

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6407304号
(P6407304)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日(2018.9.28)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 8/24 (2009.01)	HO4W 8/24
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 1 1 1
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18

請求項の数 6 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2016-564987 (P2016-564987)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成27年3月17日(2015.3.17)		シャープ株式会社
(65) 公表番号	特表2017-517950 (P2017-517950A)		大阪府堺市堺区匠町1番地
(43) 公表日	平成29年6月29日(2017.6.29)	(74) 代理人	110000338
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/021045		特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
(87) 国際公開番号	W02015/171202	(72) 発明者	シェン ジア
(87) 国際公開日	平成27年11月12日(2015.11.12)		アメリカ合衆国 ワシントン州 98607, カマス, ノースウェスト パシフィック リム プールバード 5750 シャープ ラボラトリーズ オブ アメリカ インコーポレイテッド内
審査請求日	平成29年10月4日(2017.10.4)		
(31) 優先権主張番号	61/990,658		
(32) 優先日	平成26年5月8日(2014.5.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デバイス・ツー・デバイス通信装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス端末である端末装置(UE)により実行される方法であって、
 複数の通信の同時送信を前記UEがサポートしているか否かを1つ以上の周波数バンドの組み合わせの各々について示したワイヤレス端末能力情報を生成する生成ステップと、
 前記ワイヤレス端末能力情報を送信する送信ステップと、を含み、
 前記複数の通信は、前記UEと基地局との間の通信と、前記UEと他のワイヤレス端末との間で直接実行されるデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信と、から構成されている、ことを特徴とする方法。

【請求項2】

RRC接続状態にある前記UEが第1のキャリア周波数における第1の在圏セルでサービスされ、前記UEは、前記第1のキャリア周波数とは異なる第2のキャリア周波数において前記D2D通信を実行する、ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記1つ以上の周波数バンドの組み合わせは、複数の在圏セルのために使用される複数のキャリア周波数を含んでいる、ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

処理ユニットと送信ユニットを備えたワイヤレス端末である端末装置(UE)において、
 前記処理ユニットが、複数の通信の同時送信を前記UEがサポートしているか否かを1

10

20

つ以上の周波数バンドの組み合わせの各々について示したワイヤレス端末能力情報を生成し、

前記送信ユニットが前記ワイヤレス端末能力情報を送信し、

前記複数の通信は、前記UEと基地局との間の通信と、前記UEと他のワイヤレス端末との間で直接実行されるデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信と、から構成されている、ことを特徴とするUE。

【請求項5】

RRC接続状態にある前記UEが第1のキャリア周波数における第1の在圏セルでサービスされ、前記UEは、前記第1のキャリア周波数とは異なる第2のキャリア周波数において前記D2D通信を実行する、ことを特徴とする請求項4に記載のUE。

10

【請求項6】

前記1つ以上の周波数バンドの組み合わせは、複数の在圏セルのために使用される複数のキャリア周波数を含んでいる、ことを特徴とする請求項4に記載のUE。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、参照により本明細書に組み込まれる、次の米国特許仮出願の優先権および利益を主張する。「端末装置の無線周波数能力に基づくデバイス・ツー・デバイス・リソースアロケーション方法(D E V I C E - T O - D E V I C E R E S O U R C E A L L O C A T I O N M E T H O D S B A S E D O N U S E R E Q U I P M E N T R A D I O F R E Q U E N C Y C A P A B I L I T Y)」と題する、2014年5月8日出願の米国特許仮出願第61/990,658号。

20

技術分野

本技術は、ワイヤレス通信に関し、特に、ワイヤレス・デバイス・ツー・デバイス(D2D: d e v i c e - t o - d e v i c e)通信のための無線リソースの割り当てまたは付与に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラネットワークまたは他の電気通信システムの2つのユーザ機器端末(例えば、モバイル通信デバイス)が互いに通信を行うときに、それらのデータ経路は、典型的に、オペレータ・ネットワークを通過する。ネットワークを通るデータ経路は、基地局および/またはゲートウェイを含みうる。デバイスが互いにごく近接している場合、それらのデータ経路は、ローカル基地局を通じて局所的にルーティングされてもよい。一般に、基地局のようなネットワーク・ノードとワイヤレス端末との間の通信は、「WAN」または「セルラ通信」として知られる。

30

【0003】

互いにごく近接した2つのユーザ機器端末は、基地局を通過する必要なしに直接リンクを確立することも可能である。電気通信システムは、2つ以上のユーザ機器端末が互いに直接通信を行うデバイス・ツー・デバイス(D2D: d e v i c e - t o - d e v i c e)通信を用いるか、または有効にできる。D2D通信においては、1つのユーザ機器端末から1つ以上の他のユーザ機器端末へ音声およびデータ・トラフィック(本明細書では「通信信号」と呼ばれる)が電気通信システムの基地局または他のネットワーク制御デバイスを通じて通信されなくてもよい。デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信は、最近になって「サイドリンク・ディレクト通信(sidelink direct communication)」としても知られるようになった。

40

【0004】

D2D通信、例えば、サイドリンク・ディレクト通信は、任意の適切な電気通信規格に従って実装されたネットワークで用いることができる。かかる規格の非限定の例は、第3世代パートナーシップ・プロジェクト(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)ロング・ターム・エボリューション(LT

50

E: Long Term Evolution」)である。3GPP規格は、第3および第4世代ワイヤレス通信システムに関する世界的に適用可能な技術仕様および技術レポートを規定することを目指した連携合意である。3GPPは、次世代モバイル・ネットワーク、システム、およびデバイスに関する仕様を規定する。3GPP LTEは、将来の要求に対処すべくユニバーサル・モバイル電気通信システム(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)モバイルフォンまたはデバイス規格を改善するためのプロジェクトに与えられた名称である。一態様において、UMTSは、イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(「E-UTRA: Evolved Universal Terrestrial Radio Access」)およびイボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク(「E-UTRAN: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network」)にサポートおよび仕様を提供するために修正された。E-UTRANは、D2D通信を用いることができる電気通信規格の別の非限定の例である。デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信(例えば、「サイドリンク・ディレクト通信」)を、少なくとも部分的に、記載する3GPP文書の非網羅的なリストは以下を含む。

【0005】

3GPP TS 36.201 v12.1.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA); LTE物理レイヤ; 概要(リリース12)(2014-12);

【0006】

3GPP TS 36.211 v12.4.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA); 物理チャネルおよび変調(リリース12)(2014-12);

【0007】

3GPP TS 36.212 v12.3.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA); 多重およびチャネル符号化(リリース12)(2014-12);

【0008】

3GPP TS 36.213 v12.0.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA); 物理レイヤ手順(リリース12)(2013-12);

【0009】

3GPP TS 36.214 v12.1.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA); 物理レイヤ; 測定(リリース12)(2014-12);

【0010】

3GPP TS 36.300 v12.4.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA)およびイボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク(E-UTRAN); 概説; 状態2(リリース12)(2014-12);

【0011】

3GPP TS 36.304 v12.3.0, 技術仕様, 第3世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバー

10

20

30

40

50

サル地上無線アクセス (E - U T R A) ; アイドルモードにおける端末装置 (U E : U s e r E q u i p m e n t) 手順 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 1 2) ;

【 0 0 1 2 】

3 G P P T S 3 6 . 3 0 6 v 1 2 . 3 . 0 , 技術仕様, 第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス (E - U T R A) ; 端末装置 (U E) 無線アクセス能力 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 1 2) ;

【 0 0 1 3 】

3 G P P T S 3 6 . 3 2 1 v 1 2 . 4 . 0 , 技術仕様, 第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス (E - U T R A) ; 媒体アクセス制御 (M A C : M e d i u m A c c e s s C o n t r o l) プロトコル仕様 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 1 2) ;

【 0 0 1 4 】

3 G P P T S 3 6 . 3 2 2 v 1 2 . 1 . 0 , 技術仕様, 第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス (E - U T R A) ; 無線リンク制御 (R L C : R a d i o L i n k C o n t r o l) プロトコル仕様 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 9) ;

【 0 0 1 5 】

3 G P P T S 3 6 . 3 2 3 v 1 2 . 2 . 0 , 技術仕様, 第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス (E - U T R A) ; パケットデータコンバージェンスプロトコル (P D C P : P a c k e t d a t a C o n v e r g e n c e P r o t o c o l) 仕様 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 1 2) ; および

【 0 0 1 6 】

3 G P P T S 3 6 . 3 3 1 v 1 2 . 4 . 0 , 技術仕様, 第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト; 技術仕様グループ無線アクセス・ネットワーク; イボルブド・ユニバーサル地上無線アクセス (E - U T R A) ; 無線リソース制御 (R R C : R a d i o R e s o u r c e C o n t r o l) プロトコル仕様 (リリース 1 2) (2 0 1 4 - 1 2) 。

【 0 0 1 7 】

デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信は、台頭する社会技術的動向を代表する、近接性ベースのアプリケーションおよびサービスを提供する。L T E への近接性サービス (P r o S e : P r o x i m i t y S e r v i c e) 能力 (C a p a b i l i t y) の導入は、3 G P P 産業がこの発展する市場に役立ち、同時に、L T E にともにコミットしているいくつかの公共安全共同体の緊急のニーズに役立つことを可能にする。D 2 D 通信に関して現在想定されるのは、D 2 D ディスカバリおよび通信のために、ネットワーク・カバレッジ内のワイヤレス端末が制御ノードによって割り当てられたリソースを用いることである。ワイヤレス端末がネットワーク・カバレッジ外にある場合、ワイヤレス端末は、予め割り当てられたリソースを通信に用いてもよい。ワイヤレス端末がネットワーク・カバレッジ内 / 外のその状況を誤って判断した場合、例えば、ワイヤレス端末が予め割り当てられたリソースをネットワーク・カバレッジ内で用いようとした場合には、強い干渉により現在の L T E ネットワークに影響を及ぼしかねず、そえゆえに非常に危険である。従って、D 2 D 通信に関して解決が必要とされる問題は、ワイヤレス端末がネットワーク・カバレッジ内にあるかまたはネットワーク・カバレッジ外にあるかをワイヤレス端末がいかに判断するかである。

【 0 0 1 8 】

D 2 D サービスは、P r o S e ディレクト通信 (例えば、D 2 D 通信、サイドリンク・ディレクト通信) および P r o S e ディレクト・ディスカバリ (例えば、D 2 D ディスカバリ、サイドリンク・ディレクト・ディスカバリ) を含む。P r o S e ディレクト通信は、それによって 2 つのワイヤレス端末が互いに P C 5 インターフェース (すなわち、2 つのワイヤレス端末間の直接インターフェース) を通じて直接通信できる通信のモードであ

10

20

30

40

50

る。この通信モードは、ワイヤレス端末がE-UTRANによってサービスされるとき、およびワイヤレス端末がE-UTRAカバレッジ外にあるときにサポートされる。送信側ワイヤレス端末は、それがデータ送信に用いようとするリソースを示すためにスケジューリング・アサインメント(SA:Scheduling assignment)を受信側ワイヤレス端末へ送信する。ProSeディレクト・ディスカバリは、ProSe対応ワイヤレス端末に近接した他のProSe対応ワイヤレス端末(単数または複数)をE-UTRAディレクト無線信号を用いてPC5インターフェース経由で発見するために、そのProSe対応ワイヤレス端末によって用いられる手順として定義される。

【0019】

一般に、ネットワーク・カバレッジ検出は、下りリンク受信電力に基づくべきである。現在の3GPP仕様TS36.213,バージョン12.0.0(<http://www.3gpp.org/DynaReport/36213.htm>を参照)では、下りリンク受信電力は、セル固有参照信号強度について測定される。カバレッジは、ワイヤレス端末の下りリンク受信電力測定によって定義できるか、または実装および特定作業をさらに簡単にするためにワイヤレス端末のRRC状態によって定義できる。上位レイヤに非同期(out-of-sync)/同期(in-sync)状況を示す目的で、ワイヤレス端末によってプライマリセルの下りリンク無線リンク品質がモニタされる。ワイヤレス端末における物理レイヤは、無線リンク品質が閾値Q_{out}より悪いときには、無線リンク障害(RLF:radio link failure)レポートを通じて、無線リンク品質が評価された無線フレームで、非同期(out-of-sync)を上位レイヤに示すものとする。無線リンク品質が閾値Q_{in}より良いときには、無線リンク品質が評価された無線フレームで、ワイヤレス端末における物理レイヤが同期(in-sync)を上位レイヤに示すものとする。

【0020】

非同期(out-of-sync)の定義をD2D通信との関連でカバレッジ外の検出に再び用いることは、いくつかの問題がある。例えば、RLFは、UEワイヤレス端末がRRC_CONNECTEDモードにあるときにのみ宣言される。そのうえ、たとえRLFが正しいカバレッジ外の指示であることがレポートされても、プライマリセルのみに関してであり、すなわち、ワイヤレス端末は、依然として同じエリアにおける他の使用可能なネットワークのカバレッジ内にありうる。

【0021】

ロング・ターム・エボリューション(LTE)におけるワイヤレス端末は、2つのLTE無線リソース制御(RRC)状態またはモード、すなわち、RRC_IDLEまたはRRC_CONNECTEDのうちの1つにありうる。ワイヤレス端末は、RRC接続が確立されているとき、RRC_CONNECTEDにある。これが当て嵌まらない場合(すなわち、RRC接続が確立されていない場合)、ワイヤレス端末は、RRC_IDLE状態にある。RRCアイドルモードのワイヤレス端末に関しては、カバレッジ外の測定値としていくつかのメトリック、例えば、同期信号(SS:synchronization signal)強度またはブロードキャスト信号強度が定義されてもよい。しかしながら、これらのメトリックは、LTEネットワークに実装するには非常に複雑である。これらのすべてがレガシーLTEネットワークに重い負担をかける。

【0022】

上述の理由から、D2D通信においてD2DサービスとLTEセルラサービスとが同じ周波数バンドを共有するときに、現在のネットワーク、例えば、LTEネットワークに対するそのコンパクト(干渉)を最小限に抑えるために、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末がネットワークのカバレッジ内にあるかまたはカバレッジ外にあるかに基づいて正しく振舞う必要がある。この領域における課題は、(いくつかの理由のうちでもとりわけ)デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信を行うワイヤレス端末がネットワーク動作と干渉することにならないように、ネットワーク・カバレッジを正確かつ効率的に検出することである。

【 0 0 2 3 】

それゆえに、とりわけ必要とされるのは、（例えば）ワイヤレス端末がアイドルモードにあるときなどに、デバイス・ツー・デバイス（D2D）対応ワイヤレス端末の振舞いを制御するなどの目的でリソース活用方法を選択して、デバイス・ツー・デバイス（D2D）対応ワイヤレス端末がカバレッジ内（in-coverage）にあるかまたはカバレッジ外（out-of-coverage）にあるかを確認するなどの目的でネットワーク・カバレッジを検出するための方法、装置、および/または技術である。本方法、装置、および/または技術は、システムの複雑さを低減して通信のフレキシビリティおよび効率を向上させる利益を提供する。

【 0 0 2 4 】

D2D通信において、D2DサービスとLTEセルラサービスとが同じ周波数を共有する場合、現在のネットワーク、例えば、LTEネットワークに対するそのコンパクト（干渉）を最小限に抑えるために、UEへのリソースアロケーションは、UEがネットワークのカバレッジ内にあるかまたはカバレッジ外にあるかに基づいて正しく行われる必要がある。他方、1つのリソースアロケーション方法がアロケーションのために満足なリソースを有することができないが、別の方法が依然として十分なリソースを有するときには、カバレッジ内のシナリオに負荷バランシングの課題も関連するであろう。

【 0 0 2 5 】

先述のリソースアロケーションの問題がカバレッジの検出に密接に関係するので、検出の問題は、（3GPP TSG RAN WG2ミーティング#85-bisの合意における）レガシーLTEのRRC状態と関連付けられた方法によって容易に解決できる、例えば、UEは、RRC_CONNECTED状態にあればカバレッジ内にある。しかしながら、UEがマルチキャリア通信をサポートする場合には、問題がさらに複雑になる。複雑化は、例えば、UEの1つのキャリアがRRC_CONNECTEDモードにあり、別のキャリアがRRC接続を何も有さないときに生じうる。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 6 】

その態様のうちの1つにおいて、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末における方法に関する。基本的な実施形態およびモード例において、この方法は、ワイヤレス端末が別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のために用いる無線リソースのタイプに関する決定をワイヤレス端末が行うステップを備える。その決定は以下を備える。

（1）以下のうちの1つ以上に従って、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第1のモードの決定を行うこと、すなわち、

（1a）ワイヤレス端末は無線リソース制御（RRC）接続状態であり、かつワイヤレス端末はネットワーク割り当て無線リソースを用いるようにノードによって設定されること；

（1b）ワイヤレス端末は無線リソース制御（RRC）アイドル状態であり、セルにキャンブオンしていること；

（1c）ワイヤレス端末は所定の閾値よりも高い下りリンク信号強度を有すること；

（1d）ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていること；

（1e）ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていること；

（1f）ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

（1g）ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

(2) 以下のうちの1つ以上に従って、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定を行うこと、すなわち、

(2a) ワイヤレス端末は無線リソース制御(RRC)アイドル状態であること；

(2b) ワイヤレス端末はいずれのセルにもキャンブオンできないこと；

(2c) ワイヤレス端末は所定の閾値よりも低い下りリンク信号強度を有すること；

(2d) ワイヤレス端末は所定の無線リンク問題を経験していること；

(2e) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていること；

(2f) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていること；

(2g) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

(2h) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていないこと。

この方法はさらに、第1のモードの決定または第2のモードの決定のいずれかに従う無線リソースをデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いるステップを備える。

