

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6420250号
(P6420250)

(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 56/00 (2009. 01)	HO 4W 56/00
HO 4W 92/18 (2009. 01)	HO 4W 92/18
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 3 3

請求項の数 23 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2015-545865 (P2015-545865)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成25年12月6日 (2013. 12. 6)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-506133 (P2016-506133A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成28年2月25日 (2016. 2. 25)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/073519		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02014/089401	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成26年6月12日 (2014. 6. 12)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成28年11月21日 (2016. 11. 21)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	13/706, 840		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成24年12月6日 (2012. 12. 6)	(72) 発明者	ミンカイ・ナン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
			21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
			ウス・ドライブ・5775
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 セルラーシステムに組み込まれたデバイス間通信システムのための送信および受信タイミング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信の方法であって、
ユーザ機器 (UE) により、デバイス間 (D2D) 通信のための少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点および前記少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点を識別するステップと、

前記UEにより、送信始点からD2D信号の送信を開始するステップであって、前記送信始点が、前記伝搬始点と、前記伝搬始点に対するセルラ通信システムダウンリンクタイミングオフセットとに基づく、開始するステップと
 を含み、

D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソース上で送信されるD2Dシンボルの数nが、以下の式、すなわち、

【数 1】

$$n = \lfloor (G \cdot X \cdot Y) / SL \rfloor$$

によって与えられ、Gが、割り振られたD2Dリソース終点と割り振られたD2Dリソース始点との間の差であり、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、Yが、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、SLがシンボル長である、
方法。

【請求項 2】

送信終点において前記D2D信号の送信を終了するステップであって、前記送信終点が、前記伝搬終点と、前記伝搬終点に対する前記セルラ通信システムダウンリンクタイミングアドバンスとに基づく、終了するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

受信始点からD2D信号の受信を開始するステップであって、前記受信始点が、前記伝搬始点とセルラ通信システムダウンリンクタイミング受信タイムラインオフセット(RTLO)とに基づく、開始するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

ワイヤレス通信のための装置であって、
デバイス間(D2D)通信のための少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点および前記少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点を識別するための手段と、
送信始点からD2D信号の送信を開始するための手段であって、前記送信始点が、前記伝搬始点と、前記伝搬始点に対するセルラ通信システムダウンリンクタイミングオフセットとに基づく、開始するための手段とを備え、

D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソース上で送信されるD2Dシンボルの数nが、以下の式、すなわち、

【数 2】

$$n = \lfloor (G \cdot X \cdot Y) / SL \rfloor$$

によって与えられ、Gが、割り振られたD2Dリソース終点と割り振られたD2Dリソース始点との間の差であり、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、Yが、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、SLがシンボル長である、
装置。

【請求項 5】

前記伝搬始点が、前記第1の部分のネットワーク始点と伝搬遅延とに基づくか、または、
前記伝搬始点が前記第1の部分のUE始点である、
請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点を識別するための手段と、
送信終点において前記D2D信号の送信を終了するための手段であって、前記送信終点が、前記伝搬終点と、前記伝搬終点に対するセルラ通信システムダウンリンクタイミングアドバンスとに基づく、終了するための手段とをさらに備える、請求項4に記載の装置。

【請求項 7】

前記伝搬終点が、伝搬遅延による前記最後の部分のネットワーク終点の遅延バージョンであるか、または、

前記伝搬終点が、前記最後の部分のUE終点である、
請求項2に記載の方法。

【請求項 8】

受信始点からD2D信号の受信を開始するための手段であって、前記受信始点が、前記伝搬始点とセルラ通信システムダウンリンクタイミング受信タイムラインオフセットと(RTLO)に基づく、開始するための手段をさらに備える、請求項4に記載の装置。

【請求項 9】

前記少なくとも1つの時間周波数リソースの一部の長さが、それぞれのリソースの巡回プレフィックス長(CPL)と前記セルラ通信システムの前記リソースのサブキャリア間隔の逆数の和に等しい、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 10】

