

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6142082号
(P6142082)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 56/00 (2009.01)	HO4W 56/00 130
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18
HO4W 8/00 (2009.01)	HO4W 8/00 110

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-517933 (P2016-517933)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成27年5月8日(2015.5.8)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/063262		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02015/170730	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成27年11月12日(2015.11.12)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成28年10月27日(2016.10.27)	(72) 発明者	安達 裕之
(31) 優先権主張番号	61/990, 951		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成26年5月9日(2014.5.9)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

早期審査対象出願

審査官 松野 吉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、プロセッサ、及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

D 2 D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末であって、

前記サービングセルを形成する基地局から、隣接セルのセル識別子と前記隣接セルに関するセル間同期情報とを含む、D 2 D発見手順のためのブロードキャスト信号を受信する受信部と、

前記セル間同期情報に基づいて、前記隣接セル内の近傍端末からD 2 D発見信号を受信するために前記近傍端末からD 2 D同期信号を受信する処理を含む同期手順を行うべきか否かを判断する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記同期手順を行うと判断した場合には、前記近傍端末から前記D 2 D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順及び前記D 2 D発見信号を受信する処理を行い、

前記制御部は、前記同期手順を行わないと判断した場合には、前記近傍端末から前記D 2 D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順を行わずに前記近傍端末から前記D 2 D発見信号を受信する処理を行うことを特徴とするユーザ端末。

【請求項2】

前記セル間同期情報は、第1の値又は第2の値を含み、

前記制御部は、前記セル間同期情報に含まれる値に基づいて、前記隣接セル内の近傍端末からD 2 D発見信号を受信するために前記近傍端末からD 2 D同期信号を受信する処理

10

20

を含む前記同期手順を行うべきか否かを判断し、

前記制御部は、前記セル間同期情報が前記第1の値を含むことに応じて、前記近傍端末から前記D2D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順及び前記D2D発見信号を受信する処理を行い、

前記制御部は、前記セル間同期情報が前記第2の値を含むことに応じて、前記近傍端末から前記D2D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順を行わずに前記近傍端末から前記D2D発見信号を受信する処理を行うことを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。

【請求項3】

D2D近傍サービスをサポートする移动通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末に備えられるプロセッサであって、

前記サービングセルを形成する基地局から、隣接セルのセル識別子と前記隣接セルに関するセル間同期情報とを含む、D2D発見手順のためのブロードキャスト信号を受信する処理と、

前記セル間同期情報に基づいて、前記隣接セル内の近傍端末からD2D発見信号を受信するために前記近傍端末からD2D同期信号を受信する処理を含む同期手順を行うべきか否かを判断する処理と、

前記同期手順を行うと判断した場合には、前記近傍端末から前記D2D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順及び前記D2D発見信号を受信する処理と、

前記同期手順を行わないと判断した場合には、前記近傍端末から前記D2D同期信号を受信する処理を含む前記同期手順を行わずに前記近傍端末から前記D2D発見信号を受信する処理と、を行うことを特徴とするプロセッサ。

【請求項4】

D2D近傍サービスをサポートする移动通信システムにおいて、ユーザ端末のサービングセルを形成する基地局であって、

隣接セルのセル識別子と前記隣接セルに関するセル間同期情報とを含む、D2D発見手順のためのブロードキャスト信号を送信する送信部を備え、

前記セル間同期情報は、前記隣接セル内の近傍端末からD2D発見信号を受信するために前記近傍端末からD2D同期信号を受信する処理を含む同期手順を行うべきか否かを前記ユーザ端末が判断するために用いられることを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移动通信システムにおいて用いられるユーザ端末及び基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

移动通信システムの標準化プロジェクトである3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、リリース12以降の新機能として、端末間(Device to Device: D2D)近傍サービスの導入が検討されている(非特許文献1参照)。

【0003】

D2D近傍サービス(D2D ProSe)は、同期がとられた複数のユーザ端末からなる同期クラスタ内で直接的な端末間通信を可能とするサービスである。D2D近傍サービスは、近傍端末を発見する発見手順(Discovery)と、直接的な端末間通信であるD2D通信(Communication)と、を含む。

【0004】

また、あるセル(サービングセル)に在圏するユーザ端末が、他のセル(隣接セル)に在圏する近傍端末を発見するための発見手順は、セル間発見手順(Inter-Cell Discovery)と称される。さらに、サービングセルに在圏するユーザ端末が、隣接セルに在圏する近傍端末と行うD2D通信は、セル間D2D通信(Inter-Cell

10

20

30

40

50

l l C o m m u n i c a t i o n) と称される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP技術報告書「TR 36.843 V12.0.1」2014年3月

【発明の概要】

【0006】

一つの実施形態に係るユーザ端末は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記サービングセルを形成する基地局から、隣接セルが前記サービングセルと同期しているか否かに関するセル間同期情報を受信する受信部と、前記隣接セルに在圏する近傍端末とのセル間発見手順又は当該近傍端末とのセル間D2D通信を行う前に、前記セル間同期情報に基づいて、前記近傍端末との同期を確立するためのセル間同期手順を行うか否かを判断する制御部と、を備える。

10

【0007】

一つの実施形態に係るユーザ端末は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記サービングセルを形成する基地局から、D2D同期信号の送信を指示する情報を受信した場合、前記D2D同期信号を送信する処理を行う制御部を備える。

20

【0008】

一つの実施形態に係るユーザ端末は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末である。前記ユーザ端末は、隣接セルに在圏する近傍端末とのセル間発見手順又は当該近傍端末とのセル間D2D通信を行う前に、当該近傍端末との同期を確立するためのD2D同期信号を送信する送信部と、前記サービングセルに在圏する他のユーザ端末から送信されるD2D同期信号を検知したことに基づいて、前記送信部からの前記D2D同期信号の送信を中止する制御を行う制御部と、を備える。

