(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2021-28998
(P2021-28998A)
(43)公開日　令和3年2月25日(2021.2.25)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04W 92/18	(2009.01)	H04W	92/18		5K067
H04W 72/04	(2009.01)	H04W	72/04	111	
H04W 72/10	(2009.01)	H04W	72/10		
		H04W	72/04	131	

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 40 頁）

(21)出願番号　特願2017-228157 (P2017-228157)
(22)出願日　平成29年11月28日 (2017.11.28)

(71)出願人　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
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東　忠重
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(74)代理人　100124844
弁理士　石原　隆治
(72)発明者　安川　真平
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
株式会社ＮＴＴドコモ内
(72)発明者　永田　聡
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
株式会社ＮＴＴドコモ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ユーザ装置

(57)【要約】
【課題】複数のキャリアを使用するサイドリンク通信において、送信電力制御を適切に行うことを可能とする。
【解決手段】複数のキャリアを使用してサイドリンク信号の送信を行うユーザ装置において、第１キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間と、第２キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間の一部又は全部が時間的に重複する場合において、前記第１のキャリアにおけるリソース選択を先に行い、当該リソース選択を終了した後に、前記第２のキャリアにおけるリソース選択を行うリソース選択部と、前記リソース選択部により選択されたリソースを使用してサイドリンク信号を送信する信号送信部とを備える。
【選択図】図２３

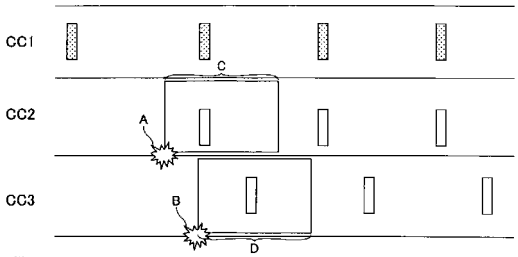


Illustration option 1: resource selection firstly triggered on CC2 and then on CC3, then resource selection is performed on CC2 firstly and then on CC3

【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のキャリアを使用してサイドリンク信号の送信を行うユーザ装置であって、
第１キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間と、第２キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間の一部又は全部が時間的に重複する場合において、前記第１キャリアにおけるリソース選択を先に行い、当該リソース選択を終了した後に、前記第２キャリアにおけるリソース選択を行うリソース選択部と、
前記リソース選択部により選択されたリソースを使用してサイドリンク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。
【請求項２】
前記第１キャリアにおいて前記リソース選択又は前記リソース再選択がトリガされるタイミングは、前記第２キャリアにおいて前記リソース選択又は前記リソース再選択がトリガされるタイミングよりも時間的に前である、又は、
前記第１キャリアにおいて送信するサイドリンク信号の優先度は、前記第２キャリアにおいて送信するサイドリンク信号の優先度よりも高い
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】
前記リソース選択部は、
前記リソース選択又は前記リソース再選択において、前記複数のキャリアにおいて見込まれる全送信電力が、あるサブフレームにおいて所定の最大送信電力を超える場合に、当該サブフレームにおける候補リソースを、サイドリンク信号の送信リソースから除外する、又は、
前記リソース選択又は前記リソース再選択において、パワースケーリングの後に、あるキャリアにおいて見込まれる送信電力又はＰＳＤがあるサブフレームにおいて所定の閾値よりも小さい場合に、当該サブフレームにおける候補リソースを、サイドリンク信号の送信リソースから除外する
ことを特徴とする請求項１又は２に記載のユーザ装置。
【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、仕様化が進められている。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Ｍｏｄｅ３とＭｏｄｅ４が規定されている。Ｍｏｄｅ３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、Ｍｏｄｅ３ではＳＰＳ（Ｓｅｍｉ Ｐｅｒｓｉｓｔｅｎｔ Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ）も可能である。Ｍｏｄｅ４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（ｓｉｄｅｌｉｎｋ ＣＡ）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】
しかし、複数キャリアを使用するサイドリンク通信において、ユーザ装置において使用する複数のキャリアにおけるトータルの送信電力を精度良く算出する従来技術はないため、送信電力制御を適切に行うことができない可能性があった。
【００１１】
本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、複数のキャリアを使用するサイドリンク通信において、送信電力制御を適切に行う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】
【００１２】

開示の技術によれば、複数のキャリアを使用してサイドリンク信号の送信を行うユーザ装置であって、

第１キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間と、第２キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間の一部又は全部が時間的に重複する場合において、前記第１のキャリアにおけるリソース選択を先に行い、当該リソース選択を終了した後に、前記第２のキャリアにおけるリソース選択を行うリソース選択部と、

前記リソース選択部により選択されたリソースを使用してサイドリンク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。

【発明の効果】

【００１３】

開示の技術によれば、複数のキャリアを使用するサイドリンク通信において、送信電力制御を適切に行うことを可能とする技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】Ｖ２Ｘを説明するための図である。

【図２Ａ】Ｄ２Ｄを説明するための図である。

【図２Ｂ】Ｄ２Ｄを説明するための図である。

【図３】Ｄ２Ｄ通信に用いられるＭＡＣ　ＰＤＵを説明するための図である。

【図４】ＳＬ－ＳＣＨ　ｓｕｂｈｅａｄｅｒのフォーマットを説明するための図である。

【図５】Ｄ２Ｄ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ＵＥ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ＵＥ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ＵＥ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ＵＥ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ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨ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ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨの送信動作例を説明するための図である。

【図１３】ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨ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】ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨ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ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨ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】ＰＳＣＣＨ／ＰＳＳＣＨ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】ＰＳＣＣＨ／ＰＳＳＣＨ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ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨ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ＳＬＳＳ／ＰＳＢＣＨの送信動作例を説明するための図である。

【図２１】実施例６を説明するための図である。

【図２２】実施例６を説明するための図である。

【図２３】実施例６を説明するための図である。

【図２４】実施例６を説明するための図である。

【図２５】実施の形態に係るユーザ装置ＵＥの機能構成の一例を示す図である。
【図２６】実施の形態に係る基地局１０の機能構成の一例を示す図である。
【図２７】実施の形態に係る基地局１０及びユーザ装置ＵＥ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】
【００１５】
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。
【００１６】
本実施の形態の無線通信システムは、少なくとも既存のＬＴＥ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ＬＴＥ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ＬＴＥに限られない。また、本明細書で使用する「ＬＴＥ」は、特に断らない限り、ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、及び、ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ以降の方式を含む広い意味を有するものとする。
【００１７】
以下で説明する実施の形態では、既存のＬＴＥで使用されているチャネル名、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ネル、信号等が他の名称で呼ばれてもよい。
【００１８】
また、本実施の形態は、主にＶ２Ｘ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、Ｖ２Ｘに限らず、「Ｄ２Ｄディスカバリ」と「Ｄ２Ｄコミュニケーション」を含むＤ２Ｄ全般に広く適用可能である。
【００１９】
（Ｄ２Ｄの概要）
本実施の形態では、Ｄ２Ｄ（装置対装置通信）を基本技術とすることから、まず、ＬＴＥで規定されているＤ２Ｄの概要について説明する。
【００２０】
既に説明したように、Ｄ２Ｄには、大きく分けて「Ｄ２Ｄ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Ｔｙｐｅ１、Ｔｙｐｅ２ｂがある。Ｔｙｐｅ１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。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。
【００２１】
「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、Ｍｏｄｅ１とＭｏｄｅ２がある。Ｍｏｄｅ１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。Ｍｏｄｅ２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。
【００２２】
また、Ｒｅｌ－１４では、Ｍｏｄｅ１とＭｏｄｅ２に加えて、Ｍｏｄｅ３とＭｏｄｅ４