D2D通信のために使用されることになると判断された前記少なくとも1つの時間周波数リソースが、

前記セルラ通信システムのダウンリンクリソース、または
前記セルラ通信システムのアップリンクリソース

のうちの少なくとも1つに組み込まれる、請求項1に記載の方法。

【請求項 11】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

20

$$X = \max(\text{delta1}, T_c)$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta1が、前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

30

$$X = \text{delta3}$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta3が、前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

40

$$X = \max(\text{delta1}, (2 - 3) * T_c)$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta1が、前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

50

$X = \text{delta}3$

によって与えられ、 X が、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 $\text{delta}3$ が、前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \max(\text{delta}2, T_C + T_D)$$

によって与えられ、 Y が、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}2$ が、D2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \text{delta}4 + T_D + 2 * T_C$$

によって与えられ、 Y が、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}4$ が、D2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \max(\text{delta}2, (2 - 3) * T_C + 2 * T_D)$$

によって与えられ、 Y が、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}2$ が、D2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \text{delta}4 + T_D + 2 * T_C$$

によって与えられ、 Y が、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}4$ が、D2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であり、

特に、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソース上のD2D送信持続期間 L が、以下の式、すなわち、

$$L = n * SL$$

によって与えられる、

10

20

30

40

50

請求項2に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO=X+T_C+T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO=X+T_C+T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO=X+(2-3)*T_C+2*T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO=X+(2-3)*T_C+2*T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である、

請求項3に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2*T_C+T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2*T_C+T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2*(2-3)*T_C+2*T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2*(2-3)*T_C+2*T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である、

請求項9に記載の方法。

【請求項15】

コンピュータで実行されたとき請求項1乃至3、5、7、または9乃至14の何れかに記載の方法を実行するための命令を含む、コンピュータプログラム。

【請求項16】

前記伝搬始点が、前記第1の部分のネットワーク始点と伝搬遅延とに基づくか、または

前記伝搬始点が前記第1の部分のUE始点である、

請求項4に記載の装置。

【請求項17】

前記伝搬終点が、伝搬遅延による前記最後の部分のネットワーク終点の遅延バージョンであるか、または、

前記伝搬終点が、前記最後の部分のUE終点である、

請求項6に記載の装置。

【請求項18】

前記少なくとも1つの時間周波数リソースの一部の長さが、それぞれのリソースの巡回プレフィックス長(CPL)と前記セルラ通信システムの前記リソースのサブキャリア間隔の逆数の和に等しい、請求項4に記載の装置。

【請求項19】

D2D通信のために使用されることになる判断された前記少なくとも1つの時間周波数リソースが、

前記セルラ通信システムのダウンリンクリソース、または

前記セルラ通信システムのアップリンクリソース

のうちの少なくとも1つに組み込まれる、請求項4に記載の装置。

【請求項20】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

$$X=\max(\delta_1, T_C)$$

によって与えられ、 X が、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 δ_1 が、前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

$$X=\delta_3$$

によって与えられ、 X が、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 δ_3 が、前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用さ

10

20

30

40

50

れることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

$$X = \max(\delta_1, (2 - 3) \cdot T_c)$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 δ_1 が、前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングオフセットが、以下の式、すなわち、

$$X = \delta_3$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 δ_3 が、前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である、請求項4に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \max(\delta_2, T_c + T_D)$$

によって与えられ、Yが、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 δ_2 が、D2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \delta_4 + T_D + 2 \cdot T_c$$

によって与えられ、Yが、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 δ_4 が、D2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \max(\delta_2, (2 - 3) \cdot T_c + 2 \cdot T_D)$$

によって与えられ、Yが、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 δ_2 が、D2D送信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのア

10

20

30

40

50

アップリンクリソースに組み込まれるとき、前記ダウンリンクタイミングアドバンスが、以下の式、すなわち、

$$Y = \Delta T + T_D + 2 \cdot T_C$$

によって与えられ、Yが、前記ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 ΔT が、D2D受信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースから前記セルラ通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であり、

