

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月23日(23.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/097657 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 72/02 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 52/30 (2009.01) H04W 92/18 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041376

(22) 国際出願日: 2017年11月16日(16.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 N T T ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 安川 真平 (YASUKAWA, Shinpei); 〒1006150 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 N T T ドコ

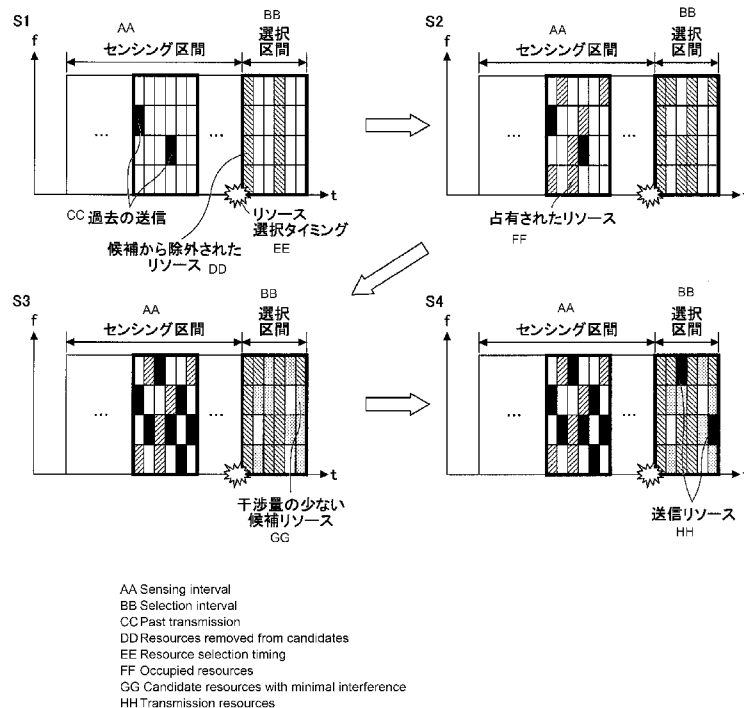
モ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡 (NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ワン ホワン (WANG, Huan); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO H, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: USER DEVICE AND TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: ユーザ装置、及び送信方法



(57) Abstract: Provided is a user device in a wireless communication system, the user device comprising: a signal transmission unit which performs transmission of data in a sidelink; and a resource selection unit which performs resource reselection if the transmission of data at a transmission power which is smaller than a predetermined threshold value is detected to have occurred a continuous predetermined number of times.

(57) 要約: 無線通信システムにおけるユーザ装置において、サイドリンクでのデータの送信を行う信号送信部と、所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するリソース選択部とを備える。

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ユーザ装置、及び送信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムにおけるユーザ装置に関連するものである。

背景技術

[0002] LTE (Long Term Evolution) 及びLTEの後継システム (例えば、LTE-A (LTE Advanced)、NR (New Radio) (5Gとも呼ぶ)) では、ユーザ装置同士が基地局を介さないで直接通信を行うD2D (Device to Device、装置対装置通信) 技術が検討されている。

[0003] D2Dは、ユーザ装置と基地局との間のトラフィックを軽減したり、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。

[0004] D2Dは、通信可能な他のユーザ装置を見つけ出すためのD2Dディスカバリ (D2D discovery、D2D発見ともいう) と、ユーザ装置間で直接通信するためのD2Dコミュニケーション (D2D direct communication、D2D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、D2Dコミュニケーション、D2Dディスカバリなどを特に区別しないときは、単にD2Dあるいはサイドリンク (Sidelink) と呼ぶ。以下、また、D2Dで送受信される信号を、サイドリンク信号あるいはSL (Sidelink) 信号と呼ぶ。

[0005] また、3GPPでは、上記のD2D機能を拡張することでV2X (Vehicle to Everything) を実現することが検討され、仕様が進められている。ここで、V2Xとは、ITS (Intelligent Transport Systems) の一部であり、図1に示すように、自動車間で行われる通信形態を意味するV2V (Vehicle to Vehicle)、自動車と道路脇に設置される路側機 (RSU: Road Side Unit) との通信形態を意味するV2I (Vehicle to Infrastructure)、自動車と歩行者との通信形態を意味するV2P (Vehicle to Pedestrian) である。

d-Side Unit)との間で行われる通信形態を意味するV2I (Vehicle to Infrastructure)、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V2N (Vehicle to Nomadic device)、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V2P (Vehicle to Pedestrian)の総称である。

[0006] LTEのRel-14において、V2Xの幾つかの機能に関する仕様化がなされている(例えば非特許文献1)。当該仕様では、ユーザ装置へのV2X通信用のリソース割当に関してMode 3とMode 4が規定されている。Mode 3では、基地局からユーザ装置に送られるDCI (Downlink Control Information)によりダイナミックに送信リソースが割り当てられる。また、Mode 3ではSPS (Semi Persistent Scheduling)も可能である。Mode 4では、ユーザ装置はリソースプールから自律的に送信リソースを選択する。

[0007] また、D2Dのキャリアアグリゲーションが検討されている。例えば、ユーザ装置がバッファに有する2つのデータに対し、キャリアAとキャリアBのキャリアアグリゲーションにより、当該データに関する2つのD2D信号を同時に送信する(ケース1)。また、例えば、ユーザ装置がバッファに有する2つのデータに対し、キャリアAとキャリアBを異なる時間(異なるサブフレーム)でを使用して送信を行う場合もある(ケース2)。ケース1、ケース2のいずれの場合もマルチキャリア送信と称することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1: 3GPP TS 36.331 V14.2.2 (2017-04)

非特許文献2: 3GPP TS 36.321 V14.2.1 (2017-03)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] サイドリンクキャリアアグリゲーション (s i d e l i n k C A) により、複数キャリアで同時に制御情報／データ（以下、データを例にとる）の送信が生じる場合において、ユーザ装置UEにおける許容された最大送信電力を超える可能性がある。複数キャリアで同時にデータの送信を行う場合に、その送信電力を、ユーザ装置UEにおける許容された最大送信電力以下にするために、例えば、パワースケーリング、パケットドロップ等が実施される。
- [0010] ここで、複数キャリアでのデータ同時送信は、リソースの（再）選択から、次のリソースの（再）選択まで継続し得るが、このような連続的な送信におけるパワースケーリングあるいはパケットドロップは、セミパーシステントな性能劣化を引き起こす可能性があり好ましくない。
- [0011] なお、パワースケーリング、パケットドロップ等の制御による、上記のようなセミパーシステントな性能劣化の問題は、複数キャリアでの同時送信に限らずに生じ得る問題である。
- [0012] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、サイドリンクにおいて、送信電力制御に基づく継続的な性能劣化が生じることを回避することを可能とする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

- [0013] 開示の技術によれば、無線通信システムにおけるユーザ装置であって、サイドリンクでのデータの送信を行う信号送信部と、
- 所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するリソース選択部と
- を備えることを特徴とするユーザ装置が提供される。

発明の効果

- [0014] 開示の技術によれば、サイドリンクにおいて、送信電力制御に基づく継続的な性能劣化が生じることを回避することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1] V 2 X を説明するための図である。
- [図2A] D 2 D を説明するための図である。
- [図2B] D 2 D を説明するための図である。
- [図3] D 2 D 通信に用いられる MAC PDU を説明するための図である。
- [図4] S L - S C H sub header のフォーマットを説明するための図である。
- [図5] D 2 D で使用されるチャネル構造の例を説明するための図である。
- [図6] 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7] ユーザ装置 U E のリソース選択動作を説明するための図である。
- [図8] ユーザ装置 U E のリソース選択動作を説明するための図である。
- [図9] ユーザ装置 U E のリソース選択動作を説明するための図である。
- [図10] ユーザ装置 U E のリソース選択動作を説明するための図である。
- [図11] 実施の形態に係る S L S S / P S B C H の送信動作例を説明するための図である。
- [図12] 実施の形態に係る S L S S / P S B C H の送信動作例を説明するための図である。
- [図13] S L S S / P S B C H の送信キャリアの切り替え動作例を説明するための図である。
- [図14] S L S S / P S B C H の送信キャリアの切り替え動作例を説明するための図である。
- [図15] 実施の形態に係る S L S S / P S B C H の送信動作例を説明するための図である。
- [図16] 設定動作例を説明するための図である。
- [図17] P S C C H / P S S C H の送信キャリアの切り替え動作例を説明するための図である。
- [図18] P S C C H / P S S C H の送信キャリアの切り替え動作例を説明するための図である。

[図19]実施の形態に係る S L S S / P S B C H の送信動作例を説明するための図である。

[図20]実施の形態に係る S L S S / P S B C H の送信動作例を説明するための図である。

[図21]実施の形態に係るユーザ装置 U E の機能構成の一例を示す図である。

[図22]実施の形態に係る基地局 1 0 の機能構成の一例を示す図である。

[図23]実施の形態に係る基地局 1 0 及びユーザ装置 U E 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

[0016] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施の形態）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。

[0017] 本実施の形態の無線通信システムは、少なくとも既存の L T E の通信方式をサポートしていることを想定している。よって、無線通信システムが動作するにあたっては、適宜、既存の L T E で規定された既存技術を使用できる。ただし、当該既存技術は L T E に限られない。また、本明細書で使用する「L T E」は、特に断らない限り、L T E - A d v a n c e d、及び、L T E - A d v a n c e d 以降の方式を含む広い意味を有するものとする。

[0018] 以下で説明する実施の形態では、既存の L T E で使用されているチャンネル名、信号名等の用語を使用しているが、これは記載の便宜上のためであり、これらと同様のチャンネル、信号等が他の名称で呼ばれてもよい。

[0019] また、本実施の形態は、主に V 2 X を対象とすることを想定しているが、本実施の形態に係る技術は、V 2 X に限らず、「D 2 D ディスカバリ」と「D 2 D コミュニケーション」を含む D 2 D 全般に広く適用可能である。

[0020] （D 2 D の概要）

本実施の形態では、D 2 D（装置対装置通信）を基本技術とすることから、まず、L T E で規定されている D 2 D の概要について説明する。

[0021] 既に説明したように、D 2 D には、大きく分けて「D 2 D ディスカバリ」

と「D2Dコミュニケーション」がある。「D2Dディスカバリ」については、図2A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、ユーザ装置はそのリソースプール内でDiscoveryメッセージ（発見信号）を送信する。より詳細にはType 1、Type 2bがある。Type 1では、ユーザ装置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。Type 2b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。

[0022] 「D2Dコミュニケーション」についても、図2Bに示すように、SCI（Sidelink Control Information）／データ送信用の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はControlリソースプール（PSCCHリソースプール）から選択されたリソースでSCIによりデータ送信用リソース（PSSCHリソースプール）等を受信側に通知し、当該データ送信用リソースでデータを送信する。「D2Dコミュニケーション」について、より詳細には、Mode 1とMode 2がある。Mode 1では、基地局からユーザ装置に送られる（E）PDCCHによりダイナミックにリソースが割り当てられる。Mode 2では、ユーザ装置は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。

[0023] また、Rel-14では、Mode 1とMode 2に加えて、Mode 3とMode 4がある。Rel-14では、SCIとデータとを同時に（1サブフレームで）、周波数方向に隣接したリソースブロックで送信することが可能である。なお、本実施の形態では、このように、ユーザ装置は、SCI（制御情報）とデータとを同時に（1サブフレームで）、周波数方向に隣接したリソースブロックで送信することを想定している。ただし、これに限られない。

[0024] LTEにおいて、「D2Dディスカバリ」に用いられるチャンネルはPSD

CH (Physical Sidelink Discovery Channel) と称され、「D2Dコミュニケーション」におけるSCI等の制御情報を送信するチャネルはPSCCH (Physical Sidelink Control Channel) と称され、データを送信するチャネルはPSSCH (Physical Sidelink Shared Channel) と称される。PSCCHとPSSCHはPUSCHベースの構造を有し、DMRS (Demodulation Reference Signal、復調参照信号) が挿入される構造になっている。

[0025] D2Dに用いられるMAC (Medium Access Control) PDU (Protocol Data Unit) は、図3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。

[0026] 図4に示すように、SL-SCH subheaderは、MAC PDUフォーマットバージョン (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。

[0027] D2Dのチャネル構造の例を図5に示す。図5に示すように、「D2Dコミュニケーション」に使用されるPSCCHのリソースプール及びPSSCHのリソースプールが割り当てられている。また、「D2Dコミュニケーション

ョン」のチャネルの周期よりも長い周期で「D2Dディスカバリ」に使用されるPSSCHのリソースプールが割り当てられている。

[0028] また、D2D用の同期信号としてPSSS (Primary Sidelink Synchronization signal) とSSSS (Secondary Sidelink Synchronization signal) が用いられる。また、例えばカバレッジ外動作のためにD2Dのシステム帯域、フレーム番号、リソース構成情報等のブロードキャスト情報 (broadcast information) を送信するPSBCH (Physical Sidelink Broadcast Channel) が用いられる。PSSS/SSSS及びPSBCHは、1つのサブフレームで送信される。以降の説明では、PSSS/SSSSはSLSSと記述される。なお、ある1つのサブフレームにおいて、PSBCHを含まないSLSSが送信されてもよい。

[0029] (システム構成)

図6は、本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6に示すように、本実施の形態に係る無線通信システムは、基地局10、ユーザ装置UE1、及びユーザ装置UE2を有する。図6において、ユーザ装置UE1は送信側、ユーザ装置UE2は受信側を意図しているが、ユーザ装置UE1とユーザ装置UE2はいずれも送信機能と受信機能の両方を備える。以下、ユーザ装置UE1とユーザ装置UE2等を特に区別しない場合、単に「ユーザ装置UE」と記述する。また、本実施の形態に係る無線通信システムにおいて、図6に示す2つのユーザ装置UE以外にも多数のユーザ装置UEが存在する。図6では、一例としてユーザ装置UE1とユーザ装置UE2がともにカバレッジ内にある場合を示しているが、本実施の形態における動作は、両方のユーザ装置UEがカバレッジ内にある場合と、両方のユーザ装置UEがカバレッジ外にある場合と、一方のユーザ装置UEがカバレッジ内にあり、他方のユーザ装置UEがカバレッジ外にある場合のいずれにも適用できる。

- [0030] ユーザ装置UEは、それぞれ、LTEあるいはNRにおけるユーザ装置UEとしてのセルラ通信の機能、及び、上述したチャネルでの信号送受信を含むD2D機能（無線により装置対装置通信を行う機能）を有している。また、ユーザ装置UEは、本実施の形態で説明する動作を実行する送信側機能と受信側機能を有している。
- [0031] また、ユーザ装置UEは、D2Dの機能を有するいかなる装置であってもよいが、例えば、ユーザ装置UEは、車両、歩行者が保持する端末、RSU（UEの機能を有するUEタイプRSU）等である。
- [0032] また、ユーザ装置UEのD2Dの送信の処理内容は基本的には、LTEでの上り送信の処理内容と同様である。例えば、ユーザ装置UEは、送信データのコードワードをスクランブルし、変調してcomplex-valued symbolsを生成し、当該complex-valued symbols（送信信号）を1又は2レイヤにマッピングし、プリコーディングを行う。そして、precoded complex-valued symbolsをリソースエレメントにマッピングして、送信信号（例：complex-valued time-domain SC-FDMA signal）を生成し、各アンテナポートから送信する。
- [0033] また、基地局10については、LTEあるいはNRにおける基地局10としてのセルラ通信の機能、及び、本実施の形態におけるユーザ装置UEの通信を可能ならしめるための機能（ユーザ装置UEへのリソースプール設定、候補キャリア設定等）を有している。また、基地局10は、RSU（eNBの機能を有するeNBタイプRSU）であってもよい。
- [0034] また、本実施の形態に係る無線通信システムにおいて、ユーザ装置UEがサイドリンクに使用する信号波形は、OFDMAであってもよいし、SC-FDMAであってもよいし、その他の信号波形であってもよい。また、本実施の形態に係る無線通信システムにおいては、既存のLTEと同様に、時間方向には、複数のサブフレーム（例：10個のサブフレーム）からなるフレームが形成され、周波数方向は複数のサブキャリアからなる。1サブフレー

ムは1送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）の一例である。サブフレーム以外の時間長（例：スロット）が送信時間間隔として使用されてもよい。

[0035] 図7に示すように、本実施の形態に係る各ユーザ装置UEは、同期した共通の時間・周波数グリッドから無線のリソースを選択する。図7は、1サブフレームが1msである例を示すが、これは一例に過ぎない。

[0036] 本実施の形態の説明において、便宜上、1つのリソースは、周波数方向が1サブチャネルの帯域幅であり、時間方向は1サブフレームであるとする。1サブチャネルは1又は複数のリソースブロックの帯域幅を有する。あるリソースは、例えば、サブフレーム番号と、サブチャネル番号（あるいはリソースブロック番号）で識別可能である。また、サブフレームとサブチャネル（あるいはリソースブロック）のグリッドに番号が付される場合には、あるリソースは当該番号で識別可能である。本実施の形態で記載される「予約リソースの情報」は、例えば、上記のサブフレーム番号、サブチャネル番号（あるいはリソースブロック番号）、リソース番号のいずれか1つ又は複数である。

[0037] リソース（再）選択の動作例として、図8～図10を参照してユーザ装置UEがSL信号（データ、又は、制御情報、又は、データと制御情報）を送信するために使用するリソースを自律的に選択する動作について説明する。

[0038] 図8に示すように、ユーザ装置UEはバックグラウンドでセンシングを行っている。センシングにおいて、ユーザ装置UEは、制御情報（リソース予約情報、優先度等が含まれる）の読み取りと電力検出による干渉パターンの測定を行う。そして、ユーザ装置UEは、送信パケット発生時に、例えば過去1000ms間のセンシングの結果に基づき、リソース選択ウィンドウ内での干渉が低い複数のリソース（候補リソース）の中から最大2つのリソースを選択し、当該リソースを使用してSL信号を送信する。なお、2つのリソースは、初送のリソースと再送のリソースに相当する。また、本実施の形態では、このように最大2回送信に限定されるわけではなく、3回以上の送

信を行ってもよい。

[0039] S L 信号の送信は周期的に行われる。また、リソースの予約が行われる。具体的には、ある送信周期での S L 信号には、データのスケジュール情報とともに次の送信周期で送信に使用される予約されたリソースの情報が含まれている。また、図 8 に示すような 2 回送信において、各送信における S L 信号（具体的には制御情報）には、自身の予約リソースの情報とともに、他方の送信の予約リソースの情報が含まれている。