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。

【００２３】

ＬＴＥにおいて、「Ｄ２Ｄディスカバリ」に用いられるチャネルはＰＳＤＣＨ（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。

【００２４】

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。

【００２５】

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。

【００２６】

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」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ＰＳＤＣＨのリソースプールが割り当てられている。

【００２７】

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。

【００２８】

（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。

【００２９】

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。

【００３０】

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。

【００３１】

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。

【００３２】

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。

【００３３】

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。

【００３４】

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。

【００３５】

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。

【００３６】

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。

【００３７】

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。

【００３８】

ＳＬ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ＳＬ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ＳＬ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。

【００３９】

ここで、周期的な送信において、ユーザ装置ＵＥ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ＵＥ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ＵＥは、自分の送信パケットと他のユーザ装置ＵＥ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ＵＥは、リセレクションカウンタが０になる（満了する）時点でリソースの再選択を行う。

【００４０】

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。

【００４１】

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

【００４２】

ステップＳ１において、ユーザ装置ＵＥ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、Ｈａｌｆ　ｄｕｐｌｅｘの制限のため、ユーザ装置ＵＥ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。

【００４３】

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。

【００４４】

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。

【００４５】

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。

【００４６】

（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。

【００４７】

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。

【００４８】

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。

【００４９】

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。

【００５０】

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。

【００５１】

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。

【００５２】

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。

【００５３】

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。

【００５４】

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。

【００５５】

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。

【００５６】

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）を同期レ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。

【００５７】

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。

【００５８】

「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。

【００５９】

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。

【００６０】

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Ｕ

Ｅ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。

【００６１】

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。

【００６２】

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。

【００６３】

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。

【００６４】

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。

【００６５】

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。

【００６６】

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。

【００６７】

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。

【００６８】

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。

【００６９】

（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）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。

【００７０】

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。

【００７１】

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。

【００７２】

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。

【００７３】

（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。

【００７４】

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。

【００７５】

より具体的には、下記のオプション２－１～２－４がある。

【００７６】

＜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。

【００７７】

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。

【００７８】

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。

【００７９】

＜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。

【００８０】

＜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。

【００８１】

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。

【００８２】

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。

【００８３】

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）。

【００８４】

＜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。

【００８５】

例えば、ユーザ装置ＵＥ-Ａが、ユーザ装置ＵＥ－Ｂからキャリア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。

【００８６】

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。

【００８７】

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間でランダマイズされる。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：Ｒｅｌ－１４のＵＥ）が、本実施の形態の機能を有するユーザ装置ＵＥ（例：Ｒｅｌ－１５のＵＥ）と同期できる可能性を高めることができる。

【００８８】

（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。

【００８９】

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。

【００９０】

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間でランダマイズされる。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：Ｒｅｌ－１４のＵＥ）が、本実施の形態の機能を有するユーザ装置ＵＥ（例：Ｒｅｌ－１５のＵＥ）と同期できる可能性を高めることができる。

【００９１】

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。

【００９２】

＜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。

【００９３】

＜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。

【００９４】

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間隔で繰り替えされる。

【００９５】

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。

【００９６】

＜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。

【００９７】

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。

【００９８】
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。
【００９９】
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。
【０１００】
＜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。
【０１０１】
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。
【０１０２】
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。
【０１０３】
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。
【０１０４】
＜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。
【０１０５】
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。
【０１０６】
＜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。
【０１０７】

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。

【０１０８】

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。

【０１０９】

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）。

【０１１０】

＜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。

【０１１１】

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。

【０１１２】

（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。

【０１１３】

＜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。

【０１１４】

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。

【０１１５】

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。

【０１１６】

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。

【０１１７】

＜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。

【０１１８】

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。

【０１１９】

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。

【０１２０】

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。

【０１２１】

＜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。

【０１２２】

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、カウンタが加算されていくこととしてもよい。

【０１２３】

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。

【０１２４】

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。

【０１２５】

＜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。

【０１２６】

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。

【０１２７】

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。

【０１２８】

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。

【０１２９】

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。

【０１３０】

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。

【０１３１】

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。

【０１３２】

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。

【０１３３】

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。

【０１３４】

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。

【０１３５】

（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。

【０１３６】

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。

【０１３７】

（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。

【０１３８】

図１２等に示したように、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（ｓｉｄｅｌｉｎｋ　ＣＡ）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。

【０１３９】

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。

【０１４０】

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（ＰＰＰＰ）に基づいて、サイドリンクのデータ送信（例：ＳＬ　Ｖ２Ｘ）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。

【０１４１】

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レ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。

【０１４２】

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。

【０１４３】

＜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。

【０１４４】

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。

【０１４５】

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。

【０１４６】

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。

【０１４７】

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。

【０１４８】

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）。

【０１４９】

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。

【０１５０】

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）設定されたスケーリングファクタｗ。

【０１５１】

＜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リングを適用し、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、スケーリングされた（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。

【０１５２】

＜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。結果としてスケーリング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。

【０１５３】

言い換えると、スケーリングされた送信電力は、送信機会毎に相違し得、大きなスケーリングによる連続送信を回避できる。

【０１５４】

＜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。

【０１５５】

＜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。

【０１５６】

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。

【０１５７】

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。

【０１５８】

（実施例６）

次に、実施例６を説明する。実施例６は、実施例１～５と組み合わせて実行することができる。また、実施例６を実施例１～５とは別に実施してもよい。なお、実施例６において、ユーザ装置ＵＥが、リソース（再）選択のトリガを発生させる（あるいは当該トリガを検知する）のは、例えば、あるキャリアで送信すべきパケットの発生を検知したとき、リセレクションカウンタの満了を検知したとき、などである。

【０１５９】

サイドリンクキャリアアグリゲーション（ｓｉｄｅｌｉｎｋ　ＣＡ）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、セルラー通信でのキャリアアグリゲーションと同様のルールを適用することが考えられる。

【０１６０】

例えば、パワー削減（パワースケーリング）等により、全てのＴＢ（トランスポートブロック）を送信することができる。しかし、その場合、送信レンジが減少してしまう。また、このアプローチでは、送信電力が時間とともに変化するため、センシングが影響を受ける。

【０１６１】

また、データ（ＴＢｓ）をドロップすることも考えられる。例えば、優先度の低いデータデータ（ＴＢｓ）を送信しないようにする。更に、異なるキャリアの予約間隔が同じである場合、ＴＢドロッピングはリソース再選択まで継続することになる。以下、このような課題を解決し、適切な電力制御を行うことを可能とする提案１、提案２、提案拡張（提案１、提案２に適用）を説明する。

