に従って配置されていると判定し、特定の物理チャンネルに配置されている参照信号が前記第二の配置構成に従って配置されていると判定した場合、前記特定の物理チャンネル以外の物理チャンネルに配置されている参照信号も前記第二の配置構成に従って配置されていると判定するようにしてもよい。これにより、「従来のRS構成」又は「新たなRS構成」のどちらで参照信号が配置されているのかを物理チャンネルごとに検出する処理を行う必要がなく、ユーザ装置UEの処理負荷を軽減することができる。

【0100】

30

また、前記推定部は、前記第二の配置構成がPSSCHに適用されている場合、SCIに含まれる情報に基づいてPSSCHに配置されている参照信号が生成された際に用いられたパラメータを特定し、特定したパラメータを用いてチャンネル推定を行うようにしてもよい。これにより、送信側のユーザ装置UEaにて参照信号を生成する際のパラメータを適宜変更することが可能になり、干渉のランダム化を行うことが可能になる。

【0101】

また、以上説明した実施の形態によれば、D2D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置が行う信号送信方法であって、第一の配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信するのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が多い第二の配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信するのかを選択する選択ステップと、前記選択ステップにおける選択結果に基づき、前記第一の配置構成又は第二の配置構成に従って参照信号を物理チャンネルに配置してD2D信号を送信する送信ステップと、を有する信号送信方法が提供される。この信号送信方法により、D2Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術が提供される。

40

【0102】

また、以上説明した実施の形態によれば、D2D通信をサポートする無線通信システムにおけるユーザ装置が行う信号受信方法であって、D2D信号を受信する受信ステップと、前記D2D信号における物理チャンネルにおいて、第一の配置構成に従って参照信号が配置されているのか、又は、前記第一の配置構成よりも参照信号が配置されるシンボル数が

50

多い第二の配置構成に従って参照信号が配置されているのかを判定し、判定結果に基づいて参照信号を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された参照信号を用いてチャネル推定を行う推定ステップと、を有する信号受信方法が提供される。この信号受信方法により、D2Dをサポートする無線通信システムにおいて参照信号の配置を適切に切り替えることが可能な技術が提供される。

【0103】

<実施形態の補足>

ユーザ装置UEは、常に「新たなRS構成」によりD2D信号を送信するようにしてもよい。送信側のユーザ装置UEa及び受信側のユーザ装置UEbにてRS構成の選択等の処理が不要になる。

【0104】

以上実施の形態の説明で用いた物理チャネル名はあくまで一例であり、本実施の形態は他の物理チャネルにも適用可能である。

【0105】

D2D信号、RRC信号及び制御信号は、それぞれD2Dメッセージ、RRCメッセージ及び制御メッセージであってもよい。

【0106】

方法の請求項は、サンプル的順序で様々なステップの要素を提示しており、請求項の中で明記していない限り、提示した特定の順序に限定されない。

【0107】

以上、本発明の実施の形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE802.20、UWB (Ultra-Wideband)、Bluetooth (登録商標) および/または他の適切なシステムを利用するシステムに拡張され得る。

【0108】

以上、本発明の実施の形態で説明する各装置(ユーザ装置UE/基地局eNB)の構成は、CPUとメモリを備える当該装置において、プログラムがCPU(プロセッサ)により実行されることで実現される構成であってもよいし、本実施の形態で説明する処理のロジックを備えたハードウェア回路等のハードウェアで実現される構成であってもよいし、プログラムとハードウェアが混在していてもよい。

【0109】

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、開示される発明はそのような実施形態に限定されず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、これらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。上記の説明における項目の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の項目に記載された事項が必要に応じて組み合わせて使用されてよいし、ある項目に記載された事項が、別の項目に記載された事項に(矛盾しない限り)適用されてよい。機能ブロック図における機能部又は処理部の境界は必ずしも物理的な部品の境界に対応するとは限らない。複数の機能部の動作が物理的には1つの部品で行われてもよいし、あるいは1つの機能部の動作が物理的には複数の部品により行われてもよい。実施の形態で述べたシーケンス及びフローチャートは、矛盾の無い限り順序を入れ替えてもよい。処理説明の便宜上、ユーザ装置UE及び基地局eNBは機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアで又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明の実施の形態に従ってユーザ装置UEが有するプロセッサにより動作するソフトウェア及び本発明の実施の形態に従って基地局eNBが有するプロセッサにより動作するソフトウェアはそれぞれ、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、EPROM、EEPROM、レジスタ、ハードディスク(HDD)、リムーバブルディスク、CD-ROM、データベース、サーバその他の適切な如何なる記憶媒体に保存されても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 1 1 0 】