[0040] ここで、周期的な送信において、ユーザ装置 U E が各送信周期で同じリソースを使用し続けると、送信するパケットが他のユーザ装置 U E から送信されたパケットと衝突し続ける可能性がある。しかし、ユーザ装置 U E は、自分の送信パケットと他のユーザ装置 U E の送信パケットとが衝突しているか否かを検出できない。そこで、リソースの再選択を行うためのリセレクションカウンタが規定されている。図 9 に示すように、最初の周期の送信時から送信の度にリセレクションカウンタが減算され、ユーザ装置 U E は、リセレクションカウンタが 0 になる時点でリソースの再選択を行う。

[0041] なお、本明細書の説明において、「リソース選択」は、新たに送信パケットが発生したときに最初にリソースを選択することであり、「リソース再選択」は、「リソース選択」の後に、再びリソースを選択することである。ただし、「リソース選択」を「リソース再選択」を含む意味で使用してもよい。また、「リソース再選択」は、図 9 に示すようなリセレクションカウンタに基づくリソースの再選択以外の再選択であってもよい。なお、「リソース（再）選択」は、「リソース選択又はリソース再選択」を意味する。

[0042] 図 10 を参照して、本実施の形態のユーザ装置 U E におけるリソース（再）選択動作の手順を説明する。

[0043] ステップ S 1 において、ユーザ装置 U E はモニタしていないリソースを候補リソースから除外する。ここでは、H a l f d u p l e x の制限のため、ユーザ装置 U E は送信に使用したリソースのサブフレームをモニタできないので、当該サブフレーム全体のリソースが候補リソースから除外される。

[0044] ステップS2において、ユーザ装置UEは、センシングにおいて受信した他のユーザ装置UEの制御情報を復号することにより、予約されたリソース（他のユーザ装置の送信リソース）を把握し、当該リソースを候補リソースから除外する。より詳細には、ユーザ装置UEは、1000msのセンシング区間内における予約されたリソースのうち、当該リソース（具体的にはPSSCH）における参照信号の受信電力（S-RSRP、以下、RSRPと記述する）が閾値以上のリソースを除外する。ここで、残存候補リソースが全体の20%以下となる場合には閾値を3dB増加させることで20%以上の候補リソースが残るように調整が行われる。

[0045] ステップS3において、ユーザ装置UEは、残りの候補リソースの中で、S-RSSIに基づき干渉量の少ないリソースを2割選択する。より詳細には、各サブチャネルの受信電力（S-RSSI）を100ms周期で評価した結果から、レベルが低い20%のリソースを候補として残す。

[0046] ステップS4において、ユーザ装置UEは、ステップS3の時点で残っている候補リソースの中からランダムに送信リソースを（再）選択する。ここで、ランダムに送信リソースを選択するのは、近傍のUE群の干渉状態は似ている可能性が高く、最も干渉が少ないリソースを選択すると、近傍UE間でパケット衝突が生じる確率が高いためである。

[0047] （マルチキャリア送信について）

本実施の形態の無線通信システムでは、サイドリンクにおいて、複数のキャリアが規定されており、ユーザ装置UEは、規定されている複数のキャリアのうちの1つ又は複数のキャリアを使用してPSCCH/PSSCHによる制御情報/データ（”制御情報、データ、又は、制御情報とデータ”を意味する）の送信が可能である。なお、PSCCH/PSSCHを使用して制御情報/データを送信することをPSCCH/PSSCHを送信すると表現してもよい。

[0048] ユーザ装置UEには、例えば、セミスタティックに、制御情報/データの送信に使用できる1つ又は複数のキャリア（これを”制御情報/データ候補キ

キャリア”と呼ぶ)が設定され、ユーザ装置UEは、制御情報／データの送信機会毎、あるいは、リソース(再)選択毎に、1つ又は複数の候補キャリアの中から、実際に使用する1つ又は複数のキャリア(これを”制御情報／データ送信キャリア”と呼ぶ)を選択し、制御情報／データの送信に使用する。

[0049] なお、制御情報／データでの呼び方と同様に、同期信号の送信に使用し得るキャリアを”同期信号候補キャリア”と呼び、実際の同期信号の送信に使用するキャリアを”同期信号送信キャリア”と呼ぶ。

[0050] マルチキャリア送信におけるリソース(再)選択では、キャリア毎に、前述したリソース(再)選択動作が行われる。あるいは、複数のキャリア全体のリソースを1キャリアのリソースと見なして、前述したリソース(再)選択動作が行われることとしてもよい。また、リソース(再)選択において、制御情報／データ送信キャリアの選択又は再選択(”(再)選択”と記述する)が実行され得る。

[0051] なお、本明細書の説明において、キャリア(制御情報／データ送信キャリア、同期信号送信キャリア等)の選択は、最初に(例:通信セッションの開始時)にキャリアを選択することであり、キャリアの再選択は、最初の選択の後に再びキャリアを選択すること(例えばキャリアを切り替えること)である。ただし、「キャリアの選択」を「キャリアの再選択」を含む意味で使用してもよい。

[0052] 制御情報／データ送信キャリアの(再)選択は、例えば、トラフィックの多いキャリアを避けて、トラフィックの少ないキャリアを選択するという観点で行われる。また、特定の種別のデータについて、使用できるキャリアが限定されており、当該特定の種別のデータを送信する場合に、特定のキャリアへの切り替えが生じる場合もある。

[0053] 図11は、ユーザ装置UEが、制御情報／データの送信に使用し得る候補キャリア(制御情報／データ候補キャリア)として複数のキャリアを選択している場合における、同期信号と制御情報／データ(PSCCH/PSSCH)の送信の例を示す図である。当該制御情報／データ候補キャリアの情報

は、例えば、ユーザ装置UEにおいて設定情報として格納されている。

[0054] 図11の例では、複数のキャリアの中で基準となる特定のキャリア（アンカーキャリアと呼ぶ）がユーザ装置UEに設定される。図11は、ユーザ装置UEが、アンカーキャリア、キャリアB、及びキャリアCの3つのキャリアによるキャリアアグリゲーション（マルチキャリア送信）を行う場合の例を示す図である。

[0055] 図11において、ユーザ装置UEは、アンカーキャリアを使用してSLSS/PSBCH（1サブフレーム中に、SLSSとPSBCH（MIB-SL）を含む信号）を送信する。SLSS/PSBCHは、基地局10からの設定等に基づいて、フレームの中の所定のサブフレームにて、周期的に送信される。

[0056] 以降、SLSS/PSBCHを”同期信号”と記述する。ただし、以下で記述する同期信号は、SLSSとPSBCHの両方を含む信号であってもよいし、SLSSのみの信号であってもよいし、PSBCHのみの信号であってもよい。

[0057] 図11に示す例において、ユーザ装置UEは、特定の同期リファレンス（*synchronization reference*）を同期リファレンスとして使用し、同期信号を生成、送信する。ユーザ装置UEは、キャリアBとキャリアCでは同期信号を送信しないが、キャリアBでデータ信号（PSCCH/PSSCH）を送信する。

[0058] ここで、同期リファレンスとは、ユーザ装置の同期の基準であり、例えば、「GNSS」、「eNB」、「UE」がある。

[0059] 「GNSS」を同期リファレンスとして使用することは、ユーザ装置UEがGNSS信号を受信し、直接的にUTC timeと同期をとること、及び、GNSSに直接的に同期しているユーザ装置から送信される同期信号に基づき当該ユーザ装置に同期していることを含む。「eNB」を同期リファレンスとして使用することは、ユーザ装置UEが基地局からの同期信号を受信し、直接的に基地局と同期をとること、及び、eNBに直接的に同期して

いるユーザ装置から送信される同期信号に基づき当該ユーザ装置に同期していることを含む。「UE」を同期リファレンスとして使用することは、これらのいずれにも該当しない場合に相当する。ただし、「GNSS」、「eNB」、「UE」は例であり、これら以外の同期リファレンスが使用されてもよい。

[0060] 上記の特定の同期リファレンスは、例えばGNSSである。つまり、ユーザ装置UEは、GNSSを同期リファレンスとして使用しており、GNSSに同期した同期信号をアンカーキャリアで送信する。ここでは、ユーザ装置UEは、キャリアBとキャリアCのいずれにおいても同期信号を送信しない。一方、ユーザ装置UEは、同期信号を送信していないキャリアBでデータ信号を送信する。

[0061] 図11に示す例において、例えば、キャリアBのみの受信を行う受信側のユーザ装置UEは、GNSSに（直接的又は間接的）に同期していれば、送信側のユーザ装置UEからキャリアBで送信されたデータ信号を受信することができる。

[0062] アンカーキャリアの同期リファレンスが特定の同期リファレンスでない場合（例：UE timingを使用する場合）、ユーザ装置UEは、同期信号を送信するアンカーキャリア以外のキャリアでは、データ信号を送信しないこととしてもよい。同期信号を送信するアンカーキャリア以外のキャリアでデータ信号を送信した場合に、当該キャリアの受信を行う受信側のユーザ装置UEにおいてデータ信号を受信できないからである。

[0063] なお、上述した「アンカーキャリア」の概念は一例であり、本実施の形態において「アンカーキャリア」の概念を用いないこととしてもよい。

[0064] 本実施の形態における無線通信システムにおいては、GNSS等の特定の同期リファレンスに同期しているユーザ装置UEと、GNSS等に同期せずに、自身のタイミングで動作するユーザ装置UEが混在していることが想定されるから、制御情報／データの送信側のユーザ装置UEは、複数のキャリアを使用して制御情報／データを送信する場合には、各キャリアで同期信号

を送信することが望ましい。つまり、この場合、ユーザ装置UEは、制御情報／データの実際の送信に使用するキャリアを、同期信号送信のためのキャリアとして選択する。

[0065] この場合の送信側のユーザ装置UEの同期信号の送信動作例を図12を参照して説明する。

[0066] 図12において、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信のためのリソース（再）選択の前の時点で、制御情報／データの送信に使用し得る制御情報／データ候補キャリアとして、キャリアA、キャリアB、キャリアCを選択し、キャリアAとキャリアBのそれぞれで、制御情報／データ、及び同期信号を送信している。図12（他の類似する図も同様）において、中味を埋めた上向きの矢印に太枠が付いている場合は、同期信号と制御情報／データの両方を送信していることを示し、太枠だけの場合（中味が背景と同じ）は同期信号のみを送信していることを示す。

[0067] その後、ユーザ装置UEは、リソース（再）選択により、キャリアAとキャリアCを制御情報／データ、及び同期信号の送信キャリアとして選択し、これらのキャリアを選択して制御情報／データ、及び同期信号を送信する。

[0068] 上記の例では、リソース（再）選択の度に同期信号を送信するためのキャリアの切り替えが生じ得る。リソース（再）選択は例えば1秒毎に発生し得る。しかし、新たに同期リファレンス（例：他のUEからの同期信号）を検出し、それに同期して、切り替えたキャリアで同期信号の送信を開始するためには1秒よりも長い時間を要する。従って、同期信号を送信するためのキャリアの切り替えの頻度が多い場合、同期が不安定になる可能性がある。

[0069] そこで、以下、ユーザ装置UEが複数のキャリアを使用して同期信号を送信し得る場合において、キャリアの切り替えの頻度を抑えることを可能とする動作例を実施例1～4として説明する。

[0070] （実施例1）

実施例1においては、同期信号の送信に使用できる1つ又は複数のキャリア（同期信号候補キャリア）が、ユーザ装置UEに設定（`configure`

e) 又は事前設定 (pre-configure) される。あるいは、当該 1 つ又は複数の同期信号候補キャリアが予め定義されてもよい。

[0071] ここで、“設定”とは、例えば、ユーザ装置UEが在圏するセルの基地局10から、RRCシグナリング等により、同期信号の送信に使用できる1つ又は複数のキャリアが設定されることである。“事前設定”とは、例えば、ユーザ装置UEの出荷時、購入時等において、所定のサーバから当該1つ又は複数のキャリアが設定されることである。以降、“設定”又は“事前設定”を“(事前)設定”((pre)configure)と記述する場合がある。予め定義されるとは、例えば、当該同期信号候補キャリアが標準規格の仕様書に記載され、当該同期信号候補キャリアの情報がユーザ装置UEにおいて予め格納されることである。

[0072] 例えば、ユーザ装置UEにおいて、制御情報／データ候補キャリアとしてキャリアA、キャリアB、キャリアCが(事前)設定されている場合において、ユーザ装置UEに、同期信号候補キャリアとして、キャリアAとキャリアBが(事前)設定される。

[0073] この場合、ユーザ装置UEは、制御情報／データの実際の送信のために、キャリアA、キャリアB、キャリアCのうちの1つ又は複数のキャリアを選択する。一方、ユーザ装置UEは、同期信号の実際の送信のためにキャリアAとキャリアBのうちの1つ又は両方を選択する。よって、同期信号の送信のための候補キャリアを(事前)設定することで、同期信号を送信するためのキャリアの切り替え頻度を、制御情報／データの実際の送信のために使用するキャリアを使用して同期信号を送信する場合よりも、低くできる。

[0074] (実施例2)

以下、実施例2を説明する。実施例2は、実施例1と組み合わせて適用することが可能である。

[0075] 実施例2において、ユーザ装置UEは、1つ又は複数の候補キャリアの中から、同期信号の送信に使用する1つ又は複数の同期信号送信キャリアを任意に選択する。ここでの選択が生じるタイミングは、任意でもよいし、ある

特定の機会（例：リソース（再）選択、タイマ満了等）でもよい。なお、リソース（再）選択時等に同期信号送信キャリアを選択する動作例は、実施例 3 で詳細に説明する。

[0076] より具体的には、下記のオプション 2-1 ～ 2-4 がある。

[0077] <オプション 2-1>

オプション 2-1 において、ユーザ装置 UE は、1 つ又は複数の制御情報／データ候補キャリアから任意に 1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択する。ここでの”任意に”とは、特定のキャリアに限定されることなく、キャリアを選択できることを意味する。

[0078] 任意に 1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択することは、例えば、複数の候補キャリアからランダムに 1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択すること、複数の候補キャリアから、ある規則で、1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択すること、が含まれる。

[0079] 一例として、制御情報／データ候補キャリアがキャリア A、キャリア B、キャリア C である場合において、ユーザ装置 UE は、例えば、最初の選択機会にキャリア A を同期信号送信のために選択し、次の選択機会にキャリア B を同期信号送信のために選択し、次の選択機会にキャリア C を同期信号送信のために選択する。

[0080] <オプション 2-2>

オプション 2-2 において、ユーザ装置 UE は、実施例 1 の動作で（事前）設定された、1 つ又は複数の同期信号候補キャリアの中から、同期信号送信に実際に使用する 1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを任意に選択する。任意に選択することについては、オプション 1 と同様である。

[0081] <オプション 2-3>

オプション 2-3 において、ユーザ装置 UE は、1 つ又は複数の候補キャリア（例：オプション 1 又はオプション 2 での候補キャリア）から同期信号送信に実際に使用する 1 つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択する際に、実際に制御信号／データの送信を行うキャリアを優先的に選択する。

[0082] 例えば、ユーザ装置UEが、実際に制御信号／データの送信を行うキャリアとして、候補キャリアA、B、Cの中からキャリアAを選択した場合において、ユーザ装置UEは、キャリアA（又は、キャリアAとその他のキャリア）を同期信号送信キャリアとして選択する。

[0083] この動作により、GNSS等に同期していない受信側のユーザ装置UEでも当該送信側のユーザ装置UEから送信された制御信号／データを受信できる。

[0084] なお、オプション2-3において、1つ又は複数の同期信号送信キャリアを選択する機会は、例えば、ある条件を満たす（例：カウンタ満了）場合の制御信号／データ送信のためのリソース（再）選択機会であることが想定される（この例の選択動作の詳細は実施例3で説明する）。

[0085] <オプション2-4>

オプション2-4では、対象のユーザ装置UEは、同期ソースとしているユーザ装置UEのキャリアと同じキャリアを同期信号送信キャリアとして候補キャリアの中から優先的に選択する。

[0086] 例えば、ユーザ装置UE-Aが、ユーザ装置UE-BからキャリアAで同期信号を受信し、それを同期リファレンスとしている場合を想定する。この場合、ユーザ装置UE-Aが、候補キャリア（キャリアA、B、C）から、同期信号を実際に送信するための同期信号送信キャリアを選択する際に、キャリアA（又はキャリアAとその他のキャリア）を選択する。この動作により、ユーザ装置UE-Aは、同期リファレンスのキャリアを使用するので、迅速に、同期信号を実際に送信するためのキャリアの使用を開始できる。

[0087] なお、ユーザ装置UEは、上述したオプション1～オプション4のうちのいずれか複数のオプションを組み合わせて実施することが可能である。

[0088] 実施例2では、ユーザ装置UEが同期信号送信キャリアの数がある程度限定されるので、頻ぱんなキャリア切り替えを抑制できる。また、実施例2では、同期信号送信キャリアが一部のキャリアに限定されず、複数のユーザ装置UE間でランダムイズされる。従って、例えば、ある特定のキャリアの受

信しかサポートしないユーザ装置UE（例：ReI-14のUE）が、本実施の形態の機能を有するユーザ装置UE（例：ReI-15のUE）と同期できる可能性を高めることができる。

[0089] （実施例3）

次に、実施例3を説明する。実施例3は、実施例1、2と組み合わせて実施することが可能である。実施例3では、例えば、実施例1、2の方法で最初に選択した同期信号送信キャリアを、時間の経過に伴って、切り替える動作（つまり、再選択）に関連する。なお、実施例3の動作は、キャリアの再選択のみならず、キャリアの選択に適用することもできる。

[0090] 実施例3において、ユーザ装置UEは、例えば周期的（*periodic manner*）に、同期信号送信キャリアを再選択する。あるいは、同期信号送信キャリア（あるいは同期リファレンスソース）の再選択のための最小期間（再選択を行わない時間長）が設定され、当該最小期間では、同期信号送信キャリアの再選択を行わないようにする。