【０１６２】

＜提案１＞

提案１では、データ／制御情報（ＰＳＣＣＨ／ＰＳＳＣＨ）の送信において、各ＣＣで電力制御を独立して行うようにする。

【０１６３】

複数の候補キャリア間でのリソース（再）選択に関し、モード４のＰＳＳＣＨリソース選択において、上位レイヤに報告するリソースのサブセットを決定した後のリソース除外において、ユーザ装置ＵＥは、下記の手順を実行する。

【０１６４】

ユーザ装置ＵＥは、リソースを選択するＣＣ（コンポーネントキャリア）において、所定の条件を満たす場合に、あるサブフレームｉの全ての候補リソースを除外する。所定の条件とは、サブフレームｉにおける全てのＣＣの見込まれるトータルの送信電力（ｐｏｔｅｎｔｉａｌ　ｔｏｔａｌ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ）が所定の最大送信電力（Ｐ＿ＣＭＡＸ）よりも大きいことである。

【０１６５】

ｐｏｔｅｎｔｉａｌ　ｔｏｔａｌ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒは、送信するＵＥにおいて選択されたリソースの送信電力と、候補リソースにおいて見込まれる送信電力とからなる（Potential total transmission power comprised of TX UE transmission power on selected resources and potential transmission power on candidate res

ource）。

【０１６６】

図２１に、ユーザ装置ＵＥの送信動作例を示す。図２１に示すように、リソース再選択におけるリソース選択ウィンドウのあるサブフレームにおいて、ＣＣ１とＣＣ２では、既に選択されたリソースがあり、ＣＣ３には、候補リソースが選択されている。ユーザ装置ＵＥは、既に選択されたリソースの送信電力と、候補リソースの見込まれる送信電力との合計であるｐｏｔｅｎｔｉａｌ ｔｏｔａｌ ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ ｐｏｗｅｒが所定の最大送信電力（Ｐ＿ＣＭＡＸ）よりも大きいことを検知し、当該サブフレームにおける全てのリソースを、送信に使用するリソースから除外する。

【０１６７】

なお、提案１の内容は下記のように記述することもできる。

【０１６８】

On transmission of PSCCH and PSSCH, power control is performed independently on each CC as Rel-14 power control procedure

In case of a resource (re)selection among multiple candidate carriers. In resource exclusion, after determining the subset of resources to be reported to higher layers in PSSCH resource selection in sidelink transmission mode 4. Following further procedure is taken into account .

On the CC where resource selection is performed, all candidate resources on certain subframe i will be excluded, if potential total transmission power of all CCs on subframe i is above P_CMAX

Potential total transmission power comprised of TX UE transmission power on selected resources and potential transmission power on candidate resource

＜提案２＞

提案２では、データ／制御情報（ＰＳＣＣＨ／ＰＳＳＣＨ）の送信において、もしも、あるサブフレームｉにおける全ＣＣのトータルの送信電力が所定の最大送信電力（Ｐ＿ＣＭＡＸ）よりも大きい場合に、パワースケーリングが使用される。

【０１６９】

複数の候補キャリア間でのリソース（再）選択に関し、モード４のＰＳＳＣＨリソース選択において、上位レイヤに報告するリソースのサブセットを決定した後のリソース除外において、ユーザ装置ＵＥは、下記の手順を実行する。

【０１７０】

リソース選択が実行されるＣＣにおいて、所定の条件を満たす場合に、ユーザ装置ＵＥは、サブフレームｉの全ての候補リソースを除外する。所定の条件とは、あるＣＣ（選択されたリソースについてのＣＣ又は候補リソースについてのＣＣ）における見込まれる送信電力／ＰＳＤ（パワースペクトル密度）が、パワースケーリング後において、（事前）設定／（事前）定義された閾値よりも小さいことである。なお、この最小送信電力に関する（事前）設定は、リソースプール毎になされてもよいし、ＰＰＰＰ（優先度）毎になされてもよい。

【０１７１】

図２２に、ユーザ装置ＵＥの送信動作例を示す。図２２に示すように、リソース再選択におけるリソース選択ウィンドウのあるサブフレームにおいて、ＣＣ１とＣＣ２では、既に選択されたリソースがあり、ＣＣ３には、候補リソースが選択されている。ユーザ装置ＵＥは、パワースケーリング後において、あるＣＣ（例：ＣＣ３）における見込まれる送信電力／ＰＳＤが、（事前）設定／（事前）定義された閾値よりも小さいことを検知すると、ＣＣ３の該当サブフレームの全ての候補リソースを除外する。

【０１７２】

なお、提案２の内容は下記のように記述することもできる。

【０１７３】

On transmission of PSCCH and PSSCH, power scaling can be used, if total transm

ission power on all CCs is beyond P_CMAX in certain subframe i

In case of a resource (re)selection among multiple candidate carriers. In resource exclusion, After determining the subset of resources to be reported to higher layers in PSSCH resource selection in sidelink transmission mode 4. Following further procedure is taken into account.

On the CC where resource selection is performed, all candidate resources on subframe i will be excluded, if potential transmission power/PSD on certain CC (for selected resource or candidate resources) is below a (pre)configured/(pre)defined threshold after power scaling

＜提案拡張＞

提案拡張は、提案１と提案２のいずれにも適用可能である。

【０１７４】

複数のＣＣにおいてリソース（再）選択がトリガされた場合であって、かつ、リソース選択ウィンドウが当該複数のＣＣ間で時間領域で重なる場合において、ユーザ装置ＵＥは、１つずつ各ＣＣにおいてリソース選択を行う。

【０１７５】

リソース選択を行うＣＣの順番の決定方法には下記のオプションがある。

【０１７６】

（１）オプション１

リソース（再）選択のトリガタイミングに応じて、順番が決定される。例えば、最初にリソース（再）選択がトリガされたＣＣにおいて、最初にリソース選択を行う。

【０１７７】

（２）オプション２

より高い（又はより低い）ＣＣインデックスに関連付けられたパケットについて、最初にリソース選択を行う。

【０１７８】

（３）オプション３

より高い優先度（ＰＰＰＰ）のパケットについて、最初にリソース選択を行う。これにより、パケットの優先度（ＰＰＰＰ）が高いほど、リソース選択の柔軟性が高まる。

【０１７９】

（４）オプション４

オプション１、２、３の組み合わせ。

【０１８０】

（５）オプション５

ＵＥのインプリメンテーションによる。

【０１８１】

図２３を参照して、オプション１におけるユーザ装置ＵＥの動作例を説明する。図２３の例において、ＡのタイミングでＣＣ２におけるリソース（再）選択のトリガが発生する。Ｃは、当該トリガに対応するリソース選択ウィンドウを示す。また、ＢのタイミングでＣＣ３におけるリソース（再）選択のトリガが発生する。Ｄは、当該トリガに対応するリソース選択ウィンドウを示す。ＣとＤは時間的に重なっている部分がある。