【0009】

一つの実施形態に係る基地局は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、ユーザ端末が在圏しているサービングセルを形成する基地局である。前記基地局は、前記ユーザ端末から、近傍端末との同期を確立するためのD2D同期信号の送信可否に関する問い合わせを受信する受信部と、前記サービングセルに在圏する他のユーザ端末に前記D2D同期信号の送信を許可しているか否かに基づいて、前記ユーザ端末による前記D2D同期信号の送信を許可するか否かを判断する制御部と、を備える。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【図2】第1実施形態及び第2実施形態に係るUEのブロック図である。

【図3】第1実施形態及び第2実施形態に係るeNBのブロック図である。

40

【図4】第1実施形態及び第2実施形態に係る無線インターフェースのプロトコルスタック図である。

【図5】第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。

【図6】第1実施形態に係る動作環境を示す図である。

【図7】第1実施形態に係る動作を示すシーケンス図である。

【図8】第2実施形態に係る動作環境を示す図である。

【図9】第2実施形態に係るUEの動作を示すフロー図である。

【図10】第2実施形態の変更例に係る動作を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 1 】

[実施形態の概要]

第1実施形態に係るユーザ端末は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記サービングセルを形成する基地局から、隣接セルが前記サービングセルと同期しているか否かに関するセル間同期情報を受信する受信部と、前記隣接セルに在圏する近傍端末とのセル間発見手順又は当該近傍端末とのセル間D2D通信を行う前に、前記セル間同期情報に基づいて、前記近傍端末との同期を確立するためのセル間同期手順を行うか否かを判断する制御部と、を備える。

【 0 0 1 2 】

第1実施形態に係る動作パターン1では、前記セル間同期手順において、前記制御部は、前記サービングセルにおいてD2D同期信号を送信する制御を行う。

【 0 0 1 3 】

第1実施形態に係る動作パターン2では、前記セル間同期情報は、前記サービングセルと前記隣接セルとの間の同期ずれ量を示す情報を含む。

【 0 0 1 4 】

第1実施形態に係る動作パターン2では、前記セル間同期手順において、前記制御部は、前記同期ずれ量に応じて前記隣接セルに同期する制御を行う。

【 0 0 1 5 】

第2実施形態に係るユーザ端末は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、サービングセルに在圏するユーザ端末である。前記ユーザ端末は、隣接セルに在圏する近傍端末とのセル間発見手順又は当該近傍端末とのセル間D2D通信を行う前に、当該近傍端末との同期を確立するためのD2D同期信号を送信する送信部と、前記サービングセルに在圏する他のユーザ端末から送信されるD2D同期信号を検知したことに基いて、前記送信部からの前記D2D同期信号の送信を中止する制御を行う制御部と、を備える。

【 0 0 1 6 】

第2実施形態では、前記制御部は、前記サービングセルに在圏する他のユーザ端末から送信されるD2D同期信号を検知し、かつ、当該検知したD2D同期信号の受信レベルが閾値を超える場合に、前記送信部からの前記D2D同期信号の送信を中止する制御を行う。

【 0 0 1 7 】

第2実施形態の変更例に係る基地局は、D2D近傍サービスをサポートする移動通信システムにおいて、ユーザ端末が在圏しているサービングセルを形成する基地局である。前記基地局は、前記ユーザ端末から、近傍端末との同期を確立するためのD2D同期信号の送信可否に関する問い合わせを受信する受信部と、前記サービングセルに在圏する他のユーザ端末に前記D2D同期信号の送信を許可しているか否かに基づいて、前記ユーザ端末による前記D2D同期信号の送信を許可するか否かを判断する制御部と、を備える。

【 0 0 1 8 】

第2実施形態の変更例では、前記制御部は、前記他のユーザ端末に前記D2D同期信号の送信を許可しており、かつ、前記ユーザ端末の近傍に前記他のユーザ端末が存在すると推定される場合に、前記ユーザ端末による前記D2D同期信号の送信を許可しないと判断する。

【 0 0 1 9 】

[第1実施形態]

以下において、3GPP規格に基づく移動通信システムであるLTEシステムに本発明を適用する場合の実施形態を説明する。

【 0 0 2 0 】

(1) システム構成

先ず、第1実施形態に係るLTEシステムのシステム構成について説明する。図1は、

10

20

30

40

50

第1実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【0021】

図1に示すように、第1実施形態に係るLTEシステムは、UE (User Equipment) 100、E-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 10、及びEPC (Evolved Packet Core) 20を備える。

【0022】

UE 100は、ユーザ端末に相当する。UE 100は、移動型の通信装置であり、セル (サービングセル) との無線通信を行う。UE 100の構成については後述する。

【0023】

E-UTRAN 10は、無線アクセスネットワークに相当する。E-UTRAN 10は、eNB 200 (evolved Node-B) を含む。eNB 200は、基地局に相当する。eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB 200の構成については後述する。

【0024】

eNB 200は、1又は複数のセルを形成しており、自セルとの接続を確立したUE 100との無線通信を行う。eNB 200は、無線リソース管理 (RRM) 機能、ユーザデータのルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能などを有する。「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE 100との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。

【0025】

EPC 20は、コアネットワークに相当する。EPC 20は、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving-Gateway) 300を含む。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御などを行う。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行う。MME / S-GW 300は、S1インターフェイスを介してeNB 200と接続される。なお、E-UTRAN 10及びEPC 20は、LTEシステムのネットワークを構成する。

【0026】

図2は、UE 100のブロック図である。図2に示すように、UE 100は、複数のアンテナ101、無線送受信機110、ユーザインターフェイス120、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130、バッテリー140、メモリ150、及びプロセッサ160を備える。メモリ150及びプロセッサ160は、制御部を構成する。無線送受信機110及びプロセッサ160は、送信部及び受信部を構成する。UE 100は、GNSS受信機130を有していなくてもよい。また、メモリ150をプロセッサ160と一体化し、このセット (すなわち、チップセット) をプロセッサ160'としてもよい。

【0027】

アンテナ101及び無線送受信機110は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機110は、プロセッサ160が出力するベースバンド信号 (送信信号) を無線信号に変換してアンテナ101から送信する。また、無線送受信機110は、アンテナ101が受信する無線信号をベースバンド信号 (受信信号) に変換してプロセッサ160に出力する。