[0091] 実施例3の動作により、頻ぱんな同期信号送信キャリアの切り替えを抑制できる。また、実施例3において、再選択に際し、同期信号送信キャリアが一部のキャリアに限定されず、複数のユーザ装置UE間でランダムイズされる。従って、例えば、ある特定のキャリアの受信しかサポートしないユーザ装置UE（例：ReI-14のUE）が、本実施の形態の機能を有するユーザ装置UE（例：ReI-15のUE）と同期できる可能性を高めることができる。

[0092] 具体的な動作のオプションとして、下記のオプション3-1～3-4がある。

[0093] <オプション3-1>

オプション3-1では、同期信号送信キャリアの再選択の周期（*periodicity*）が予め定義（*pre-defined*）される。予め定義されるとは、例えば、当該周期が標準規格の仕様書に記載され、当該周期の動作がユーザ装置UEの機能としてユーザ装置UEに組み込まれることであ

る。

[0094] <オプション 3-2>

オプション 3-2 では、同期信号送信キャリアの再選択の周期がユーザ装置 UE に事前設定 (preconfigured) される。あるいは、同期信号送信キャリアの再選択の周期がユーザ装置 UE に設定 (configured) されることとしてもよい。

[0095] オプション 3-1、3-2 での周期 (T とする) が設定されたユーザ装置 UE は、例えば、ある時刻 t で、同期信号候補キャリアであるキャリア A ~ C の中から同期信号送信キャリアとしてキャリア A、B を選択する。そして、時刻 t + T において、ユーザ装置 UE は、同期信号送信キャリアとしてキャリア A、C を再選択する。このような動作が T 間隔で繰り返しされる。

[0096] 上記の再選択時の同期信号送信キャリアの選択方法については、実施例 2 の選択方法を適用することができる。例えば、オプション 2-3 を適用する場合、再選択のタイミングにおいて、キャリア A が制御情報／データの送信に使用されているとすると、ユーザ装置 UE は、キャリア A を同期信号送信キャリアとして優先的に選択する。

[0097] <オプション 3-3>

オプション 3-3 では、ユーザ装置 UE は、同期信号送信キャリアの再選択タイミングを制御情報／データの送信機会に基づき決定する。この送信機会とは、例えば、周期的に制御情報／データを送信する場合における、その周期的に到来する機会である。また、この送信機会では、制御情報／データ送信キャリアの切り替えが発生し得る。

[0098] 図 13 を参照して動作例を説明する。図 13 の例では、A で示すタイミングで、ユーザ装置 UE は最初の同期信号送信キャリアを選択する。この時、ユーザ装置 UE はカウンタ (タイマと称してもよい) を所定の値にセットする。所定の値は例えばユーザ装置 UE に (事前) 設定されている。なお、本例では、カウンタが減算されていくことを想定しているが、これは例であり、カウンタが加算されていくこととしてもよい。

[0099] カウンタは、ユーザ装置UEにおける制御情報／データの送信機会の度に更新され（例：ある値だけ減算される）、Bの時点でカウンタが満了する。なお、満了するとは、0以下になることであってもよいし、予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値未満になることであってもよい。また、カウンタを送信機会の度に加算する場合においては、満了するとは、カウンタが予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値よりも大きくなることであってもよい。

[0100] ユーザ装置UEは、カウンタが満了したことを検知すると、同期信号送信キャリアの再選択をトリガし、同期信号送信キャリアの再選択を実行する。再選択の方法については、例えば、オプション2を適用することができる。

[0101] <オプション3－4>

オプション3－4では、ユーザ装置UEは、同期信号送信キャリアの再選択タイミングを制御情報／データのリソース（再）選択に基づき決定する。また、このリソース（再）選択のタイミングでは、制御情報／データ送信キャリアの切り替えが発生し得る。

[0102] 図14を参照して動作例を説明する。図14の例では、Aで示すタイミングで、ユーザ装置UEは最初の同期信号送信キャリアを選択する。この時、ユーザ装置UEはカウンタ（タイマと称してもよい）を所定の値にセットする。所定の値は例えばユーザ装置UEに（事前）設定されている。なお、本例でも、カウンタが減算されていくことを想定しているが、これは例であり、カウンタが加算されていくこととしてもよい。

[0103] カウンタは、ユーザ装置UEにおけるリソース（再）選択の度に更新され（例：ある値だけ減算される）、Bの時点でカウンタが満了する。なお、満了するとは、0以下になることであってもよいし、予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値未満になることであってもよい。また、カウンタを加算する場合においては、満了するとは、カウンタが予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値よりも大きくなることであってもよい。

[0104] ユーザ装置UEは、カウンタが満了したことを検知すると、同期信号送信キャリアの再選択をトリガし、同期信号送信キャリアの再選択を実行する。再選択の方法については、例えば、オプション2を適用することができる。

[0105] <オプション3-5>

オプション3-5においては、所定の時間間隔（時間長）が、同期信号送信キャリアの再選択を実施する最小時間間隔として、予め定義される、あるいはユーザ装置UEに（事前）設定される。

[0106] 例えば、ユーザ装置UEは、あるタイミングで、同期信号送信キャリアの選択（又は再選択）を実施した後、上記の最小時間間隔の期間においては、たとえ制御情報／データ送信キャリアの（再）選択が行われたとしても、同期信号送信キャリアの再選択を実施せず、上記の最小時間間隔の期間が経過した後に同期信号送信キャリアの再選択を実施する。

[0107] <実施例1～3の動作の一例>

図15を参照して、実施例1～実施例3に係るユーザ装置UEの送信動作例を説明する。図15の例では、例えば、制御情報／データ送信候補キャリアとしてユーザ装置UEにキャリアA、B、Cが（事前）設定されている。また、例えば、ユーザ装置UEには、同期信号候補キャリアとしてキャリアA、Bが（事前）設定されている。

[0108] 最初に、ユーザ装置UEは、キャリアA、Bを制御情報／データ送信キャリアとして選択するとともに、キャリアA、Bを同期信号送信キャリアとして選択して、これらの送信を行っている。

[0109] その後、例えばリソース（再）選択において、ユーザ装置UEは、キャリアA、Cを、制御情報／データ送信キャリアとして選択する。しかし、この機会では、例えば実施例3で説明したカウンタが満了していないので、ユーザ装置UEは、同期信号送信キャリアの切り替えを行わない。このように、同期信号送信キャリアの頻ぱんな切り替えを抑制することができる。

[0110] 図16は、ユーザ装置UEへの設定動作の例を示す図である。S101において、基地局10からユーザ装置UEに対して設定情報が送信される。こ

の設定情報は、例えば、同期信号候補キャリアの情報、及び、カウンタの値を含む。ユーザ装置UEは、当該設定情報に基づいて、同期信号送信キャリアの選択を行って、同期信号を送信する（S102）。

[0111] <その他>

実施例3では、基本的に、制御情報／データ送信キャリアの切り替えが行われるタイミングでも、所定の条件（周期の到来、カウンタ満了）を満たさなければ、制御情報／データ送信キャリアの切り替えが行われるタイミングで、同期信号送信キャリアの切り替えは行われない。

[0112] ただし、この例外を設けてもよい。例えば、ユーザ装置UEが、特定のキャリアでしか送信できないデータを送信するために、制御情報／データ送信キャリアを当該特定のキャリアに切り替えた場合には、ユーザ装置UEは、その切り替えタイミングにおいて、同期信号送信キャリアも当該特定のキャリアに切り替えることとしてもよい。

[0113] （実施例4）

次に、実施例4を説明する。実施例4は、実施例1～3のいずれか1つ又は複数の実施例と組み合わせて実施可能である。実施例4において、ユーザ装置UEは、同期信号送信キャリアとして、制御情報／データ送信キャリアを優先的に選択する。この前提の下、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択を、制御情報／データのリソース（再）選択の度に行うのではなく、ある条件を満たした場合に行う。具体的には、下記のオプション4-1～オプション4-3がある。

[0114] <オプション4-1>

オプション4-1では、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択をリソース（再）選択とともに実施することを上位レイヤからトリガされた場合（指示された場合）に、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択をリソース（再）選択とともに実施する。つまり、上位レイヤからのトリガがなければ、リソース（再）選択を行う際に、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択は実施されない。

[0115] なお、上記の動作は、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択及びリソース（再）選択をユーザ装置UEにおける下位レイヤ（例：上位レイヤがMACの場合は物理レイヤ、上位レイヤがRRCの場合はMAC）のエンティティが実施し、選択方法の制御を上位レイヤ（例：下位レイヤが物理レイヤの場合はMAC又はRRC、下位レイヤがMACの場合はRRC）のエンティティが行うことを想定しているが、これは一例に過ぎず、このような下位レイヤ／上位レイヤの区別なく、上記の動作が行われてもよい。

[0116] ここでは、例えば、1つ又は複数の制御情報／データ候補キャリアがユーザ装置UEに（事前）設定されていて、上位レイヤから下位レイヤに当該制御情報／データ候補キャリアの情報が通知され、下位レイヤにおいて、当該制御情報／データ候補キャリアから1つ又は複数の制御情報／データ送信キャリアが選択される。

[0117] また、上述した上位レイヤからのトリガに関しては、例えば、基地局10からの指示でトリガが発出されてもよいし、ユーザ装置UEの判断でトリガを発出してもよい。

[0118] <オプション4-2>

オプション4-2では、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択タイミングを制御情報／データの送信機会に基づき決定する。この送信機会とは、例えば、周期的に制御情報／データを送信する場合における、その周期的に到来する機会である。

[0119] 図17を参照して動作例を説明する。図17の例では、Aで示すタイミングで、ユーザ装置UEは最初の制御情報／データ送信キャリアを選択する。この時、ユーザ装置UEはカウンタ（タイマと称してもよい）を所定の値にセットする。所定の値は例えばユーザ装置UEに（事前）設定されている。なお、本例では、カウンタが減算されていくことを想定しているが、これは例であり、カウンタが加算されていくこととしてもよい。

[0120] カウンタは、ユーザ装置UEにおける制御情報／データの送信機会の度に更新され（例：ある値だけ減算される）、Bの時点でカウンタが満了する。

なお、満了するとは、0以下になることであってもよいし、予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値未満になることであってもよい。また、カウンタを加算する場合においては、満了するとは、カウンタが予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値よりも大きくなることであってもよい。

[0121] ユーザ装置UEは、カウンタが満了したことを検知すると、制御情報／データ送信キャリアの再選択をトリガし、制御情報／データ送信キャリアの再選択を実行する。

[0122] <オプション4-3>

オプション4-3では、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信キャリアの（再）選択タイミングを制御情報／データのリソース（再）選択に基づき決定する。

[0123] 図18を参照して動作例を説明する。図18の例では、Aで示すタイミングで、ユーザ装置UEは最初の制御情報／データ送信キャリアを選択する。この時、ユーザ装置UEはカウンタ（タイマと称してもよい）を所定の値にセットする。所定の値は例えばユーザ装置UEに（事前）設定されている。なお、本例でも、カウンタが減算されていくことを想定しているが、これは例であり、カウンタが増算されていくこととしてもよい。

[0124] カウンタは、ユーザ装置UEにおけるリソース（再）選択の度に更新される（例：ある値だけ減算される）、Bの時点でカウンタが満了する。なお、満了するとは、0以下になることであってもよいし、予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値未満になることであってもよい。また、カウンタを加算する場合においては、満了するとは、カウンタが予め定めた値になることであってもよいし、予め定めた値よりも大きくなることであってもよい。

[0125] ユーザ装置UEは、カウンタが満了したことを検知すると、制御情報／データ送信キャリアの再選択をトリガし、制御情報／データ送信キャリアの再選択を実行する。

[0126] <実施例4の動作の一例>

図19を参照して、実施例4に係るユーザ装置UEの同期信号の送信に関連する動作例を説明する。図19の例では、ユーザ装置UEは、制御情報／データ送信キャリアと同じキャリアを同期信号送信キャリアとして選択する。

[0127] 図19の例では、例えば、制御情報／データ候補キャリアとしてユーザ装置UEにキャリアA、B、Cが（事前）設定されている。また、例えば、ユーザ装置UEには、同期信号候補キャリアとしてキャリアA、B、Cが（事前）設定されている。

[0128] 最初に、ユーザ装置UEは、キャリアA、Bを制御情報／データ送信キャリアとして選択するとともに、キャリアA、Bを同期信号送信キャリアとして選択して、これらの送信を行っている。

[0129] その後の最初のリソース（再）選択において、例えばオプション4-3でのカウンタが満了していないために、制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）の切り替え（再選択）は実施されず、最初の制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）が継続して使用される。

[0130] 次のリソース（再）選択において、例えばオプション4-3でのカウンタが満了したので、制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）の切り替えが実施される。図19の例では、候補キャリアA～Cの中からキャリアA、Cが制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）として選択され、これらのキャリアで制御情報／データ、及び同期信号の送信が行われる。

[0131] 図20を参照して、実施例4に係るユーザ装置UEの送信動作の他の例を説明する。図20の例は、ユーザ装置UEは、複数の制御情報／データ送信キャリアのうち、一部のキャリアが同期信号送信キャリアとして選択されない場合の例である。ただし、制御情報／データ送信キャリア（ここではキャリアA）が、同期信号送信キャリアとして優先的に選択されている。

[0132] 図20の例では、例えば、制御情報／データ候補キャリアとしてユーザ装置UEにキャリアA、B、Cが（事前）設定されている。また、例えば、ユーザ装置UEには、同期信号候補キャリアとしてキャリアA、B、Cが（事前）設定されている。

[0133] 最初に、ユーザ装置UEは、キャリアA、Bを制御情報／データ送信キャリアとして選択するとともに、キャリアA、Bを同期信号送信キャリアとして選択して、これらの送信を行っている。

[0134] その後の最初のリソース（再）選択において、例えばオプション4-3でのカウンタが満了していないために、制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）の切り替えは実施されず、最初の制御情報／データ送信キャリア（及び同期信号送信キャリア）が継続して使用される。

[0135] 次のリソース（再）選択において、例えばオプション4-3でのカウンタが満了したので、制御情報／データ送信キャリアの切り替えが実施される。図20の例では、候補キャリアA～Cの中からキャリアA、Cが制御情報／データ送信キャリアとして選択される。ただし、この時点では、例えば、実施例3でのカウンタが満了していないために、同期信号送信キャリアの切り替え（再選択）は実施されず、キャリアA、Bが同期信号送信キャリアとして継続して使用される。

[0136] （実施例1～4に共通の例）

本実施の形態に係るユーザ装置UEは、例えば、非特許文献2に記載された機能を含むMACエンティティを有している。当該MACエンティティは、サイドリンクHARQエンティティを有し、サイドリンクHARQエンティティは、複数の並列に動作するサイドリンクプロセスを保持している。サイドリンクプロセスの最大数は例えば2である。各サイドリンクプロセスは、センシングに基づき、複数のMAC PDUを送信するように構成されている。

[0137] 例えば、本実施の形態においてこれまでに説明した実施例1～4の動作は、サイドリンクプロセス毎に実行される。これにより、サイドリンクプロセ

ス毎に独立に、制御情報／データ送信キャリアの選択、及び同期信号送信キャリアの選択が実施される。これにより、サイドリンクプロセス毎に独立した制御を行うことが可能となる。また、下記の実施例5もサイドリンクプロセス毎に行うこととしてもよい。

[0138] (実施例5)

次に、実施例5を説明する。実施例5は、実施例1～4と組み合わせて実行することができる。また、実施例5を実施例1～4とは別に実施してもよい。

[0139] 図12等にしたように、本実施の形態では、サイドリンクキャリアアグリゲーション (s i d e l i n k C A) により、複数キャリアで同時に制御情報／データ (以下、データを例にとる) の送信が生じる場合がある。

[0140] ユーザ装置UEが、複数キャリアで同時にデータの送信を行う場合において、ユーザ装置UEにおける許容された最大送信電力を超える可能性がある。複数キャリアで同時にデータの送信を行う場合に、その送信電力を、ユーザ装置UEにおける許容された最大送信電力以下にするために、例えば、パワースケーリング、パケットドロップ等が実施される。

[0141] ここで、セルラー通信の上り (UL) においては、パワースケーリングのために種々の優先度付けルールが規定されており、同様のパワースケーリングが、送信に関連付けられる優先度 (P P P P) に基づいて、サイドリンクのデータ送信 (例: S L V 2 X) にも適用することが想定される。例えば、パケットの優先度に基づき、複数キャリアで同時にデータ送信を行う際に、パワースケーリング、あるいはパケットドロップ (無送信) が実施されることが想定される。

[0142] ここで、複数キャリアでのデータ同時送信は、リソースの (再) 選択から、次のリソースの (再) 選択まで継続し得るが、このような連続的な送信におけるパワースケーリングあるいはパケットドロップは、セミパーシステントな性能劣化を引き起こす可能性があり好ましくない。なお、割り当てリソースに対する連続無送信に基づいてのリセクションは例えば非特許文献2

において仕様化されている（sl-ReselectAfterに基づく動作）。実施例4では、セミパーシステントな性能劣化を引き起こさないようにするために、以下のような、制御を実施する。

[0143] 以下、実施例5のオプションとして、オプション1～4を説明する。オプション1～4は組み合わせて実施することができる。

[0144] <オプション1>

オプション1では、ユーザ装置UEは、あるサイドリンクプロセスで、所定の閾値よりも小さい送信電力（あるいは送信電力密度）でのデータ送信が所定の回数だけ連続したことを検出すると、当該サイドリンクプロセスでのリソース再選択をトリガし、リソース再選択を実施する。この連続するデータ送信は、例えば、複数キャリアでのデータ同時送信であるが、それに限られるわけではない。なお、送信電力と送信電力密度とを総称して「送信電力」と称してもよい。

[0145] ここでは、例えば、複数キャリアでのデータ同時送信において選択されたリソースの条件により、パワースケーリングが適用され、その結果、所定の閾値よりも小さい送信電力（あるいは送信電力密度）でのデータ送信が所定の回数だけ連続し、上記制御により、この小さい送信電力（あるいは送信電力密度）での送信が中止され、別のリソースが再選択される。再選択されたリソースにおいては、例えば、パワースケーリングが適用されずに、送信が実行される。なお、実施例5の動作は、複数キャリアでのデータ同時送信に限らずに適用可能である。

[0146] また、ユーザ装置UEは、所定の閾値よりも低い送信電力（あるいは送信電力密度）のデータ送信が行われることを検知した場合（例えば、当該データ送信のために計算した送信電力（あるいは送信電力密度）が所定の閾値よりも低いことを検知した場合）に、当該送信をスキップしてもよい。つまり、この送信機会でのリソースは使用されない。また、スキップの後に、リソース再選択を実行してもよい。