【０１８２】

ユーザ装置ＵＥは、最初にトリガのあったＣＣ２におけるリソース選択を最初に行い、このリソース選択が終了した後に、ＣＣ３におけるリソース選択を行う。

【０１８３】

図２４を参照して、オプション３におけるユーザ装置ＵＥの動作例を説明する。図２４の例において、ＡのタイミングでＣＣ２におけるリソース（再）選択のトリガが発生する。Ｃは、当該トリガに対応するリソース選択ウィンドウを示す。また、Ａと同じタイミングであるＢのタイミングでＣＣ３におけるリソース（再）選択のトリガが発生する。Ｄは、当該トリガに対応するリソース選択ウィンドウを示す。ＣとＤは時間的に重なっている

。

【０１８４】

ここでは、ＣＣ２におけるパケット（ＣＣ２で送信するべきパケット）の優先度（ＰＰＰＰ）は、ＣＣ３におけるパケット（ＣＣ３で送信するべきパケット）の優先度（ＰＰＰＰ）よりも高いとする。この場合、ユーザ装置ＵＥは、ＣＣ２でのリソース選択を最初に行い、ＣＣ３でのリソース選択を次に行う。

【０１８５】

なお、複数ＣＣでのリソース選択トリガが次々に生じる場合には、オプション１が好ましい。複数ＣＣでのリソース選択トリガが同時に生じる場合には、オプション２、３、５が好ましい。

【０１８６】

なお、拡張提案の内容は下記のように記述することもできる。

【０１８７】

If resource selection is triggered on multiple CCs and resource selection window is overlapped in time domain among the CCs, UE will make resource selection on each CC one by one.

The order of CC performing resource selection

Opt. 1: According to resource (re)selection triggering time, e.g., firstly triggered, firstly making resource selection (straightforward option)

Opt. 2: packet associated with lower/higher CC index will make resource selection firstly (straightforward option)

Opt. 3: packet with higher PPPP will make resource selection firstly (higher PPPP packet has more flexibility for resource selection)

Opt. 4: combination of opt. 1, 2, 3

Opt. 5: Up to UE implementation

図２３：Illustration option 1: resource selection firstly triggered on CC2 and then on CC3, then resource selection is performed on CC2 firstly and then on CC3

図２４：Illustration option 3: assumed that packet PPPP on CC2 is higher than CC3, and simultaneous resource reselection are triggered on CC2 and CC3, then resource selection is performed on CC2 firstly and then on CC3

Note: opt.1 is preferred, when resource selection triggered on multiple CCs one after another; opt. 2/3/5 is preferred, when resource selection triggered on multiple CCs simultaneously.

＜実施例６の効果＞

送信電力は、使用するリソース（帯域幅等）に応じて計算されるので、図２３、図２４で示した例に示すように、ＣＣ２のリソース（再）選択で選択されたリソースに基づく送電電力の計算が完了した後に、ＣＣ３のリソース（再）選択で選択されたリソースに基づく送電電力を別個に計算できる。このように別々に確実に送信電力の計算ができるために、トータルの送信電力（ＣＣ２のｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ　＋　ＣＣ３のｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ）を精度良く計算できる。このため、全てのＣＣのトータルの送信電力がユーザ装置ＵＥの可能な最大送信電力を超えることを回避する対応（パワースケール、ドロップ、提案１、提案２等）を的確に行うことができる。

【０１８８】

（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、実施例６の全ての機能を備えてもよいし、６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、６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、６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

、６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し、６つのうちのいずれかの５つの実施例のみの機能を備えてもよい。

【０１８９】

＜ユーザ装置＞

図２５は、ユーザ装置ＵＥの機能構成の一例を示す図である。図２５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２５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。

【０１９０】

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。

【０１９１】

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、６で説明した送信電力制御を実行する。ただし、実施例５、６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。

【０１９２】

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。

【０１９３】

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。

【０１９４】

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。

【０１９５】

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。

【０１９６】
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、所定のスケーリングファクタにより算出することとしてもよい。
【０１９７】
また、例えば、複数のキャリアを使用してサイドリンク信号の送信を行うユーザ装置において、リソース選択部１０４は、第１キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間と、第２キャリアにおいてトリガされたリソース選択又はリソース再選択におけるリソース選択期間の一部又は全部が時間的に重複する場合において、前記第１のキャリアにおけるリソース選択を先に行い、当該リソース選択を終了した後に、前記第２のキャリアにおけるリソース選択を行い、信号送信部１０１は、前記リソース選択部により選択されたリソースを使用してサイドリンク信号を送信する。この構成により、全てのキャリアのトータルの送信電力がユーザ装置ＵＥの最大送信電力を超えることを回避する対応（パワースケール、ドロップ、提案１、提案２等）を的確に行うことができる。
【０１９８】
前記第１キャリアにおいて前記リソース選択又は前記リソース再選択がトリガされるタイミングは、前記第２キャリアにおいて前記リソース選択又は前記リソース再選択がトリガされるタイミングよりも時間的に前である、又は、前記第１キャリアにおいて送信するサイドリンク信号の優先度は、前記第２キャリアにおいて送信するサイドリンク信号の優先度よりも高い。
【０１９９】
前記リソース選択部１０４は、前記リソース選択又は前記リソース再選択において、前記複数のキャリアにおいて見込まれる全送信電力が、あるサブフレームにおいて所定の最大送信電力を超える場合に、当該サブフレームにおける候補リソースを、サイドリンク信号の送信リソースから除外する、又は、前記リソース選択又は前記リソース再選択において、パワースケーリングの後に、あるキャリアにおいて見込まれる送信電力又はＰＳＤがあるサブフレームにおいて所定の閾値よりも小さい場合に、当該サブフレームにおける候補リソースを、サイドリンク信号の送信リソースから除外する。
【０２００】
＜基地局１０＞
図２６は、基地局１０の機能構成の一例を示す図である。図２６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２６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。
【０２０１】
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。
【０２０２】
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。
【０２０３】
＜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２５～図２６）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。

【０２０４】

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２７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。

【０２０５】

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。

【０２０６】

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。

【０２０７】

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。

【０２０８】

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２５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２６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。

【０２０９】

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。

【０２１０】

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。

【０２１１】

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。

【０２１２】

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。

【０２１３】

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。

【０２１４】

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 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。

【０２１５】

（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。

【０２１６】

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。

【０２１７】

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。

【０２１８】
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。
【０２１９】
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。
【０２２０】
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。
【０２２１】
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。
【０２２２】
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。
【０２２３】
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。
【０２２４】
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。
【０２２５】
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。
【０２２６】
（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。

【０２２７】

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（Ｓｙｓｔｅｍ 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。

【０２２８】

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。

【０２２９】

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。

【０２３０】

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。

【０２３１】

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。

【０２３２】

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。

【０２３３】

基地局１０は、当業者によって、ＮＢ（ＮｏｄｅＢ）、ｅＮＢ（ｅｎｈａｎｃｅｄ ＮｏｄｅＢ）、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。