【0027】

ある1つの実施形態およびモード例において、この方法はさらに、第1のモードの決定または第2のモードの決定のいずれかに従う無線リソースを用いて、デバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を別のワイヤレス端末に送信するステップを備える。

【0028】

ある1つの実施形態およびモード例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末が無線リソース制御(RRC)接続状態であり、かつワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いることをノードに許可されていれば、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第1のモードの決定をワイヤレス端末が行うステップと；ワイヤレス端末が無線リソース制御(RRC)アイドル状態であり、かつワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いることをノードに許可されているか；または無線リソース制御(RRC)接続状態であり、かつワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いることをノードに許可されていれば、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定をワイヤレス端末が行うステップとを備える。

【0029】

ある1つの実施形態およびモード例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末が所定の無線リンク問題を経験しているときに、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定をワイヤレス端末が行うステップを備え、この所定の無線リンク障害は、UEがセルにキャンブオンするときのRLF障害またはRRC接続リクエストに繰り返し失敗することを備える。

【0030】

別のその態様では、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末に関する。このワイヤレス端末は、ノードとの無線通信および別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために設定されたトランシーバと、プロセッサとを備える。プロセッサは、ワイヤレス端末が別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いる無線リソースのタイプに関する決定を行うように設定される。特に、プロセッサは以下のことを行うように設定される。

(1) 以下のうちの1つ以上に従って、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第1のモードの決定を行うこと、すなわち、

(1a) ワイヤレス端末は無線リソース制御(RRC)接続状態であり、かつワイヤレス端末はネットワーク割り当て無線リソースを用いるようにノードによって設定される

10

20

30

40

50

こと；

(1 b) ワイヤレス端末は無線リソース制御 (R R C) アイドル状態であり、セルにキャンプオンしていること；

(1 c) ワイヤレス端末は所定の閾値よりも高い下りリンク信号強度を有すること；

(1 d) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていること；

(1 e) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていること；

(1 f) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

(1 g) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

(2) 以下のうちの 1 つ以上に従って、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第 2 のモードの決定を行うこと、すなわち、

(2 a) ワイヤレス端末は無線リソース制御 (R R C) アイドル状態であること；

(2 b) ワイヤレス端末はいずれのセルにもキャンプオンできないこと；

(2 c) ワイヤレス端末は所定の閾値よりも低い下りリンク信号強度を有すること；

(2 d) ワイヤレス端末は所定の無線リンク問題を経験していること；

(2 e) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていること；

(2 f) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるよう通知されていること；

(2 g) ワイヤレス端末はノードからの専用情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていないこと；

(2 h) ワイヤレス端末はノードからのブロードキャスト情報によって、ネットワーク割り当て無線リソースを用いるよう通知されていないこと。

トランシーバは、第 1 のモードの決定または第 2 のモードの決定のいずれかに従う無線リソースをデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信のために用いるように設定される。

【 0 0 3 1 】

ある 1 つの実施形態例において、トランシーバは、第 1 のモードの決定または第 2 のモードの決定のいずれかに従う無線リソースを用いて、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 信号を別のワイヤレス端末に送信するように設定される。

【 0 0 3 2 】

ある 1 つの実施形態例において、プロセッサはさらに、ワイヤレス端末が無線リソース制御 (R R C) 接続状態であり、かつワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いることをノードに許可されていれば、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第 1 のモードの決定を行い；ワイヤレス端末が無線リソース制御 (R R C) アイドル状態であり、かつワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いることをノードに許可されているか；または無線リソース制御 (R R C) 接続状態であり、かつワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いることをノードに許可されていれば、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第 2 のモードの決定を行うように設定される。

【 0 0 3 3 】

ある 1 つの実施形態例において、プロセッサはさらに、ワイヤレス端末が所定の無線リンク問題を経験しているときに、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるべきであるという第 2 のモードの決定を行うように設定され、この所定の無線リンク障害は、U E がセルにキャンプオンするときの R L F 障害または R R C 接続リクエストに繰り返し失敗することを備える。

【 0 0 3 4 】

別のその態様において、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて

10

20

30

40

50

無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末における方法に関する。基本的な実施形態およびモード例において、この方法は、所定の物理レイヤ条件の発生の際に、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあるときの別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために、ワイヤレス端末が少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いるステップを備える。

【0035】

ある1つの実施形態例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあるときに、ワイヤレス端末が少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いてデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を別のワイヤレス端末に送信するステップを備える。

10

【0036】

ある1つの実施形態およびモード例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末のメモリに記憶された無線リソースの予め設定されたプールから、ワイヤレス端末が、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを取得するステップを備える。

【0037】

ある1つの実施形態例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末がRRC接続状態にあるときに、異なる無線リソースを用いるための後続の命令を受信するまで、ワイヤレス端末が、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いるステップを備える。

20

【0038】

ある1つの実施形態例において、所定の物理レイヤ条件は、無線リンク障害を備える。

【0039】

別のその態様では、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末に関する。このワイヤレス端末は、別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために設定された送信機送信機と、プロセッサとを備える。プロセッサは、所定の物理レイヤ条件の発生の際に、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあるときの別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いるように設定される。

30

【0040】

ある1つの実施形態例において、送信機は、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあるときに、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いてデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を別のワイヤレス端末に送信するように設定される。

【0041】

ある1つの実施形態例において、プロセッサは、ワイヤレス端末のメモリに記憶された無線リソースの予め設定されたプールから、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを取得するように設定される。

40

【0042】

ある1つの実施形態例において、プロセッサはさらに、ワイヤレス端末が異なる無線リソースを用いるための後続の命令を受信するまで、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いるように設定される。

【0043】

ある1つの実施形態例において、所定の物理レイヤ条件は、無線リンク障害を備える。

【0044】

50

別のその態様において、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末における方法に関する。この方法は、ワイヤレス端末が、複数の周波数バンドを備えるマルチチャネル通信をサポートするためのワイヤレス端末の能力の指示をノードに提供するステップと、ワイヤレス端末がその複数の周波数バンドの少なくとも1つをデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のために用いるステップとを備える。

【0045】

ある1つの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末は、複数の周波数バンドの組み合わせに対するD2D通信の送信をサポートすることに関するワイヤレス端末能力情報をノードに送る。

10

【0046】

ある1つの実施形態およびモード例において、能力の指示は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の識別を備える。

【0047】

ある1つの実施形態およびモード例において、この方法はさらに、ワイヤレス端末が（1）RRC_IDLEモードであって第1のキャリア周波数にキャンブオンしているか、または（2）RRC_CONNECTEDモードであって在圏セルによって第1のキャリア周波数でサービスされるときに、ワイヤレス端末が別のD2D対応ワイヤレス端末に第2のキャリア周波数でデバイス・ツー・デバイス（D2D）信号を送信するためにワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス（D2D）無線リソースのみを用いるべきかどうかの決定をワイヤレス端末が行うステップを備える。

20

【0048】

ある1つの実施形態およびモード例において、複数の周波数バンドは第1の周波数キャリアおよび第2の周波数キャリアを備え、この方法はさらに、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の決定をワイヤレス端末が行うステップを備え、1つ以上のリソースアロケーション技術の決定を行うステップは、ワイヤレス端末の無線リソース制御状態；および第1の周波数キャリアに割り当てられた無線リソースのタイプのうちの1つ以上に基づくものである。

【0049】

30

ある1つの実施形態およびモード例において、能力の指示は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の識別を備える。

【0050】

ある1つの実施形態およびモード例において、第1の周波数キャリアに割り当てられる無線リソースのタイプはネットワーク割り当て無線リソースであり、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術は、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のために第2のキャリア周波数のワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いる能力を特徴とする。

【0051】

40

別のその態様では、本明細書に開示される技術は、無線インターフェースを通じて無線アクセスノードとワイヤレス通信を行うワイヤレス端末に関する。このワイヤレス端末は、トランシーバおよびプロセッサを備える。プロセッサは、複数の周波数バンドを備えるマルチチャネル通信をサポートするためのワイヤレス端末の能力の指示を発生させるように設定される。トランシーバは、その指示をノードに送るよう設定され、かつその複数の周波数バンドの少なくとも1つをデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のために用いる。

【0052】

ある1つの実施形態例において、プロセッサは、複数の周波数バンドの組み合わせに対するD2D通信の送信をサポートすることに関する能力情報を発生させるように設定され

50

、トランシーバはその能力情報をノードに送る。

【0053】

ある1つの実施形態例において、能力の指示は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の識別を備える。

【0054】

ある1つの実施形態例において、プロセッサはさらに、ワイヤレス端末が(1)RRC_IDLEモードであって第1のキャリア周波数にキャンプオンしているか、または(2)RRC_CONNECTEDモードであって在圏セルによって第1のキャリア周波数でサービスされるときに、ワイヤレス端末が別のD2D対応ワイヤレス端末に第2のキャリア周波数でデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を送信するためにワイヤレス端末自
10
律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースのみを用いるべきかどうかの決定を行うように設定される。

【0055】

ある1つの実施形態例において、複数の周波数バンドは第1の周波数キャリアおよび第2の周波数キャリアを備え、プロセッサはさらに、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の決定を行うように設定される。特にプロセッサは、ワイヤレス端末の無線リソース制御状態；および第1の周波数キャリアに割り当てられた無線リソースのタイプのうちの1つ以上に基づいて1つ以上のリソースアロケーション技術の決定を行うように設定される。

【0056】

ある1つの実施形態例において、能力の指示は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の識別を備える。

【0057】

ある1つの実施形態例において、第1の周波数キャリアに割り当てられる無線リソースのタイプはネットワーク割り当て無線リソースであり、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために第2のキャリア周波数のワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いるワイヤレス端末の能力を特徴とする。

【0058】

本明細書に開示される技術の前述および他の目的、特徴、ならびに利点は、添付図面に示されるような好ましい実施形態の以下のさらに個別的な記載から明らかであろう。図中、参照文字は様々な図にわたって同じ部分を指す。図面は、必ずしも縮尺通りではなく、その代わりに本明細書に開示される技術の原理を説明することに重点が置かれる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1A】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図1B】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図1C】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図1D】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図1E】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

10

20

30

40

50

【図 1 F】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図 1 G】ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に参加して本明細書に開示される技術の各態様を実装する無線通信ネットワークの実施形態例の概略図である。

【図 1 H】図 1 A ~ 図 1 G の実施形態のいずれかまたはすべてに実装されてもよいさらに詳細な実装例の概略図である。

【図 2】カバレッジ外検出方法例と併せて活用されてもよい異なるタイプのセル選択 / 再選択方策を示す図である。

10

【図 3 A】デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わるワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況に遭遇するかを判断する一般的な方法に含まれる基本的な動作またはステップ例を示すフロー図である。

【図 3 B】デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わるワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況に遭遇するかを判断するカウンタ・ベースの方法に含まれる基本的な動作またはステップ例を示すフロー図である。

【図 4 A】カバレッジ内およびカバレッジ外の両方の状況に関してリソース・モードを示す図である。

【図 4 B】カバレッジ内およびカバレッジ外の両方の状況に関してリソース・モードを示す図であり、ある 1 つの実施形態およびモード例による例外的なケースのリソース・モードも示す。

20

【図 5】無線アクセスノードおよび / またはワイヤレス端末を備えうる電子機器の実施形態例を示す概略図である。

【図 6】R R C アイドルの遷移およびロジックを示す。

【図 7】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を送信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信 (時間重複) がサポートされる。

【図 8】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を送信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信がサポートされない。

30

【図 9】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信 (時間重複) がサポートされる。

【図 1 0】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信がサポートされない。

【図 1 1】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信および / または送信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信 (時間重複) がサポートされる。

【図 1 2】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信および / または送信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信がサポートされない。

40

【図 1 3】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信および / または送信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信するマルチキャリア通信例を示し、ここでは同時送信がサポートされて、第 1 の周波数のうちの 1 つが W A N および D 2 D によって共有される。

【図 1 4】第 1 のキャリア周波数 (単数または複数) で W A N 信号を受信し、第 2 のキャリア周波数 (単数または複数) で D 2 D 信号を送信する R R C _ I D L E における U E のためのマルチキャリア通信の例を示し、ここでは同時送信 (時間重複) がサポートされる。

50

【図 1 5】第 1 のキャリア周波数（単数または複数）で W A N 信号を受信し、第 2 のキャリア周波数（単数または複数）で D 2 D 信号を送信する、R R C _ I D L E における U E のためのマルチキャリア通信の例を示し、ここでは同時送信がサポートされない。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 6 0 】

以下の記載では、限定ではなく説明の目的で、本明細書に開示される技術の十分な理解を提供するために個別的なアーキテクチャ、インターフェース、技術などの具体的な詳細が提示される。しかしながら、本明細書に開示される技術は、これらの具体的な詳細から逸脱した他の実施形態で実施されてもよいことが当業者には明らかであろう。すなわち、当業者は、本明細書に明示的には記載または図示されないが、本明細書に開示される技術の原理を具現し、その精神および範囲内に含まれる様々な構成を考案することが可能であろう。いくつかの事例では、本明細書に開示される技術の記載を不必要な詳細によって曖昧にしないために、よく知られたデバイス、回路、および方法の詳細な記載は省略される。本明細書に開示される技術の原理、態様、および実施形態、ならびにそれらの具体例を列挙する本明細書におけるすべての記述は、それらの構造的および機能的な等価物の両方を包含することが意図される。加えて、かかる等価物は、現在知られた等価物ならびに将来開発される等価物、すなわち、構造に係わらず同じ機能を行う任意の開発される要素をいずれも含むことが意図される。

【 0 0 6 1 】

従って、例えば、本明細書におけるブロック図が本技術の原理を具現する例示的な回路素子または他の機能ユニットの概念図を表現できることを当業者は理解するであろう。同様に、当然のことながら、任意のチャート、状態遷移図、擬似コードなどは、コンピュータ可読媒体で実質的に表現されてもよい様々なプロセスを表し、これらのプロセスは、かかるコンピュータまたはプロセッサが明示的に示されるか否かに係らず、コンピュータまたはプロセッサによってそのように実行されてもよい。

【 0 0 6 2 】

本明細書では、用語「デバイス・ツー・デバイス（「D 2 D」）通信」は、セルラネットワークまたは他の電気通信システム上で動作する複数のワイヤレス端末の間の通信のモードを指すことができ、このモードでは 1 つのワイヤレス端末から別のワイヤレス端末への通信データ・トラフィックがセルラネットワークまたは他の電気通信システムにおける集中基地局または他のデバイスを通過しない。先に説明されたように、デバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信は、より最近の用語「サイドリンク・ディレクト通信」によっても知られる。通信データは、通信信号を用いて送信され、ワイヤレス端末のユーザによる消費を意図した音声通信またはデータ通信を含むことができる。通信信号は、第 1 のワイヤレス端末から第 2 のワイヤレス端末へ D 2 D 通信によって直接に送信されてもよい。様々な態様において、D 2 D パケット送信に関連する制御シグナリングは、基礎をなすコアネットワークまたは基地局によってすべて、いくらかが管理もしくは生成されてもよく、または何も管理または生成されなくてもよい。追加または代替の態様では、受信側ユーザ機器端末が送信側ユーザ機器端末と 1 つ以上の追加の受信側ユーザ機器端末との間で通信データ・トラフィックをリレーしてもよい。

【 0 0 6 3 】

本明細書では、用語「コアネットワーク」は、電気通信ネットワークのユーザにサービスを提供する電気通信ネットワークにおけるデバイス、デバイス群、またはサブシステムを指すことができる。コアネットワークによって提供されるサービスの例は、アグリゲーション、認証、呼切り替え、サービス呼出し、他のネットワークへのゲートウェイなどを含む。

【 0 0 6 4 】

本明細書では、用語「ワイヤレス端末」は、電気通信システム、例えば、（それには限定されないが）セルラネットワークによって音声および/またはデータを通信するために用いられる任意の電子デバイスを指すことができる。ワイヤレス端末を指すために用いら

10

20

30

40

50

れる他の専門用語およびかかるデバイスの非限定の例は、ユーザ機器端末、UE、移動局、モバイルデバイス、アクセス端末、加入者局、移動端末、遠隔局、ユーザ端末、端末、加入者ユニット、セルラフォン、スマートフォン、携帯情報端末(「PDA: personal digital assistant」)、ラップトップコンピュータ、ネットブック、電子書籍リーダー、ワイヤレス・モデムなどを含むことができる。

【0065】

本明細書では、用語「アクセスノード」、「ノード」、または「基地局」は、ワイヤレス通信を促進するか、または別の方法でワイヤレス端末と電気通信システムとの間のインターフェースを提供する任意のデバイスまたはデバイス群を指すことができる。基地局の非限定の例は、3GPP仕様では、Node B(「NB」)、enhanced Node B(「eNB」)、home eNB(「HeNB」)またはその他の同様の専門用語を含むことができる。基地局の別の非限定の例は、アクセスポイントである。アクセスポイントは、ワイヤレス端末のためにデータ・ネットワーク、例えば(以下には限定されないが)ローカルエリアネットワーク(LAN: Local Area Network)、広域ネットワーク(WAN: Wide Area Network)、インターネットなどへのアクセスを提供する電子デバイスであってもよい。本明細書に開示されるシステムおよび方法のいくつかの例が所定の規格(例えば、3GPPリリース8、9、10、11および/または12)に関連して記載されるが、本開示の範囲は、この点で限定されるべきではない。本明細書に開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、他のタイプのワイヤレス通信システムで利用されてもよい。