[0147] 上記の所定の回数は、例えば、ユーザ装置UEに（事前）設定される。ま

た、この所定の回数のパラメータとして、基地局 10 から設定される `sl-ReselectAfter` in Rel-14 を利用してもよい。

[0148] なお、送信電力（あるいは送信電力密度）の閾値は、下記の値（オプション 1-1 ~ オプション 1-3）を用いてユーザ装置 UE により算出されてもよい。

[0149] オプション 1-1 : (事前) 設定された、あるいは、事前に定義された電力削減量 (power reduction from configured transmission power) 。

[0150] オプション 1-2 : (事前) 設定された、最小送信電力又は最小送信電力密度。

[0151] オプション 1-3 : 電力制御のために (事前) 設定されたパラメータに基づいて算出される送信電力のための、(事前) 設定されたスケールンクファクタ w 。

[0152] <オプション 2>

オプション 2 では、ユーザ装置 UE は、あるサイドリンクプロセスでの送信に対しパワースケールンクを適用し、最大送信電力の制限を満足させるようにする。ユーザ装置 UE は、スケールンクされた (削減された) 電力によるデータ送信について、送信がスキップされたものと見なしてもよい。つまり、この送信機会でのリソースは使用されない。なお、`sl-ReselectAfter` を使用した従来の手順が再利用されてもよい。

[0153] <オプション 3>

オプション 3 では、ユーザ装置 UE は、同じ優先度の送信に係る送信電力の合計をスケールンクし (削減し)、最大送信電力の制限を満足させるようにする。結果としてスケールンクされた同じ優先度の各送信について、どのような電力削減方法を採用してもよい。例えば、`equal splitting` を採用してもよい。

[0154] 言い換えると、スケールンクされた送信電力は、送信機会毎に相違し得、大きなスケールンクによる連続送信を回避できる。

[0155] <オプション 4>

オプション4では、最小送信電力又は最小送信電力密度が（事前）設定される。もしも、実際の送信電力（又は送信電力密度）が最小送信電力（又は最小送信電力密度）よりも小さい場合、当該送信はドロップ（スキップ）される。なお、sl-ReselectAfterを使用した従来の手順が再利用されてもよい。

[0156] <オプション5>

オプション5では、リソース（再）選択において、送信電力が（事前）設定された最小送信電力（あるいは最小送信電力密度）を満足するようにリソースが選択される。

[0157] なお、上述した内容は、下記のような記述で表現することもできる。

[0158] Power sharing and packet dropping

Simultaneous transmission of data in multiple carriers may exceed the maximum allowed transmission power of the UE. In this case, power scaling or packet dropping needs to be performed to fulfil the limitation on transmission power. In uplink, several prioritization rules are defined for power scaling. Similar rule can be applied to SL V2X based on associated PPPP for each transmission. In addition, simultaneous transmission may last until resource reselection. Power scaling or packet drop for consecutive transmission may cause semi-persistent performance degradation. Further discussion is necessary to resolve semi-persistent power scaling or packet drop.

Following enhancement can be considered for the issue of semi-persistent performance degradation due to simultaneous transmission.

Option 1: After certain number of consecutive transmission with transmission power (density) below a threshold, resource reselection is triggered for the sidelink process; or for transmission with transmission power (density) below a threshold, UE considers that transmission is skipped (transmission opportunity on the resource is unused)

The number of consecutive transmission is (pre-)configured. This configuration can be reuse of sl-ReselectAfter in Rel-14

The threshold for transmission power is calculated by

Option 1-1: (pre-) configured or pre-defined power reduction from configured transmission power

Option 1-2: (pre-) configured minimum transmission power or transmission power density

Option 1-3: (pre-)configured scaling factor w for the transmission power calculated based on (pre-) configured parameters for power control

Option 2: If power scaling is applied to a transmission for a sidelink process so that to fulfill limitation on maximum transmission power, UE considers that transmission is skipped (transmission opportunity on the resource is unused) while transmitting with scaled power

Legacy procedure based on sl-ReselectAfter is reused as much as possible

Option 3: For the transmission with same priority, total transmission power of transmission power with same priority can be scaled to fulfill limitation on maximum transmission power. Resulting scaled power of each transmission with same priority are left to UE implementation. (equal splitting is not mandated)

In other words, scaled transmission power can be different per transmission opportunity so that consecutive transmission with large scaling can be avoided.

Option 4: Minimum transmission power or transmission power density can be (pre)configured. If actual transmission power is below the minimum transmission power, that transmission shall be dropped (skipped)

.

Legacy procedure based on sl-ReselectAfter is reused as much as possible

Option 5: On resource (re)selection, resource is selected so that resulting transmission power fulfils minimum transmission power (density) which is (pre)configured

E.g., random function for resource selection is applied so that resulting transmission power fulfils minimum transmission power which is (pre)configured

(装置構成)

次に、これまでに説明した処理動作を実行するユーザ装置UE及び基地局10の機能構成例を説明する。ユーザ装置UE及び基地局10は、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4、実施例5の全ての機能を備えてもよいし、5つのうちのいずれかの1つの実施例のみの機能を備えてもよいし、5つのうちのいずれかの2つの実施例のみの機能を備えてもよいし、5つのうちのいずれかの3つの実施例のみの機能を備えてもよいし、5つのうちのいずれかの4つの実施例のみの機能を備えてもよい。

[0159] <ユーザ装置>

図21は、ユーザ装置UEの機能構成の一例を示す図である。図21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、設定情報管理部103と、リソース選択部と、キャリア選択部105と、送信電力制御部106を有する。図21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。

[0160] 信号送信部101は、送信データから送信を作成し、当該送信信号を無線で送信する。信号受信部102は、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。また、信号受信部102は、同期リファレンス（例：GNSS/eNB、GNSS/eNBに同期したUEからの同期信号）の信号を受信することで、ユーザ装置UEを同

期リファレンスに同期させる機能を含む。また、信号送信部 101 は、ユーザ装置 UE 自身のタイミングで信号を送信する機能を含む。

[0161] 設定情報管理部 103 は、信号受信部 102 により基地局 10 から受信した各種の設定情報、及び、予め設定される設定情報を格納する。リソース選択部 104 は、サイドリンクのリソース（再）選択を行う。キャリア選択部 105 は、実施例 1～4 等で説明したキャリア選択動作を実施する。送信電力制御部 106 は、実施例 5 で説明した送信電力制御を実行する。ただし、実施例 5 で説明した送信電力制御は、リソース選択部 104、あるいはキャリア選択部 105 が実行してもよい。

[0162] 例えば、設定情報管理部 103 は、サイドリンクの同期信号の送信に使用され得る 1 又は複数の候補キャリアの情報を保持するように構成され、キャリア選択部 105 は、前記 1 又は複数の候補キャリアの中から、前記同期信号の送信に使用する送信キャリアを選択又は再選択するように構成され、信号送信部 101 は、前記送信キャリアを使用して、前記同期信号を送信するように構成される。

[0163] また、例えば、前記キャリア選択部 105 は、制御情報又はデータの送信に使用されているキャリアを優先的に前記同期信号の送信キャリアとして選択又は再選択する。また、例えば、前記キャリア選択部 105 は、所定の周期で、前記同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を実行する。また、例えば、前記キャリア選択部 105 は、所定の条件が満たされる場合に、制御情報又はデータのリソースの選択又は再選択とともに、前記同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を実行する。

[0164] また、例えば、キャリア選択部 105 は、1 又は複数の候補キャリアの中から、サイドリンクの制御情報又はデータの送信に使用する送信キャリアを選択又は再選択するように構成され、信号送信部 101 は、前記送信キャリアを使用して、前記制御情報又は前記データを送信するように構成され、前記キャリア選択部 105 は、所定の条件が満たされる場合に、前記制御情報又は前記データの送信に使用するリソースの選択又は再選択とともに、前記

送信キャリアの選択又は再選択を実行する。例えば、前記キャリア選択部 105 は、前記制御情報又は前記データの送信に使用されているキャリアを優先的に、同期信号の送信キャリアとして選択又は再選択する。

[0165] また、例えば、信号送信部 101 は、サイドリンクでのデータの送信を行うように構成され、リソース選択部 104 は、所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するように構成される。

[0166] 前記信号送信部 101 によるデータの送信は、パワースケーリングが適用された複数キャリアによる送信であることとしてもよい。また、例えば、送信電力制御部 106 は、前記所定の閾値は、所定の送信電力からの削減値、所定の最小送信電力、又は、所定のスケールリングファクタにより算出することとしてもよい。

[0167] <基地局 10>

図 22 は、基地局 10 の機能構成の一例を示す図である。図 22 に示すように、基地局 10 は、信号送信部 201 と、信号受信部 202 と、設定情報管理部 203 とを有する。図 22 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。

[0168] 信号送信部 201 は、ユーザ装置 UE 側に送信する信号を生成し、当該信号を無線で送信する機能を含む。信号受信部 202 は、ユーザ装置 UE から送信された各種の信号を受信し、受信した信号から、例えばより上位のレイヤの情報を取得する機能を含む。

[0169] 設定情報管理部 203 は、ユーザ装置 UE に送信する各種の設定情報、ユーザ装置 UE から受信する各種の設定情報、及び、予め設定される設定情報を格納する。

[0170] <ハードウェア構成>

上記実施の形態の説明に用いたブロック図（図 21～図 22）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

エア及び／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／又は論理的に複数要素が結合した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。

[0171] また、例えば、本発明の一実施の形態におけるユーザ装置UEと基地局10はいずれも、本実施の形態に係る処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図23は、本実施の形態に係るユーザ装置UEと基地局10のハードウェア構成の一例を示す図である。上述のユーザ装置UEと基地局10はそれぞれ、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。

[0172] 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。ユーザ装置UEと基地局10のハードウェア構成は、図に示した1001～1006で示される各装置を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。

[0173] ユーザ装置UEと基地局10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。

[0174] 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。

[0175] 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、図２１に示したユーザ装置ＵＥの信号送信部１０１、信号受信部１０２、設定情報管理部１０３、リソース選択部１０４、キャリア選択部１０５、送信電力制御部１０６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い。また、例えば、図２２に示した基地局１０の信号送信部２０１と、信号受信部２０２と、設定情報管理部２０３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良い。

[0176] 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処理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。

[0177] 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

例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、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ってもよい。

[0178] 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10の信号送信部101及び信号受信部102は、通信装置1004で実現されてもよい。また、基地局10の信号送信部201及び信号受信部202は、通信装置1004で実現されてもよい。

[0179] 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）であってもよい。

[0180] 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。

[0181] また、ユーザ装置UEと基地局10はそれぞれ、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 Program

m a b l e G a t e A r r a y) 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 1 0 0 1 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。

[0182] (実施の形態のまとめ)

以上、説明したように、本実施の形態によれば、無線通信システムにおけるユーザ装置であって、サイドリンクの同期信号の送信に使用され得る 1 又は複数の候補キャリアの情報を保持する設定情報管理部と、前記 1 又は複数の候補キャリアの中から、前記同期信号の送信に使用する送信キャリアを選択又は再選択するキャリア選択部と、前記送信キャリアを使用して、前記同期信号を送信する信号送信部とを備えることを特徴とするユーザ装置が提供される。

[0183] 上記の構成により、サイドリンクのマルチキャリア送信をサポートするユーザ装置が、同期信号の送信に使用するキャリアを適切に選択することができる。

[0184] 前記キャリア選択部は、制御情報又はデータの送信に使用されているキャリアを優先的に前記同期信号の送信キャリアとして選択又は再選択することとしてもよい。この構成により、同期信号を送信するキャリアで制御情報又はデータの送信を行うことができ、例えば、GNSSで同期していないユーザ装置UEも当該制御情報又はデータを受信できる。

[0185] 前記キャリア選択部は、所定の周期で、前記同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を実行することとしてもよい。この構成により、高頻度な同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を回避できる。

[0186] 前記キャリア選択部は、所定の条件が満たされる場合に、制御情報又はデータのリソースの選択又は再選択とともに、前記同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を実行することとしてもよい。この構成により、高頻度な同期信号の送信キャリアの選択又は再選択を回避できる。

[0187] また、本実施の形態により、無線通信システムにおけるユーザ装置であっ

て、1又は複数の候補キャリアの中から、サイドリンクの制御情報又はデータの送信に使用する送信キャリアを選択又は再選択するキャリア選択部と、前記送信キャリアを使用して、前記制御情報又は前記データを送信する信号送信部とを備え、前記キャリア選択部は、所定の条件が満たされる場合に、前記制御情報又は前記データの送信に使用するリソースの選択又は再選択とともに、前記送信キャリアの選択又は再選択を実行することを特徴とするユーザ装置が提供される。前記キャリア選択部は、前記制御情報又は前記データの送信に使用されているキャリアを優先的に、同期信号の送信キャリアとして選択又は再選択することとしてもよい。

[0188] 上記の構成により、サイドリンクのマルチキャリア送信をサポートするユーザ装置が、同期信号の送信に使用するキャリアを適切に選択することができるようになる。

[0189] また、本実施の形態によれば、無線通信システムにおけるユーザ装置であって、サイドリンクでのデータの送信を行う信号送信部と、所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するリソース選択部とを備えることを特徴とするユーザ装置が提供される。

[0190] 上記の構成により、サイドリンクにおいて、送信電力制御に基づく継続的な性能劣化が生じることを回避することができる。

[0191] 前記信号送信部によるデータの送信は、パワースケーリングが適用された複数キャリアによる送信であることとしてもよい。この構成により、効果的に複数キャリアを行うことができる。

[0192] 前記所定の閾値は、所定の送信電力からの削減値、所定の最小送信電力、又は、所定のスケーリングファクタにより算出されることとしてもよい。この構成により、閾値を適切に算出できる。

[0193] (実施形態の補足)

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、そ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処理手順については、矛盾の無い限り処理の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と基地局10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10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よい。

[0194] また、情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、DCI（Downlink Control Information）、UCI（Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリング、MAC（Medium Access Control）シグナリング、ブロードキャスト情報（MIB（Master Information Block）、SIB（Syst

em Information Block))、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ(RRC Connection Setup)メッセージ、RRC接続再構成(RRC Connection Reconfiguration)メッセージなどであってもよい。

[0195] 本明細書で説明した各態様／実施形態は、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G、5G、FRA(Future Radio Access)、W-CDMA(登録商標)、GSM(登録商標)、CDMA2000、UMB(Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、UWB(Ultra-WideBand)、Bluetooth(登録商標)、その他の適切なシステムを利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0196] 本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0197] 本明細書において基地局10によって行われるとした特定動作は、場合によってはその上位ノード(upper node)によって行われることもある。基地局10を有する1つまたは複数のネットワークノード(network nodes)からなるネットワークにおいて、ユーザ装置UEとの通信のために行われる様々な動作は、基地局10および／または基地局10以外の他のネットワークノード(例えば、MMEまたはS-GWなどが考えられるが、これらに限られない)によって行われ得ることは明らかである。上記において基地局10以外の他のネットワークノードが1つである場合を

例示したが、複数の他のネットワークノードの組み合わせ（例えば、MME および S-GW）であってもよい。

[0198] 本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。

[0199] ユーザ装置 UE は、当業者によって、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、またはいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0200] 基地局 10 は、当業者によって、NB (Node B)、eNB (enhanced Node B)、ベースステーション (Base Station)、gNB、またはいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0201] 本明細書で使用する「判断 (determining)」、「決定 (determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定 (judging)、計算 (calculating)、算出 (computing)、処理 (processing)、導出 (deriving)、調査 (investigating)、探索 (looking up)（例えば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造での探索）、確認 (ascertaining) した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、受信 (receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信 (transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力 (input)、出力 (output)、アクセス (accessing)（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決 (resolving)、選択 (selecting)、選定 (choosing)、確立 (establishing)、比較 (comparing) など

した事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。

[0202] 本明細書で使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0203] 「含む (include)」、「含んでいる (including)」、およびそれらの変形が、本明細書あるいは特許請求の範囲で使用されている限り、これら用語は、用語「備える (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは特許請求の範囲において使用されている用語「または (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

[0204] 本開示の全体において、例えば、英語での a, an, 及び the のように、翻訳により冠詞が追加された場合、これらの冠詞は、文脈から明らかにそうではないことが示されていないければ、複数のものを含み得る。

[0205] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

[0206] UE ユーザ装置

101 信号送信部

102 信号受信部

103 設定情報管理部

104 リソース選択部

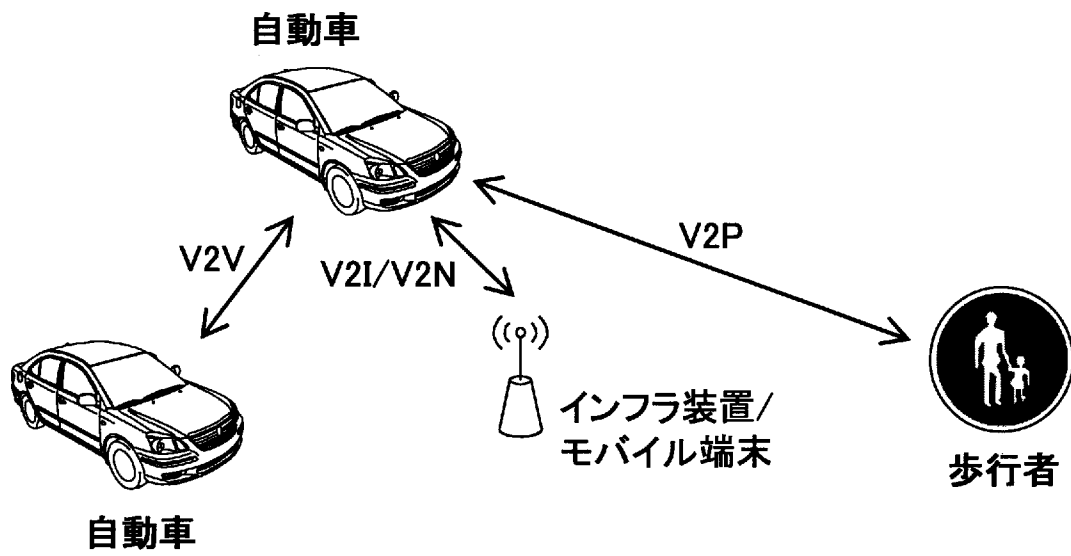
105 キャリア選択部

- 1 0 基地局
- 2 0 1 信号送信部
- 2 0 2 信号受信部
- 2 0 3 設定情報管理部
- 1 0 0 1 プロセッサ
- 1 0 0 2 メモリ
- 1 0 0 3 ストレージ
- 1 0 0 4 通信装置
- 1 0 0 5 入力装置
- 1 0 0 6 出力装置