【０２３４】

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。

【０２３５】

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。

【０２３６】

「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。

【０２３７】

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ければ、複数のものを含み得る。

【０２３８】

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】

【０２３９】

ＵＥ　ユーザ装置

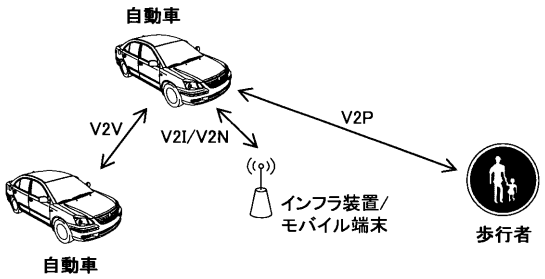
１０１　信号送信部

１０２　信号受信部

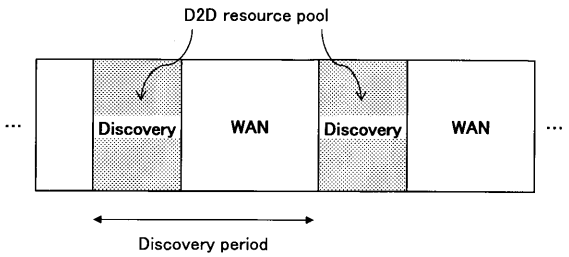
１０３　設定情報管理部

１０４　リソース選択部
１０５　キャリア選択部
１０　基地局
２０１　信号送信部
２０２　信号受信部
２０３　設定情報管理部
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

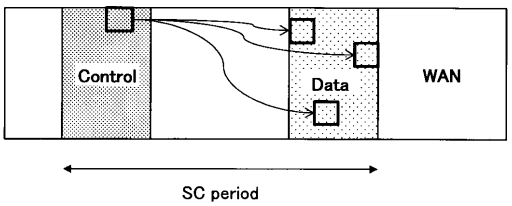
【図１】



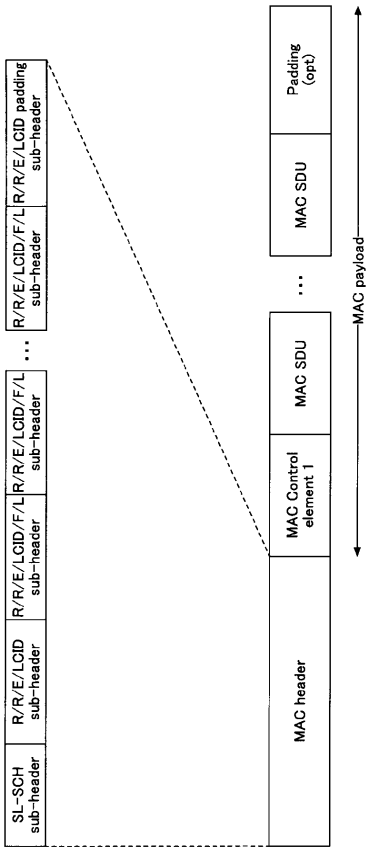
【図２Ａ】



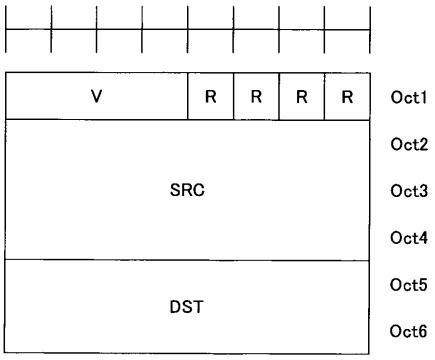
【図２Ｂ】



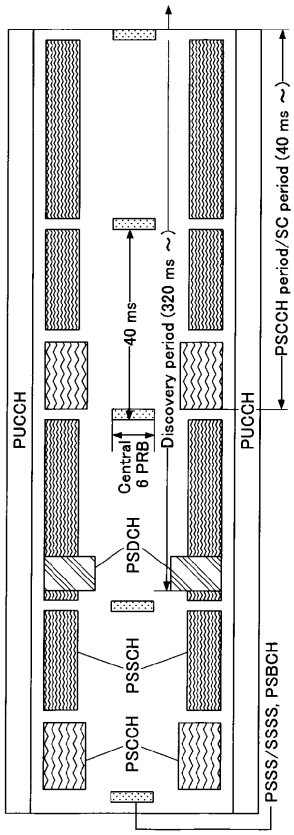
【図３】


SL-SCH sub-header
R/R/E/LCID sub-header
R/R/E/LCID/F/L sub-header
R/R/E/LCID/F/L sub-header
R/R/E/LCID/F/L sub-header
R/R/E/LCID padding sub-header
MAC header
MAC Control element 1
MAC SDU
MAC SDU
Padding (opt)
MAC payload

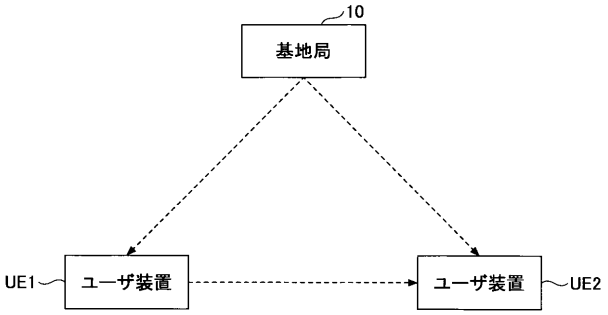
【図４】


V
R
R
R
R
Oct1
Oct2
SRC
Oct3
Oct4
Oct5
DST
Oct6

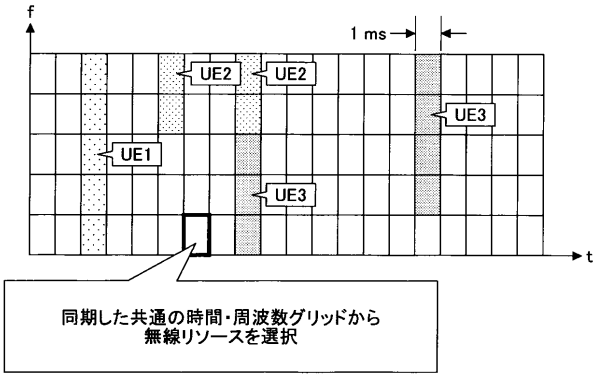
【図５】


PUCCH
PSCCH
PSSCH
PSDCH
Central 6 PRB
40 ms
Discovery period (320 ms ～)
PUCCH
PSCCH period/SC period (40 ms ～)
PSSS/SSSS, PSBCH