なお、実施の形態において、従来のRS構成は、第一の配置構成の一例である。新たなRS構成は、第二の配置構成の一例である。RS構成選択部103は、選択部の一例である。RS検出部104は、検出部の一例である。チャンネル推定部105は、推定部の一例である。

【 0 1 1 1 】

本特許出願は2015年8月13日に出願した日本国特許出願第2015-159992号に基づきその優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2015-159992号の全内容を本願に援用する。

10

【 符号の説明 】

【 0 1 1 2 】

UE ユーザ装置

eNB 基地局

101 信号送信部

102 信号受信部

103 RS構成選択部

104 RS検出部

105 チャンネル推定部

201 信号送信部

202 信号受信部

203 RS構成指示部

1001 プロセッサ

1002 メモリ

1003 ストレージ

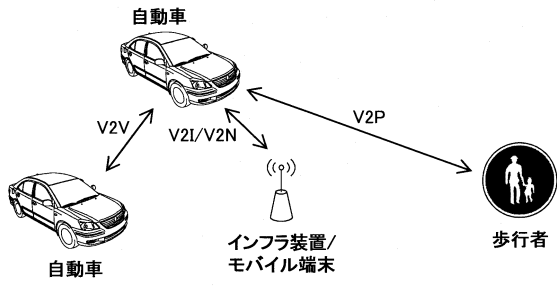
1004 通信装置

1005 入力装置

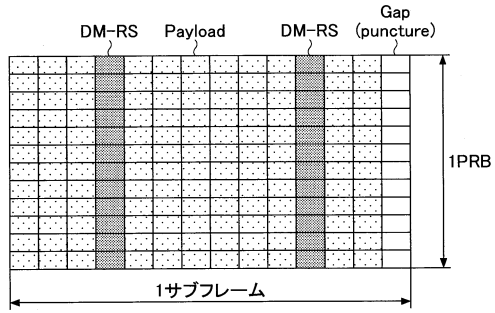
1006 出力装置

20

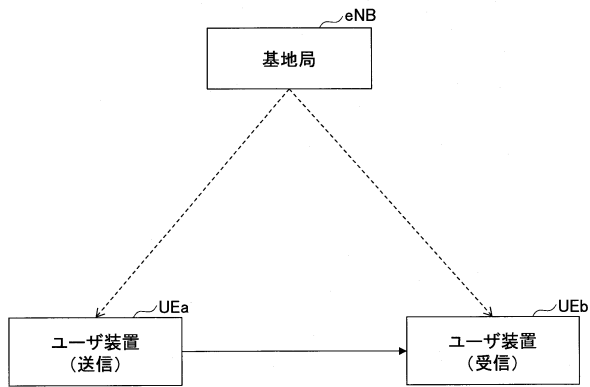
【図1】