【0066】

本明細書では、用語「電気通信システム」または「通信システム」は、情報を送信するために用いられるデバイスの任意のネットワークを指すことができる。電気通信システムの非限定の例は、セルラネットワークまたは他のワイヤレス通信システムである。

【0067】

本明細書では、用語「セルラネットワーク」は、複数のセルにわたって分布し、各セルが少なくとも1つの固定位置トランシーバ、例えば、基地局によってサービスされるネットワークを指すことができる。「セル」は、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ・アドバンスト(IMT Advanced: International Mobile Telecommunications - Advanced)に用いるために規格化または規制団体によって仕様が定められた任意の通信チャネルであってもよい。基地局、例えばNode BとUE端末との間の通信に用いるためにセルのすべてまたはサブセットが3GPPによってライセンス取得バンド(例えば、周波数バンド)として採用される。ライセンス取得周波数バンドを用いたセルラネットワークは、構成セルを含むことができる。構成セルは、UE端末が認識しており、情報を送信または受信することが基地局によって許容されたセルを含むことができる。

【0068】

本明細書では、「D2D信号」(単数または複数)は、D2D通信および/またはディスカバリのためのチャネル、参照信号、および同期信号を含む。

【0069】

本明細書に開示される技術の態様のうちの1つは、例えば、D2D通信の目的でLTEネットワーク・カバレッジを検出するための解決法を提供する。現在優勢なコンセンサスは、ネットワーク・カバレッジ検出が下りリンク受信電力に少なくとも基づくべきであるということである。しかしながら、本明細書に開示される技術は、ネットワーク・カバレッジ検出のために、何か新しいタイプの受信信号電力測定および/または新しい処理を必要とするのではなく、既知のワイヤレス端末状態情報、特に、アイドルモードUEの状態を活用し、それを駆使する。

【0070】

本明細書に開示される技術のカバレッジ外検出方法および装置の考察の前置きとして、アイドルモード;セル分類およびRRCアイドル状態に係るサービス・タイプ、ならびに

10

20

30

40

50

セル選択および再選択の基本概念が手短に概観される。

【0071】

ワイヤレス端末がRRC_CONNECTEDモードにある場合、ワイヤレス端末と無線アクセスノード（例えば、eNodeB）の間には通常のRRC接続があり、従って、ワイヤレス端末は、明らかにネットワーク・カバレッジ内にある。しかし、ワイヤレス端末がアイドルモードにあるときには、ワイヤレス端末は、ネットワーク・カバレッジ内（例えば、in-coverage）にあってもなくてもよい。TS36.304（V11.6.0）は、ワイヤレス端末に関して5つの無線リソース制御（RRC）状態をリストし、それらのうちの3つがアイドルモードに属する。アイドルモードに属する3つのRRC状態は、「正常キャンプ（Camped Normally）」、「任意セルへのキャンプオン（Camped on Any Cell）」；および「任意セル選択（Any Cell Selection）」である。

10

【0072】

正常キャンプ状態では、ワイヤレス端末は、システム情報で送信された情報に従ってセルの示されたページング・チャネルを選択してモニタし；関連するシステム情報（SI：System Information）をモニタして；セル再選択評価手順に必要な測定を行い；ある一定のオケージョン／トリガの発生の際にセル再選択評価プロセスを実行する。

【0073】

任意セルへのキャンプオン状態では、ワイヤレス端末は、関連するシステム情報をモニタして；セル再選択評価手順に必要な測定を行い；ある一定のオケージョン／トリガの発生の際にセル再選択評価プロセスを実行する。加えて、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末によってサポートされるすべての無線アクセス技術（RAT：radio access technology）のすべての周波数を試すことによって、定期的に適切なセルを見つけようと試みる。適切なセルが見つかった場合、ワイヤレス端末は、正常キャンプ状態へ移る。ワイヤレス端末が音声サービスをサポートし、現在のセルがシステム情報に示されるような緊急呼をサポートしない場合、ワイヤレス端末は、適切なセルが何も見つからなければ、現在のセルからのシステム情報で与えられる優先度に係らず、任意のサポートされたRATの受容可能セルに対してセル選択／再選択を行う。

20

【0074】

任意セル選択状態では、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末によってサポートされるすべての無線アクセス技術（RAT）を試し、最初に高品質セルを検索して、キャンプオンするために任意のパブリック・ランド・モバイルネットワーク（PLMN：public land mobile network）の受容可能セルを見つけようと試みる。

30

【0075】

セルにキャンプオンする動作は、いくつかのサービスへのアクセスを得るために必要である。一般に、ワイヤレス端末に対して定義された3つのレベルのサービスがある。第1のサービスレベルの限定的サービスは、受容可能セル上の緊急呼、地震および津波警報システム（ETWS：Earthquake and Tsunami Warning System）、ならびに商用携帯警報システム（CMAS：Commercial Mobile Alert System）を可能にする。第2のサービスレベルの通常サービスは、適切なセル上の公共利用を有効にする。第3のサービスレベルの事業者サービスは、予約されたセル上の事業者専用である。

40

【0076】

以上のことから明らかなように、セルは、それらがどのようなサービスを提供するかに従って分類される。上述されたのは、「適切なセル」、「予約されたセル」、および「受容可能セル」である。「受容可能セル」は、限定されたサービスを得る（緊急呼を生じさせて、ETWSおよびCMAS通知を受信する）ためにワイヤレス端末がキャンプオンしてもよいセルである。かかるセルは、E-UTRANネットワークで緊急呼を開始してETWSおよびCMAS通知を受信するための必要条件の最小限のセットを満たす。「適切

50

なセル」は、通常のサービスを得るためにワイヤレス端末がキャンブオンしてもよいセルである。UEは、有効なUSIMを有するものとし、かかるセルは、ある一定の特定された必要条件を満たすものとする。セルは、それがシステム情報で予約されていることが示される場合、「予約されたセル」である。

【0077】

非アクセス層(NAS: Non-Access Stratum)のリクエストの際に、利用可能なPLMNに関して検索が行われる。その際、ワイヤレス端末は、利用可能なPLMNを見つけるために、その能力に従ってE-UTRAバンドにおけるすべての無線周波数(RF: radio frequency)チャネルをスキャンする。各キャリア上で、ワイヤレス端末は、最も強いセルを検索して、そのセルがどのPLMN(単数または複数)に属するかを見つけ出すためにそのシステム情報を読み出す。ワイヤレス端末が最も強いセルで1つまたはいくつかのPLMNアイデンティティを読み出すことができた場合、見つかった各PLMNは、ある一定の品質基準が満たされるならば、高品質PLMNとして(但し、RSRP値を伴わずに)NASへレポートされる。高品質基準を満足しないが、ワイヤレス端末がPLMNアイデンティティを読み出すことができた見つかったPLMNは、RSRP値とともにNASへレポートされる。ワイヤレス端末が一旦PLMNを選択すると、そのPLMNの適切なセルを選択してキャンブオンするためにセル選択手順が行われる。

【0078】

セル選択および再選択手順では、ワイヤレス端末がある一定の特定された測定を行う。NASは、セル選択が行われるRAT(単数または複数)を、例として、選択されたPLMNと関連付けられたRAT(単数または複数)を示すことによって、および禁止された登録エリア(単数または複数)のリストおよび等価なPLMNのリストを維持することによって制御できる。ワイヤレス端末は、アイドルモード測定結果およびセル選択基準に基づいて適切なセルを選択する。セルにキャンブオンしているときに、ワイヤレス端末は、セル再選択基準に従って定期的により良好なセルを検索する。より良好なセルが見つかった場合、そのセルが選択される。セルの変更は、RATの変更を示唆する。

【0079】

このように、ワイヤレス端末は、アイドルモードに伴って3つの前述の状態にわたって遷移してもよい。セル選択/再選択を通じて、ワイヤレス端末が登録拒否なしにキャンブオンするための適切なセルを見つけた(選択されたPLMNが利用可能である)場合、アイドルモードにあるワイヤレス端末は、正常キャンブ状態へ移る。そうでない場合には、ワイヤレス端末は、任意セル選択状態へ移る。ワイヤレス端末がキャンブオンするための受容可能セルを見つけた(選択されたPLMNが利用可能でない)場合には、ワイヤレス端末は、任意セルへのキャンブオン状態へ移る。受容可能セルが何も見つからない場合、ワイヤレス端末は、任意セル選択状態のままである。任意セルへのキャンブオン状態にあるワイヤレス端末が、キャンブオンするための適切なセルを見つけた場合、ワイヤレス端末は、直接に「正常キャンブ」へ移る。アイドルモードの様態は他にもいくつかあるが、特にこれらの遷移が、3GPP TS 36.304 V8.2.0(2008-05) 5.2.2節から再現された図6に示される。

【0080】

A. ネットワーク、ノード、およびデバイスの概要

【0081】

図1Aは、無線アクセスノード22がエアまたは無線インターフェース24を通じて第1のワイヤレス端末26₁と通信する例示の通信システム20を示す。ノード22は、ノード・プロセッサ30およびノード送信機32を備える。第1のワイヤレス端末26₁は、端末プロセッサ40および端末トランシーバ42を備える。端末トランシーバ42は、典型的に端末送信機回路素子44および端末受信機回路素子46を備える。

【0082】

一般に、動作ノード22および第1のワイヤレス端末26₁は、無線インターフェース

10

20

30

40

50

24を介して互いに通信する。これは、典型的にはノード22のスケジューラによってフォーマットされて準備された情報の「フレーム」を用いて行うことができる。ロング・ターム・エボリューション(LTE)では、下りリンク部分(単数または複数)および上りリンク部分(単数または複数)の両方を有する、フレームがノードとワイヤレス端末との間で通信される。各LTEフレームは、複数のサブフレームを備える。時間領域では、各LTEサブフレームが2つのスロットに分割される。各スロットで送信される信号は、リソース要素(RE: resource element)からなるリソース・グリッドによって記述される。

【0083】

ロング・ターム・エボリューション(LTE)は、媒体アクセス制御(MAC)および上位レイヤから受信された情報を運ぶ多数の下りリンク物理チャネルを定義する。ロング・ターム・エボリューション(LTE)では、専用のデータ・チャネルを用いず、その代わりに共有チャネル・リソースが下りリンクおよび上りリンクの両方で用いられる。例えば、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)は、ユニキャスト・データ送信用の主要な物理チャネルであり、ページング情報の送信にも用いられる。これらの共有リソースは、それぞれ受信および送信のために下りリンクおよび上りリンク共有チャネルの異なる部分を異なるワイヤレス端末に割り当てる1つ以上のスケジューラによって制御される。共有チャネルに対するアサインメントは、各下りリンクサブフレームの先頭に設けられた制御領域で送信される。物理下りリンク制御チャネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)がワイヤレス端末に対するリソース・アサインメントを運ぶ。

【0084】

ワイヤレス端末が情報を上りリンク上でノード22へ送信することを望むときに、ワイヤレス端末は、ノード22へスケジューリング・リクエストを送信して、その後にバッファステータスレポート(BSR: buffer status report)が続き、ノード22は、ワイヤレス端末が上りリンク送信を行おうと意図していることをBSRから判断できる。その後、下りリンク(DL)サブフレームで、ノード22は、ワイヤレス端末がその所望の上りリンク送信のためにどのような無線リソースを用いてもよいかを物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)上で示し、例えば、ノード22は、上りリンク送信に対する上りリンクグラントを提供する。

【0085】

上述のように、いくつかの事例において、ワイヤレス端末は、それらの通信をノード22を通じて送信することなしに互いに通信を行ってもよい。かかる端末から端末への通信は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信とも称される。あるときには、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信がネットワーク制御下または「カバレッジ内」にあってもよく、これは、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に関与するワイヤレス端末の1つ以上が無線アクセス・ネットワーク(RAN: radio access network)のノードまたはセルによって活用される無線周波数の範囲内にあってもよいことを意味する。「カバレッジ内」にあるときには、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信の無線リソースの使用が、セル内で進行中の他のタイプの通信、例えば、ノード22とノード22によってサービスされるワイヤレス端末との間の通信と干渉しないように注意しなければならない。

【0086】

端末トランシーバ42は、好ましくは、端末送信機回路素子(「送信機」)44および端末受信機回路素子(「受信機」)46を備える。第1のワイヤレス端末26₁の受信機46は、通信システム20から無線インターフェース24を通じて通信されたサブフレームSを受信する。カバレッジ内にあるときには、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に伴って、端末プロセッサ40は、サブフレームSからデバイス・ツー・デバイス(D2D)グラントを取得してもよい。デバイス・ツー・デバイス(D2D)グラントは、第1のワイヤレス端末26₁が別のワイヤレス端末、例えば、第2のワイヤレス端末26₂

とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いることが許可された無線リソースを特定する。第1のワイヤレス端末26₁の送信機44は、例えば、データを上りリンク(UL: uplink)上で第1のワイヤレス端末26₁からノード22へ送信する役割を果たすが、D2Dグラントによって許可された無線リソースを用いてデバイス・ツー・デバイス(D2D)データを別のワイヤレス端末(単数または複数)、例えば、第2のワイヤレス端末26₂へ送信する役割も果たしてもよい。

【0087】

デバイス・ツー・デバイス(D2D)リソースアロケーションの2つのモードがある。第1のモードは、(本明細書ではすべて同義で用いられる)いくつかの名称、例えば、「モード1」、「eNBスケジューリングされたリソースアロケーション・モード」、および「ネットワーク割り当てリソース・モード」を有する。モード1は、(1)ワイヤレス端末がデータを送信するためにRRC_CONNECTEDである必要があること、(2)ワイヤレス端末がノードからの送信リソースをリクエストすること(ノードがスケジューリング・アサインメント(単数または複数)およびデータの送信のための送信リソースをスケジューリングする)、(3)ワイヤレス端末がスケジューリング・リクエスト(D-SRまたはランダムアクセス)をノードへ送信し、その後バッファステータスレポート(BSR)が続くことを特徴とする。BSRに基づいて、ノードは、ワイヤレス端末がProSeディレクト通信の送信のためのデータを有すると判断して、送信に必要なリソースを推定できる。

【0088】

第2のモードも、(本明細書では同義で用いられる)いくつかの名称、例えば、「モード2」、「ワイヤレス端末選択リソース」モード(または、より簡単に「端末選択リソース・モード」)、および「ワイヤレス端末(UE)自律的リソース選択モード」を有する。モード2は、ワイヤレス端末(UE)がスケジューリング・アサインメントおよびデータを送信するためにリソースをリソースプールから単独で選択することの特徴とする。ワイヤレス端末がリソースを「単独で」選択するという事実は、リソース選択が「自律的」であることを示す。

【0089】

本明細書に開示される技術の態様のうちの1つは、例えば、ワイヤレス端末26₁のようなワイヤレス端末がいつカバレッジ外にあるかを判断するための技術を提供する。カバレッジ外にあるときに、ワイヤレス端末26₁は、ノード22によって動的に割り当てられたネットワーク無線リソースをデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に用いる資格をもはや有さない。すなわち、カバレッジ外にあるときには、ワイヤレス端末がモード1を用いることができない。その代わりに、カバレッジ外にあるときに、ワイヤレス端末26₁は、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースをデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信(例えば、第2のワイヤレス端末26₂のような他のワイヤレス端末との通信)に用いなければならない(例えば、ワイヤレス端末選択リソース・モード)。すなわち、カバレッジ外にあるときに、ワイヤレス端末は、モード2を用いる。図1Aは、端末プロセッサ40が、端末プロセッサ40によるアクセスのために少なくとも部分的にメモリに記憶されてもよい、デバイス・ツー・デバイス(D2D)リソースプール48へのアクセスを有することを示す。

【0090】

図1Aは、ワイヤレス端末26₁がデバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50を備えることも示す。デバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50は、本明細書に記載される多くの実施形態およびモードのための機能を実行する。デバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50、および実際にはワイヤレス端末26₁は、例えば、図5を参照して本明細書に記載されるような電子機器を備えてもよい。デバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50によって実行される機能のうちには、(B)セル選択/再選択方策;(C)カバレッジ外の状況を判断すること;(X)D2Dモードに適用可能な条件を決定すること;(Y)ワイヤレス端末が動作することが認可される対

象となる特定のD2Dモードの指示をノード22から受信すること；(F)物理レイヤ問題の発生の際にD2Dモード2を用いると決定すること；ならびに(G)マルチキャリア通信およびそれらのリソースアロケーションがある。これらの機能の1つ以上が同じ実施形態およびモード例と一緒に実行されてもよいが、各機能が他の機能を必ずしも実装することも、伴うこともなく別々に実行されてもよい。

【0091】

B．セル選択／再選択方策

【0092】

図1Bは、ワイヤレス端末26₁のデバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50が、ある1つの実施形態およびモードにおいて、セル選択／再選択ロジック50Bを備えることを示す。図2は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に携わるワイヤレス端末を動作させる一般的な方法、および特にカバレッジ外検出方法例と併せて活用されてもよい異なるタイプのセル選択／再選択方策に含まれる基本的な動作またはステップ例を示す。ある1つの実施形態およびモード例において、図2の動作は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50のセル選択／再選択ロジック50Bによって行われてもよい。