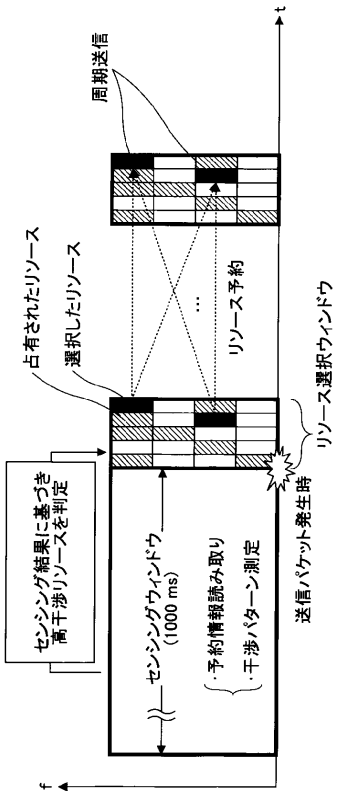
【図６】


10
基地局
UE1
ユーザ装置
ユーザ装置
UE2

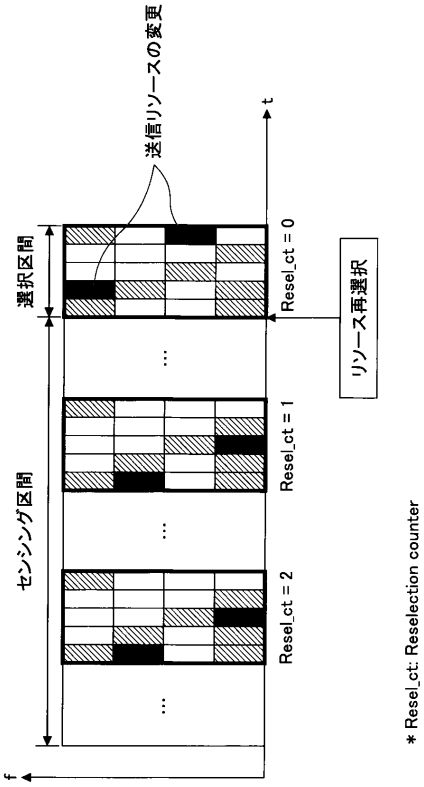
【図７】


f
1 ms
UE2
UE2
UE3
UE1
UE3
t
同期した共通の時間・周波数グリッドから
無線リソースを選択

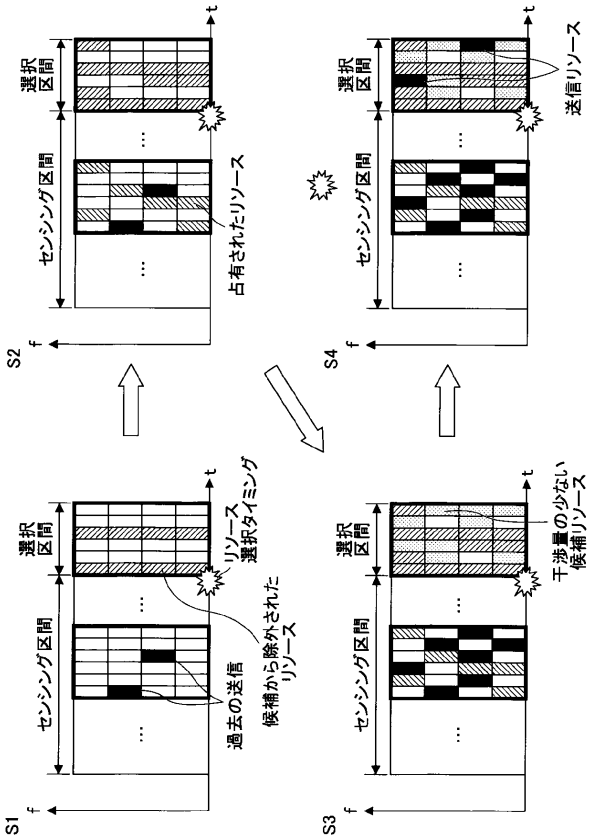
【図８】


t
周期送信
占有されたリソース
選択したリソース
リソース予約
リソース選択ウィンドウ
センシング結果に基づき
高干渉リソースを判定
センシングウィンドウ
(1000 ms)
・予約情報読み取り
・干渉パターン測定
送信パケット発生時
f

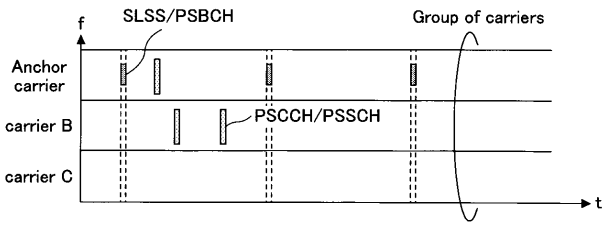
【図９】


送信リソースの変更
t
選択区間
Resel_ct = 0
リソース再選択
センシング区間
Resel_ct = 1
Resel_ct = 2
f
* Resel_ct: Reselection counter

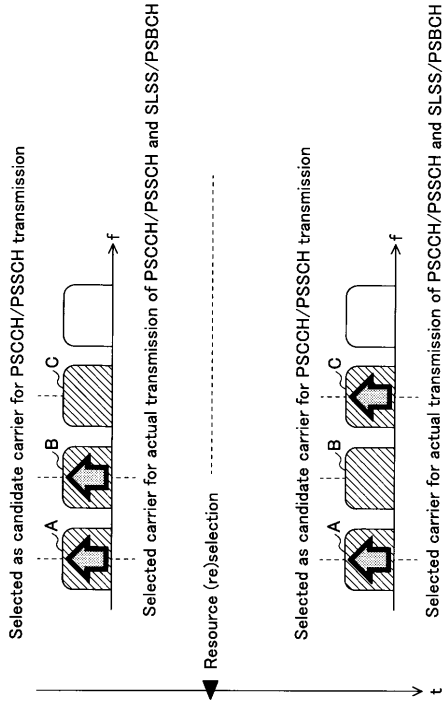
【図１０】


S1
S2
S3
S4
選択区間
センシング区間
t
f
リソース
選択タイミング
過去の送信
候補から除外された
リソース
占有されたリソース
干渉量の少ない
候補リソース
送信リソース