【0028】

ユーザインターフェイス120は、UE 100を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタンなどを含む。ユーザインターフェイス120は、ユーザからの操作を受け付けて、該操作の内容を示す信号をプロセッサ160に出力する。GNSS受信機130は、UE 100の地理的な位置を示す位置情報を得るために、GNSS信号を受信して、受信した信号をプロセッサ160に出力する。バッテリー140は、UE 100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

【0029】

10

20

30

40

50

メモリ150は、プロセッサ160により実行されるプログラム、及びプロセッサ160による処理に使用される情報を記憶する。プロセッサ160は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ150に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPU(Central Processing Unit)と、を含む。プロセッサ160は、さらに、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。プロセッサ160は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

【0030】

図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、複数のアンテナ201、無線送受信機210、ネットワークインターフェイス220、メモリ230、及びプロセッサ240を備える。メモリ230及びプロセッサ240は、制御部を構成する。無線送受信機210(及び/又はネットワークインターフェイス220)及びプロセッサ240は、送信部及び受信部を構成する。また、メモリ230をプロセッサ240と一体化し、このセット(すなわち、チップセット)をプロセッサとしてもよい。

10

【0031】

アンテナ201及び無線送受信機210は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機210は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号(送信信号)を無線信号に変換してアンテナ201から送信する。また、無線送受信機210は、アンテナ201が受信する無線信号をベースバンド信号(受信信号)に変換してプロセッサ240に出力する。

20

【0032】

ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイスを介して隣接eNB200と接続され、S1インターフェイスを介してMME/S-GW300と接続される。ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイス上で行う通信及びS1インターフェイス上で行う通信に用いられる。

【0033】

メモリ230は、プロセッサ240により実行されるプログラム、及びプロセッサ240による処理に使用される情報を記憶する。プロセッサ240は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を含む。プロセッサ240は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

30

【0034】

図4は、LTEシステムにおける無線インターフェイスのプロトコルスタック図である。図4に示すように、無線インターフェイスプロトコルは、OSI参照モデルの第1層乃至第3層に区分されており、第1層は物理(PHY)層である。第2層は、MAC(Medium Access Control)層、RLC(Radio Link Control)層、及びPDCP(Packet Data Convergence Protocol)層を含む。第3層は、RRC(Radio Resource Control)層を含む。

【0035】

物理層は、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100の物理層とeNB200の物理層の間では、物理チャネルを介してユーザデータ及び制御情報が伝送される。

40

【0036】

MAC層は、データの優先制御、ハイブリッドARQ(HARQ)による再送処理、及びランダムアクセス手順などを行う。UE100のMAC層とeNB200のMAC層の間では、トランスポートチャネルを介してユーザデータ及び制御情報が伝送される。eNB200のMAC層は、上下リンクのトランスポートフォーマット(トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式(MCS))及びUE100への割り当てリソースブロックを決定するスケジューラを含む。

50

【0037】

R L C層は、M A C層及び物理層の機能を利用してデータを受信側のR L C層に伝送する。U E 1 0 0のR L C層とe N B 2 0 0のR L C層との間では、論理チャネルを介してユーザデータ及び制御情報が伝送される。

【0038】

P D C P層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【0039】

R R C層は、制御情報を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。U E 1 0 0のR R C層とe N B 2 0 0のR R C層との間では、各種設定のための制御情報(R R Cメッセージ)が伝送される。R R C層は、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、10
トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。U E 1 0 0のR R Cとe N B 2 0 0のR R Cとの間に接続(R R C接続)がある場合、U E 1 0 0はR R Cコネクテッド状態であり、そうでない場合、U E 1 0 0はR R Cアイドル状態である。

【0040】

R R C層の上位に位置するN A S (N o n - A c c e s s S t r a t u m)層は、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

【0041】

図5は、L T Eシステムで使用される無線フレームの構成図である。L T Eシステムは、下りリンクにはO F D M A (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s)、上りリンクにはS C - F D M A (S i n g l e C a r r i e r F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s)がそれぞれ適用される。20

【0042】

図5に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ10個のサブフレームで構成される。各サブフレームは、時間方向に並ぶ2個のスロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各スロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック(R B)を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。各リソースブロックは、周波数方向に複数個のサブキャリアを含む。1つのシンボル及び1つのサブキャリアにより1つのリソースエレメント(R E)が構成される。また、U E 1 0 0に割り当てられる無線リソース(時間・周波数リソース)のうち、周波数リソースはリソースブロックにより特定でき、時間リソースはサブフレーム(又はスロット)により特定できる。30

【0043】

(2) D 2 D近傍サービス

以下において、D 2 D近傍サービスについて説明する。第1実施形態に係るL T Eシステムは、D 2 D近傍サービスをサポートする。

【0044】

D 2 D近傍サービス(D 2 D P r o S e)は、同期がとられた複数のU E 1 0 0からなる同期クラスタ内で直接的なU E間通信を可能とするサービスである。D 2 D近傍サービスは、近傍U Eを発見する発見手順(D i s c o v e r y)と、直接的なU E間通信であるD 2 D通信(C o m m u n i c a t i o n)と、を含む。D 2 D通信は、D i r e c t c o m m u n i c a t i o nとも称される。40

【0045】

同期クラスタを形成する全U E 1 0 0がセルカバレッジ内に位置するシナリオを「カバレッジ内(I n c o v e r a g e)」という。同期クラスタを形成する全U E 1 0 0がセルカバレッジ外に位置するシナリオを「カバレッジ外(O u t o f c o v e r a g e)」という。同期クラスタのうち一部のU E 1 0 0がセルカバレッジ内に位置し、残りのU E 1 0 0がセルカバレッジ外に位置するシナリオを「部分的カバレッジ(P a r t i a l c o v e r a g e)」という。