特に、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソース上のD2D送信持続期間Lが、以下の式、すなわち、

$$L = n \cdot SL$$

によって与えられる、

請求項6に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO = X + T_C + T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO = X + T_C + T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO = X + (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記RTLOが、以下の式、すなわち、

$$RTLO = X + (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$$

によって与えられ、Xが、前記ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である、

請求項8に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL = 2 \cdot T_C + T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延であるか、または、

10

20

30

40

50

前記セルラ通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2 \cdot T_C + T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2 \cdot (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延であるか、または、

前記セルラ通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる前記少なくとも1つの時間周波数リソースが前記セルラ通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、前記CPLが、以下の式、すなわち、

$$CPL=2 \cdot (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$$

によって与えられ、 T_C が、前記セルラ通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D が、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である、

請求項18に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、セルラー通信システムに組み込まれたデバイス間(D2D)通信のための送信および受信タイミングに関する。

【背景技術】

【0002】

電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの様々な電気通信サービスを提供するために、ワイヤレス通信システムが広範囲に展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信電力)を共有することによって、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例には、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムがある。

【0003】

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを与えるために、様々な電気通信規格において採用されている。新生の電気通信規格の一例は、ロングタームエボリューション(LTE)である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表されたユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)モバイル規格の拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げることを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、また、ダウンリンク(DL)上でOFDMAを使用し、アップリンク(UL)上でSC-FDMAを使用し、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープン規格とよりよく統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをよりよくサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるにつれて、LTE技術のさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術と、これらの技術を採用する電気通信規格とに適用可能であるべきである。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

本開示の一態様では、ワイヤレス通信のための方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。この装置は、デバイス間(D2D)通信のために使用されることになるセルラー通信システムのリソースのうち少なくとも1つの時間周波数リソースを判断して、その少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点を識別して、送信始点からD2D信号の送信を開始する。送信始点は、伝搬始点と、伝搬始点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングオフセットとに基づき得る。

【 0 0 0 5 】

別の態様では、装置は、少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点を識別して、送信終点においてD2D信号の送信を終了する。送信終点は、伝搬終点と、伝搬終点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングアドバンスとに基づき得る。

10

【 0 0 0 6 】

さらなる態様では、装置は受信始点からD2D信号を開始する。受信始点は、伝搬始点とセルラー通信システムダウンリンク受信タイムラインオフセット(RTLO)とに基づき得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】ネットワークアーキテクチャの一例を示す図である。

【図 2】アクセスネットワークの一例を示す図である。

【図 3】LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図である。

20

【図 4】LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図である。

【図 5】ユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図である。

【図 6】アクセスネットワーク中の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図である。

【図 7】異種ネットワークにおける範囲拡大セルラー領域を示す図である。

【図 8】例示的なデバイス間(D2D)通信システムの図である。

【図 9】セルラー通信システムダウンリンクタイミングを用いた、セルラー通信システムリソースとD2Dリソースとの間のパーティションのデバイスビューの図である。

【図 10】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

30

【図 11】例示的な装置における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図 12】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成の説明として意図されており、本明細書で説明される概念が実行され得る唯一の構成を表すように意図されているわけではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解をもたらす目的で、具体的な詳細を含んでいる。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実行され得ることが、当業者には明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にするのを回避する目的で、周知の構造および構成要素がブロック図の形式で示されている。

40

【 0 0 0 9 】

次に、様々な装置および方法を参照して、電気通信システムのいくつかの態様を提示する。これらの装置および方法について、以下の発明を実施するための形態において説明し、様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなど(「要素」と総称される)によって添付の図面に示す。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装することができる。そのような要素をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装する

50

かは、特定の適用例およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

【 0 0 1 0 】

例として、要素または要素の任意の部分または要素の任意の組合せを、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」で実装することができる。プロセッサの例として、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアがある。処理システム内の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行することができる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

10

【 0 0 1 1 】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいは符号化され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用でき、コンピュータによってアクセスできる、任意の他の媒体を含み得る。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、およびフロッピー(登録商標)ディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