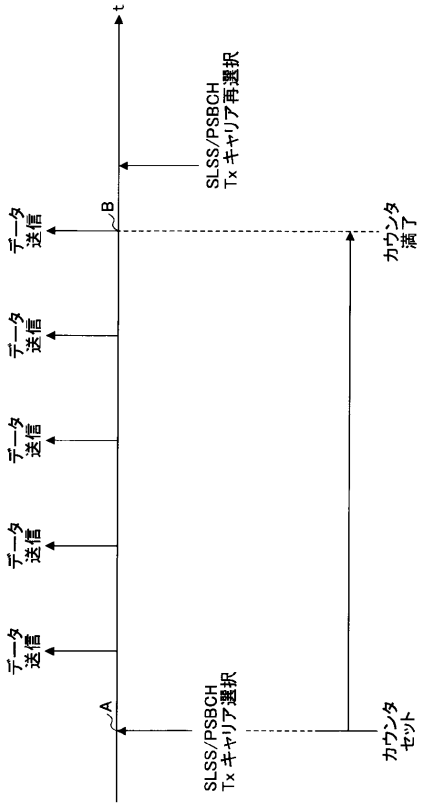
【図１１】



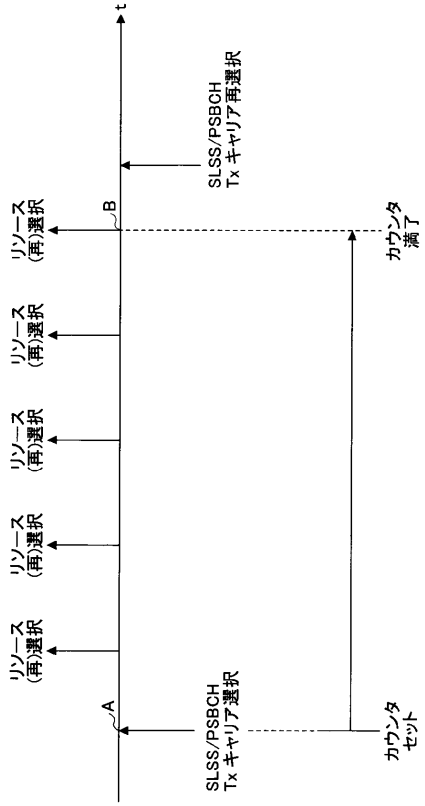
【図１２】



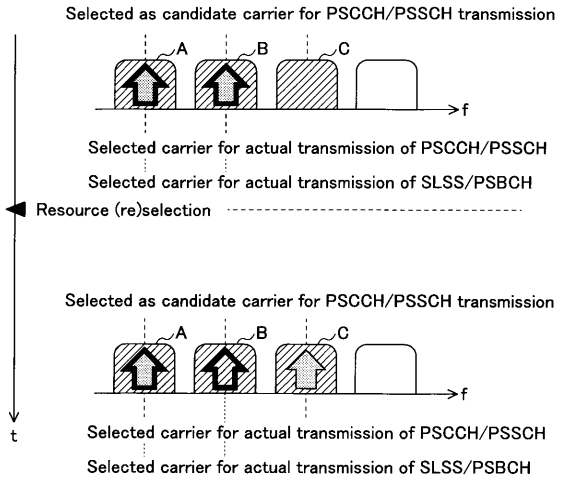
【図１３】



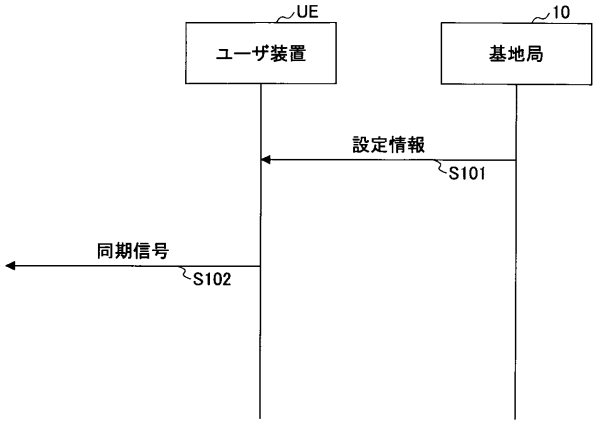
【図１４】



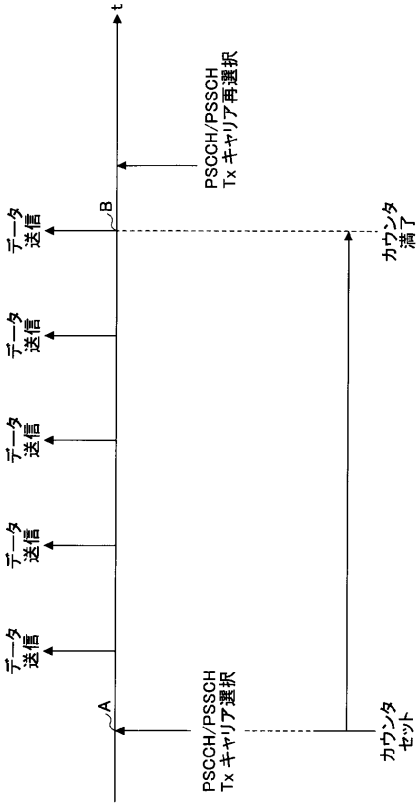
【図１５】



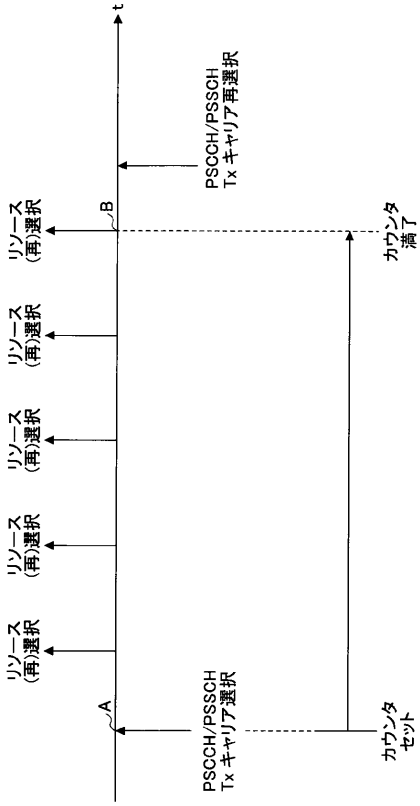
【図１６】



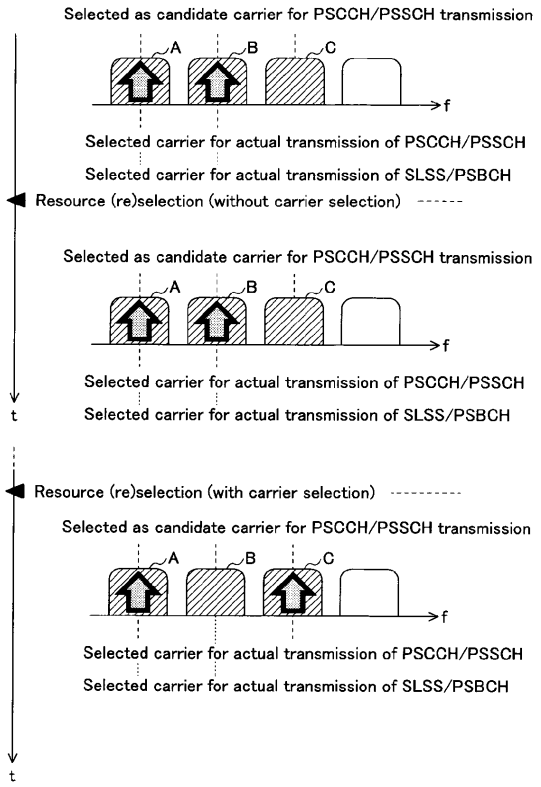
【図１７】



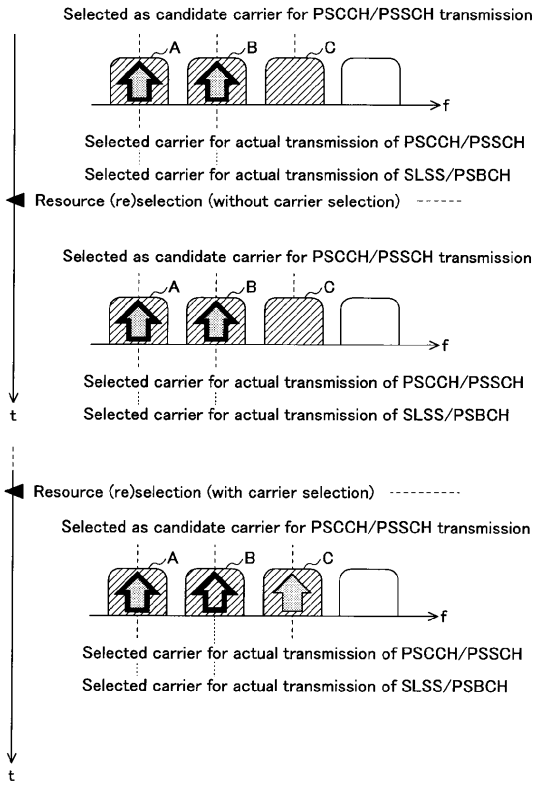
【図１８】



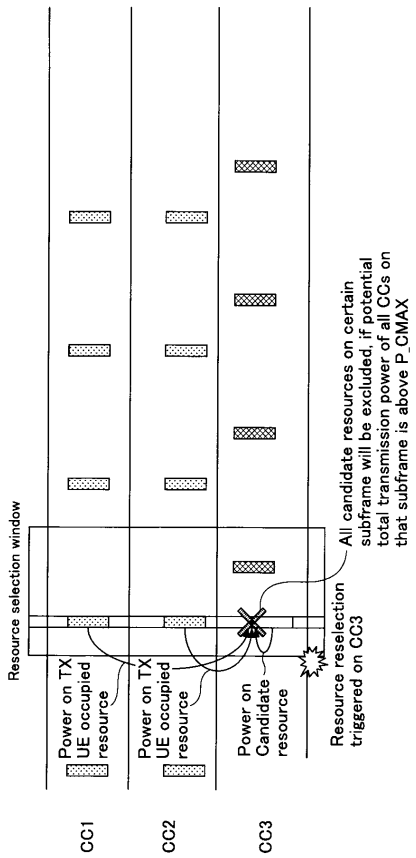
【図１９】



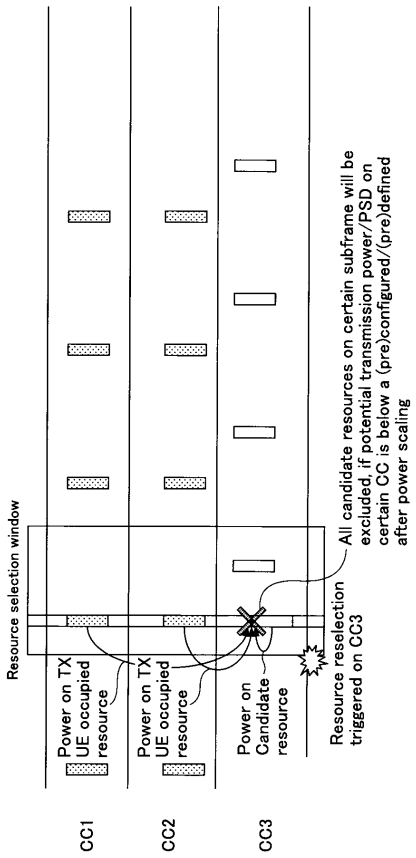
【図２０】



【図２１】



【図２２】



【図２３】

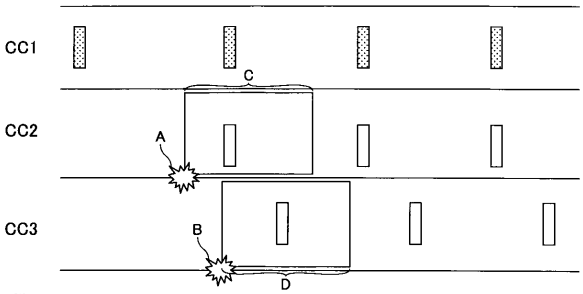


Illustration option 1: resource selection firstly triggered on CC2 and then on CC3, then resource selection is performed on CC2 firstly and then on CC3