【0046】

カバレッジ内では、eNB 200がD2D同期元となる。D2D非同期元は、D2D同期信号を送信せずにD2D同期元に同期する。D2D同期元であるeNB 200は、D2D近傍サービスに使用可能な無線リソース(リソースプール)を示すD2Dリソース情報を、ブロードキャスト信号により送信する。D2Dリソース情報は、例えば、発見手順用のリソースプールを示す情報(Discoveryリソース情報)及びD2D通信用のリソースプールを示す情報(Communicationリソース情報)を含む。D2D非同期元であるUE 100は、eNB 200から受信するD2Dリソース情報に基づいて、発見手順及びD2D通信を行う。

【0047】

カバレッジ外又は部分的カバレッジでは、UE 100がD2D同期元となる。カバレッジ外では、D2D同期元であるUE 100は、D2D近傍サービスに使用可能な無線リソース(リソースプール)を示すD2Dリソース情報を、例えばD2D同期信号により送信する。D2D同期信号は、端末間同期を確立する同期手順において送信される信号である。D2D同期信号は、D2D SS及び物理D2D同期チャンネル(PD2D SCH)を含む。D2D SSは、時間・周波数の同期基準を提供する信号である。PD2D SCHは、D2D SSよりも多くの情報を運搬する物理チャンネルである。PD2D SCHは、上述したD2Dリソース情報(Discoveryリソース情報、Communicationリソース情報)を運搬する。或いは、D2D SSにD2Dリソース情報を関連付けることにより、PD2D SCHを不要としてもよい。

【0048】

発見手順は、主にD2D通信をユニキャストで行う場合に利用される。一のUE 100は、他のUE 100とのD2D通信を開始しようとする場合に、発見手順用のリソースプールのうち何れかの無線リソースを用いて、Discovery信号を送信する。当該他のUE 100は、当該一のUE 100とのD2D通信を開始しようとする場合に、発見手順用のリソースプール内でDiscovery信号をスキャンし、Discovery信号を受信する。Discovery信号は、当該一のUE 100がD2D通信に使用する無線リソースを示す情報を含んでもよい。

【0049】

また、あるセル(サービングセル)に在圏するユーザ端末が、他のセル(隣接セル)に在圏する近傍端末を発見するための発見手順は、セル間発見手順(Inter-Cell Discovery)と称される。さらに、サービングセルに在圏するユーザ端末が、隣接セルに在圏する近傍端末と行うD2D通信は、セル間D2D通信(Inter-Cell Communication)と称される。

【0050】

(3) 動作環境

以下において、第1実施形態に係る動作環境について説明する。図6は、第1実施形態に係る動作環境を示す図である。

【0051】

図6に示すように、eNB 200 # 1はセル # 1を形成しており、eNB 200 # 2はセル # 2を形成している。セル # 1及びセル # 2は、相互に隣接する関係にある。

【0052】

UE 100 # 1は、セル # 1に在圏している。UE 100 # 1は、セル # 1においてRRCコネクティッド状態又はRRCアイドル状態である。UE 100 # 1に着目すると、セル # 1はサービングセルであり、セル # 2は隣接セルである。

【0053】

UE 100 # 2は、セル # 2に在圏している。UE 100 # 2は、セル # 2においてRRCコネクティッド状態又はRRCアイドル状態である。UE 100 # 2に着目すると、セル # 1は隣接セルであり、セル # 2はサービングセルである。

【0054】

第1実施形態では、このような動作環境において、UE 100 # 1がUE 100 # 2と

10

20

30

40

50

のセル間発見手順を行うシナリオを想定する。また、セル# 2がセル# 1と同期していないシナリオを想定する。セル# 2がセル# 1と同期していない場合には、UE 100# 1はUE 100# 2と非同期であるため、UE 100# 1がUE 100# 2とのセル間発見手順を試みても失敗に終わる可能性が高い。

【0055】

(4) 第1実施形態に係る動作

以下において、第1実施形態に係る動作について説明する。

【0056】

(4.1) 動作概要

図7は、第1実施形態に係る動作を示すシーケンス図である。

10

【0057】

図7に示すように、ステップS101において、eNB200# 1は、セル# 2(隣接セル)がセル# 1(サービングセル)と同期しているか否かに関するセル間同期情報を送信する。UE 100# 1は、eNB200# 1からセル間同期情報を受信する。

【0058】

セル間同期情報は、ブロードキャスト信号により送信される。或いは、セル間同期情報は、ユニキャスト信号により送信されてもよい。セル間同期情報は、セル# 2の識別子を含むことが好ましい。セル間同期情報は、D2Dリソース情報と同じメッセージに含まれていてもよい。

【0059】

20

ステップS102において、UE 100# 1は、セル間同期情報に基づいて、UE 100# 2(近傍端末)との同期を確立するためのセル間同期手順(Inter-Cell Synchronization)を行うか否かを判断する。具体的には、UE 100# 1は、セル# 2がセル# 1と同期している場合、セル間同期手順が不要であると判断する。これに対し、UE 100# 1は、セル# 2がセル# 1と同期していない場合、セル間同期手順を行うと判断する。

【0060】

セル# 2がセル# 1と同期していない場合(ステップS102:NO)、ステップS103においてセル間同期手順を行う。セル間同期手順には2つのパターンが存在する。各動作パターンの詳細については後述する。

30

【0061】

ステップS104において、UE 100# 1は、UE 100# 2とのセル間発見手順を行う。

【0062】

このように、UE 100# 1は、セル# 1(サービングセル)を形成するeNB200# 1からセル間同期情報を受信する。UE 100# 1は、セル# 2(隣接セル)に在圏するUE 100# 2(近傍端末)とのセル間発見手順を行う前に、セル間同期情報に基づいて、UE 100# 2との同期を確立するためのセル間同期手順を行うか否かを判断する。

【0063】

よって、UE 100# 1は、セル# 2がセル# 1と同期していないことを確認して、セル間同期手順を行うことができる。従って、UE 100# 2との同期を確立して、セル間発見手順を適切に行うことができる。

40

【0064】

一方で、セル# 2がセル# 1と同期している場合には、UE 100# 1は、セル間同期手順を省略することができる。従って、不要なセル間同期手順を行うことによる処理負荷及び干渉等の増加を抑制できる。