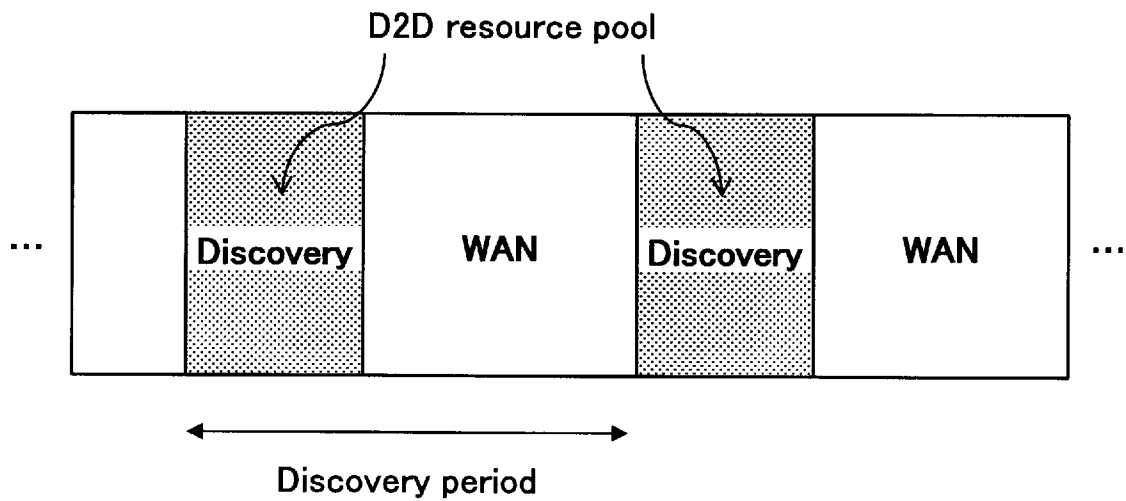
請求の範囲

- [請求項1] 無線通信システムにおけるユーザ装置であって、
サイドリンクでのデータの送信を行う信号送信部と、
所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するリソース選択部と
を備えることを特徴とするユーザ装置。
- [請求項2] 前記信号送信部によるデータの送信は、パワースケーリングが適用された複数キャリアによる送信である
ことを特徴とする請求項1に記載のユーザ装置。
- [請求項3] 前記所定の閾値は、所定の送信電力からの削減値、所定の最小送信電力、又は、所定のスケールリングファクタにより算出される
ことを特徴とする請求項1又は2に記載のユーザ装置。
- [請求項4] 無線通信システムにおけるユーザ装置が実行する送信方法であって、
、
サイドリンクでのデータの送信を行う信号送信ステップと、
所定の閾値よりも小さい送信電力でのデータの送信が所定の回数だけ連続したことを検知した場合に、リソース再選択を実行するリソース選択ステップと
を備えることを特徴とする送信方法。

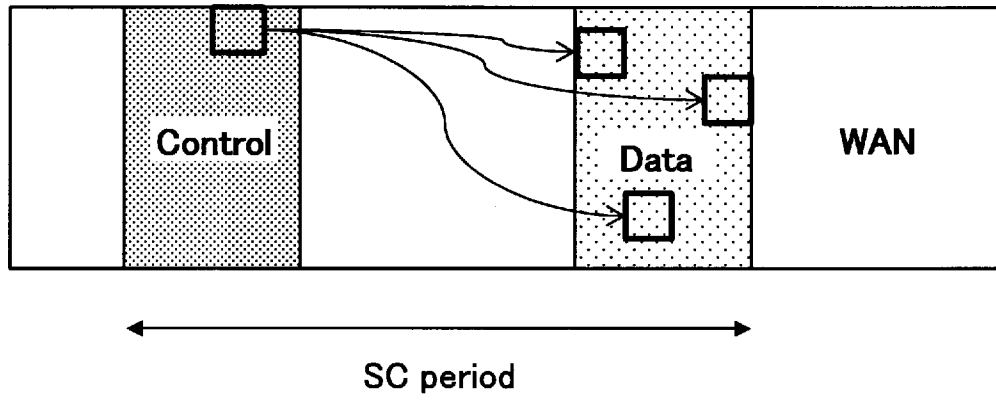
[図1]



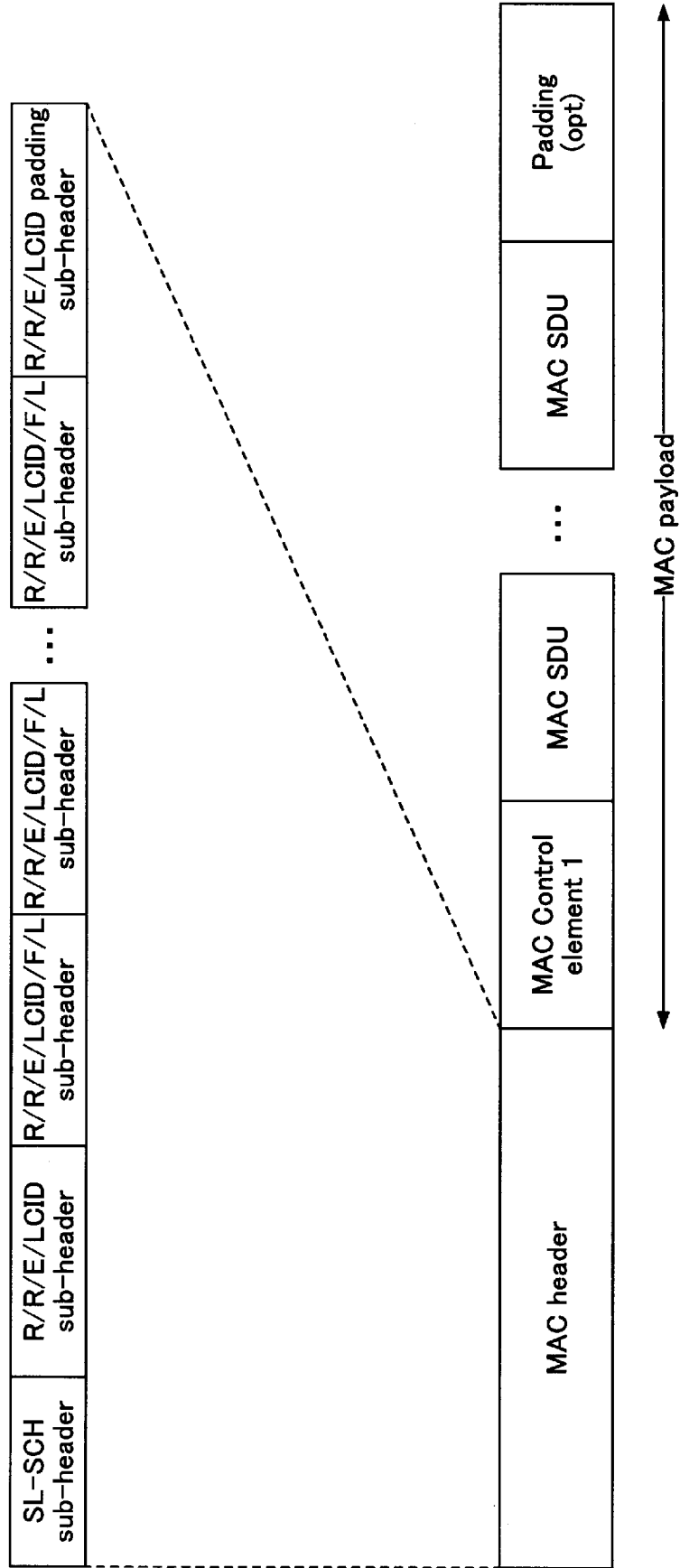
[図2A]



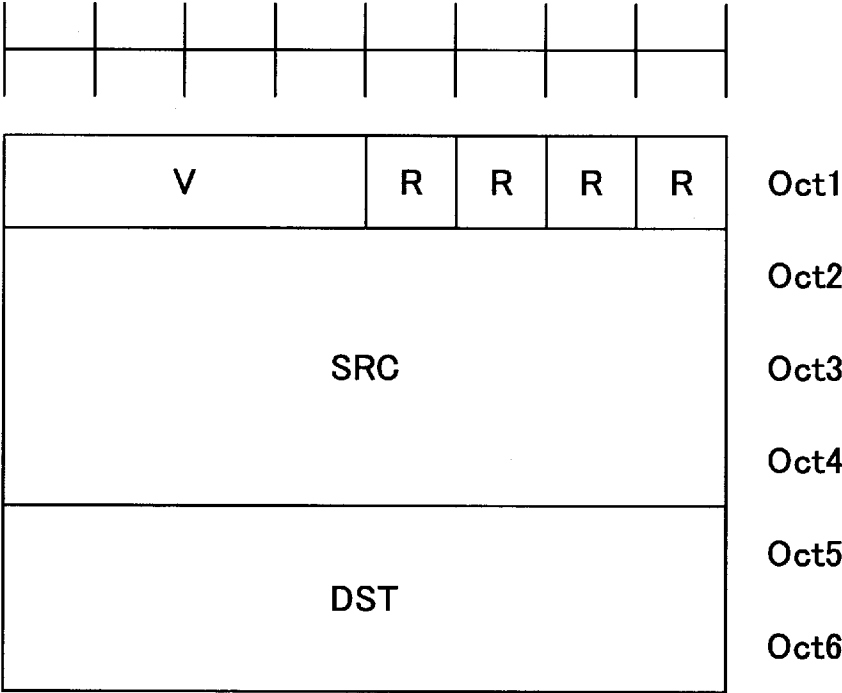
[図2B]



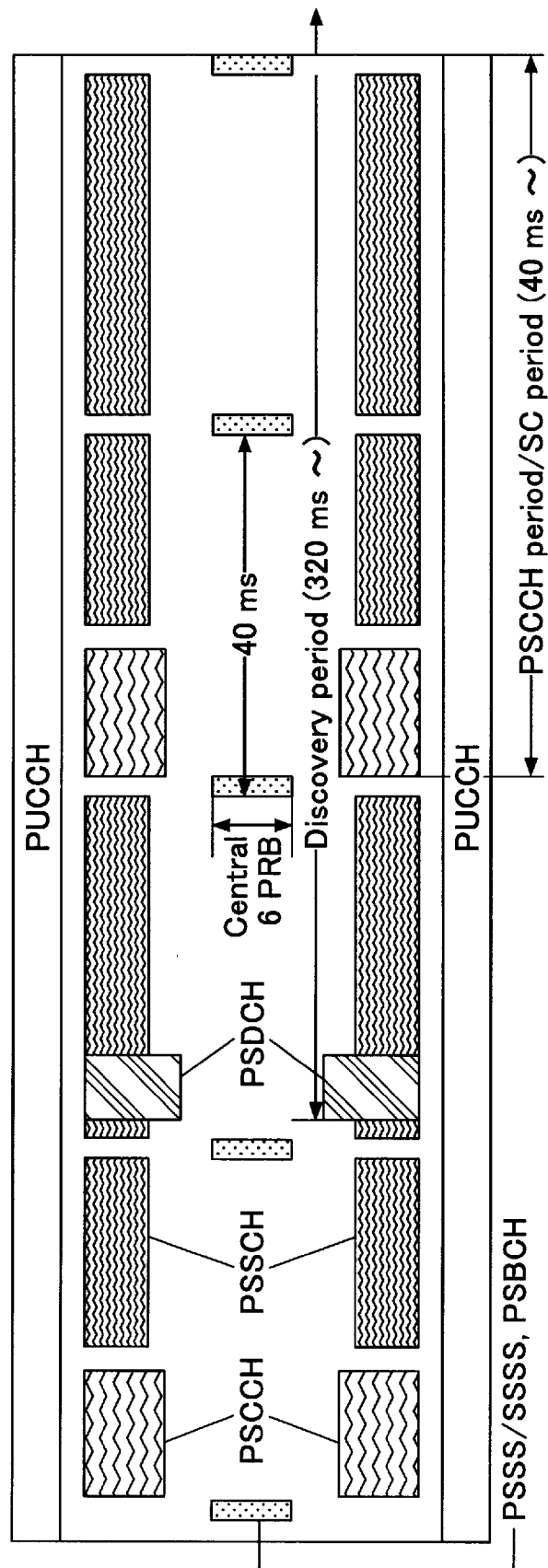
[図3]



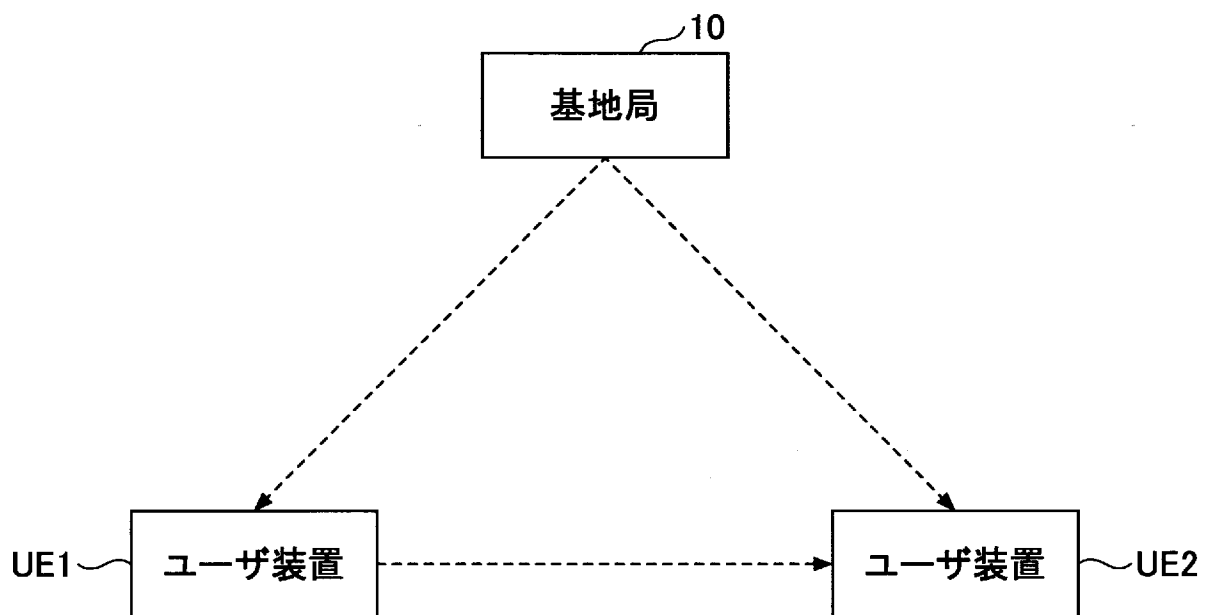
[図4]



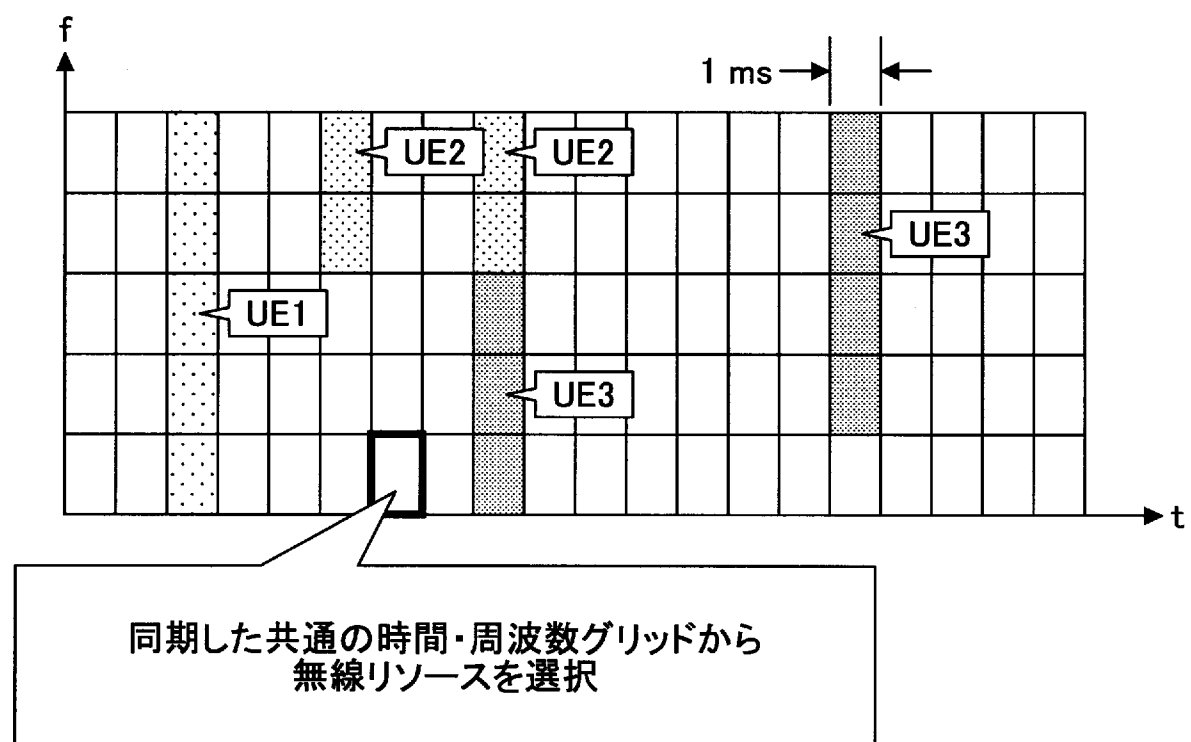
[図5]