【図２４】

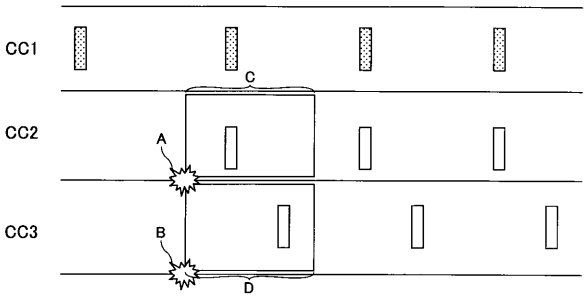
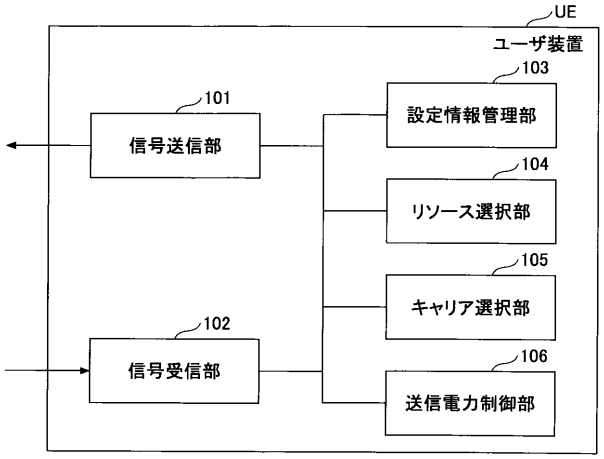
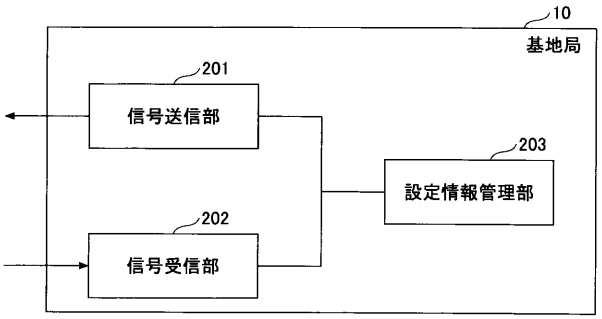


Illustration option 3: assumed that packet PPPP on CC2 is higher than CC3, and simultaneous resource reselection are triggered on CC2 and CC3, then resource selection is performed on CC2 firstly and then on CC3

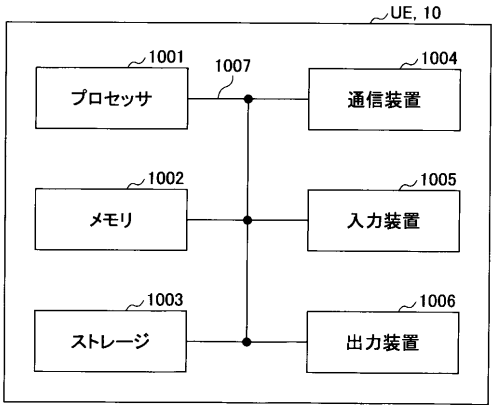
【図２５】



【図２６】



【図２７】



フロントページの続き

(72)発明者　ワン　ホワン
中華人民共和国　１００１９０　北京市海澱区科学院南路２号融科資訊中心エイ座７層　都科摩（北京）通信技術研究中心内
(72)発明者　コウ　ギョウリン
中華人民共和国　１００１９０　北京市海澱区科学院南路２号融科資訊中心エイ座７層　都科摩（北京）通信技術研究中心内

Ｆターム(参考) 5K067 AA33　BB04　BB21　DD11　EE02　EE10　EE22　EE25　EE61　EE71
GG03　GG08　HH22