【0065】

(4.2) 動作パターン1

次に、セル間同期手順の動作パターン1について説明する。

【0066】

50

動作パターン1では、セル間同期手順において、UE100#1は、D2D SS(D2D同期信号)を送信する。D2D SSを受信したUE100#2は、UE100#1に同期することができる。よって、UE100#1とUE100#2との間で同期が確立される。

【0067】

D2D SSを受信したUE100#2は、UE100#1に同期することができる。よって、UE100#1とUE100#2との間で直接的に同期が確立される。

【0068】

或いは、セル間同期手順において、UE100#1は、UE100#2から送信されるD2D SSをスキャンしてもよい。そのスキャンの結果、UE100#2から送信されるD2D SSを検知できない場合に、UE100#1がD2D SSの送信を開始してもよい。なお、D2D SSの送信元のUEのサービングセルを示す情報をD2D SSが含むことを前提としている。

10

【0069】

上述したように、D2D SSはカバレッジ外又は部分的カバレッジのケースにおいて用いられるが、第1実施形態では、カバレッジ内のケースにおいてD2D SSを送受信する。

【0070】

動作パターン1では、eNB200#1から送信されるセル間同期情報は、セル#2がセル#1と同期しているか否かを示す1ビットのフラグを含んでもよい。セル間同期情報において、当該フラグは、セル#2の識別子と関連付けられている。

20

【0071】

UE100#1は、セル#2がセル#1と同期していないことを当該フラグが示す場合に、セル間同期手順を行うと判断して、D2D SSの送信(又はスキャン)を開始する。

【0072】

(4.3)動作パターン2

次に、セル間同期手順の動作パターン2について説明する。

【0073】

動作パターン2では、eNB200#1から送信されるセル間同期情報は、セル#1(サービングセル)とセル#2(隣接セル)との間の同期ずれ量を示す情報である。同期ずれ量を示す情報とは、例えば、セル#1を基準としたセル#2の無線フレームオフセット値、セル#1を基準としたセル#2のサブフレームオフセット値などである。

30

【0074】

動作パターン2では、eNB200#1は、セル#2がセル#1と同期していない場合にのみ、セル#2についてのセル間同期情報を送信するとしてもよい。すなわち、eNB200#1は、セル#2がセル#1と同期している場合には、セル#2についてのセル間同期情報を送信しなくてもよい。この場合、UE100#1は、eNB200#1からセル#2についてのセル間同期情報を受信した場合に、セル間同期手順を行うと判断する。

【0075】

或いは、eNB200#1は、セル#2がセル#1と同期している場合にも、セル#2についてのセル間同期情報を送信してもよい。この場合、同期ずれ量を示すオフセット値はゼロに設定される。この場合、UE100#1は、ゼロよりも大きいオフセット値を含むセル間同期情報を受信した場合に、セル間同期手順を行うと判断する。

40

【0076】

動作パターン2では、セル間同期手順において、UE100#1は、同期ずれ量に応じてセル#2に同期する制御を行う。例えば、Discovery信号の送信タイミングの調整及び/又はDiscovery信号の受信タイミングの調整等を行う。UE100#1が同期ずれ量に応じてセル#2に同期する制御を行うことにより、UE100#1とUE100#2との間で同期が確立される。

50

【 0 0 7 7 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を主として説明する。第 2 実施形態では、上述したセル間同期手順の動作パターン 1 が適用されるケースを想定する。

【 0 0 7 8 】

上述したセル間同期手順の動作パターン 1 では、セル間同期手順を行う各 UE 1 0 0 がカバレッジ内で D 2 D S S を送受信するため、D 2 D S S に起因して干渉が増大する虞がある。よって、第 2 実施形態では、上述したセル間同期手順の動作パターン 1 において、D 2 D S S の送信を抑制することにより、干渉の増大を抑制する。

【 0 0 7 9 】

(1) 動作環境

以下において、第 2 実施形態に係る動作環境について説明する。図 8 は、第 2 実施形態に係る動作環境を示す図である。

【 0 0 8 0 】

図 8 に示すように、セル # 1 のカバレッジには UE 1 0 0 # 1 及び UE 1 0 0 # 3 が在圏している。また、セル # 2 のカバレッジには UE 1 0 0 # 2 が在圏している。UE 1 0 0 # 1 乃至 UE 1 0 0 # 3 のそれぞれは、セル間発見手順を行うためにセル間同期手順を行う UE 1 0 0 である。

【 0 0 8 1 】

UE 1 0 0 # 3 は、UE 1 0 0 # 1 の近傍に位置しており、D 2 D S S を送信している。上述したように、D 2 D S S は、送信元 UE のサービングセルを示す情報を含む。

【 0 0 8 2 】

UE 1 0 0 # 1 及び UE 1 0 0 # 2 のそれぞれは、UE 1 0 0 # 3 から D 2 D S S を受信する。UE 1 0 0 # 2 は、隣接セルの UE 1 0 0 # 3 から D 2 D S S を受信したことに応じて、当該 D 2 D S S を用いて UE 1 0 0 # 3 との同期を確立する。

【 0 0 8 3 】

ここで、同一セルに在圏する UE 1 0 0 # 1 及び UE 1 0 0 # 3 は互いに同期しているため、UE 1 0 0 # 2 は、UE 1 0 0 # 3 との同期を確立すると同時に、UE 1 0 0 # 1 との同期も確立したことになる。よって、UE 1 0 0 # 1 は D 2 D S S を送信する必要がない。

【 0 0 8 4 】

(2) 第 2 実施形態に係る動作

以下において、第 2 実施形態に係る動作について説明する。

【 0 0 8 5 】

第 2 実施形態に係る UE 1 0 0 # 1 は、セル # 2 (隣接セル) に在圏する UE 1 0 0 # 2 (近傍端末) とのセル間発見手順を行う前に、セル # 1 (サービングセル) に在圏する UE 1 0 0 # 3 (他の UE) から送信される D 2 D S S をスキャンする。