【0093】

1つのかかるセル選択／再選択は、動作2-1によって表され、D2D優先方策として知られ、この方策は、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信が可能であり、デバイス・ツー・デバイス(D2D)サポート周波数上でデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信しているか、あるいは受信または送信することを予期しているときに、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信できない選択／再選択候補周波数は低優先度の候補周波数であると見做すことをワイヤレス端末に要求する。当然のことながら、前述のとおり、ワイヤレス端末は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)サポート周波数上でデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信しているか、あるいは受信または送信することを予期しており、かかる実際のまたは予期された受信または送信の結果として、ワイヤレス端末は、特定の周波数に「キャンプ」オンしており、その受信機回路46を通じて「キャンプオン」周波数を受信している。そのように、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信できない候補周波数が先述のとおり動作2-1のD2D優先方策において低優先度の候補周波数であると見做される場合、当然、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信できる候補周波数は、キャンプオン周波数を含めて、高優先度の候補周波数であると見做される。論理的に、すでにキャンプオンされた周波数が最高優先度の候補周波数であると見做されるであろう。

【0094】

動作2-1の方策の改良版である、別のかかるセル選択／再選択方策は、動作2-2によって表され、D2Dのみの方策として知られ、この方策は、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信が可能であり、デバイス・ツー・デバイス(D2D)サポート周波数上でデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を受信または送信しているか、あるいは受信または送信することを予期しているときに、デバイス・ツー・デバイス(D2D)サポート周波数であるセル選択／再選択候補周波数のみを考慮することをワイヤレス端末(例えば、ワイヤレス端末26₁)に要求する。

【0095】

当然のことながら、動作2-1または動作2-1のいずれかの選択／再選択動作の結果として、ワイヤレス端末および特に端末プロセッサ40は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に用いるための候補周波数を選択する。例えば、動作2-1に伴って、端末プロセッサ40は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に用いるための候補周波数として高優先度の候補を選択してもよい。

【0096】

セル選択／再選択方策に伴って、トランシーバ42は、デバイス・ツー・デバイス(D

10

20

30

40

50

2 D) 信号をセル選択 / 再選択動作に従って選択されたデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 無線リソースを用いて送信するように設定される。

【0097】

C. カバレッジ外の状況の判断

【0098】

上述のように、本明細書に開示される技術の態様のうちの1つは、ワイヤレス端末26₁のようなワイヤレス端末がいつカバレッジ外にあるかを判断するための技術を提供する。図1Bにさらに詳細に示されるように、端末プロセッサ40は、カバレッジ検出口ジック50Cをもつデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) コントローラ50と無線リソース制御 (RRC) ステートマシン52とを備える。本明細書に説明されるように、本明細書に開示される技術の一態様において、端末プロセッサ40および特にそのデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) コントローラ50は、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わるワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況 (例えば、ワイヤレス端末選択リソース・モード) に遭遇するかを判断するために予め定義されたRRCアイドル状態遷移を用いる。

【0099】

図3Aは、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信の目的でワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況に遭遇するかを判断する一般的な方法に含まれる基本的な動作またはステップ例を示す。「デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信目的」(および同様にサイドリンク・ディレクション通信目的) は、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わる (例えば、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信にすでに参加している) か、またはデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に参加することを予期しているワイヤレス端末を備えてもよい。図3の方法例は、動作2-1のD 2 D優先方策または動作2-2のD 2 Dのみの方策のいずれかと併せて用いられてもよい。動作3A-1は、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わるワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況に遭遇するかを判断するために、端末プロセッサ40が予め定義されたRRCアイドル状態遷移を用いることを備える。動作3A-2は、カバレッジ外の状況が判断されたときに、端末プロセッサ40が予め設定されたリソースを用いてデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 信号を (端末送信機回路素子44を通じて) 送信することを備える。例えば、動作3A-2は、端末プロセッサ40がワイヤレス端末の送信機44に予め設定されたデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 無線リソースからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いてデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 信号を送信させることを備えてもよい。図1から理解されるように、予め設定されたデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 無線リソースは、ある1つの実装例において、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) リソースプール48のリソースであってもよい。

【0100】

本明細書では、予め定義されたRRCアイドル状態遷移は、(1) ワイヤレス端末が任意セル選択状態へ移ること; (2) ワイヤレス端末が非デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 周波数上で正常キャンプ状態へ移ること; (3) ワイヤレス端末が非デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 周波数上で任意セルへのキャンプオン状態へ移ることのうちのいずれか1つを備える。集合的に、これらの3つの遷移は、RRCアイドル状態遷移のセットと呼ばれ、そのいずれもがカバレッジ外の状況を示すことができる。

【0101】

図3Bは、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) 通信に携わるワイヤレス端末がいつカバレッジ外の状況 (例えば、ワイヤレス端末選択リソース・モード) に遭遇するかを判断するカウンタ・ベースの方法に含まれる基本的な動作またはステップ例を示す。動作3B-1は、動作3A-1の実装に対応し、ワイヤレス端末が予め定義されたRRCアイドル状態遷移の1つのセットのうちのいずれか1つを経験したときに、端末プロセッサ40がリソース・モード・カウンタ60 (例えば、カバレッジ外カウンタ) を開始することを備える。図1Cは、ある1つの実施形態およびモード例において、デバイス・ツー・デバイ

ス(D2D)コントローラ50が「カバレッジ外」カウンタまたは代わりにリソース・モード・カウンタとして知られるカウンタ60を備えてもよいことを示す。この点について、端末プロセッサ40のデバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50は、RRCステートマシン52が予め定義されたRRCアイドル状態遷移の1つのセットのうちのいずれか1つがいつ生じたかをデバイス・ツー・デバイス(D2D)コントローラ50に通知することをリクエストし、RRCステートマシン52からのかかる通知は、RRC状態遷移の特質および/または環境を特定する。動作3B-2は、リソース・モード・カウンタ60の終了の際に、ワイヤレス端末が、ノードによってスケジュールされたネットワーク割り当て無線リソースを用いるのではなく、むしろ予め設定されたデバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いて、デバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を(端末送信機回路素子44経由で)(例えば、ワイヤレス端末26₂へ)送信することを備える。

10

【0102】

このように、リソース・モード・カウンタ60が終了した場合、リソース・モード・カウンタ60を所有するワイヤレス端末は、カバレッジ外、例えば、デバイス・ツー・デバイス(D2D)周波数のカバレッジ外にあると明示的に宣言される。カバレッジ外にあると宣言されたときに、ワイヤレス端末は、カバレッジ外動作を行うこと、例えば、(ノード22によるスケジューリングおよびグラントを用いて割り当てられたデバイス・ツー・デバイス(D2D)周波数ではなく)デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のためのD2D無線リソースプール48を用いることを許可される。他方、ワイヤレス端末がカバレッジ内にある場合には、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために、ワイヤレス端末は、(以下に記載されるように、ワイヤレス端末が、たとえカバレッジ内にあるときでも、デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースプール48から選択してもよいという指示をノードが与えた場合を除いて)デバイス・ツー・デバイス(D2D)リソース/周波数をノード22からのスケジューリングによって取得することを要求される。ノード22からのスケジューリングによってデバイス・ツー・デバイス(D2D)リソース/周波数を取得することは、デバイス・ツー・デバイス(D2D)リソースに関するスケジューリング・リクエストをノード22へ送信し、それに対してノード22からスケジューリング・グラントを受信することを含む。

20

【0103】

リソース・モード・カウンタ60は、ワイヤレス端末が予め定義されたRRCアイドル状態遷移の1つのセットのうちのいずれか1つをRRCステートマシン52によって通知されてからの時間の経過を判断する効果的な方法または装置として実現されてもよい。非限定の実装例において、リソース・モード・カウンタ60は、経過している時間単位をカウントするクロックを備える。例えば、リソース・モード・カウンタ60は、初期値がセットされて、その後、時間の単位(例えば、秒)の経過によってデクリメントされるカウンタダウン・タイマであってもよい。時間初期値が所定のセットの遷移ごとと同じ状況では、時間値の例は、10秒であってもよい(例えば、<http://lteworld.org/forums/lteworld-forum/lte-cell-search>参照、“period”を検索)。他の実装では、リソース・モード・カウンタ60は、ネットワーク・イベントまたはマーカの検出の発生をカウントするように設定された回路またはロジックのような、他の形態をとってもよい。例えば、リソース・モード・カウンタ60は、システムフレーム番号(SFN: system frame number)をカウントまたは追跡してもよい。

30

40

【0104】

このように、リソース・モード・カウンタ60の初期化(例えば、「初期」)または参照閾値は、設定可能であってもよい。初期化値は、例えば、ワイヤレス端末セル検索期間の整数倍であってもよい。「ワイヤレス端末セル検索期間」は、例えば、ワイヤレス端末の電源が入ったときに生じうるような、セルを検索するためにワイヤレス端末に割り当てられた時間ウィンドウであると当業者によって理解される。代わりに、カウンタのための

50

初期化または参照閾値は、ワイヤレス端末セル検索の複数の試みであってもよい。さらに別の代わりの実装として、リソース・モード・カウンタの初期化値が第1の予め定義されたRRCアイドル状態遷移に対して、第2の予め定義されたRRCアイドル状態遷移とは異なってセットされてもよい。例えば、正常キャンプ状態から任意セル選択状態への遷移のためのリソース・モード・カウンタ60の時間閾値を任意セルへのキャンプオン状態から任意セル選択状態への遷移に伴う時間閾値より高くセットできる。

【0105】

図3Aおよび図3Bの方法例において、好ましくは、リソース・モード・カウンタ60は、リソース・モード・カウンタ60がすでに作動しておらず、すでに終了していないという条件で開始される。ある一定の環境の下で、カバレッジ外を示すと思われる第1の状態遷移の結果としてリソース・モード・カウンタ60が開始され、その第1の状態遷移に続いて、カバレッジ外をやはり示すと思われる第2の状態遷移が生じる場合がある。かかるシナリオでは、実際のカバレッジ外がいつ生じたかのタイミングに関して、第1の状態遷移および第2の状態遷移の両方の後の累積的なカウントを考慮に入れるべきなので、第2の状態遷移の検出がリソース・モード・カウンタ60を「リセット」または「リスタート」すべきではない。かかるシナリオでは、ワイヤレス端末が予め定義されたRRCアイドル状態遷移の1つのセットのうちのいずれか1つを経験してリソース・モード・カウンタがすでに作動しているときに、端末プロセッサ40は、リソース・モード・カウンタ60の動作を継続させる。

【0106】

ある1つの実施形態およびモード例において、方法は、(1)ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)サポート周波数でキャンプオンするための適切な/受容可能なセルを見つける、(2)ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス(D2D)サービス/通信にもはや参加していない、(3)ワイヤレス端末がカバレッジ外にあるとワイヤレス端末が判断する、(4)ワイヤレス端末が予め設定されたリソースからワイヤレス端末によって選択されたリソース(単数または複数)を用いることを決定する、または(5)ワイヤレス端末がアイドルモードから離れる、のうちのいずれか1つが生じた場合に、カウンタを少なくとも一時的に停止することをさらに備える。ワイヤレス端末がカバレッジ外にあるとワイヤレス端末が判断することと比較して、ワイヤレス端末が予め設定されたリソースからワイヤレス端末によって選択されたリソース(単数または複数)を用いることを決定する状況は、タイマが終了したときに、ワイヤレス端末がカバレッジ外にあると判断する遷移手順をワイヤレス端末が有さず、ワイヤレス端末は、D2D信号の送信を直接に開始してもよいことを意味する。

【0107】

D・D2Dモードを特定するノード

【0108】

デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信に関するいくつかの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末がカバレッジ内にあるときに、ワイヤレス端末は、ノード22からのスケジューリングによってデバイス・ツー・デバイス(D2D)リソース/周波数(すなわち、ネットワーク割り当て無線リソース)を取得してもよいが、ワイヤレス端末がカバレッジ外にある場合には、ワイヤレス端末は、予め設定されたプールからのリソース/周波数を用いる。これは、図4Aに示され、同図ではワイヤレス端末UE-Iは、ノード22のカバレッジ内にある(それに応じて、ノード22によってスケジュールされたネットワーク割り当てリソースを用いて、モード1に従って動作する)が、UE-Oは、カバレッジ外にある(従って、予め設定されたデバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いる)。

【0109】

他の実施形態およびモード例では、リソース・モードおよびカバレッジ状況が別々に考慮されてもよい。例えば、無線アクセスノード22は、ワイヤレス端末がカバレッジ内にあるときに無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択された

リソースを用いてもよいモード（例えば、端末選択リソース・モードの別の形態）をノードがサポートするという指示をブロードキャストしてもよい。例えば、ワイヤレス端末が R R C アイドル状態にある場合、ワイヤレス端末は、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードをサポートすることの指示をブロードキャストされたシステム情報によって（例えば、受信機 46 で）受信してもよい。図 1 D は、ノード・プロセッサ 30 が D 2 D モードの指示 62 を準備することを示し、この指示は、先に示されたように、サブフレーム S 内にあると理解されるシステム情報（例えば、システム情報ブロック）に含まれてもよい。D 2 D モードの指示 62 が、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードをノードがサポートすることを示すとき、ワイヤレス端末のデバイス・ツ

10

【0110】

ワイヤレス端末がこの指示を受信した場合、ワイヤレス端末は、無線アクセスノードによってスケジュールされたネットワーク割り当て無線リソースを用いたモード（例えば、ネットワーク割り当てリソース・モード）を用いるように、無線アクセスノードが、R R C 接続状態にあるワイヤレス端末に命令するまで、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードを用いることができる。ワイヤレス端末がカバレッジ内にあるときに、ワイヤレス端末は、D 2 D 送信の前および/または間に無線アクセスノードへのアクセスを試みる（例えば、R R C 接続確立手順を行）ことが必要であろう。ワイヤレス端末が R R C 接続状態にあるときに、ワイヤレス端末は、無線アクセスノードによってスケジュールされたネットワーク割り当て無線リソースを用いたモード（例えば、ネットワーク割り当てリソース・モード）を用いるように無線アクセスノードによって命令されるであろう。ワイヤレス端末が無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードをサポートすることの指示を受信した場合、ワイヤレス端末は、リソース・カウンタを用いる必要がないであろう。この指示を無線アクセスノードから送信しないことによって、無線アクセスノードは、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードをカバレッジ内で使用しないようにできる。無線アクセスノードからこの指示を送信することによって、無線アクセスノードは、無線リソースの予

20

30

【0111】

従って、以上のことから理解されるのは、ある 1 つの実施形態およびモード例において、別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信のために、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきか、またはワイヤレス端末によって選択された無線リソースを用いるべきかを特定する指示をノード 22 がワイヤレス端末へ送信してもよいことである。例えば、ノード・プロセッサ 30 は、ワイヤレス端末がネットワーク・カバレッジ内にあるときに別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信のためにワイヤレス端末によって選択された無線リソースを用いても

40

【0112】

ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるとワイヤレス端末が D 2 D モードの指示から判断または推測できる場合、ノードおよびワイヤレス端末は、すでに記載された仕方で動作する。すなわち、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信を送信することを望むときに、ノード 22 は、ワイヤレス端末からスケジューリング・リクエストを受信する。次に、スケジューリング・リクエストに回答して、ノード 22 は、ネットワーク割り当て無線リソースのグラントをある 1 つのサブフレームでワイヤレス端末へ送信する。

【0113】

50

図 1 D に示されるように、ノード 2 2 の送信機 3 2 (送信機回路素子)は、受信機 3 4 (受信機回路素子)とともに、ノード・トランシーバ 3 6 を備える。トランシーバ 3 6 は、図 1 D にのみ示されるが、当然のことながら、本明細書に記載される他の実施形態およびモード例のノードもかかるトランシーバを有してもよい。図 1 D の実施形態例の動作に伴って、送信機 3 2 は、指示 6 2 を無線インターフェースを通じてワイヤレス端末へ送信し、受信機 3 4 は、スケジューリング・リクエストをワイヤレス端末から受信するように設定される。

【0114】

ワイヤレス端末によって選択された無線リソースを用いるための指示をノード 2 2 がワイヤレス端末へ送信してもよい。事例は、ワイヤレス端末が無線リソース制御 (RRC) アイドル状態にあるときに生じる。ネットワーク割り当て無線リソースを用いるための指示をノードがワイヤレス端末へ送信してもよい。別の事例は、ワイヤレス端末が無線リソース制御 (RRC) 接続状態にあるときに生じる。

【0115】

これまで、無線リソースのプール 4 8 は、「予め設定された」と記載され、従って、その無線リソースは、ワイヤレス端末選択リソース・モードと呼ばれたモードでワイヤレス端末による選択に利用可能である。プール 4 8 の無線リソースのうちのいくつかは、無線リソースがノード 2 2 の相互作用なしにメモリ内に予め設定される、例えば、ワイヤレス端末に据え付けられたカード (例えば、SIM カードまたは UICC カード) のような電子デバイスから、またはモバイル機器 (ME: Mobile Equipment) のようないくつかの他の回路エンティティから予め設定される、という意味で予め設定されてもよい。プール 4 8 の他の無線リソースは、無線リソースがノード 2 2 から受信された情報に基づいてメモリ内に予め設定されるという意味で予め設定されてもよい。ワイヤレス端末がどのようにして予め設定されたリソースを知り、または取得するにしても、以上のことから理解されるのは、ワイヤレス端末がモード 1 のリソース (例えば、ネットワーク割り当てリソース・モード) を用いるべきか、またはモード 2 のリソース (ワイヤレス端末がそれからリソース選択を行う予め設定されたリソース) を用いるべきかの指示 (例えば、D2D モードの指示 6 2) をノード 2 2 がワイヤレス端末へ送信することである。例えば、上述されたのは、ワイヤレス端末が、ブロードキャストされたシステム情報を通じて、無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いたモードをサポートすることの指示を受信してもよく、またはワイヤレス端末が、無線アクセスノードによってスケジュールされたネットワーク割り当て無線リソースのモード (例えば、ネットワーク割り当てリソース・モード) を用いるように無線アクセスノードによって命令されてもよいことである。