20

30

【 0 0 1 2 】

図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は、発展型パケットシステム(EPS)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)104と、発展型パケットコア(EPC)110と、ホーム加入者サーバ(HSS)120と、事業者のIPサービス122とを含み得る。EPSは、他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは図示していない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、当業者なら容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示する様々な概念は、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得る。

40

【 0 0 1 3 】

E-UTRANは、進化型ノードB(eNB)106と他のeNB108とを含む。eNB106は、UE102に対してユーザプレーンプロトコル終端と制御プレーンプロトコル終端とを与える。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。eNB106は、基地局、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。eNB106は、UE102にEPC110へのアクセスポイントを与える。UE102の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲー

50

ム機、タブレット、または任意の他の類似の機能デバイスがある。UE102はまた、当業者によって、移動局、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、遠隔デバイス、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、遠隔端末、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、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【 0 0 1 4 】

eNB106は、S1インターフェースによってEPC110に接続される。EPC110は、モビリティ管理エンティティ(MME)112と、他のMME114と、サービングゲートウェイ116と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ118とを含む。MME112は、UE102とEPC110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME112は、ベアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザIPパケットは、サービングゲートウェイ116を通して転送され、サービングゲートウェイ116自体は、PDNゲートウェイ118に接続される。PDNゲートウェイ118は、UEのIPアドレス割振りならびに他の機能を与える。PDNゲートウェイ118は、事業者のIPサービス122に接続される。事業者のIPサービス122は、インターネットと、イントラネットと、IPマルチメディアサブシステム(IMS)と、PSストリーミングサービス(PSS)とを含み得る。

【 0 0 1 5 】

図2は、LTEアクセスネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク200の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク200は、いくつかのセルラ領域(セル)202に分割される。1つまたは複数のより低い電力クラスのeNB208は、セル202のうちの1つまたは複数と重複するセルラ領域210を有し得る。より低い電力クラスのeNB208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB))、ピコセル、マイクロセル、またはリモートラジオヘッド(RRH)であり得る。マクロeNB204は各々、それぞれのセル202に割り当てられ、セル202中のすべてのUE206にEPC110へのアクセスポイントを与えるように構成される。アクセスネットワーク200のこの例では集中コントローラはないが、代替構成では集中コントローラが使用され得る。eNB204は、無線ベアラ制御、承認制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ116への接続性を含む、すべての無線関係機能を担う。

【 0 0 1 6 】

アクセスネットワーク200によって採用される変調方式および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTE適用例では、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方をサポートするために、OFDMがDL上で使用され、SC-FDMAがUL上で使用される。当業者なら以下の発明を実施するための形態から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は、LTE適用例に好適である。ただし、これらの概念は、他の変調技法および多元接続技法を採用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、エボリューションデータオプティマイズド(EV-DO:Evolution-Data Optimized)またはウルトラモバイルブロードバンド(UMB:Ultra Mobile Broadband)に拡張され得る。EV-DOおよびUMBは、CDMA2000規格ファミリーの一部として第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)によって公表されたエアインターフェース規格であり、CDMAを採用して移動局にブロードバンドインターネットアクセスを提供する。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA)およびTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態を採用するUniversal Terrestrial Radio Access(UTRA)、TDMAを採用するGlobal System for Mobile Communications(GSM(登録商標))、ならびにOFDMAを採用するEvolved UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSM(登録商標)は、3GPP団体による文書に記述されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体による文書に記述されている。実際の採用されるワイヤレス通信規格、多元接続技術は、特定の適用例およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

【 0 0 1 7 】

eNB204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。MIMO技術の使用により、eNB204は空間領域を活用して、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートすることができる。空間多重化は、同じ周波数で同時に様々なデータストリームを送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを上げるために単一のUE206に送信されてよく、または全体的なシステム容量を拡大するために複数のUE206に送信されてもよい。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし(すなわち、振幅および位相のスケーリングを適用し)、次いでDL上で複数の送信アンテナを通じて空間的にプリコーディングされた各ストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、様々な空間シグネチャを伴いUE206に到着し、これにより、UE206の各々は、当該UE206に向けられた1つまたは複数のデータストリームを回復することが可能になる。UL上で、各UE206は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、eNB204は、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することが可能になる。