【 0 0 8 6 】

そして、UE 1 0 0 # 1 は、セル # 1 に在圏する UE 1 0 0 # 3 から送信される D 2 D S S を検知したことに基づいて、自 UE 1 0 0 # 1 からの D 2 D S S の送信を中止する。ここで、UE 1 0 0 # 1 は、セル # 1 に在圏する UE 1 0 0 # 3 から送信される D 2 D S S を検知し、かつ、当該検知した D 2 D S S の受信レベルが閾値を超える場合に、自 UE 1 0 0 # 1 からの D 2 D S S の送信を中止することが好ましい。

【 0 0 8 7 】

図 9 は、第 2 実施形態に係る UE 1 0 0 # 1 の動作を示すフロー図である。例えば、UE 1 0 0 # 1 は、セル間発見手順を行うと決定した際に、本フローを開始する。

【 0 0 8 8 】

図 9 に示すように、ステップ S 2 0 1 において、UE 1 0 0 # 1 は、D 2 D S S をスキャンし、受信した D 2 D S S の受信レベルを測定する。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

ステップS202において、UE100#1は、当該D2D SSに含まれるサービングセル識別子が、セル#1のセル識別子と一致するか否かを判断する。一致する場合、UE100#1は、当該D2D SSの受信レベルが閾値を超えるか否かを判断する。

【0090】

ステップS202で「NO」の場合、ステップS203において、UE100#1は、D2D SSの送信を開始（又は継続）する。一方、ステップS202で「YES」の場合、ステップS204において、UE100#1は、D2D SSの送信を中止する。

【0091】

このように、セル#1に在圏するUE100#1は、セル間同期手順において、セル#1に在圏する他のUEから送信されるD2D SSを検知したことに基づいて、自UE100#1からのD2D SSの送信を中止する。これにより、D2D SSの送信を抑制することができる。

10

【0092】

[第2実施形態の変更例]

上述した第2実施形態では、UE主導でD2D SSの送信を制御していた。しかしながら、eNB主導でD2D SSの送信を制御してもよい。第2実施形態の変更例では、eNB200の許可を得なければD2D SSを送信できないケースを想定する。但し、基本的な考え方は第2実施形態と同様である。

【0093】

以下において、第2実施形態の変更例に係る動作について説明する。ここでは、図8に示したような動作環境における動作を説明する。

20

【0094】

図10は、第2実施形態の変更例に係る動作を示すシーケンス図である。図10において、UE100#1及びUE100#3は、eNB200#1が形成するセル#1に在圏している。

【0095】

図10に示すように、ステップS301において、UE100#3は、D2D SSの送信可否に関する問い合わせをeNB200#1に送信する。当該問い合わせは、UE100#3の地理的な位置情報を含んでもよい。eNB200#1は、UE100#3からの問い合わせに対して、D2D SSの送信を許可するか否かを判断する。ここでは、D2D SSの送信をUE100#3に許可したと仮定して、説明を進める。eNB200#1は、D2D SSの送信が許可されたUE100#3の情報を記憶する。

30

【0096】

ステップS302において、eNB200#1は、D2D SSの送信許可をUE100#3に通知する。UE100#3は、D2D SSの送信が許可されると、D2D SSの送信を開始する。

【0097】

ステップS303において、UE100#1は、D2D SSの送信可否に関する問い合わせをeNB200#1に送信する。当該問い合わせは、UE100#1の地理的な位置情報を含んでもよい。

40

【0098】

ステップS304において、eNB200#1は、UE100#1からの問い合わせに対して、D2D SSの送信を許可するか否かを判断する。eNB200#1は、D2D SSの送信をUE100#3に既に許可している、すなわち、UE100#3がD2D SSを送信中であるため、UE100#1によるD2D SSの送信を許可しないと判断してもよい。

【0099】

或いは、eNB200#1は、UE100#3にD2D SSの送信を許可しており、かつ、UE100#1の近傍にUE100#3が存在すると推定される場合に、UE100#1によるD2D SSの送信を許可しないと判断してもよい。この場合、eNB200

50

0 # 1 は、問い合わせに含まれる地理的位置情報に基づいて、UE 100 # 1 の近傍に UE 100 # 3 が存在するか否かを判断してもよい。或いは、eNB 200 # 1 が各 UE 100 のパスロス値、上りリンク送信電力値、又はタイミングアドバンス (TA) 値を管理している場合に、地理的位置情報に代えて、パスロス値、上りリンク送信電力値、又は TA 値に基づいて判断を行ってもよい。

【0100】

ここでは、D2D SS の送信を UE 100 # 1 に許可しないと仮定して、説明を進める。

【0101】

ステップ S305 において、eNB 200 # 1 は、D2D SS の送信禁止 (拒否) を UE 100 # 1 に通知する。UE 100 # 1 は、D2D SS の送信が許可されないため、D2D SS の送信を開始しない。

【0102】

このように、第2実施形態の変更例によれば、上述した第2実施形態と同様に、D2D SS の送信を抑制することができる。

【0103】

なお、第2実施形態の変更例では、D2D SS の送信状況を eNB 200 # 1 で管理するために、D2D SS の送信を停止する UE 100 はその旨を eNB 200 # 1 に問い合わせる又は通知することが好ましい。

【0104】

[その他の実施形態]

上述した各実施形態では、UE 100 # 1 が UE 100 # 2 とのセル間発見手順を行うシナリオを想定していた。しかしながら、UE 100 # 1 が UE 100 # 2 とのセル間発見手順を行うことなく、UE 100 # 1 が UE 100 # 2 とのセル間 D2D 通信を行うシナリオにも本発明を適用可能である。すなわち、上述した各実施形態に係る動作における「セル間発見手順」を「セル間 D2D 通信」と読み替えることが可能である。

【0105】

また、上述した実施形態では、移动通信システムの一例として LTE システムを説明したが、LTE システムに限定されるものではなく、LTE システム以外のシステムに本発明を適用してもよい。

【0106】

[付記]

以下において、実施形態の補足事項について付記する。

【0107】

(はじめに)