【0116】

上述されたように、図 4 A では、ワイヤレス端末 UE - I がノード 2 2 のカバレッジ内にある (それに応じて、ノード 2 2 によってスケジュールされたネットワーク割り当てリソースを用いて、モード 1 に従って動作する) が、UE - O は、カバレッジ外にあり、従って、予め設定されたデバイス・ツー・デバイス (D2D) 無線リソースを用いる。しかし、図 4 B に示される本明細書に開示される技術の別の態様では、やはり先に記載されたようにリソース・モードおよびカバレッジ状況が別々に考慮されてもよい。例えば、無線アクセスノード 2 2 は、ワイヤレス端末 UE - E がカバレッジ内にあるときに (例えば、端末選択リソース・モードにおけるような) 無線リソースの予め設定されたプールからワイヤレス端末によって選択されたリソースを用いてもよいモードをノードがサポートするという指示をブロードキャストしてもよい。

【0117】

E . D2D モードのための条件

【0118】

単一の RF 設定をもつ UE に関しては、3GPP TSG RAN WG2 ミーティング # 85 - bis および関連する変更リクエスト R2 - 141859 によれば、ProS

10

20

30

40

50

e 対応ワイヤレス端末は、リソースアロケーションのための 2 つのモード、すなわち、モード 1 およびモード 2 で動作できる。従って、以上のことから理解されるように、ワイヤレス端末が在圏セルを有する（すなわち、ワイヤレス端末が R R C _ C O N N E C T E D であるか、または R R C _ I D L E でセルにキャンブオンしている）場合には、ワイヤレス端末は、カバレッジ内であると見做される。ワイヤレス端末がカバレッジ外にある場合、ワイヤレス端末は、モード 2 のみを用いることができる。ワイヤレス端末がカバレッジ内にある場合、ワイヤレス端末は、例外的なケースのうちの 1 つが生じない限り、ノードのグラント設定によって示されたモードのみを用いるものとする。例外的なケースが生じたとき、ワイヤレス端末は、たとえそれがモード 1 を用いるように設定されていたとしても、少なくとも一時的にモード 2 を用いることを許容される。

10

【 0 1 1 9 】

上記の考察および引用された合意の多くは、D 2 D サービスおよび W A N サービスが同じキャリア周波数を共有する、単一の R F 設定をもつ D 2 D ワイヤレス端末のケースに適用可能である。モード 1 のリソースアロケーション方法 1 は、ワイヤレス端末が依然としてセルにキャンブオンしているが、e N o d e B とうまく R R C 接続できないか、もしくはワイヤレス端末が例外的な無線リンク問題に遭遇したときに、「カバレッジ・ホール」またはカバレッジ内のサービス不連続を引き起こしかねない。モード 2 のリソースアロケーション方法は、同期エラーが発生した場合にネットワークへの干渉を生じかねず、この干渉がネットワークを破壊することになる。一方、1 つのリソースアロケーション方法がアロケーションのための満足なリソースを有することができず、他の方法が依然として十分なリソースを有するときには、カバレッジ内シナリオに関して負荷バランシングの課題も考慮すべきである。

20

【 0 1 2 0 】

これらの要因の効果のバランスをとり、さらに良好な制御を得るようにネットワークを設定するために、複数のリソースアロケーション方法がある一定のキャリア周波数に関して以下に記載される。これらの手順および技術は、単一 R F 対応ワイヤレス端末に、または D 2 D 通信が可能なワイヤレス端末かもしくは公衆安全ワイヤレス端末に限定されても、されなくてもよい。

【 0 1 2 1 】

本明細書では、「単一 R F」は、1 つのトランシーバ、例えば、1 つのベースバンドを取り扱うための 1 つの送信回路および 1 つの受信回路を有するある 1 つのワイヤレス端末を指す。それに対して、複数 R F などは、複数のトランシーバ、例えば、それぞれの複数のベースバンドを取り扱うための複数の送信回路および複数の受信回路を有するある 1 つのワイヤレス端末を指す。

30

【 0 1 2 2 】

デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) モード 1 およびデバイス・ツー・デバイス (D 2 D) モード 2 に用いることができる個別的な無線リソースに関しては、上記および下記に考察が加えられる。各デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) モードの短いレビューが以下に示される。

【 0 1 2 3 】

モード 1 (e N B スケジュールされたリソースアロケーション) は、以下を特徴とする、すなわち、

40

- ワイヤレス端末がデータを送信するために R R C _ C O N N E C T E D である必要があること。

- ワイヤレス端末がノードからの送信リソースをリクエストすること (スケジューリング・アサインメント (単数または複数) およびデータの送信のための送信リソースをノードがスケジューリングする)。

- ワイヤレス端末がスケジューリング・リクエスト (D - S R またはランダムアクセス) をノードへ送信して、その後バッファステータスレポート (B S R) が続くこと。B S R に基づいて、ノードは、ワイヤレス端末が P r o S e ディレクト通信の送信のための

50

データを有すると判断して、送信に必要なリソースを推定できる。

【 0 1 2 4 】

モード 2 (UE 自律的リソース選択) は、ワイヤレス端末がスケジューリング・アサインメントおよびデータを送信するために単独でリソースプールからリソースを選択することを特徴とする。

【 0 1 2 5 】

次に、D 2 D モード 1 および D 2 D モード 2 が適用される条件が考察される。モード 1 を満たす条件または D 2 D モード 2 を満たす条件のうちの 1 つ以上が適用されるかまたは有効であるかどうかは、図 1 E に示されるような、デバイス・ツー・デバイス (D 2 D) コントローラ 50 のモード条件決定ロジック 50 D によって決定されてもよい。

10

【 0 1 2 6 】

ワイヤレス端末が D 2 D 通信が可能であり、D 2 D 信号をある 1 つのキャリア周波数で送信することに関心がある場合、次の条件またはそれらの組み合わせの 1 つ以上をワイヤレス端末が満たせば、ワイヤレス端末は、D 2 D 信号をモード 1 を用いて送信できる、すなわち、

- モード 1 択一的条件 1 : ワイヤレス端末は、RRC_CONNECTED 状態にあり、eNodeB によってモード 1 が設定されている。

- モード 1 択一的条件 2 : ワイヤレス端末は、RRC_IDLE 状態にあり、ある 1 つのセルへキャンブオンしている。

- モード 1 択一的条件 3 : ワイヤレス端末は、ある閾値より高い下りリンク信号強度 (例えば、RSRP / RS RQ) を有する。

20

- モード 1 択一的条件 4 : ノードは、モード 1 を用いるように専用情報を用いてワイヤレス端末に通知する。

- モード 1 択一的条件 5 : ノードは、ワイヤレス端末がモード 1 を用いることが許容されることをブロードキャスト情報を用いてワイヤレス端末に通知する。

- モード 1 択一的条件 6 : ノードは、モード 2 を用いるように専用情報を用いてワイヤレス端末に通知しない。

- モード 1 択一的条件 7 : ノードは、ワイヤレス端末がモード 2 を用いることが許容されることをブロードキャスト情報を用いてワイヤレス端末に通知しない。

【 0 1 2 7 】

30

ワイヤレス端末が D 2 D 通信が可能であり、D 2 D 信号をある 1 つのキャリア周波数で送信することに関心がある場合、次の条件またはそれらの組み合わせの 1 つ以上をワイヤレス端末が満たせば、ワイヤレス端末は、D 2 D 信号をモード 2 を用いて送信できる、すなわち、

- モード 2 択一的条件 1 : ワイヤレス端末は、RRC_IDLE 状態にある。

- モード 2 択一的条件 2 : ワイヤレス端末は、いずれのセルにもキャンブオンできない。

- モード 2 択一的条件 3 : ワイヤレス端末は、ある閾値より低い下りリンク信号強度 (例えば、RSRP / RS RQ) を有する。

- モード 2 択一的条件 4 : ワイヤレス端末は、例外的な無線リンク問題に遭遇する (例えば、ワイヤレス端末がある 1 つのセルにキャンブオンするときにRLF または RRC 接続リクエストに数回失敗する)。

40

- モード 2 択一的条件 5 : ノードは、モード 2 を用いるように専用情報を用いてワイヤレス端末に通知する。

- モード 2 択一的条件 6 : ノードは、モード 2 を用いることが許容されることをブロードキャスト情報を用いてワイヤレス端末に通知する。

- モード 2 択一的条件 7 : ノードは、モード 1 を用いるように専用情報を用いてワイヤレス端末に通知しない。

- モード 2 択一的条件 8 : ノードは、ワイヤレス端末がモード 1 を用いることが許容されることをブロードキャスト情報を用いてワイヤレス端末に通知しない。

50

【 0 1 2 8 】

従って、以上のことから理解されるのは、ワイヤレス端末が他のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信に用いてもよい無線リソースのタイプに関して、ワイヤレス端末および特にデバイス・ツー・デバイス（D2D）コントローラ50のモード決定ロジック50Dが決定を行ってもよいことである。この決定は、ワイヤレス端末がモード1択一的条件1～7のうちの1つ以上に従ってネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第1のモードの決定をワイヤレス端末が行うこと；またはワイヤレス端末がモード2択一的条件1～8のうちの1つ以上に従ってワイヤレス端末自律的リソース選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定をワイヤレス端末が行うことを備える。

10

【 0 1 2 9 】

ある1つの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末が無線リソース制御（RRC）接続状態にあり、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いることがノードによって許可されている場合、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末がネットワーク割り当て無線リソースを用いるべきであるという第1のモードの決定を行ってもよい。

【 0 1 3 0 】

ある1つの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末が無線リソース制御（RRC）アイドル状態にあり、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的リソース選択無線リソースを用いることがノードによって許可されているか；または無線リソース制御（RRC）接続状態にあり、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的リソース選択無線リソースを用いることがノードによって許可されているかのいずれか場合、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的リソース選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定を行ってもよい。

20

【 0 1 3 1 】

ある1つの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末が所定の無線リンク問題、例えば、ワイヤレス端末があるひとつのセルにキャンブオンするときのRRC接続リクエストの無線リンク障害または障害の繰り返しを経験したときに、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末がワイヤレス端末自律的リソース選択無線リソースを用いるべきであるという第2のモードの決定を行ってもよい。

30

【 0 1 3 2 】

ワイヤレス端末の送信機44は、第1のモードの決定または第2のモードの決定のいずれかによる無線リソースを用いてデバイス・ツー・デバイス（D2D）信号を別のワイヤレス端末（例えば、ワイヤレス端末26₂）へ送信する。

【 0 1 3 3 】

F．物理レイヤ問題に対するD2Dモード2の使用

【 0 1 3 4 】

モード2択一的条件4と併せて上述されたのは、ワイヤレス端末が例外的な無線リンク問題に遭遇した（例えば、ワイヤレス端末がある1つのセルにキャンブオンするときRLFまたはRRC接続リクエストに数回失敗した）場合、ワイヤレス端末は、D2Dモード2を用いてもよく、例えば、ワイヤレス端末自律的選択無線リソースを用いてもよいことである。そのうえ、先に説明されたのは、無線リンク障害（RLF）が物理レイヤ上の問題に起因することである。それゆえに、理解すべきは、図1Fに示されるある1つの実施形態およびモード例において、ワイヤレス端末および特にそのデバイス・ツー・デバイス（D2D）コントローラ50が物理レイヤ問題判断ロジック50Fを備えることである。言い換えれば、所定の物理レイヤ条件の発生の際に、ワイヤレス端末は、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあるときの別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のために、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス（D2D）無線リソースを用いる。

40

【 0 1 3 5 】

50

図1Fの実施形態例において、送信機44は、ワイヤレス端末が無線アクセス・ネットワークのカバレッジ内にあり、物理レイヤ問題が判断されたときに、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを用いてデバイス・ツー・デバイス(D2D)信号を別のワイヤレス端末(例えば、ワイヤレス端末26₂)へ送信するように設定される。

【0136】

ある1つの実施形態およびモード例において、所定の物理レイヤ問題は、無線リンク障害を備える。

【0137】

図1Fの方法は、ワイヤレス端末のメモリに記憶された無線リソースの予め設定されたプール、例えば、プール48から、ワイヤレス端末が、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを取得することをさらに備えてもよい。ある1つの実施形態例において、ワイヤレス端末がRRC接続状態にあるときに、異なる無線リソースを用いるための後続の命令を受信するまで、ワイヤレス端末は、少なくともいくつかのワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス(D2D)無線リソースを別のワイヤレス端末とのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いてもよい。

【0138】

G. マルチキャリア通信およびそのためのリソースアロケーション

【0139】

ワイヤレス端末は、マルチキャリア通信が可能であっても、例えば、D2D信号を送信することが可能であってもよく、そのように第1のキャリア周波数と少なくとも第2のキャリア周波数とを用いて動作してもよい。本明細書では、D2D信号は、D2D通信および/またはディスカバリのためのチャネル、参照信号および同期信号を含む。

【0140】

マルチキャリア通信は、単一のRFが可能なワイヤレス端末か、または複数のRFが可能なワイヤレス端末によって行うことができる。上述のように、単一のRF(例えば、単一周波数動作)が可能なワイヤレス端末は、1つのトランシーバ(1つの送信機および1つの受信機)を有し、従って、1つのベースバンドを取り扱うが、その1つのトランシーバを用いて1つより多いキャリア周波数を処理してもよい。複数のRF(例えば、複数無線周波数動作)が可能なワイヤレス端末は、複数のトランシーバを備え、複数のベースバンドを取り扱い、場合によっては各トランシーバが1つより多いキャリア周波数を処理してもよい。

【0141】

ワイヤレス端末は、その広域ネットワーク(WAN)通信およびそのデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信の両方にどのような無線リソースを用いるべきかを認識していなければならない。ワイヤレス端末がマルチキャリア通信が可能なときには、リソースアロケーション方法がさらに複雑になる。本明細書ではD2D対応のUEマルチキャリア通信に関して、2つのサービス・タイプ、D2Dサービスおよび広域ネットワーク(WAN)サービスが考慮される。異なる国は、異なる無線スペクトル・アロケーション政策を有する。いくつかの国が公衆安全用途に専用キャリア周波数バンドを割り当てることもあり、他の国がD2DサービスとWANサービスとの間のキャリア周波数共有を許容することもある。その結果として、異なるスペクトル・アロケーション・シナリオがリソースアロケーション方法に実質的に影響を及ぼす。UEは、それゆえに、異なるシナリオに従って異なる代替方法を用いる。

【0142】

本明細書に開示される技術によれば、本方法のある1つの実装は、RRC_IDLEにあるUEが第1のキャリア周波数にキャンプしているか、またはRRC_CONNECTEDにあるUEがある1つの在圏セルにおいて第1の周波数でサービスされる場合、UEは、D2D信号を第2のキャリア周波数で送信するためにモード2のみを用いる。しかし

10

20

30

40

50

ながら、ワイヤレス端末（例えば、UE）は、ワイヤレス端末がモード2を用いることができるか否かをある一定の判定基準に基づいて判断しなければならない。本明細書に記載されるように、かかる判定基準は、ワイヤレス端末の能力情報を含んでもよい。ノード22（例えば、eNodeB）は、ワイヤレス端末に関する能力情報（例えば、「UE能力情報」）をノード22のメモリに記憶していてもよい。あるいは、ワイヤレス端末がD2D信号の送信のサポートに関するそのUE能力情報をバンドの組み合わせごとにノード22に通知してもよい。

【0143】

これらの方法の基本的な点は、単一のワイヤレス端末に対していくつの無線リソース（RF）チェーンがサポートされるかに係らず、以下の2つの理由、すなわち、（1）ワイヤレス端末実装の実現性および複雑度；ならびに（2）1つのワイヤレス端末における2つのRRC_CONNECTED状態は、これらが2つのワイヤレス端末であることを実際には意味することから、1つだけのRRC_CONNECTED状態が許容されることである。「無線周波数（RF）チェーン」は、ワイヤレス端末がいくつのトランシーバを有しうるか、例えば、いくつのベースバンド信号を処理できるかを本質的に意味する。例えば、2つのRFチェーンをサポートするある1つのワイヤレス端末は、本質的に1つのワイヤレス端末デバイス中にコロケートされた2つのワイヤレス端末である。

【0144】

RRC_CONNECTED状態では、ワイヤレス端末は、複数の在圏セルが設定されてもよい。それゆえに、「第1のキャリア周波数（複数）」が複数の在圏セルのために用いられるが、単一の在圏セルには「第1のキャリア周波数（単数）」が用いられる。RRC_IDLEでは、ワイヤレス端末は、単一のセルにのみキャンブオンしてもよい。それゆえに、本明細書ではこの段落に記載されるシナリオのいずれかまたはすべてに専門用語「第1のキャリア周波数」が適用されてもよい。