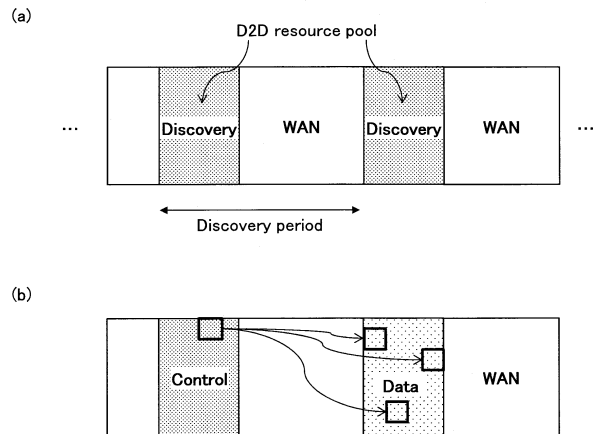
【図2】



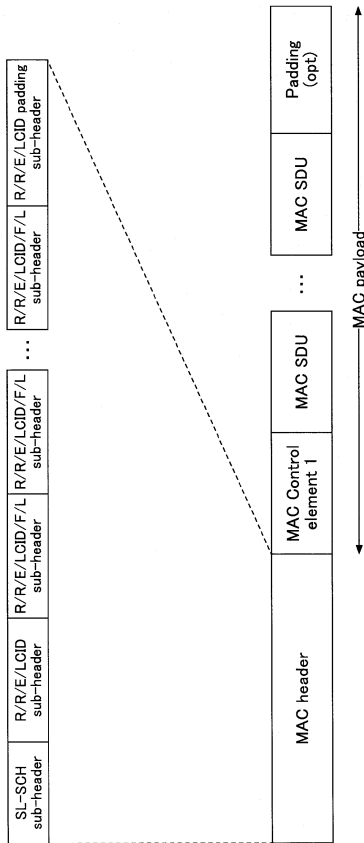
【図3】



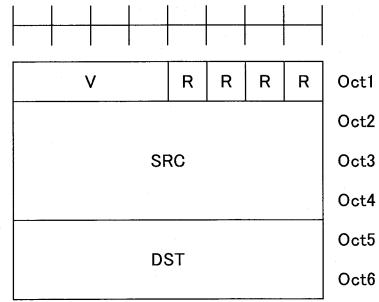
【図4】



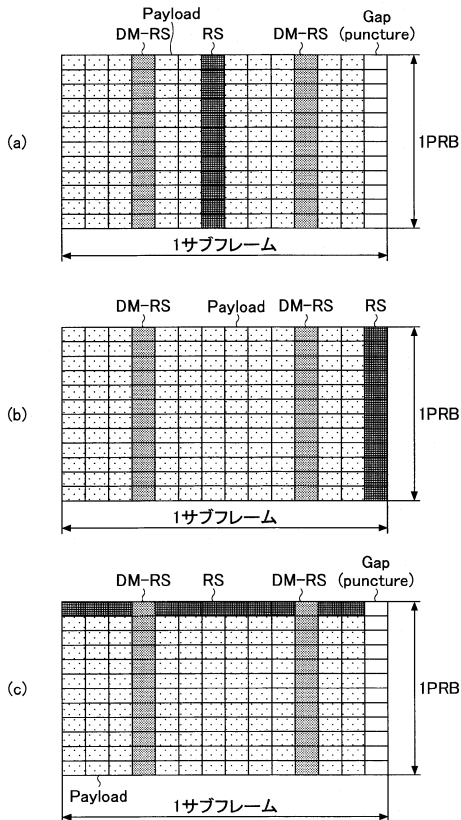
【 図 5 】



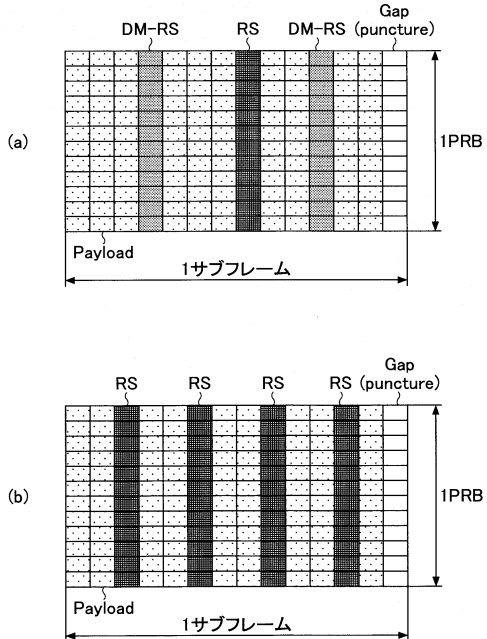
【 図 6 】



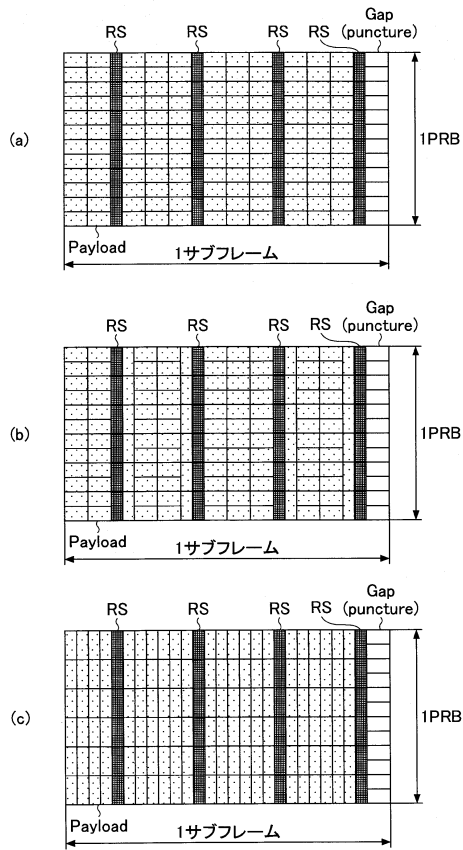
【 図 7 】



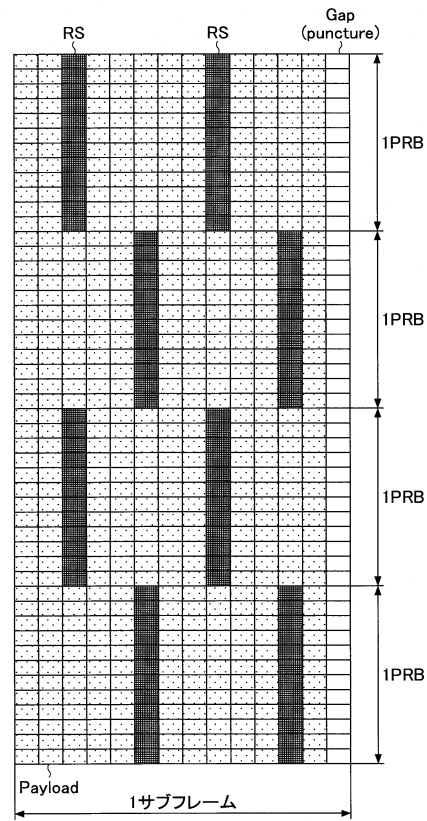
【 図 8 】



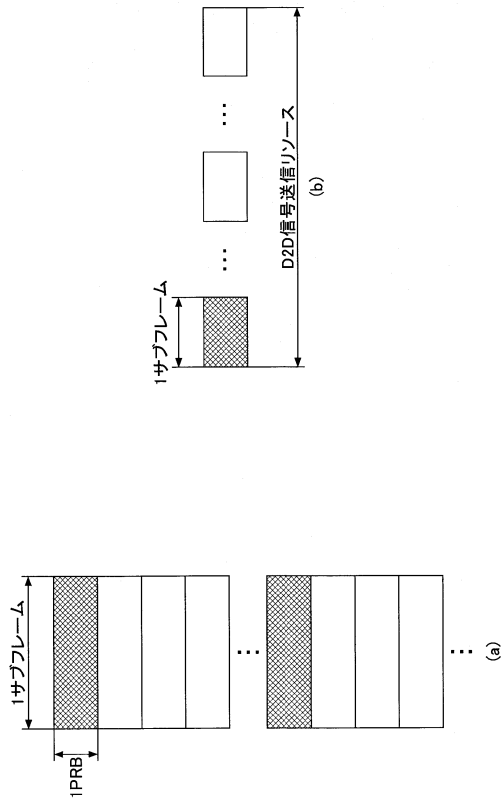
【図 9】



【図 10】



【図 11】



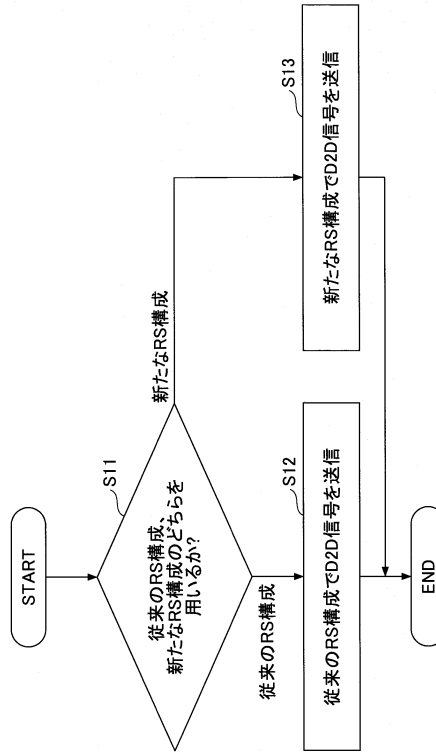
【図 12】

Parameter in clause 5.5.2.1	PSSCH	PSCCH	PSDCH	PSBCH
Group hopping	enabled r_{ID}^{SH}	disabled 510	disabled 510	disabled $\lfloor N_{ID}^{SH}/16 \rfloor$
	0	0	0	0
	r_{ID}^{PSSCH}	-	-	-
Sequence hopping	disabled	disabled	disabled	disabled
Cyclic shift	$\lfloor r_{ID}^{SH}/2 \rfloor \bmod 8$	0	0	$\lfloor N_{ID}^{SH}/2 \rfloor \bmod 8$
Orthogonal sequence	$\lfloor w^{\theta(0)} \rfloor$	$\lfloor +1 \rfloor$	$\lfloor +1 \rfloor$	$\lfloor +1 \rfloor$ if $r_{ID}^{SH} \bmod 2 = 0$ $\lfloor +1 - 1 \rfloor$ if $r_{ID}^{SH} \bmod 2 = 1$
Cell identity	N_{ID}^{cell}	510	510	$\lfloor N_{ID}^{SH}/16 \rfloor$
Reference signal length	M_{sc}^{RS}	M_{sc}^{PSSCH}	M_{sc}^{PSDCH}	M_{sc}^{PSBCH}
Number of layers	ν	1	1	1
Number of antenna ports	P	1	1	1