セル間発見手順 (セル間 Discovery) に関して、RAN2 では D2D 受信 Discovery リソースプールに関して以下の通り合意された。

【0108】

eNB は、D2D 受信 Discovery リソースを SIB に含んで提供してもよい。これらのリソースは、自セル内の D2D 送信用に使用されるリソース及び隣接セル内で使用されるリソースをカバーしてもよい。(詳細は今後検討)

【0109】

その一方、RAN1 では以下の通り合意された。

【0110】

(サポートされている場合、) タイプ 2B 用の Discovery 受信のために D2D UE 用の (複数の) 無線リソースプールを eNB が SIB に含んで提供してもよい。タイプ 1 及びタイプ 2B の Discovery 用の (複数の) 共通の受信プールであるか、又は異なる受信プールであるかは今後検討 (FFS)。UE は、隣接セルの SIB をデコードする必要はない。

【0111】

10

20

30

40

50

タイプ2BのDiscovery用のメカニズム。eNBによるリソース割り当て後、リソースホッピングメカニズムを適用できる。リソースホッピングメカニズムの詳細は今後検討。

【0112】

本付記では、セル間Discoveryの他の局面を調査し、上記の合意に基づいて、可能な解決策を提案する。

【0113】

(検討)

サービングセルと隣接セルとの間の同期に関して、以下の2つの配備が検討された。

【0114】

・同期配備 (Synchronous deployment)

同期配備では、サービングセルが隣接セルと同期しているため、D2D UEは、サービングセルから送信された同期信号を参照することによって、セル間Discoveryの送受信を実施できる。したがって、サービングセルは、受信リソースプール以外の追加の情報を送信する必要がない。同期配備は、OAM及びeNB実装によって達成できる。例えば、同期配備は、各MBSFN領域内で想定されてもよい。

【0115】

・非同期配備 (Asynchronous deployment)

非同期配備では、サービングセルが隣接セルと同期していないため、サービングセルのD2D UEは、セル間Discoveryの送受信を行う前に、隣接セルのD2D UEと同期する必要がある。

【0116】

セル間Discoveryに関して、両タイプの配備が想定される。したがって、セル間Discoveryも両タイプの配備について検討されるべきである。複雑さを軽減するために、セル間Discoveryを行う共通のスキームが、同期及び非同期配備の両方に導入されるべきであることが検討されている。当該スキームは、D2D UEが、セル間Discoveryのために、他のD2D UEと直接的同期を行うか否かに基づいて分類できると想定される。

【0117】

(他のD2D UEとの直接的同期：選択肢1)

直接的同期では、隣接セルのD2D UEと同期するために、セル間Discoveryを行う前に、カバレッジ内D2D UEがD2D SSを送信、又は隣接セルのD2D UEにより送信されたD2D SSを受信する。このスキームでは、他のD2D UEと直接的同期を行うことが想定されているので、隣接セルが、サービングセルと同期しているかどうかは問題ではない。したがって、このスキームは、同期及び非同期配備の両方に対して適用可能である。

【0118】

直接的同期を効率的に達成するために、カバレッジ内D2D UEは、Discovery信号を隣接セルのD2D UEに送信する前に、D2D SSを送信する。同様に、カバレッジ内D2D UEは、隣接セルのD2D UEからDiscovery信号を受信する前に、隣接セルのD2D UEにより送信されたD2D SSを監視する。このスキームの欠点の1つは、NWカバレッジ内のD2D SS送信間で干渉が増大することである。したがって、セル間DiscoveryのためのD2D SSを送信しているD2D UEの数を最小化する更なる改善が必要である。

【0119】

(他のD2D UEとの非直接的同期：選択肢2)

このスキームでは、セル間Discoveryを非同期配備に対して行うために、サービングセルは、カバレッジ内D2D UEに対して隣接セルのタイミングを通知するべきであるので、カバレッジ内D2D UEは、隣接セルがサービングセルと同期しているか否かに拘らず、D2D SSを送受信せずに、セル間Discoveryの送受信を行う

10

20

30

40

50

ことができる。隣接セルのタイミング並びに隣接セルの受信リソースプールが、OAMによりサービングセルへ提供可能であると想定される。したがって、サービングセルは、D2D UEへタイミング情報並びに隣接セルの受信リソースプールを提供するべきである。

【0120】

上記両方の選択肢の説明に基づいて、RAN2では、セル間D2D Discoveryに対してどちらの選択肢を採用するべきか検討するべきである。

【0121】

提案1：RAN2では、セル間D2D Discoveryに対してどちらの選択肢を採用するべきか検討するべきである。

10

【0122】

提案2：選択肢2が合意された場合、サービングセルは、タイミング情報並びに受信リソースプールを提供するべきである。

【0123】

[相互参照]