10

【0018】

空間多重化は、概して、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態がさほど好ましくないときは、ビームフォーミングを使用して、送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させることができる。これは、複数のアンテナを通して送信するためのデータを空間的にプリコーディングすることによって達成され得る。セルの端において良好なカバレッジを達成するために、シングルストリームビームフォーミング送信を送信ダイバーシティと組み合わせて使用できる。

20

【0019】

以下の発明を実施するための形態では、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照しながら、アクセスネットワークの様々な態様について説明する。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトル拡散技法である。サブキャリアは、正確な周波数で離間する。離間は、受信機がサブキャリアからのデータを回復することを可能にする「直交性」をもたらす。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくすために、ガードインターバル(たとえば、サイクリックプレフィックス)が各OFDMシンボルに追加され得る。ULは、高いピーク対平均電力比(PAPR)を補償するために、SC-FDMAをDFT拡散OFDM信号の形態で使用し得る。

【0020】

30

図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続する時間スロットを含み得る。2つの時間スロットを表すためにリソースグリッドが使用され得、各時間スロットはリソースブロックを含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソースブロックは、周波数領域中に12個の連続サブキャリアを含んでおり、各OFDMシンボル中のノーマルサイクリックプレフィックスについて、時間領域中に7個の連続OFDMシンボル、または84個のリソース要素を含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスについて、リソースブロックは、時間領域中に6個の連続OFDMシンボルを含んでおり、72個のリソース要素を有する。R302、304として示されるリソース要素のいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有RS(CRS)302と、UE固有RS(UE-RS)304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマッピングされるリソースブロック上でのみ送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEのデータレートは高くなる。

40

【0021】

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULのために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部に形成されてよく、構成可能なサイズを有し得る。制御セクションのリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクションに含まれないすべてのリソースブロックを含み得る

50

。ULフレーム構造により、連続するサブキャリアを含むデータセクションが得られ、これにより、単一のUEが、データセクション中の連続するサブキャリアのすべてを割り当てられるようになり得る。

【0022】

UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック410a、410bを割り当てられ得る。UEはまた、eNBにデータを送信するために、データセクション中のリソースブロック420a、420bを割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH)中で、制御情報を送信し得る。UEは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL共有チャネル(PUSCH)中で、データのみまたはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数上でホッピングし得る。

10

【0023】

初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)430中でUL同期を達成するために、リソースブロックのセットが使用され得る。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるULデータ/シグナリングも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンプルは、6個の連続するリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンプルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。周波数ホッピングは、PRACHにはない。PRACH試行は、単一のサブフレーム(1ms)中で、または少数の連続サブフレームのシーケンス中で搬送され、UEは、フレーム(10ms)ごとに単一のPRACH試行のみを行うことができる。

20

【0024】

図5は、LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、層1、層2、および層3という3つの層で示されている。層1(L1層)は最下層であり、様々な物理層の信号処理機能を実装する。L1層は、本明細書では物理層506と呼ばれる。層2(L2層)508は、物理層506の上にあり、物理層506を介したUEとeNBとの間のリンクを担う。

【0025】

ユーザプレーンでは、L2層508は、媒体アクセス制御(MAC)サブレイヤ510と、無線リンク制御(RLC)サブレイヤ512と、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ514とを含み、これらはネットワーク側のeNBで終端する。示されないが、UEは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118で終端するネットワーク層(たとえばIP層)と、接続の他端(たとえば、遠端のUE、サーバなど)で終端するアプリケーション層とを含めて、L2層508より上にいくつかの上位層を有し得る。