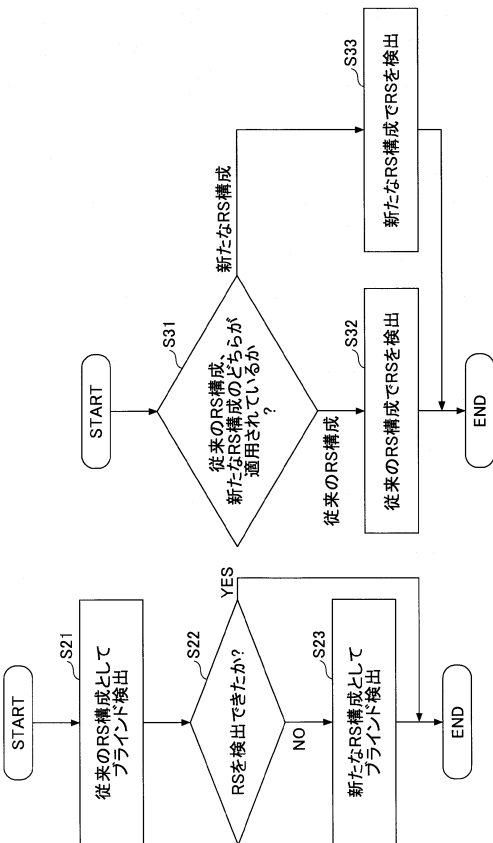
【図 13】

Parameter in clause 5.5.2.1	PSSCH	PSCCH	PSDCH	PSBCH
Group hopping	enabled	disabled	disabled	disabled
r_{ID}^{RS}	r_{ID}^{SC}	510	510	$\lfloor N_{ID}^{SC}/16 \rfloor$
Δ_{ss}	0	0	0	0
n_s	r_{ID}^{PSSCH}	-	-	-
Sequence hopping	disabled	disabled	disabled	disabled
Cyclic shift	$\lfloor (r_{ID}^{SC}/2) \lfloor 4 \rfloor \rfloor \bmod 8$	0	0	$\lfloor (r_{ID}^{SC}/2) \lfloor 4 \rfloor \rfloor \bmod 8$
Orthogonal sequence	$\lfloor w^d(0) \rfloor$	$\lfloor w^d(0) \rfloor$	$\lfloor w^d(0) \rfloor$	$\lfloor w^d(0) \rfloor$
Cell identity	N_{ID}^{cell}	r_{ID}^{SC}	510	$\lfloor N_{ID}^{SC}/16 \rfloor$
Reference signal length	M_{sc}^{RS}	M_{sc}^{PSSCH}	M_{sc}^{PSDCH}	M_{sc}^{PSBCH}
Number of layers	ν	1	1	1
Number of antenna ports	P	1	1	1