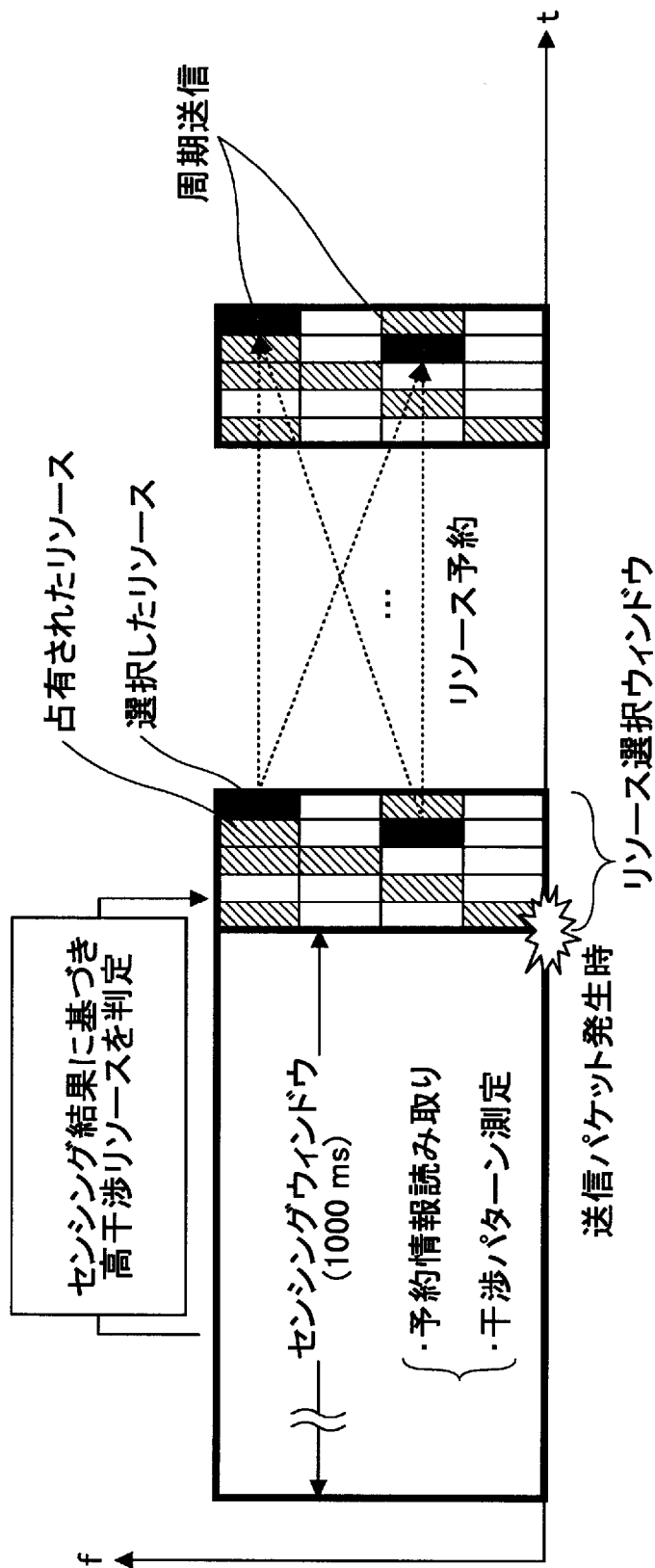
[図6]



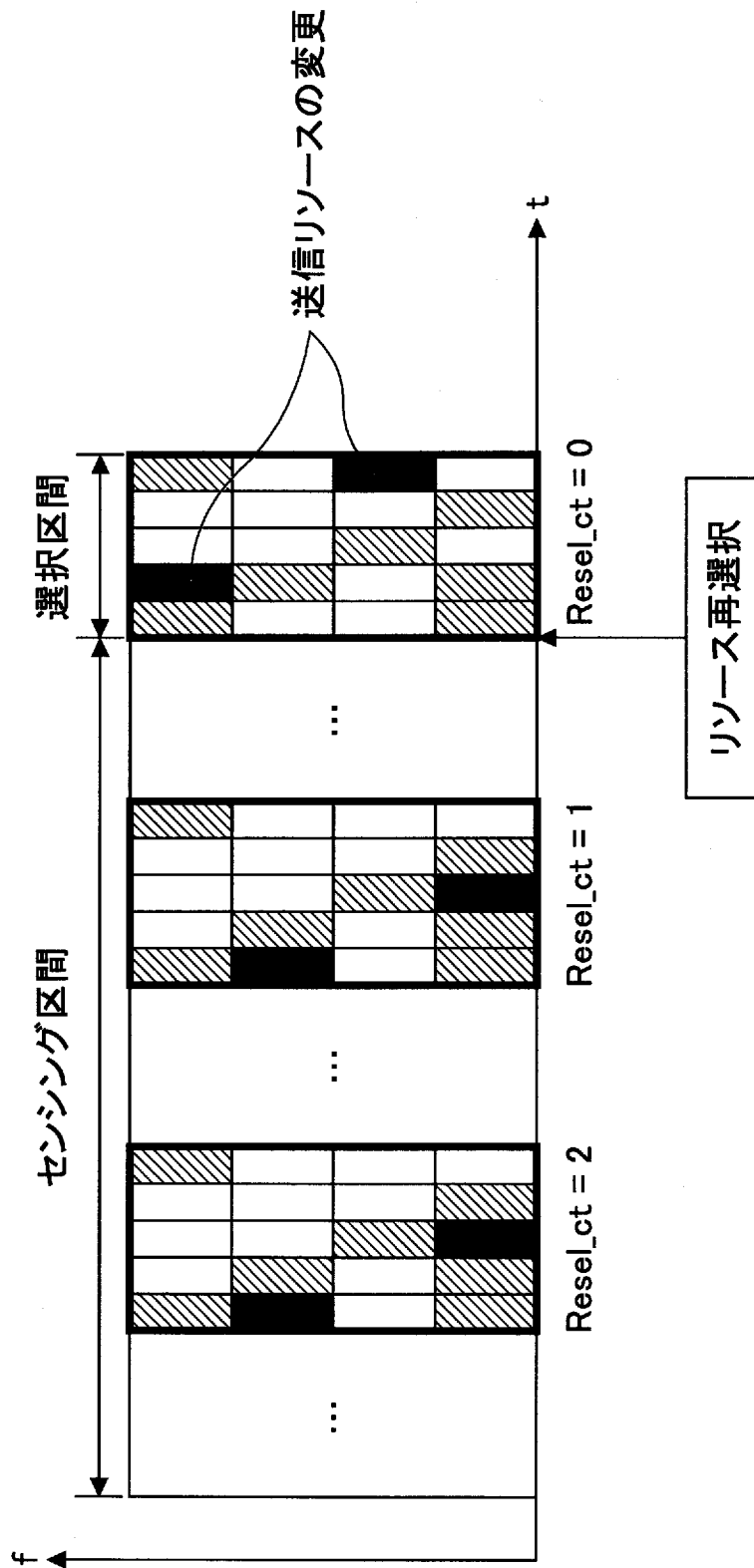
[図7]



[図8]

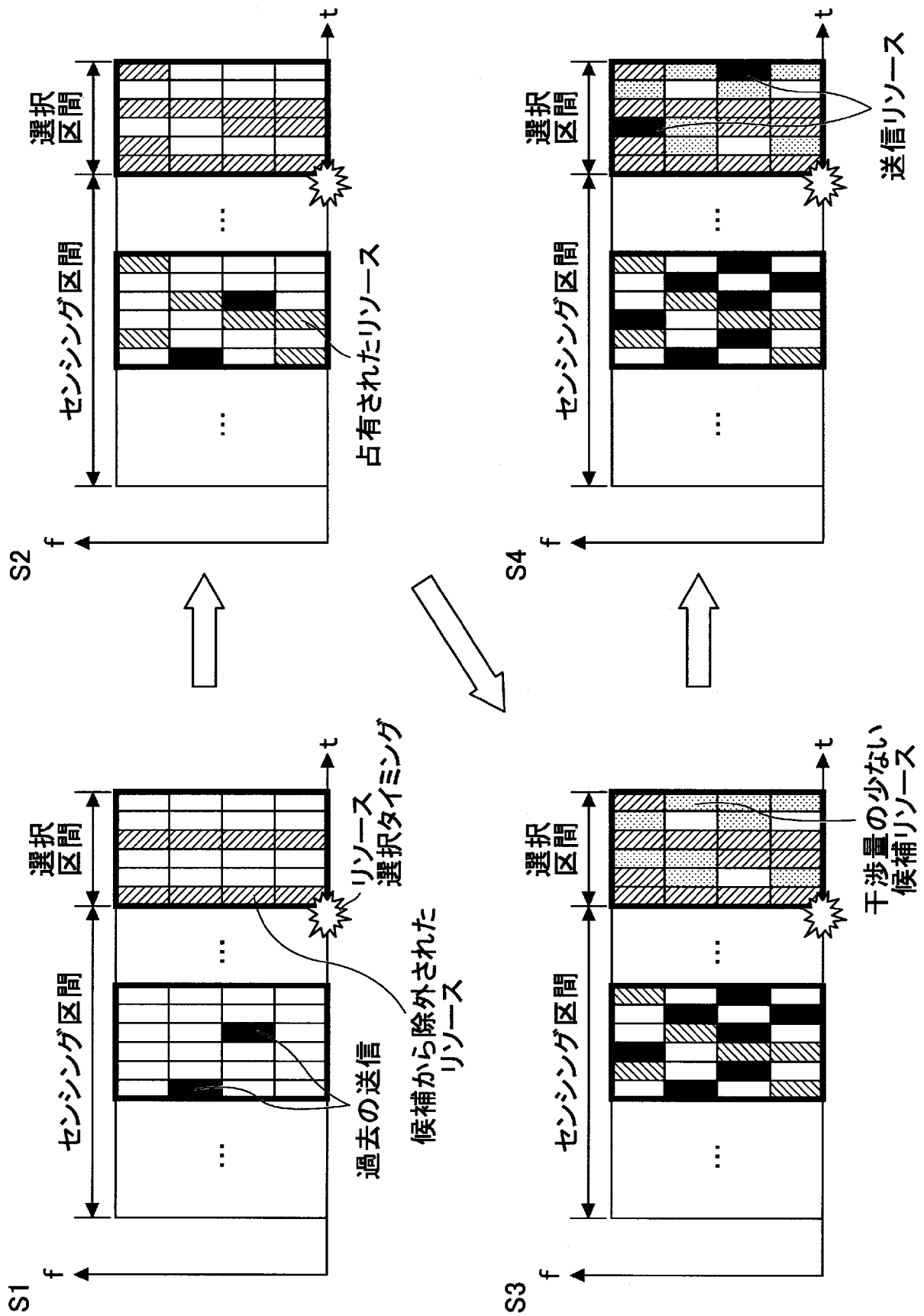


[図9]

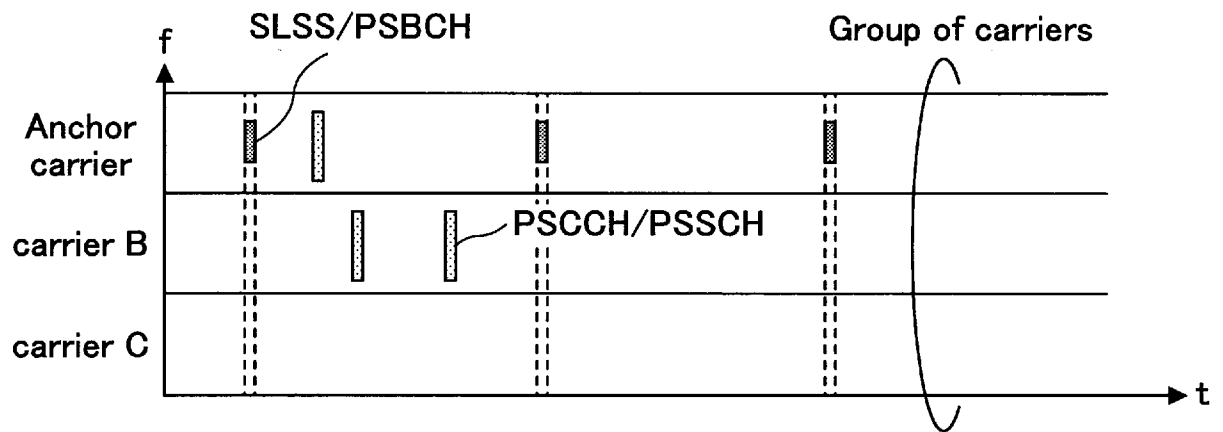


* Resel_ct: Reselection counter

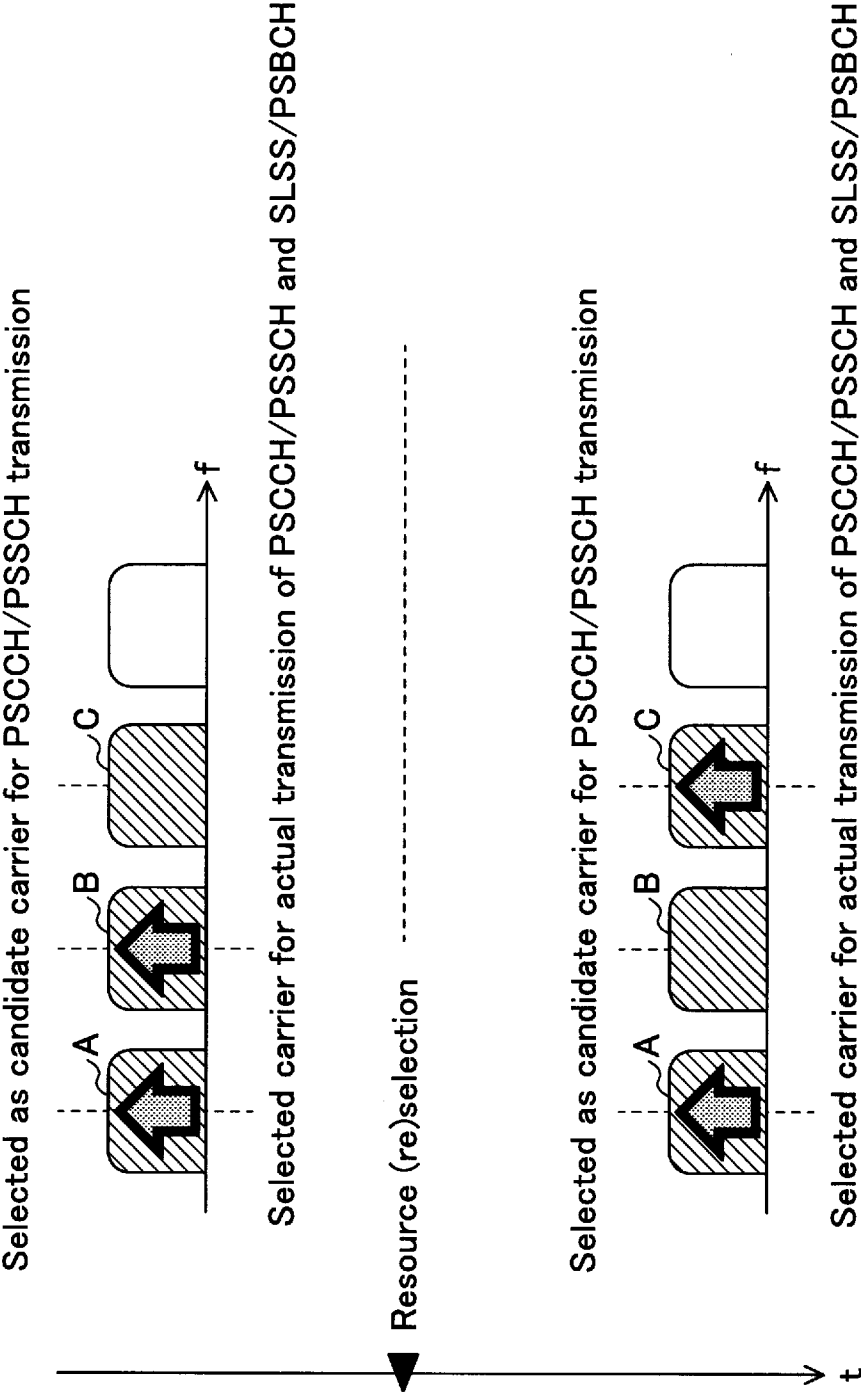
[図10]



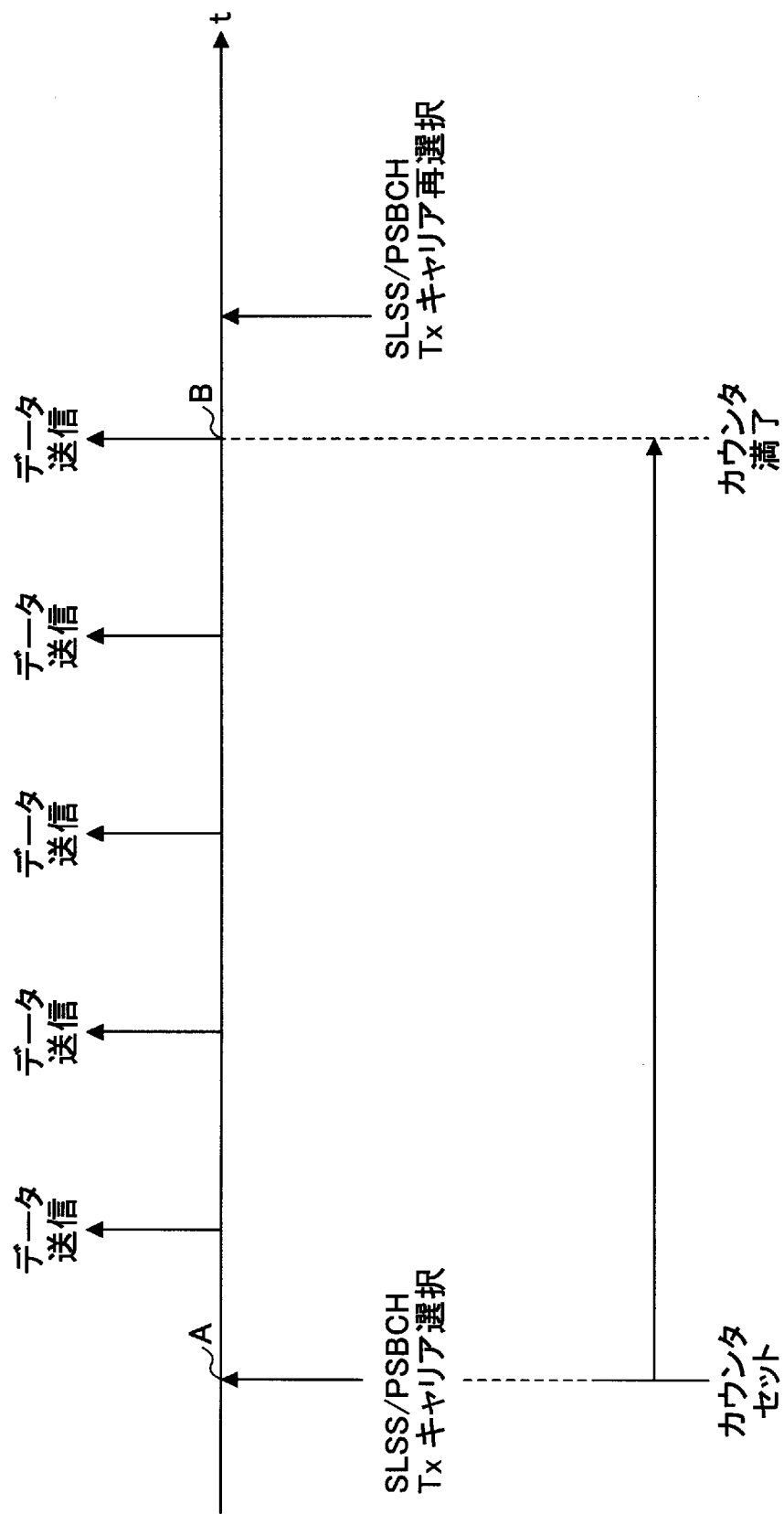
[図11]