30

【0026】

PDCPサブレイヤ514は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化を行う。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信のオーバーヘッドを低減するための上位層データパケットのヘッダ圧縮、データパケットの暗号化によるセキュリティ、および、eNB間のUEのハンドオーバーのサポートを行う。RLCサブレイヤ512は、上位層のデータパケットのセグメント化および再構築、失われたデータパケットの再送信、ならびに、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)による順序の狂った受信を補償するためのデータパケットの再順序付けを行う。MACサブレイヤ510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行う。MACサブレイヤ510はまた、複数のUEの間における、1つのセルの中の様々な無線リソース(たとえばリソースブロック)の割振りを行う。MACサブレイヤ510はまた、HARQ動作も担う。

40

【0027】

制御プレーンでは、UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、物理層506およびL2層508について実質的に同じである。制御プレーンはまた、層3(L3層)中に無線リソース制御(RRC)サブレイヤ516を含む。RRCサブレイヤ516は、無線リソース(すなわち、無線ベアラ)を取得すること

50

、および、eNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用して下位層を構成することを担う。

【0028】

図6は、アクセスネットワーク中でUE650と通信しているeNB610のブロック図である。DLでは、コアネットワークからの上位層パケットが、コントローラ/プロセッサ675に与えられる。コントローラ/プロセッサ675は、L2層の機能を実装する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、様々な優先度メトリックに基づいて、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメント化および再順序付けと、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化と、UE650への無線リソース割振りとを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作と、失われたパケットの再送信と、UE650へのシグナリングとを担う。

【0029】

送信(TX)プロセッサ616は、L1層(すなわち、物理層)のための様々な信号処理機能を実装する。信号処理機能は、UE650における前方誤り訂正(FEC:forward error correction)と、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK:binary phase-shift keying)、4位相シフトキーイング(QPSK:quadrature phase-shift keying)、M位相シフトキーイング(M-PSK:M-phase-shift keying)、M直交振幅変調(M-QAM:M-quadrature amplitude modulation))に基づいた信号コンスタレーションへのマッピングとを可能にするために、コーディングとインターリーブとを含む。次いで、コーディングされ変調されたシンボルは、並列ストリームに分割される。各ストリームは、次いでOFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域中で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して互いに合成されて、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成する。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器674からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を判断するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE650によって送信される基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。次いで、各空間ストリームは、別個の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に与えられる。各送信機618TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。

【0030】

UE650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通して信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、情報を受信(RX)プロセッサ656に与える。RXプロセッサ656は、L1層の様々な信号処理機能を実装する。RXプロセッサ656は、情報に対して空間処理を実行して、UE650に向けられたあらゆる空間ストリームを回復する。複数の空間ストリームがUE650に向けられる場合、それらはRXプロセッサ656によって単一のOFDMシンボルストリームに合成され得る。次いで、RXプロセッサ656は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルと基準信号とは、eNB610によって送信される、可能性が最も高い信号のコンスタレーションポイントを判断することによって回復され、復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定値に基づき得る。次いで、軟判定は、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信されたデータと制御信号とを回復するために復号され、デインターリーブされる。次いで、データおよび制御信号は、コントローラ/プロセッサ659に与えられる。

【0031】

コントローラ/プロセッサ659は、L2層を実装する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ660に関連付けられ得る。メモリ660は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることもある。ULでは、コントローラ/プロセッサ659は、コアネットワークからの上位層パケットを回復するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間での多重分離と、パケット再構築と、復号と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。次いで、上位層パケットは、L2層の上のすべてのプロトコル層を表すデータシンク662に与えられる。また、様々な制御信号が、L3処理のためにデータシンク662に与えら

10

20

30

40

50

れ得る。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために、肯定応答(ACK)および/または否定応答(NACK)プロトコルを使用した誤り検出を担う。

【0032】

ULでは、データソース667は、コントローラ/プロセッサ659に上位層パケットを与えるために使用される。データソース667は、L2層の上のすべてのプロトコル層を表す。eNB610によるDL送信に関して説明した機能と同様に、コントローラ/プロセッサ659は、eNB610による無線リソース割振りに基づいて、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメント化および再順序付けと、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化とを行うことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのためのL2層を実装する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作と、失われたパケットの再送信と、eNB610へのシグナリングとを担う。