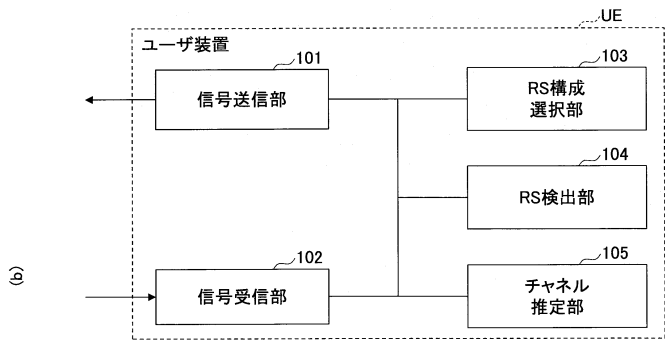
【図 14】



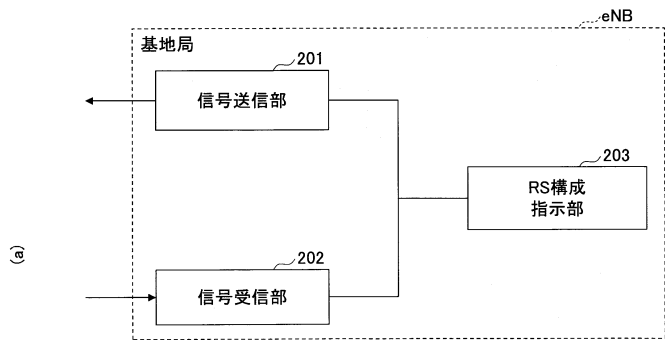
【図 15】



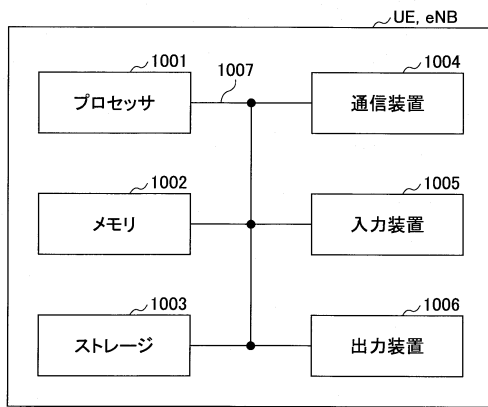
【図 16】



【図 17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部
内

(72)発明者 ジョウ チュン

中華人民共和国北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心E座7層 都科摩(北京)通信技術研
究中心内

審査官 吉江 一明

(56)参考文献 特表2015-518333(JP,A)

特開2011-77647(JP,A)

Ericsson, Proposed Correction to 36.213:PSSCH Reception Timing, 3GPP TSG RAN WG1 Meeti
ng #80 R1-150654, 2015年 2月13日LG Electronics, Discovery and measurement enhancements for UE-to-network relay operati
on, 3GPP TSG-RAN WG1#81 R1-152723, 2015年 5月16日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 27/26

H04W 4/40

H04W 72/04

H04W 72/10

H04W 92/18

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-2

CT WG1