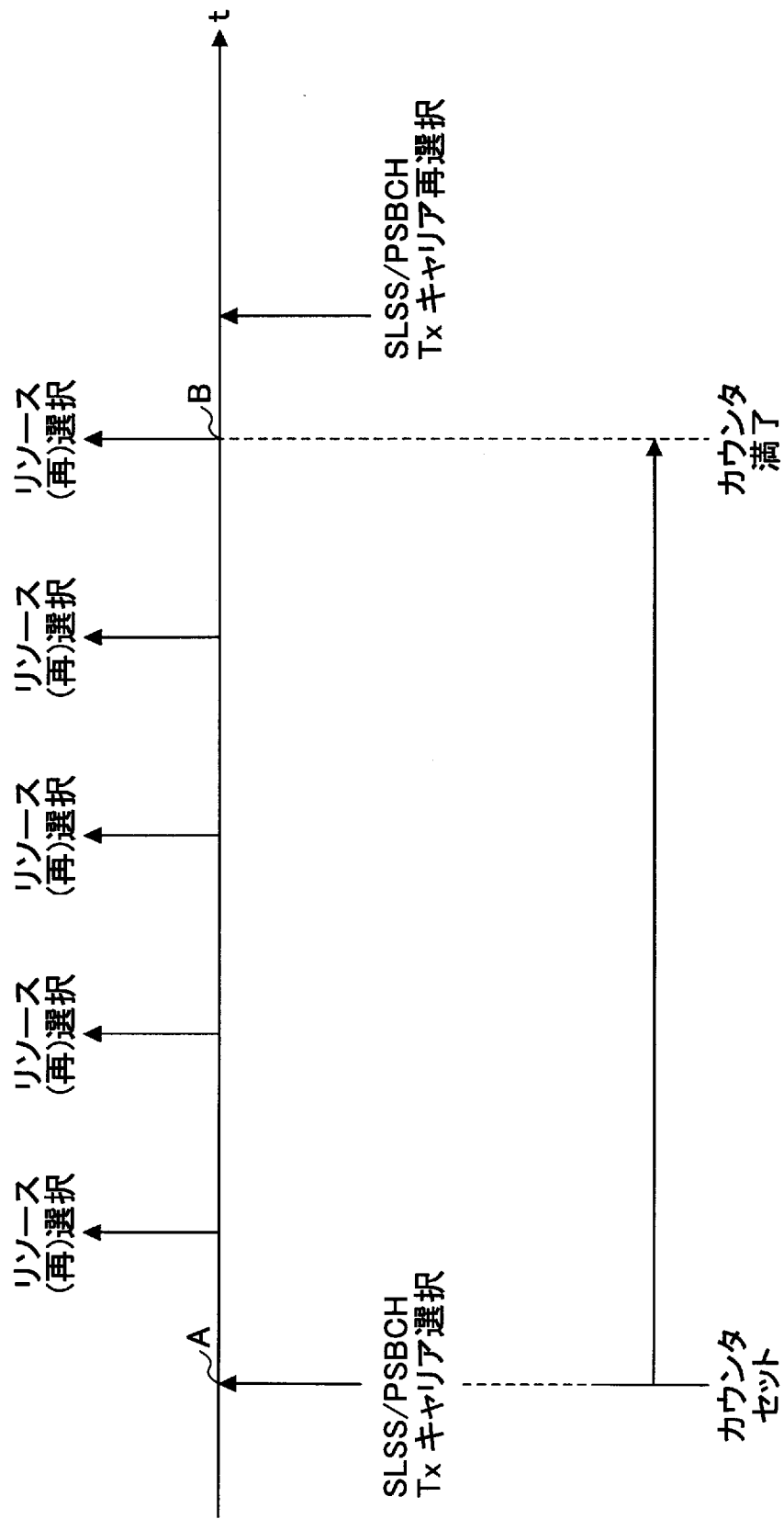
[図12]



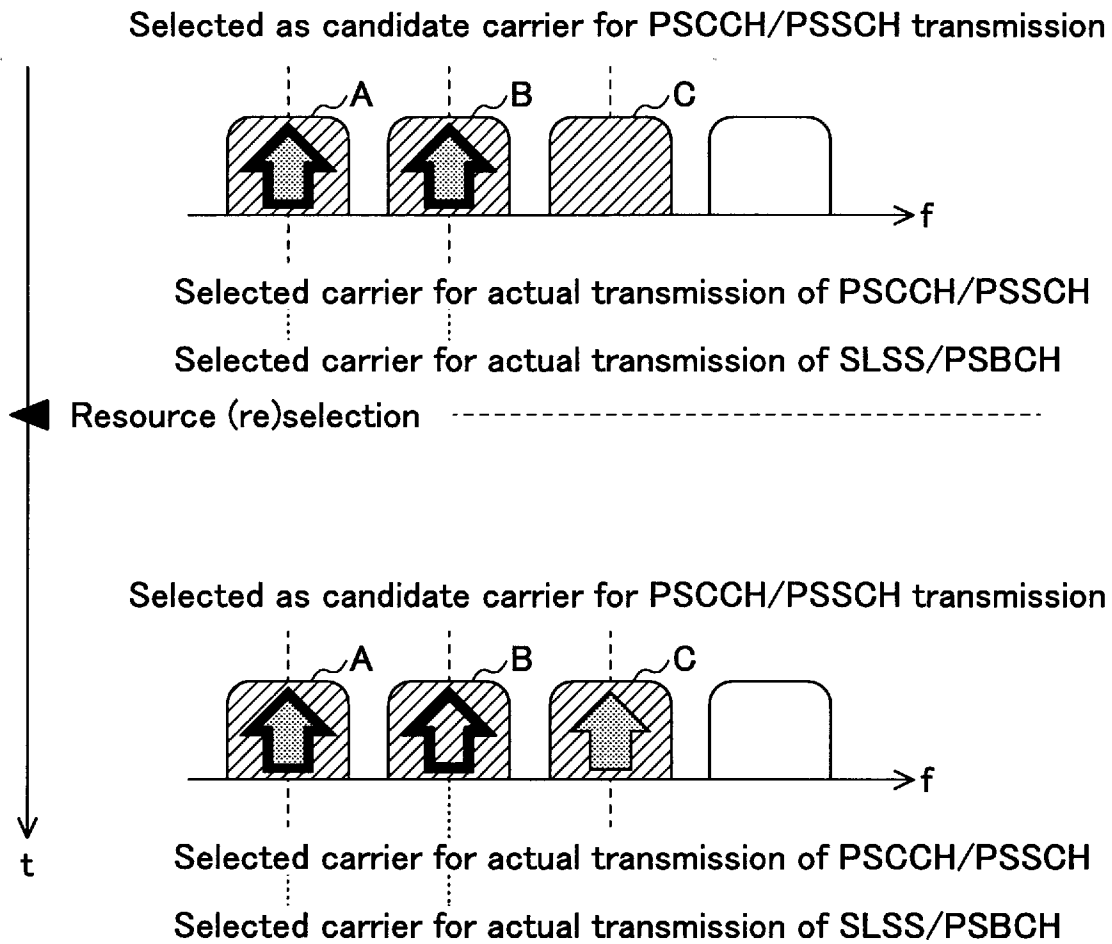
[図13]



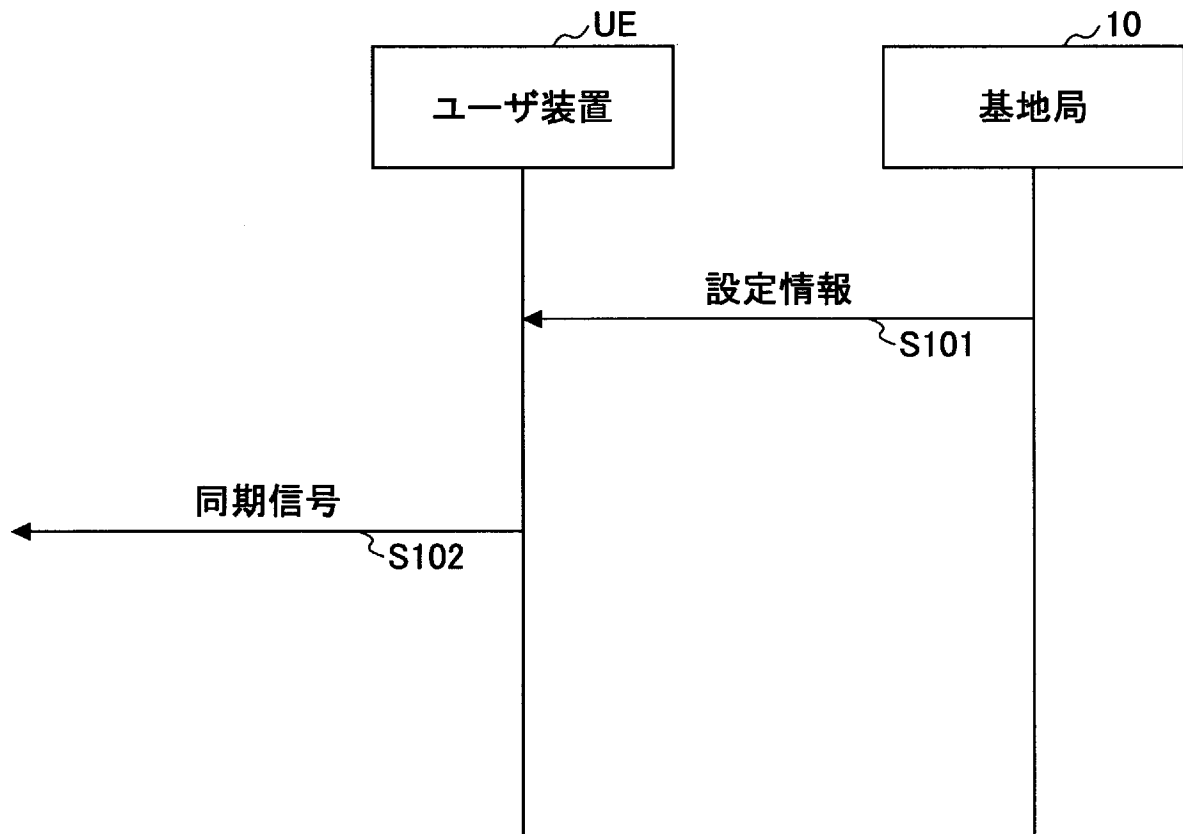
[図14]



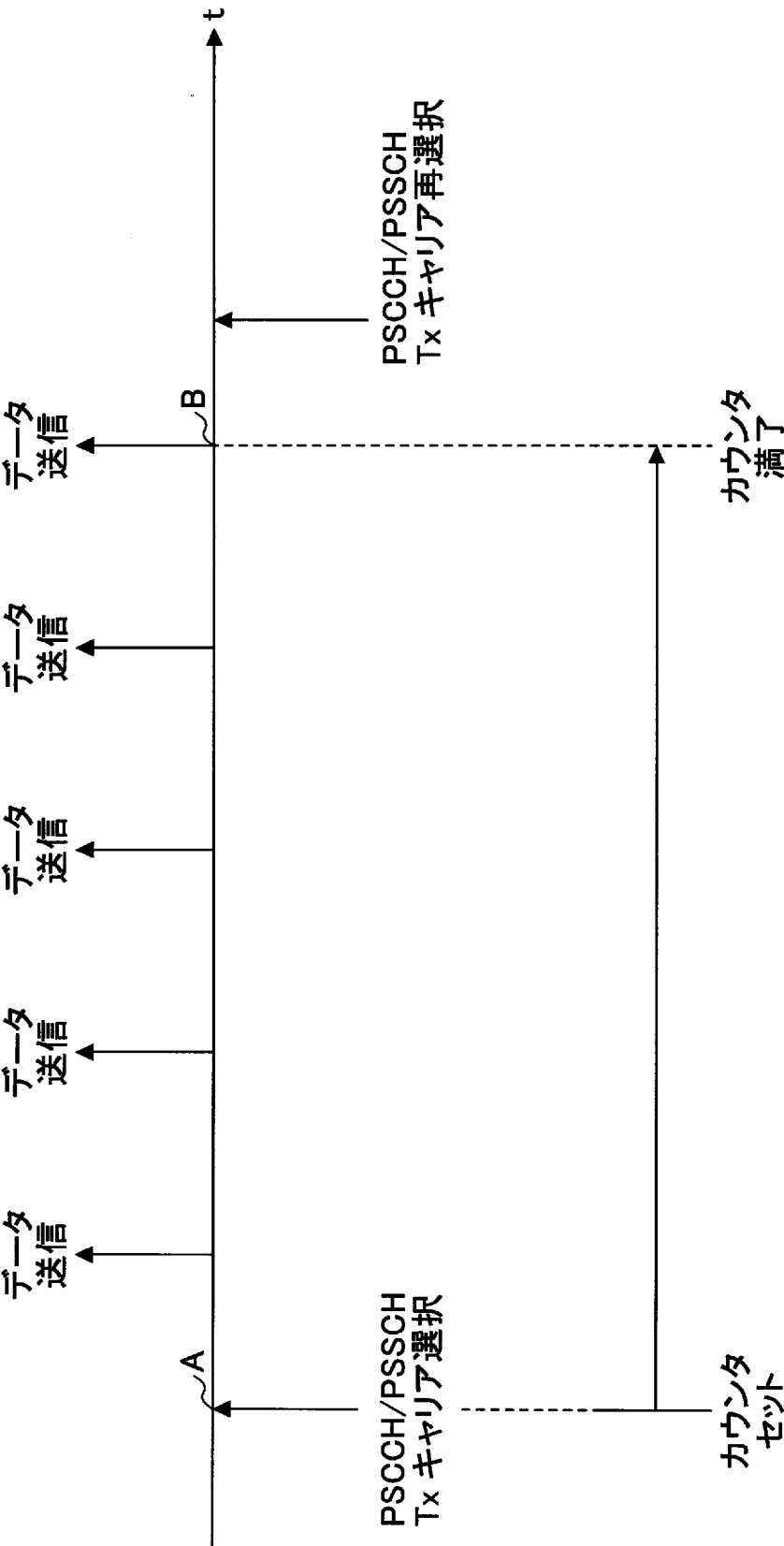
[図15]



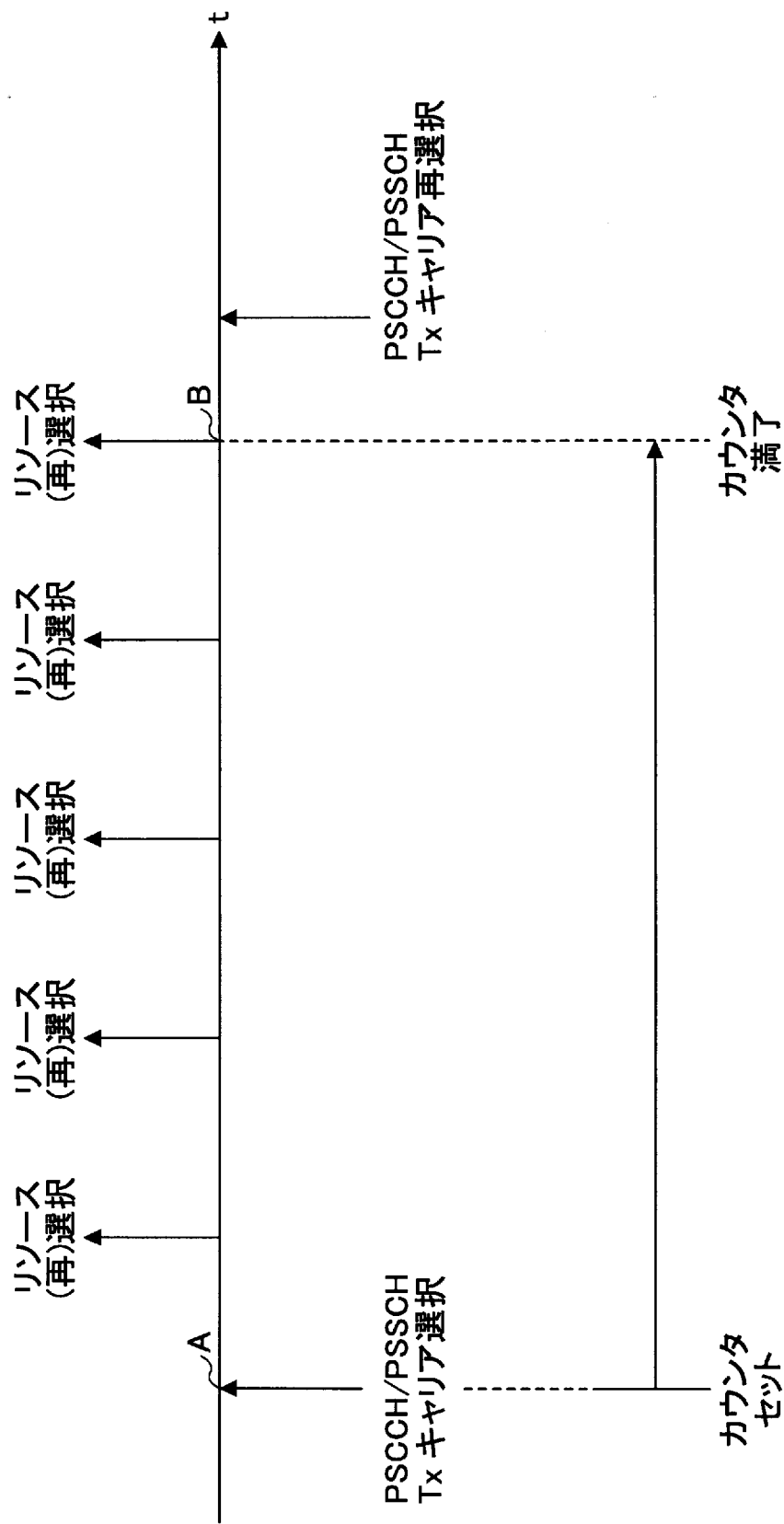
[図16]