【0145】

第1のキャリア周波数（単数または複数）は、ワイヤレス端末に対してWANサービスのために用いられるキャリア周波数（単数または複数）のセットである。第2のキャリア周波数（複数）は、ワイヤレス端末に対してD2Dサービスのために用いられるD2Dキャリア周波数（単数または複数）のセットである。第2のキャリア周波数（単数または複数）は、ワイヤレス端末に対してD2D専用であってもよい。第1のキャリア周波数（単数または複数）は、ワイヤレス端末に対してD2DおよびWANによって共有されてもよい。ワイヤレス端末に対して第1のキャリア周波数および第2のキャリア周波数は、同じセットまたは異なるセットであってもよい。システムの視点からは、1つのワイヤレス端末が第1の周波数としてある1つの周波数を用いてもよく、別のワイヤレス端末が第2の周波数としてそれを用いてもよい。システムの視点から、ある1つの周波数がD2Dに専用であってもよい。

【0146】

RRC_CONNECTED状態にあるワイヤレス端末は、第1のキャリア周波数（単数または複数）でサービスされるため、モード1を第1のキャリア周波数（単数または複数）のみで設定できる。

【0147】

図7から図15では、マルチキャリア通信状況に関して、ワイヤレス端末から見たWANおよびD2D上の送受信の状態の例を示す。しかし、本明細書に開示される技術のマルチキャリア通信への適用性は、これらの例には限定されない。図7は、RRC_CONNECTEDにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオMCC_1.Aを示す。図8は、RRC_CONNECTEDにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオMCC_1.Bを示す。図9は、RRC_CONNECTEDにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオMCC_2.Aを示す。図10は、RRC_CONNECTEDにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオMCC_2.Bを示す。図11は、RRC_CONNECTEDにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオMCC_3.Aを示す。図12は

、R R C _ C O N N E C T E Dにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオM C C _ 3 . Bを示す。図13は、上記のW A NおよびD 2 Dによる周波数の共有を示す。図14は、R R C _ I D L Eにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオを示す。図15は、R R C _ I D L Eにあるワイヤレス端末に関するケース・シナリオを示す。

【0148】

図7～図15は、従って、ワイヤレス端末の視点から、W A N信号（例えば、ワイヤレス端末とノード22との間の信号）、および（ワイヤレス端末と別のD 2 D対応D 2 Dワイヤレス端末との間の）デバイス・ツー・デバイス（D 2 D）信号を含めて、様々な信号の送信のタイミングのいくつかのシナリオ例を示す。図7から図15では、ワイヤレス端末の視点からW A NおよびD 2 D上の送受信の条件例が示されるが、条件は、これらの例に限定されなくてもよい。図7～図13は、第1の在圏セル（在圏セル# 1）を用いた第1の周波数上の送受信、第2の在圏セル（在圏セル# 2）を用いた第1の周波数上の送受信、および非在圏セル（非在圏セル# 3）を用いた第2の周波数上の送受信のうちの1つまたは両方を示す。図14および図15は、R R C _ I D L Eモードに係る送信、従って、キャンプされたセルを用いた送信を示す。

【0149】

このように「マルチキャリア通信」は、次の意味/シナリオを含む、すなわち、

- シナリオM C C _ 1 : R R C _ C O N N E C T E Dにあるワイヤレス端末に関して、W A N信号を第1のキャリア周波数（単数または複数）で送信し、D 2 D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で送信する。シナリオM C C _ 1の2つのケースは、M C C _ 1 . AおよびM C C _ 1 . Bである。図7に示される、ケースM C C _ 1 . Aは、同時送信、例えば、時間重複送信を備え、かつサポートする。図8に示される、ケースM C C _ 1 . Bは、時間重複を備えないかまたはサポートせず、従って、所定の時間に第1または第2のいずれかのキャリア周波数での送信がサポートされるが、両方はサポートされない。

- シナリオM C C _ 2 : R R C _ C O N N E C T E Dにあるワイヤレス端末に関して、W A N信号を第1のキャリア周波数（単数または複数）で受信し、D 2 D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で送信する。シナリオM C C _ 2の2つのケース例は、M C C _ 2 . AおよびM C C _ 2 . Bである。図9に示される、ケースM C C _ 2 . Aは、同時受信および送信（時間重複受信）を備えるか、またサポートする。図10に示される、ケースM C C _ 2 . Bは、時間重複をサポートせず、従って、所定の時間に第1のキャリア周波数（単数または複数）での受信かまたは第2のキャリア周波数（単数または複数）での送信のいずれかがサポートされる。

- シナリオM C C _ 3 : W A N信号を第1のキャリア周波数（単数または複数）で受信および/または送信し、D 2 D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で送信する。シナリオM C C _ 3に関して、ワイヤレス端末は、R R C _ C O N N E C T E Dにある。シナリオM C C _ 3の2つのケース例は、シナリオM C C _ 3 . AおよびM C C _ 3 . Bである。図11に示される、ケースM C C _ 3 . Aは、同時受信/送信、および第1の周波数（単数または複数）および第2の周波数（単数または複数）での送信（例えば、時間重複送信）を備えるか、またサポートする。図12に示される、ケースM C C _ 3 . Bは、時間重複をサポートせず、従って、所定の時間に第1のキャリア周波数（単数または複数）での受信/送信または第2のキャリア周波数（単数または複数）での送信のいずれかがサポートされる。

- シナリオM C C _ 4 : 第1のキャリア周波数（単数または複数）および第2のキャリア周波数（単数または複数）での通信。図13には、シナリオM C C _ 4、（例えば）W A N信号およびD 2 D信号の両方がある1つのキャリア周波数（例えば、在圏セル# 2からの第1のキャリア周波数）を共有する「共有」ケースが示される。

- シナリオM C C _ 5 : 図16に示されるようにワイヤレス端末がR R C _ I D L Eにある複数のR Fを用いた通信。

- シナリオM C C _ 6 : 図16に示されるようにワイヤレス端末がR R C _ I D L Eに

10

20

30

40

50

あり、D2D信号を追加のRFによって第2の周波数(単数または複数)で送信する。

【0150】

本明細書に開示される技術の一態様として、上記の選択肢のサポートに関するワイヤレス端末の能力情報がバンドの組み合わせごとにワイヤレス端末からeNodeBへ通知されてもよい。この点について、図1Gの実施形態およびモード例のタリフ・コントローラ50は、マルチキャリア通信能力レポート発生器50Dとしても知られる、マルチキャリア通信能力レポート・ロジック50Dを備える。従って、図1Gのワイヤレス端末は、複数の周波数バンドを備えるマルチキャリア通信をサポートするためのワイヤレス端末の能力の指示を発生させるように設定されたプロセッサを含む。図1Gは、UEマルチキャリア通信能力の指示64が図1Gにおける矢印により示されるようにワイヤレス端末によってノード22へ提供されることを示す。このように、ワイヤレス端末のタリフ・コントローラ50、延いてはプロセッサ40は、複数の周波数バンドの組み合わせに対してD2D通信の送信をサポートすることに関する能力情報を発生させるように設定される。トランシーバ42は、デバイス・ツー・デバイス(D2D)通信を別のワイヤレス端末、例えば、ワイヤレス端末26₂へ送信するときに、能力情報をノード22へ送信し、複数の周波数バンドのうちの少なくとも1つをデバイス・ツー・デバイス(D2D)通信のために用いる。

10

【0151】

ワイヤレス端末のそれらに対する能力がUEマルチキャリア通信能力指示64でノードへ通信されてもよいD2Dリソースアロケーション技術または方法は、以下を備える、すなわち、

20

- UEが第1のキャリア周波数(単数または複数)でRRC_CONNECTED状態にあり、UEがD2D通信およびマルチキャリア通信が可能であり、UEがD2D信号を第2のキャリア周波数で送信することに関心がある場合、UEは、D2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信するためにモード2のみを用いる。第2のキャリア周波数で、UEは、UEがモード2を用いることができるか否かを単一キャリア周波数条件に基づいて判断してもよい。

- UEが第1のキャリア周波数(単数または複数)でリソースアロケーション・モード1を用いたRRC_CONNECTED状態にあり、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信することに関心がある場合、UEは、D2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信するためにモード2のみを用いる。第2のキャリア周波数(単数または複数)で、UEは、UEがモード2を用いることができるか否かを単一キャリア周波数条件に基づいて判断してもよい。

30

- UEが第1のキャリア周波数(単数または複数)でリソースアロケーション・モード1を用いたRRC_CONNECTED状態にあり、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信することに関心がある場合、UEは、そのD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で任意のモードを用いて送信することを禁止される(同時D2D送信が許容されない)。

- UEが第1のキャリア周波数(単数または複数)でリソースアロケーション・モード2を用いたRRC_CONNECTED状態にあり、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信することに関心がある場合、UEは、そのD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信するためにモード2のみを用いる。第2のキャリア周波数(単数または複数)で、UEは、UEがモード2を用いることができるか否かを単一キャリア周波数条件に基づいて判断してもよい。

40

- UEが第1のキャリア周波数(単数または複数)でリソースアロケーション・モード2を用いたRRC_CONNECTED状態にあり、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)で送信することに関心がある場合、UEは、そのD2D信号を第2のキャリア周波数(単数または複数)

50

で任意のモードを用いて送信することを禁止される（同時D2D送信が許容されない）。

- UEがRRC_IDLE状態にあり、第1のキャリア周波数にキャンブオンし、UEがD2D通信およびマルチキャリア通信が可能であり、UEがD2D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で送信することに関心がある場合、UEは、D2D信号を第2のキャリア周波数で送信するためにモード2のみを用いる。第2のキャリア周波数（単数または複数）で、UEは、UEがモード2を用いることができるか否かを単一キャリア周波数条件に基づいて判断してもよい。

- UEがリソースアロケーション・モード2を用いたRRC_IDLE状態にあり、第1のキャリア周波数にキャンブしており、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数で送信することに関心がある場合、UEは、D2D信号を第2のキャリア周波数で送信するためにモード2のみを用いる。第2のキャリア周波数（単数または複数）で、UEは、UEがモード2を用いることができるか否かを単一キャリア周波数条件に基づいて判断してもよい。

- UEがリソースアロケーション・モード2を用いたRRC_IDLE状態にあり、第1のキャリア周波数にキャンブしており、UEがマルチキャリア通信が可能であり、UEが別のD2D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で送信することに関心がある場合、UEは、そのD2D信号を第2のキャリア周波数（単数または複数）で任意のモードを用いて送信することを禁止される（同時D2D送信が許容されない）。

【0152】

以上のことからわかるのは、先にリストされた技術に含まれるように、ワイヤレス端末が（1）RRC_IDLEモードにあり、第1のキャリア周波数にキャンブオンしているか、または（2）RRC_CONNECTEDモードにあり、第1のキャリア周波数で、ある1つの在圏セルによってサービスされているかのいずれかのときに、ワイヤレス端末がデバイス・ツー・デバイス（D2D）信号を第2のキャリア周波数で別のD2D対応ワイヤレス端末へ送信するためにワイヤレス端末自律的選択デバイス・ツー・デバイス（D2D）無線リソースのみを用いるべきかどうかの判断を行うように、図1Gのワイヤレス端末のプロセッサが設定されることである。

【0153】

先に説明されたように、マルチキャリア通信では、複数の周波数バンドが第1の周波数のキャリアおよび第2の周波数のキャリアを備えてもよい。それゆえに、図1Gの実施形態およびモードにおいて、プロセッサ40は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術の決定を行ってもよい。さらにまた、上述の技術のリスティングから理解されるのは、プロセッサが、ワイヤレス端末の無線リソース制御状態；および第1の周波数のキャリアに割り当てられた無線リソースのタイプのうちの1つ以上に基づいて1つ以上のリソースアロケーション技術の決定を行ってもよいことである。

【0154】

能力指示64は、ワイヤレス端末がマルチバンド周波数に利用するのに相応しい1つ以上のリソースアロケーション技術（例えば、先にリストされた技術）の指示を備えてもよい。

【0155】

H：ハードウェア実装

【0156】

図1Hは、図1A～図1Hのあらゆる実施形態およびモード例の無線通信ネットワークの実施形態例をさらに詳細に示す。当然のことながら、図1Hは、ノード22および第1のワイヤレス端末26₁が構造的および/または機能的にどのように実施されてもよいかの一実装例であるに過ぎない。図1A～図1Hの実施形態およびモード例は、好ましくは電子機器を用いて実装される。ノード22は、ノード電子機器66を備え；第1のワイヤレス端末26₁は、端末電子機器68を備える。図1A～図1Hでは、ノード22および第1のワイヤレス端末26₁の破線でフレーム付けされた様々なユニットおよび機能性が

10

20

30

40

50

、それぞれノード電子機器 66 および端末電子機器 68 によって実装される。何がノード「電子機器」を備えるかは、図 5 を参照してさらに詳細に考察される。

【0157】

図 1H の実施形態例において、ノード 22 は、フレーム・プロセッサとしても知られるノード・プロセッサ 30、およびノード送信機 32 を備える。ノード送信機 32 は、典型的に、複数のアンテナ 32A を含む。ノード・プロセッサ 30 は、ノード・スケジューラ 70 およびノード・フレーム・ハンドラ 72 を備えることがさらに詳細に示される。基本的に、ノード・スケジューラ 70 は、ノード送信機 32 によってノード 22 から第 1 のワイヤレス端末 26₁ へ（ならびに他のワイヤレス端末へ）下りリンク（DL）上で送信されることになる情報を、フレーム中に、準備またはフォーマットする。ノード・フレーム・ハンドラ 72 は、例えば、ワイヤレス端末、例えば、第 1 のワイヤレス端末 26₁ から上りリンク上のフレームで受信された情報を処理する役割を果たす。

10

【0158】

第 1 のワイヤレス端末 26₁ は、端末プロセッサ 40 および端末トランシーバ 42 を備える。端末トランシーバ 42 は、典型的に、複数のアンテナ 42A を含む。図 1H の第 1 のワイヤレス端末 26₁ の端末プロセッサ 40 は、フレーム・プロセッサとしても知られ、端末スケジューラ 80 および端末フレーム・ハンドラ 82 を備える。端末フレーム・ハンドラ 82 は、ノード 22 から無線インターフェース 24 を通じて受信されるようなフレームの下りリンク（DL）部分を解析する。端末スケジューラ 80 は、ノード 22 への送信のため、または、デバイス・ツー・デバイス（D2D）通信のケースでは、ワイヤレス端末 26₂ のような他のワイヤレス端末への送信のための上りリンク・フレームを準備する。

20

【0159】

第 1 のワイヤレス端末 26₁ は、実行可能なアプリケーション 84 および 1 つ以上のユーザインターフェース（GUI）86 も備える。ユーザインターフェース（GUI）86 は、実行可能なアプリケーション 84 のうちの 1 つ以上とともに動作するか、またはそれと対話するために用いられてもよい。アプリケーション 84 のうちの 1 つ以上は、実行されたときに、別のワイヤレス端末、例えば、第 2 のワイヤレス端末 26₂ とのデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信をプロンプトするか、または伴ってもよい。ある 1 つのアプリケーションによってデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信が起動または開始されたときに、端末 D2D コントローラ 50 は、デバイス・ツー・デバイス（D2D）通信を監督または制御する。

30

【0160】

上述されたのは、破線でフレーム付けされたノード 22 のある一定のユニットおよび機能性が、ある 1 つの実施形態例において、ノード電子機器 66 によって実装されることである。同様に、破線でフレーム付けされた第 1 のワイヤレス端末 26₁ のある一定のユニットおよび機能性は、ある 1 つの実施形態例において、端末電子機器 68 によって実装される。図 5 は、かかる電子機器の例が、ノード電子機器 66 かまたは端末電子機器 68 かに係らず、1 つ以上のプロセッサ 90、プログラム命令メモリ 92；他のメモリ 94（例えば、RAM、キャッシュなど）；入力／出力インターフェース 96；周辺インターフェース 98；サポート回路 99；および前述のユニット間の通信用のバス 100 を備えることを示す。

40

【0161】

メモリ 94、またはコンピュータ可読媒体は、容易に入手できるメモリ、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM：random access memory）、リードオンリメモリ（ROM：read only memory）、フロッピーディスク、ハードディスク、フラッシュメモリ、または任意の他の形態のローカルもしくはリモート・デジタル記憶装置のうちの 1 つ以上であってもよく、好ましくは不揮発性である。サポート回路 99 は、従来の仕方でプロセッサをサポートするためにプロセッサ 90 に結合される。これらの回路は、キャッシュ、電源、クロック回路、入力／出力回路素子およびサブシ

50

ステムなどを含む。

【 0 1 6 2 】

リソース・モード・カウンタ 6 0 は、任意の適切な構造によって、例えば、所定のアイドル状態遷移からの時間の経過を適度に正確に検出するタイマ（例えば、クロックダウン・タイマ）または他のイベントカウンタによって実現されてもよい。ある 1 つの実装例では、初期値にセットされて、それがデクリメントされるタイマが活用される。代わりに、カバレッジ外を判断するために、所定の状態遷移が活用された後に、最大タイムアウト値に到達するカウントアップ・タイマが用いられてもよい。