米国仮出願第61/990951号(2014年5月9日出願)の全内容が参照により本願明細書に組み込まれている。

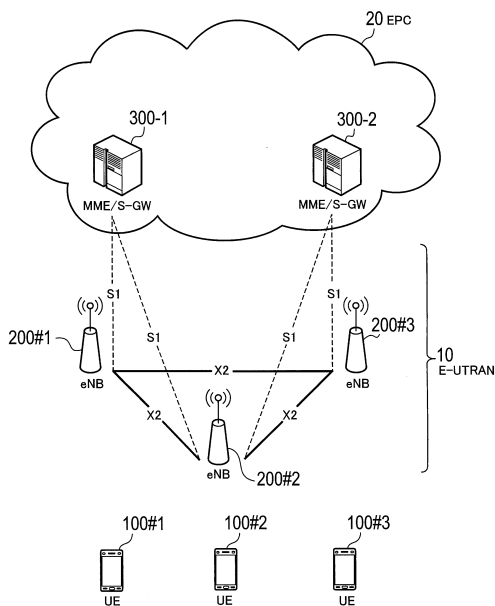
【産業上の利用可能性】

【0124】

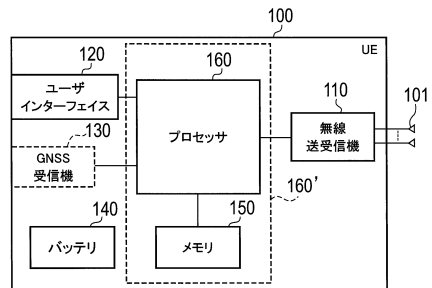
本発明は、通信分野において有用である。

20

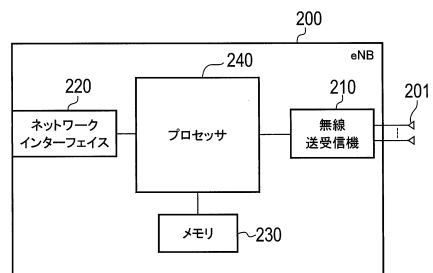
【図1】



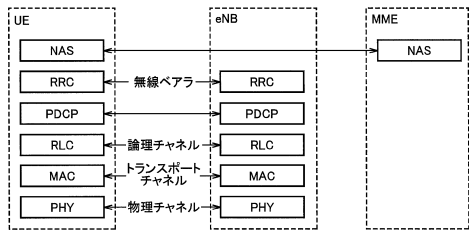
【図2】



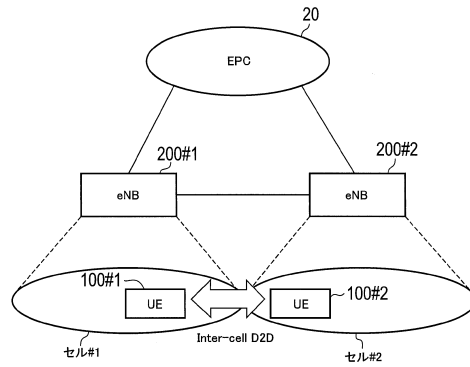
【図3】



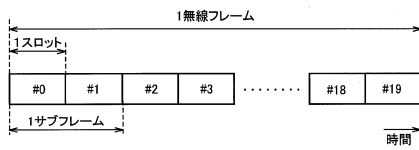
【図4】



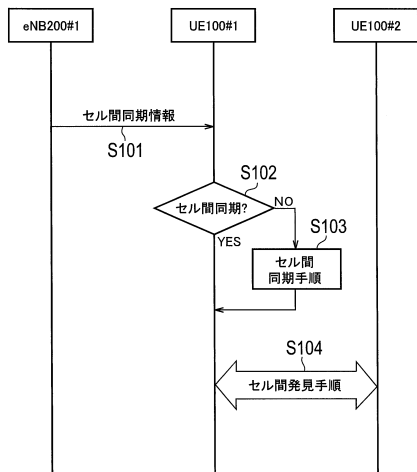
【図6】



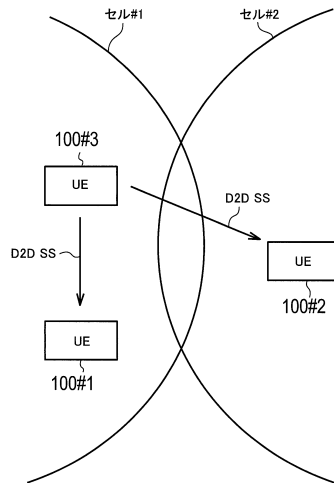
【図5】



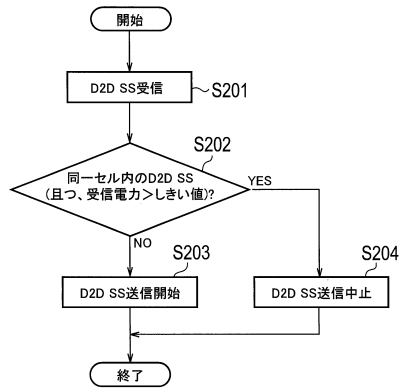
【図7】



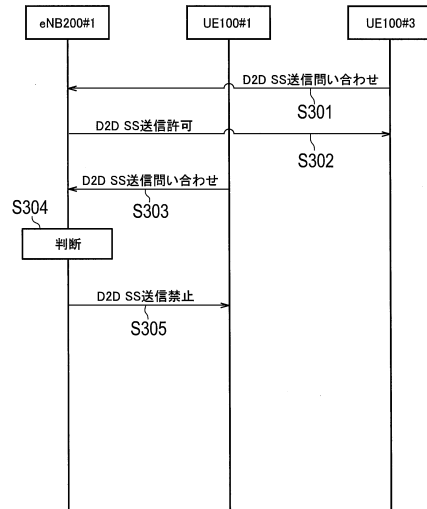
【図8】



【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

- (56)参考文献 Ericsson, Inter-Carrier and Inter-Cell Aspects of D2D Discovery and Communication, 3GPP TSG-RAN WG1 76b R1-141386, フランス, 3GPP, 2014年 3月21日, paragraph 3
 ZTE, Synchronization for D2D Discovery, 3GPP TSG-RAN WG1 76b R1-141432, フランス, 3GPP, 2014年 3月22日, paragraph 3
 Qualcomm Incorporated, Inter-cell D2D Discovery, 3GPP TSG-RAN WG2 85bis R2-141671, フランス, 3GPP, 2014年 3月22日, paragraph 2
 CATT, Discussion on inter-cell coordination for D2D, R3-140066, フランス, 3GPP, 2014年 2月 1日, paragraph 2.2
 NTT DOCOMO, INC., Resource allocation for inter-cell D2D discovery, R1-134503, フランス, 3GPP, 2013年 9月28日, paragraph 2
 Nokia, NSN, On D2D synchronization design, R1-140571, フランス, 3GPP, 2014年 1月 31日, paragraph 1
 Ericsson, Synchronization Procedures for D2D Discovery and Communication, R1-141381, フランス, 3GPP, 2014年 3月21日, paragraph 2
 Sony, Remaining issues in D2D synchronization, R1-140588, フランス, 3GPP, 2014年 2月 1日, paragraph 2
 Nokia, NSN, D2D Synchronization - Out of network coverage/partial network coverage, R1-133496, フランス, 3GPP, 2013年 8月10日, paragraph 2

(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