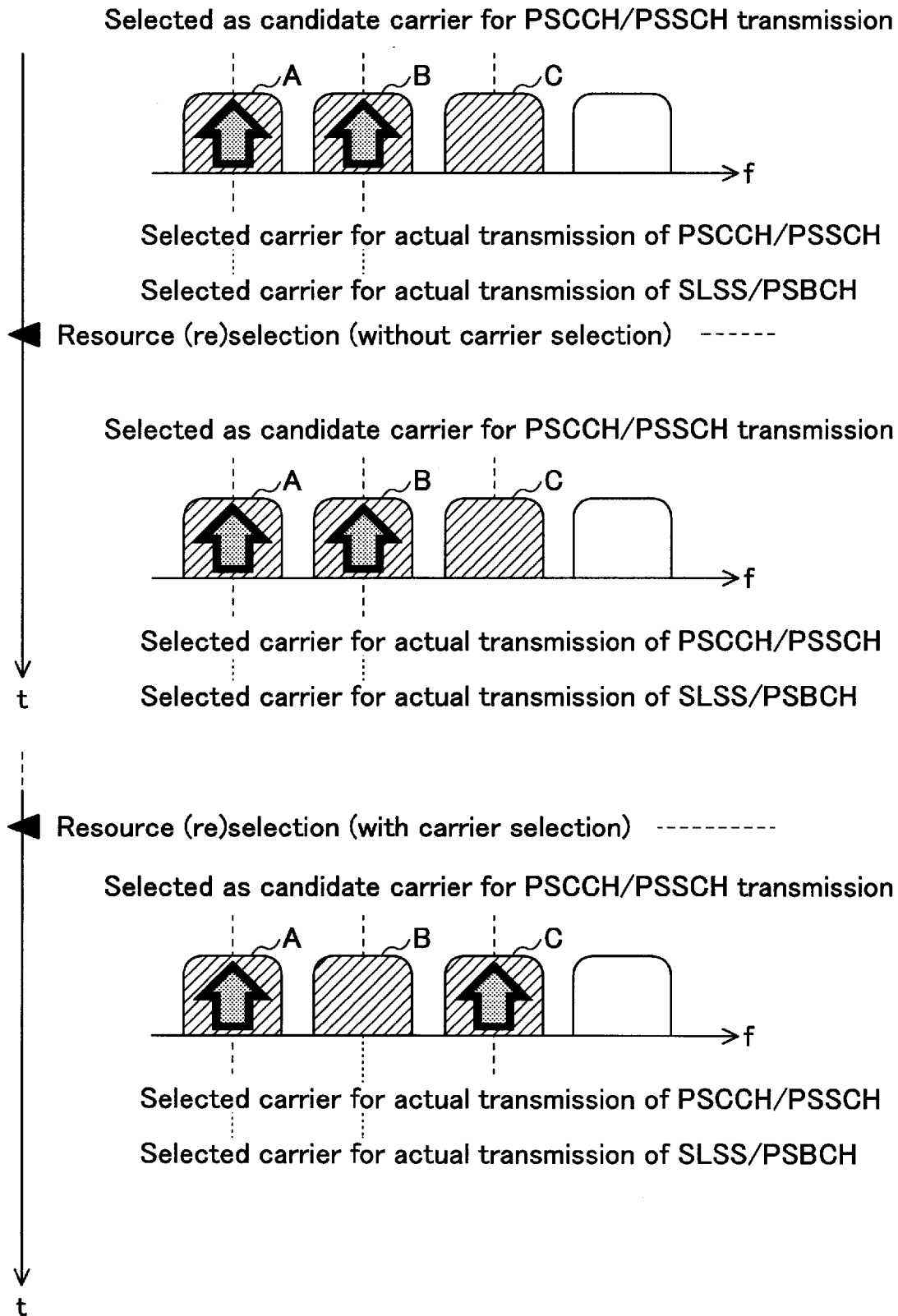
[図17]



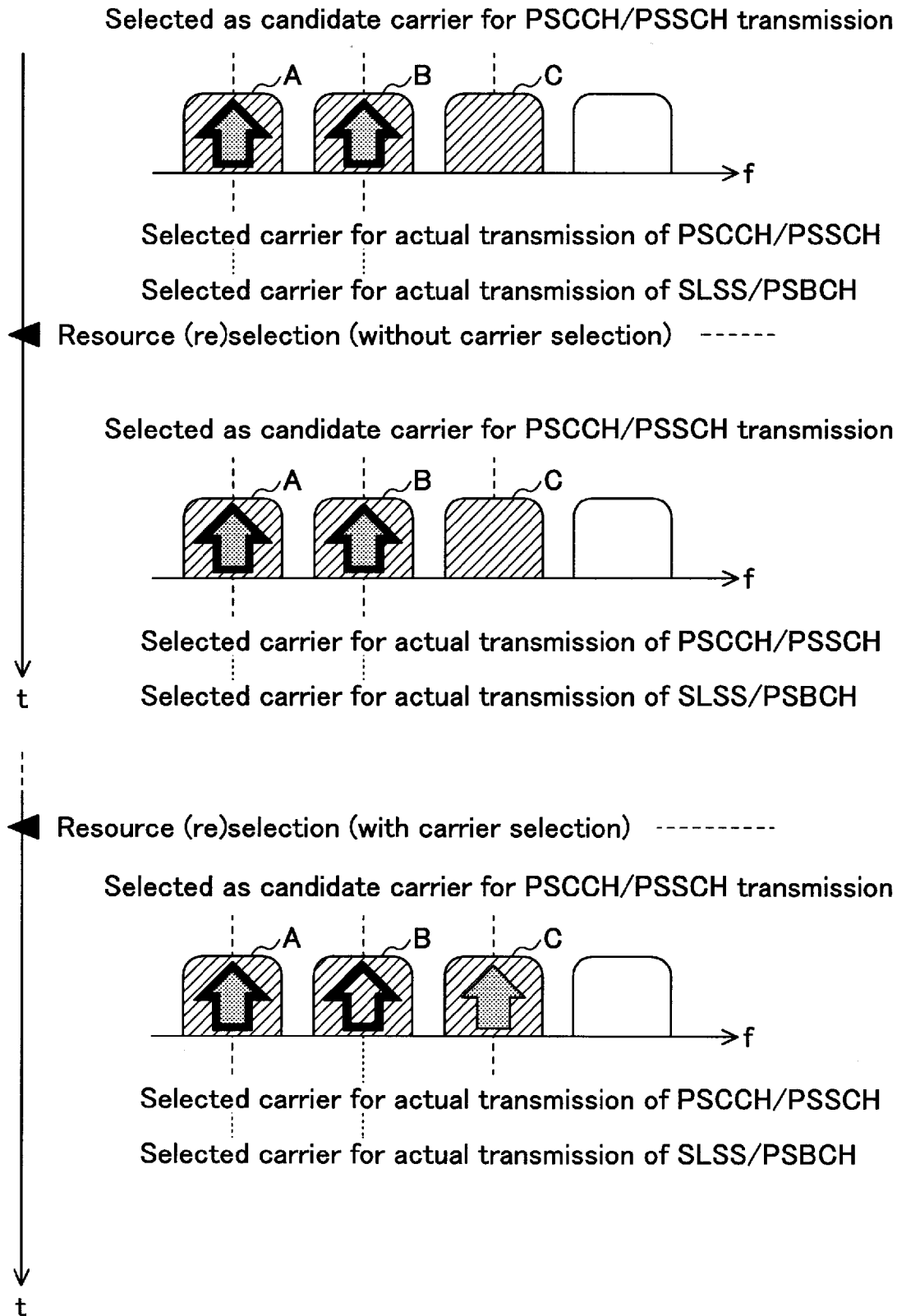
[図18]



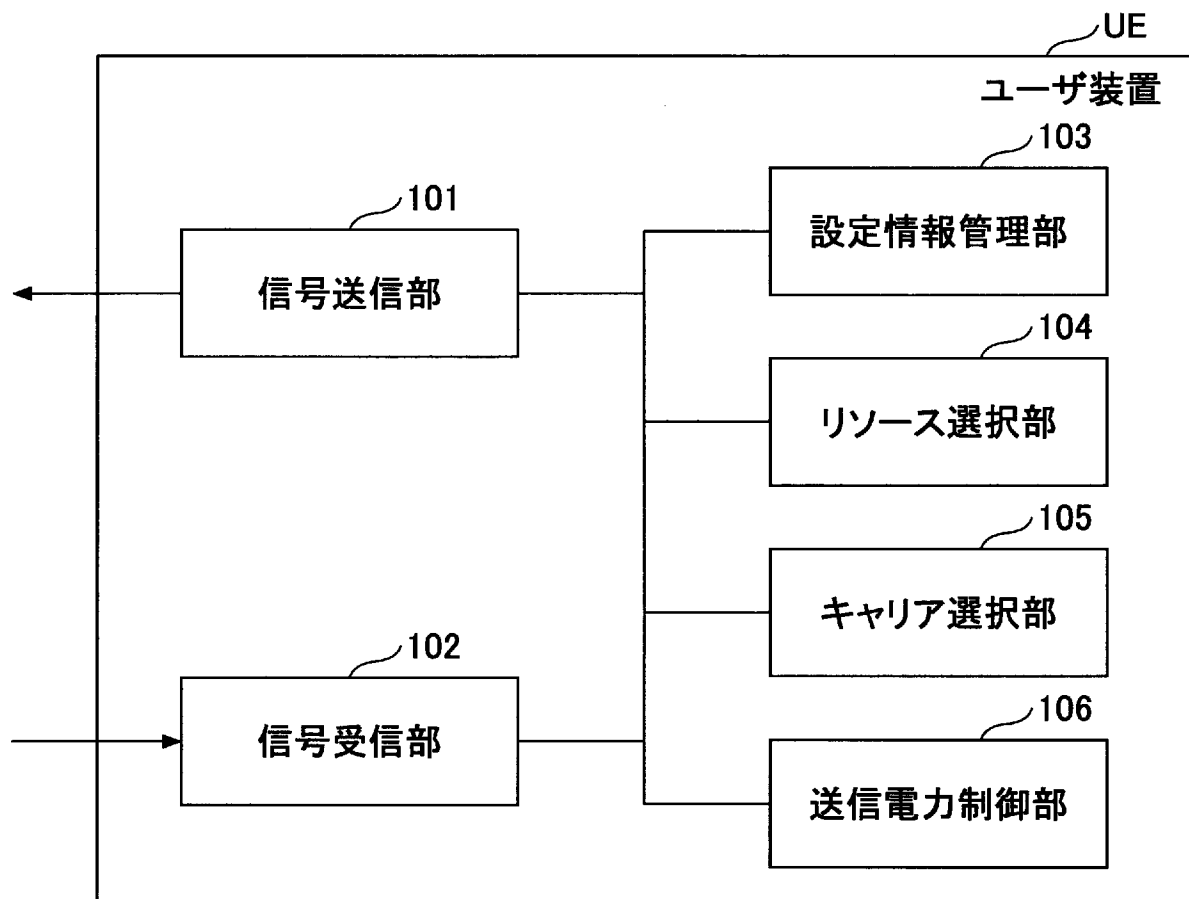
[図19]



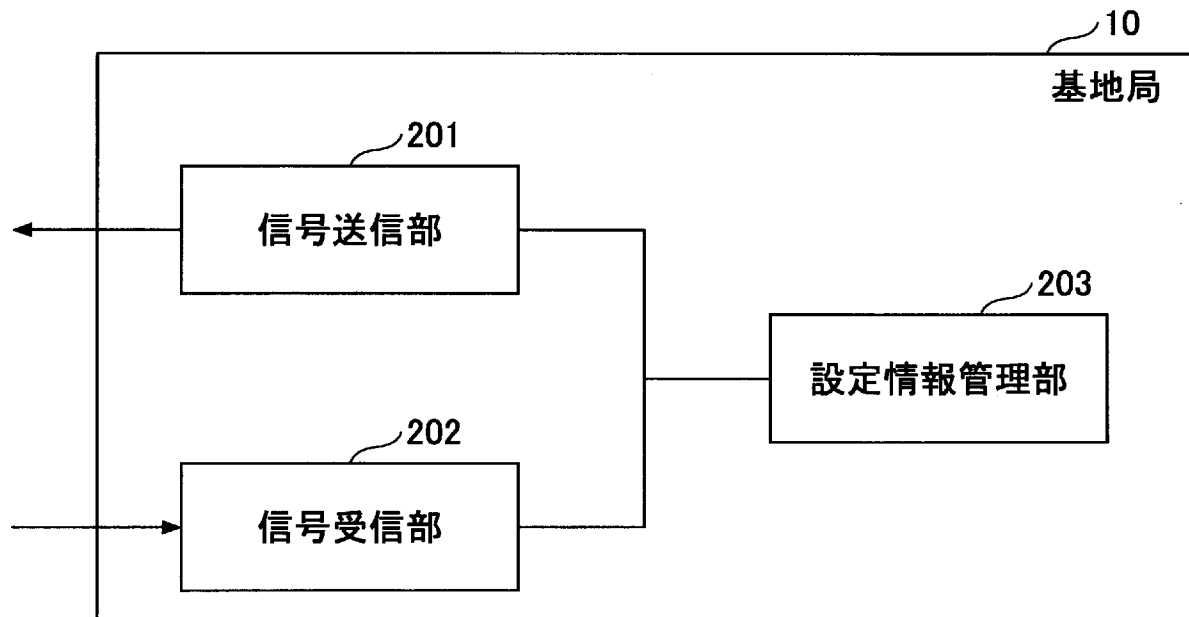
[図20]



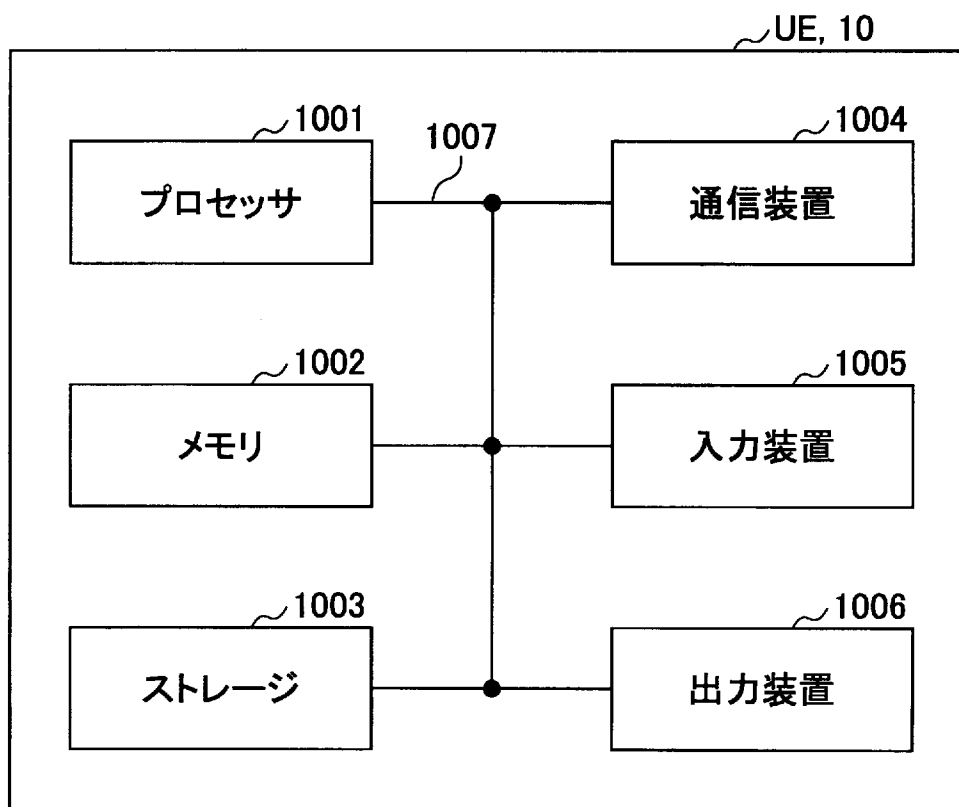
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W72/02 (2009.01) i, H04W52/30 (2009.01) i, H04W72/04 (2009.01) i, H04W92/18 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04W72/02, H04W52/30, H04W72/04, H04W92/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZTE, Sanechips, Sensing and resource selection in SL CA, 3GPP TSG-RAN WG1 #90bis R1-1717099, 29 September 2017, section 2.2	1-4
A	Huawei, HiSilicon, Discussion on sensing and resource (re)selection for carrier aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 #90bis R1-1717002, 29 September 2017, section 2	1-4
A	OPPO, Mode 4 support in eV2X carrier aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 #92bis R1-1718036, 30 September 2017, section 2.3	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29.01.2018

Date of mailing of the international search report
06.02.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W72/02(2009.01)i, H04W52/30(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W92/18(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W72/02, H04W52/30, H04W72/04, H04W92/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 8 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	ZTE, Sanechips, Sensing and resource selection in SL CA, 3GPP TSG-RAN WG1 #90bis R1-1717099, 2017.09.29, 第 2.2 節	1-4
A	Huawei, HiSilicon, Discussion on sensing and resource (re)selection for carrier aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 #90bis R1-1717002, 2017.09.29, 第 2 節	1-4
A	OPPO, Mode 4 support in eV2X carrier aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 #92bis R1-1718036, 2017.09.30, 第 2.3 節	1-4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 8

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 2 . 2 0 1 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石田 紀之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

3 6 6 5