【 0 1 6 3 】

本明細書に開示される技術によれば、任意セル選択状態への（正常キャンプ状態から任意セル選択状態、任意セルへのキャンプオン状態から任意セル選択状態への）任意の状態遷移の際に、ワイヤレス端末は、リソース・モード・カウンタ 6 0 を開始するものとする。非 D 2 D 周波数上の正常キャンプへの任意の状態遷移の際に、ワイヤレス端末は、リソース・モード・カウンタ 6 0 が作動していないかまたは終了していなければ、それを開始するものとする。非 D 2 D 周波数上の任意セルへのキャンプオンへの任意の状態遷移の際に、ワイヤレス端末は、リソース・モード・カウンタ 6 0 が作動していないかまたは終了していなければ、それを開始するものとする。（オプション機能としての）さらなる安全性に関しては、ロバスト性を提供するために、任意セル選択状態への任意の状態遷移の際に、非 D 2 D 周波数上の正常キャンプへの任意の状態遷移の際に、または非 D 2 D 周波数上の任意セルへのキャンプオンへの任意の状態遷移の際に、ワイヤレス端末は、カウンタ 6 0 が作動していれば、カウンタ 6 0 をリスタートするようにトリガされてもよい。

【 0 1 6 4 】

本明細書に開示される技術は、キャンピング手順が基本的に下りリンク受信電力に基づくため、カバレッジ外状態を下りリンク受信電力に基づいて判断することを含めて、多くの利益を提供する。加えて、リソース・モード・カウンタ 6 0 のようなカウンタは、現在のネットワーク、例えば、ロング・ターム・エボリューション（LTE）ネットワーク内に容易に実装される。なおさらに、レガシー・ロング・ターム・エボリューション（LTE）仕様および現在のセルラサービスの両方に対する影響が最小限に抑えられる。

【 0 1 6 5 】

本開示の実施形態のプロセスおよび方法は、ソフトウェアルーチンとして実装されることが考察されたが、そこに開示される方法ステップのいくつかは、ハードウェア、ならびにソフトウェアを実行するプロセッサによって行われてもよい。そのように、これらの実施形態は、コンピュータシステム上で実行されるようなソフトウェアで、特定用途向け集積回路もしくは他のタイプのハードウェア実装のようなハードウェアで、またはソフトウェアとハードウェアとの組み合わせで実装されてもよい。本開示の実施形態のソフトウェアルーチンは、任意のコンピュータ・オペレーティング・システム上で実行することが可能であり、任意の CPU アーキテクチャを用いて行うことができる。

【 0 1 6 6 】

「コンピュータ」、「プロセッサ」または「コントローラ」としてラベル付けまたは記載されるものを含むがそれらには限定されない、機能ブロックを含んだ様々な要素の機能は、ハードウェア、例えば、回路ハードウェアおよび/またはコンピュータ可読媒体上に記憶されたコード化命令の形態のソフトウェアを実行可能なハードウェアの使用を通じて提供されてもよい。このように、かかる機能および示された機能ブロックは、ハードウェア実装されるか、および/またはコンピュータ実装されるかのいずれかであり、延いては機器実装されると理解すべきである。

【 0 1 6 7 】

ハードウェア実装の観点から、機能ブロックは、限定なしに、デジタル信号プロセッサ（DSP: digital signal processor）ハードウェア、縮小命令セット・プロセッサ、特定用途向け集積回路（単数または複数）[ASIC: application specific integrated circuit]、および

10

20

30

40

50

／またはフィールドプログラマブルゲートアレイ（単数または複数）（FPGA：field programmable gate array）を含むがそれらには限定されないハードウェア（例えば、デジタルまたはアナログ）回路素子、ならびに（適切な場合）かかる機能を実行することが可能なステートマシンを含むか、または包含してもよい。

【0168】

コンピュータ実装の観点から、コンピュータは、1つ以上のプロセッサまたは1つ以上のコントローラを備えると一般的に理解され、用語コンピュータおよびプロセッサならびにコントローラは、本明細書では同義で使用される。コンピュータもしくはプロセッサまたはコントローラによって提供されるとき、機能は、単一の専用コンピュータもしくはプロセッサまたはコントローラによって、単一の共有コンピュータもしくはプロセッサまたはコントローラによって、あるいはそれらのいくつかが共有または分散された、複数の個別コンピュータもしくはプロセッサまたはコントローラによって提供されてもよい。そのうえ、用語「プロセッサ」または「コントローラ」の使用は、かかる機能を行うか、および／またはソフトウェアを実行することが可能な他のハードウェア、例えば、先に列挙されたハードウェアの例も指すと解釈するものとする。

【0169】

エアインタフェースを用いて通信するノードも、適切な無線通信回路素子を有する。そのうえ、本技術は、本明細書に記載される技術を実行させるであろうコンピュータ命令の然るべきセットを含んだ、固体メモリ、磁気ディスク、または光ディスクのような、任意の形態のコンピュータ可読メモリ内で専ら具現されると追加的に考えることができる。

【0170】

本明細書に記載されるコンセプトに用いられるいくつかの専門用語は、例えば、3GPP技術規格のような、より最近の業界資料では更新または変更されている。上述のように、「デバイス・ツー・デバイス（D2D）」は、今や「サイドリンク・ディレクト」とも称される。いくつかの他の専門用語も変更されており、下の表1に部分的なリスティングが示される。

【0171】

10

20

【表 1】

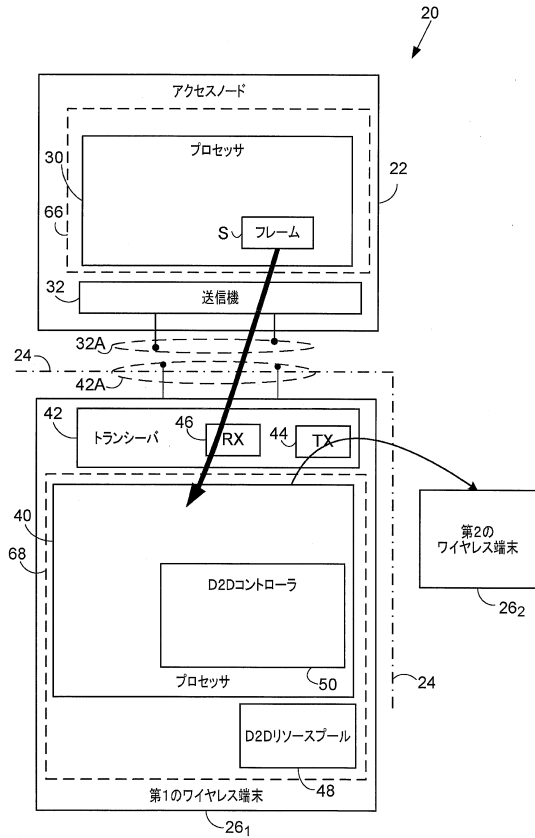
表 1：専門用語

以前の専門用語	新しい専門用語
スケジュール・アサインメント SA	PSCCH (物理サイドリンク制御チャネル : Physical Sidelink Control Channel) 上のSCI (サイドリンク制御情報 : Sidelink Control Information)
PD2DSCH (物理D2D同期チャネル : Phys. D2D Synchron. Channel)	PSBCH (物理サイドリンク・ブロードキャスト・チャネル : Phys. Sidelink Broadcast Channel)
D2DSS (D2D同期信号 : D2D synchronization signal)	SLSS (サイドリンク同期信号 : Sidelink Synchronization Signal)
D2D通信またはデータ・チャネル	PSSCH (物理サイドリンク共有チャネル : Physical Sidelink Shared Channel)
D2Dディスカバリ・チャネル	DSDCH

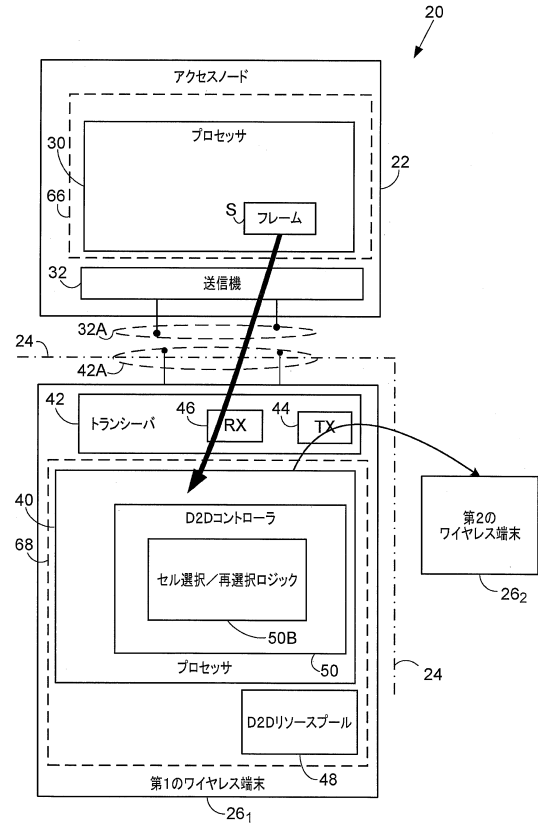
【0172】

先の記載は、多くの特殊性を含むが、これらは、本明細書に開示される技術の範囲を限定すると解釈すべきではなく、本明細書に開示される技術の現在好ましい実施形態のいくつかの例示を提供するに過ぎないと解釈すべきである。それゆえに、当然のことながら、本明細書に開示される技術の範囲は、当業者に明らかになりうる他の実施形態を十分に包含し、本明細書に開示される技術の範囲は、それに応じて不当に限定されるべきではない。添付の特許請求の範囲において、単数形での要素の参照は、明示的にそのように明記されない限り、「唯一」ではなく、むしろ「1つ以上」を意味することが意図される。上記の好ましい実施形態の要素に対する当業者には既知のすべての構造的および機能的等価物は、特許請求の範囲に明示的に包含される。そのうえ、本明細書に開示される技術によって解決することが求められるそれぞれの問題への対処は、本明細書に包含されることとなるため、ある1つのデバイスまたは方法がそれに対処する必要はない。さらに、本開示における要素、構成部分、または方法ステップは、その要素、構成部分、または方法ステップが特許請求の範囲に明示的に列挙されるかどうかに係らず、公衆に提供されることは意図されない。

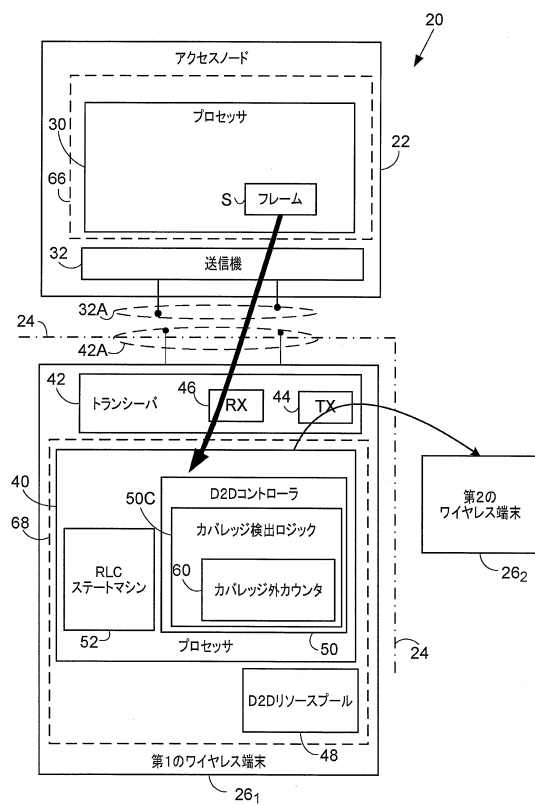
【図 1 A】



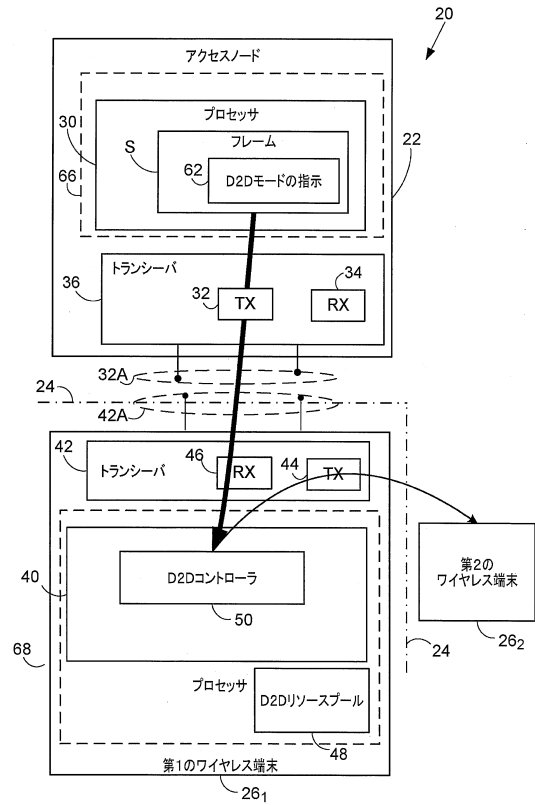
【図 1 B】



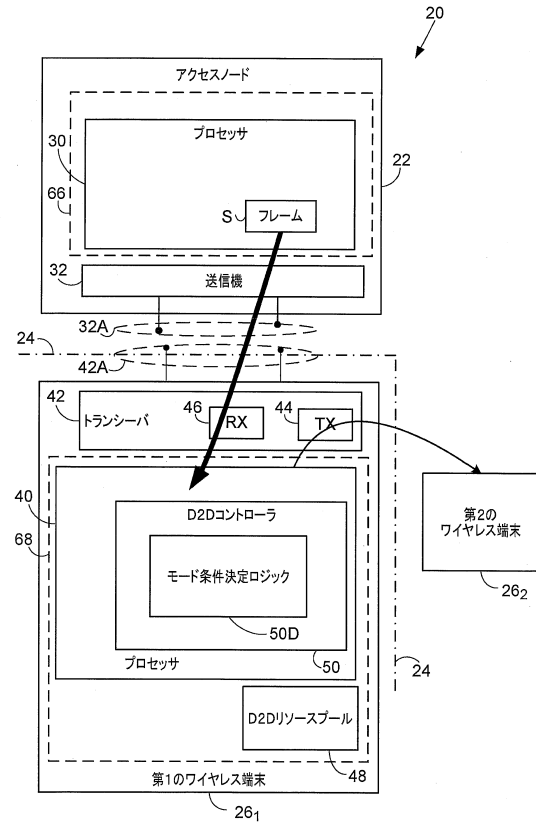
【図 1 C】



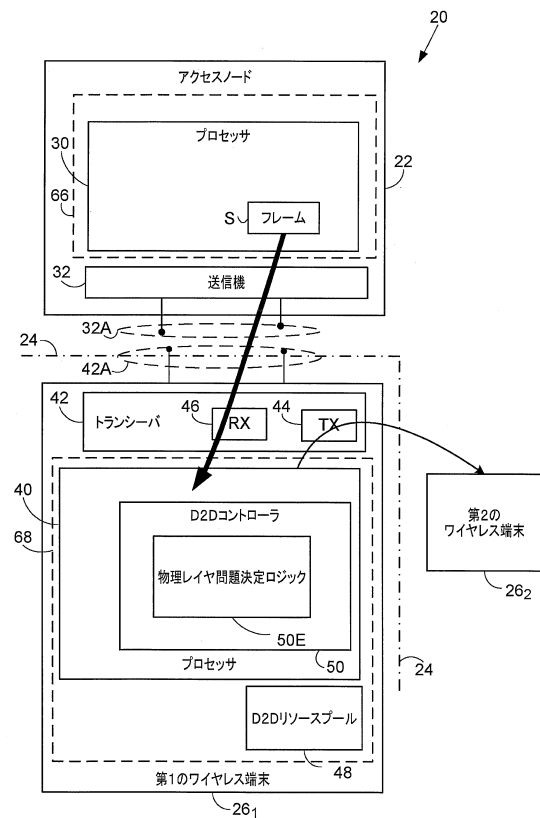
【図 1 D】



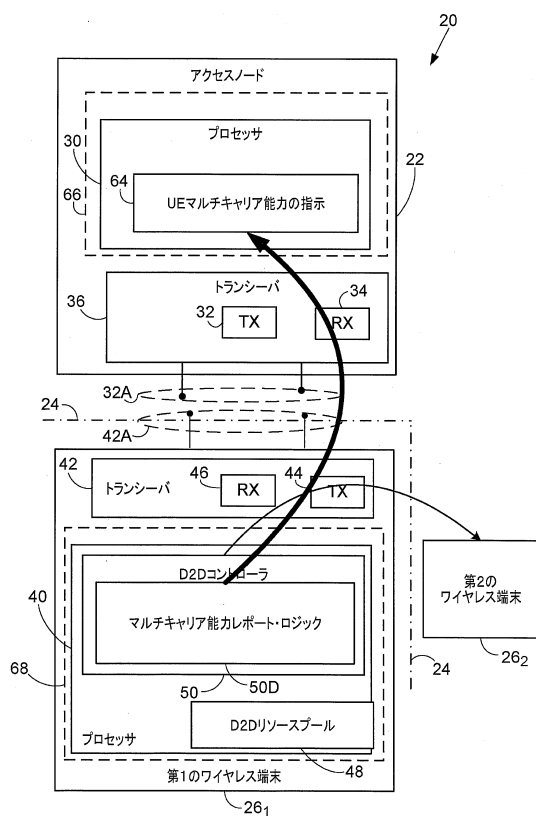
【図 1 E】



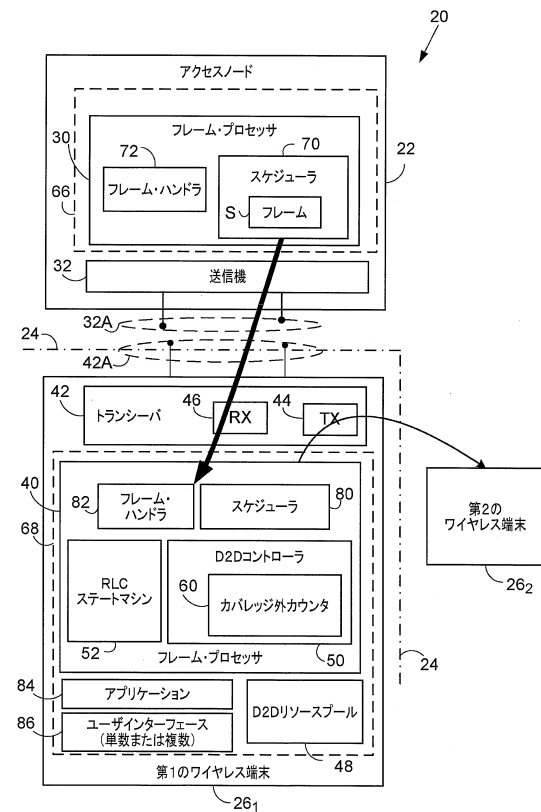
【図 1 F】



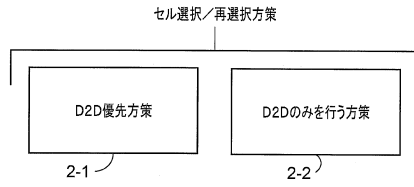
【図 1 G】



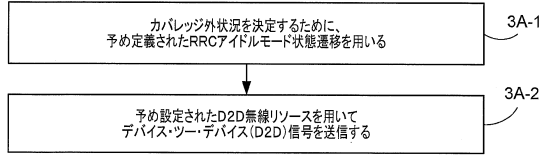
【図 1 H】



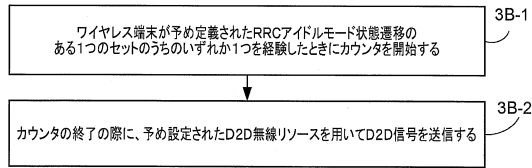
【図 2】



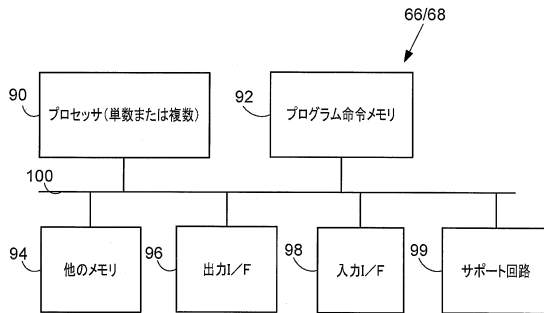
【図 3 A】



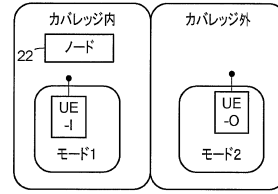
【図 3 B】



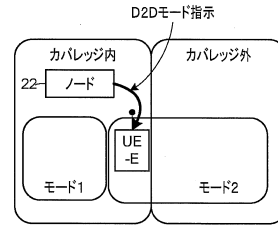
【図 5】



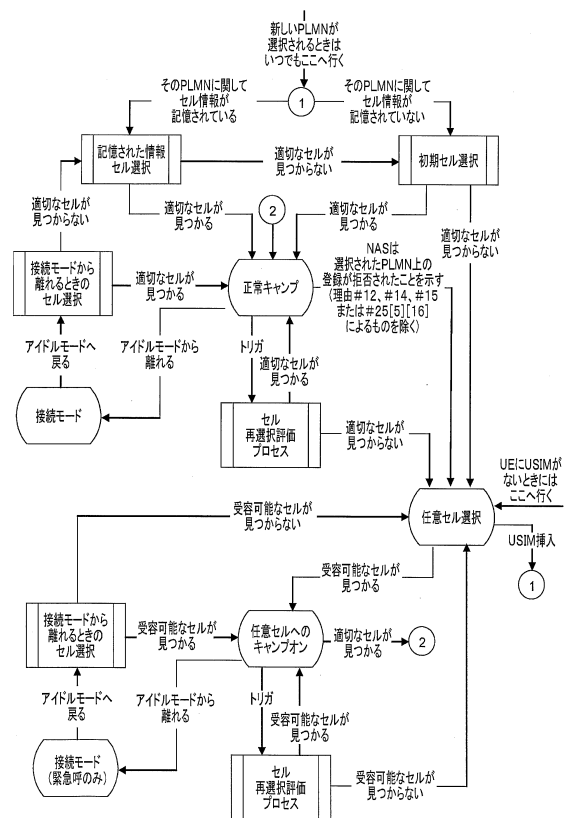
【図 4 A】



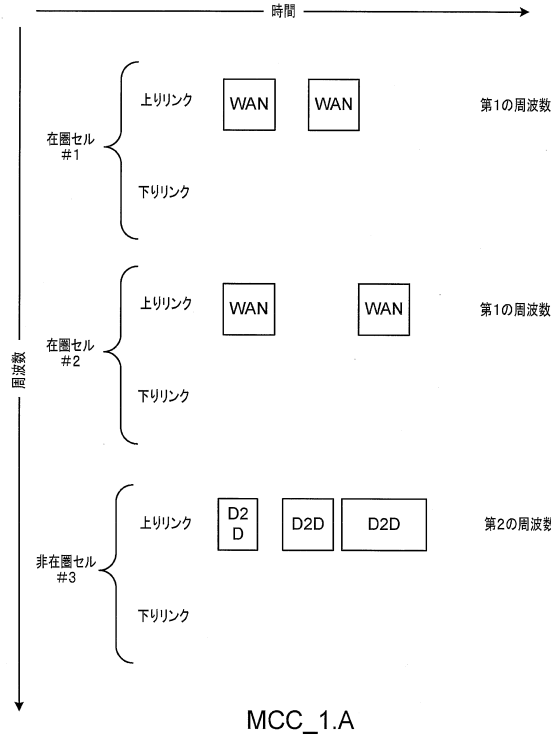
【図 4 B】



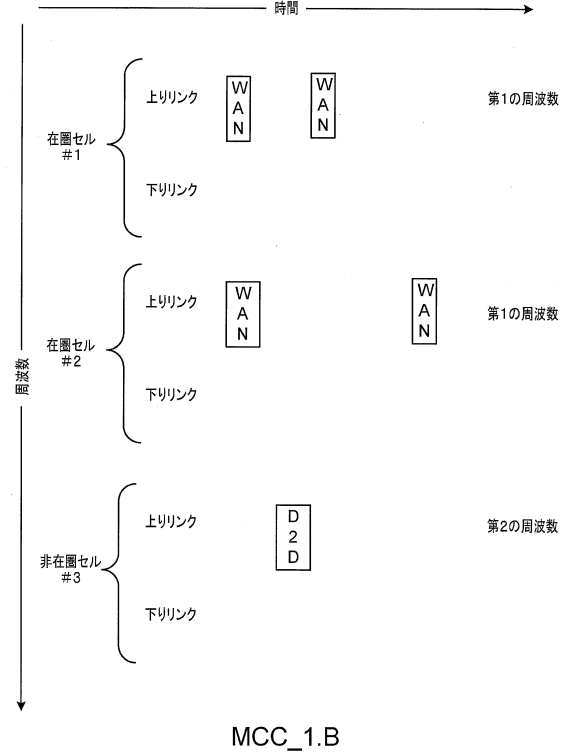
【図 6】



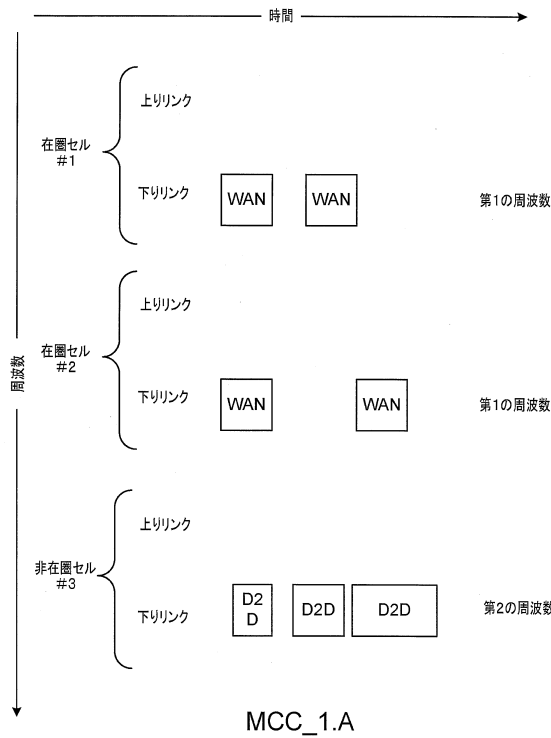
【図 7】



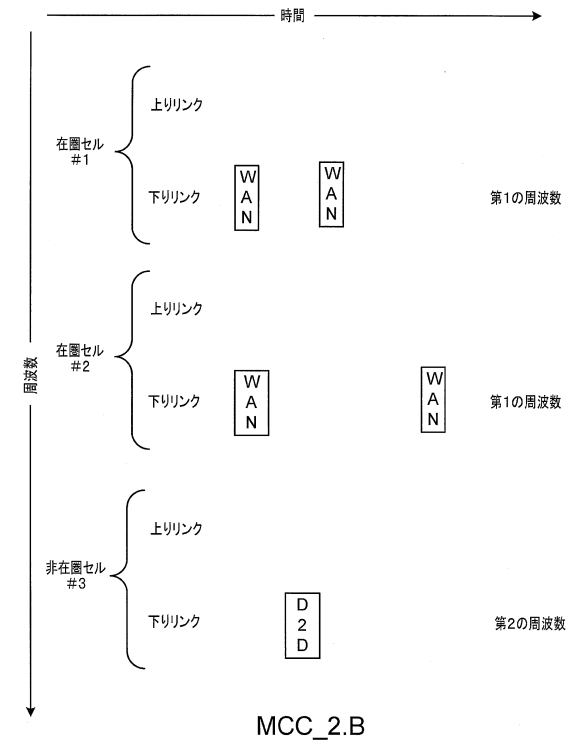
【図 8】



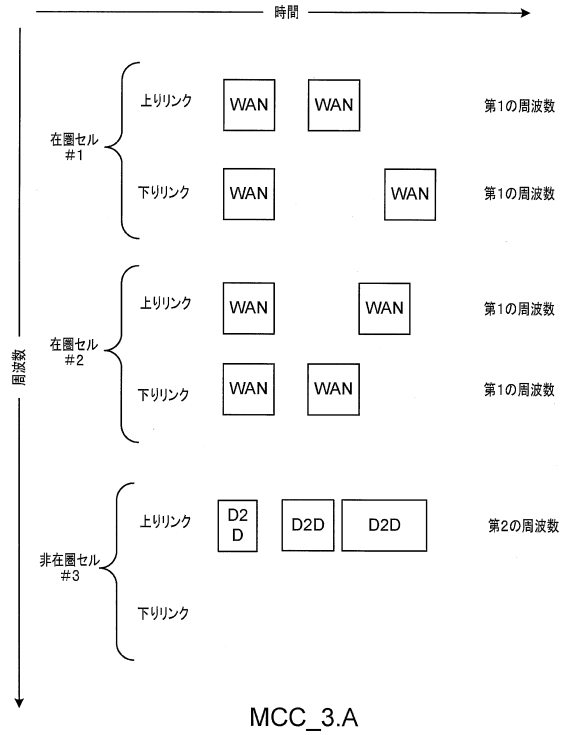
【図 9】



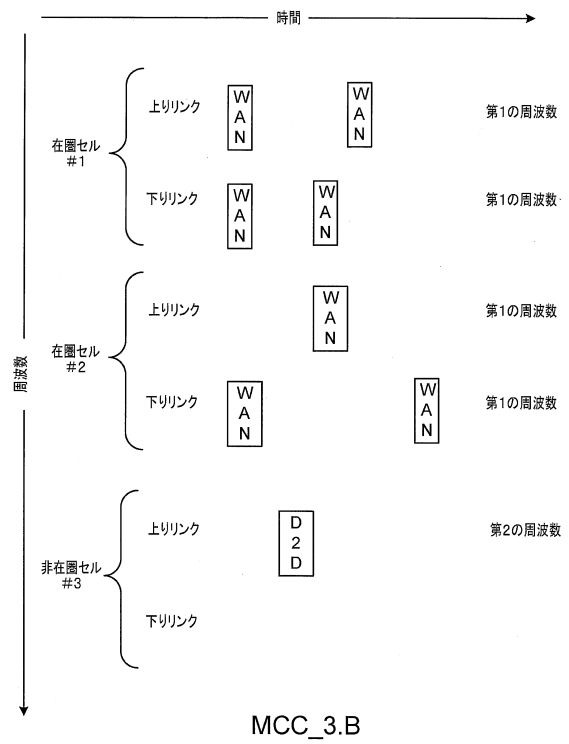
【図 10】



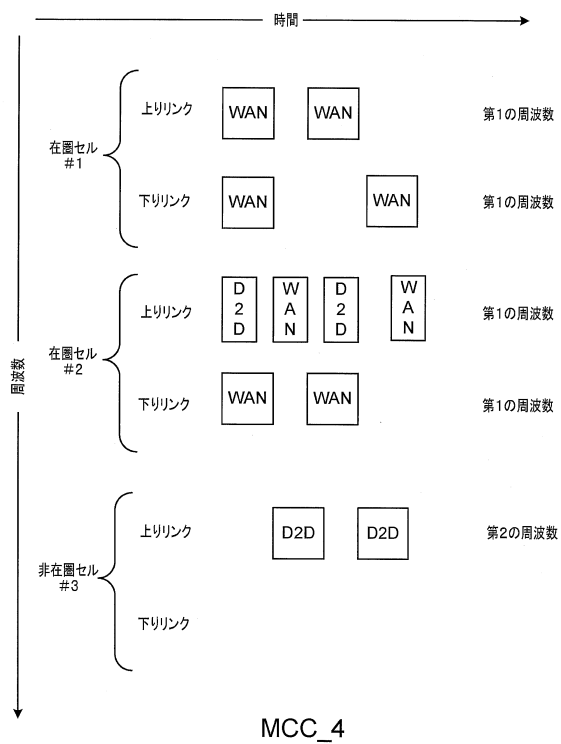
【図 1 1】



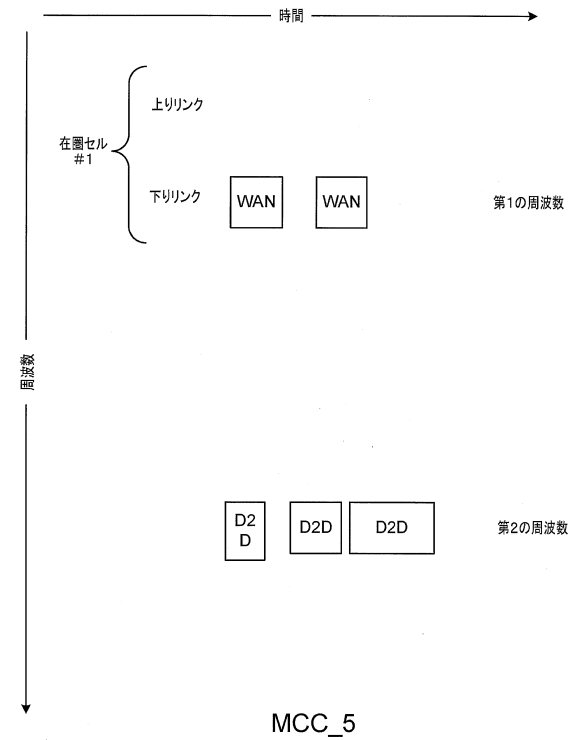
【図 1 2】



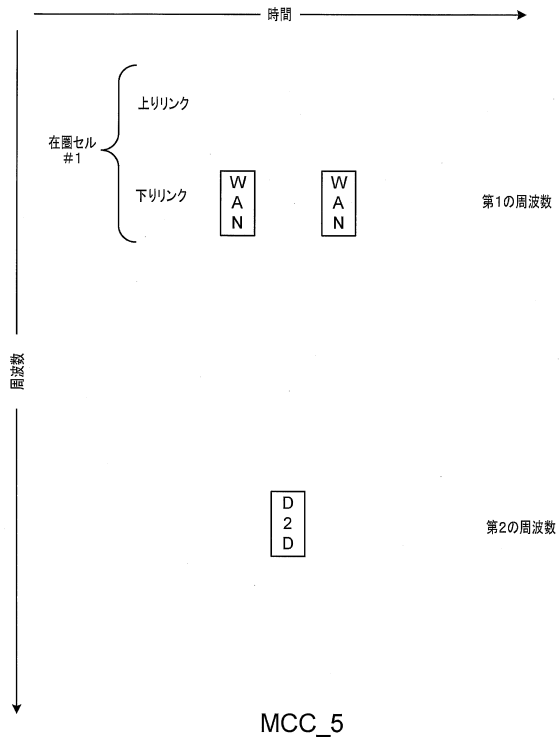
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 昇平

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 コワルスキー ジョン ミカエル

アメリカ合衆国 ワシントン州 98607, カマス, ノースウェスト パシフィック リム ブ
ールバード 5750 シャープ ラボラトリーズ オブ アメリカ インコーポレイテッド内

審査官 久松 和之

(56)参考文献 特表2014-532372(JP,A)

特開2015-050528(JP,A)

Fujitsu, Multiplexing between cellular signal and D2D signal, 3GPP TSG-RAN WG1 76 R1
-140198, 2014年 2月 1日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4