10

【0033】

eNB610によって送信される基準信号またはフィードバックからの、チャネル推定器658によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択すること、ならびに空間処理を可能にすることを行うために、TXプロセッサ668によって使用され得る。TXプロセッサ668によって生成される空間ストリームは、別個の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に与えられる。各送信機654TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。

【0034】

UL送信は、UE650における受信機能に関して説明した方法と同様の方法で、eNB610において処理される。各受信機618RXは、そのそれぞれのアンテナ620を通して信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、情報をRXプロセッサ670に与える。RXプロセッサ670は、L1層を実装し得る。

20

【0035】

コントローラ/プロセッサ675は、L2層を実装する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ676に関連付けられ得る。メモリ676は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることもある。ULでは、コントローラ/プロセッサ675は、UE650からの上位層パケットを回復するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間での多重分離と、パケット再構築と、復号と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ675からの上位層パケットは、コアネットワークに与えられ得る。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用した誤り検出を担う。

30

【0036】

図7は、異種ネットワークにおける範囲拡大セルラー領域を示す図700である。RRH710bなど、より低い電力クラスのeNBは、RRH710bとマクロeNB710aとの間の拡張セル間干渉協調を通して、かつUE720によって実行される干渉消去を通してセルラー領域702から拡大される、範囲拡大セルラー領域703を有し得る。拡張セル間干渉協調では、RRH710bが、UE720の干渉状態に関する情報をマクロeNB710aから受信する。この情報により、RRH710bが範囲拡大セルラー領域703中でUE720にサービスすること、および、UE720が範囲拡大セルラー領域703に入るとき、マクロeNB710aからのUE720のハンドオフを受け入れることが可能となる。

40

【0037】

図8は、例示的なデバイス間(D2D)通信システムの図800である。デバイス間通信システム800は、複数のワイヤレスデバイス806、808、810、812を含む。デバイス間通信システム800は、たとえば、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)(たとえば、アクセスネットワーク200)など、セルラー通信システムと重なり得る。ワイヤレスデバイス806、808、810、812の中には、デバイス間通信で互いに通信することができるものもあり、基地局804と通信することができるものもあり、両方とも行えるものもある。デバイス間通信は、ワイヤレスデバイス同士の間で信号を直接転送することによって実現され得る。したがって、信号はアクセスノード(たとえば、基地局)または中央管理型ネットワークを横断す

50

る必要がない。デバイス間通信は、(たとえば、自宅または事務所タイプの設定で)短距離ハイデータレート通信を実現し得る。図8に示すように、ワイヤレスデバイス806、808は、デバイス間通信中であり、ワイヤレスデバイス810、812は、デバイス間通信中である。ワイヤレスデバイス812は、基地局804とも通信中である。

【0038】

ワイヤレスデバイスは、代わりに、当業者によって、ユーザ機器(UE)、移動局、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、ワイヤレスノード、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレス通信デバイス、遠隔デバイス、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、遠隔端末、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、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。基地局は、代わりに、当業者によって、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、ノードB、発展型ノードB、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【0039】

以下で説明する例示的な方法および装置は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee(登録商標)、またはIEEE802.11規格に基づくWi-Fiに基づくワイヤレスデバイス間通信システムなど、様々なワイヤレスデバイス間通信システムのうちの任意のものに適用可能である。例示的な方法および装置は、より一般的には、様々な他のワイヤレスデバイス間通信システムに適用可能であることを、当業者であれば理解されよう。

【0040】

D2D通信システムをセルラースペクトルに組み込むことが可能である。したがって、セルラー通信とD2D通信の両方をサポートするデバイスを提供することができる。D2D通信に割り振られるリソースは、時間周波数領域内でセルラー通信リソースに直交し得る。

【0041】

一態様では、デバイスは、D2D通信システムとセルラー通信システムとの間で切り替えることが可能であり得る。2つのシステム同士の間の干渉を避けるために、D2D通信の送信および受信の適切なタイミング設計が提供される。一例では、LTE時分割複信(TDD)システムのガード期間内にD2Dリソースが割り振られるとき、特定のD2D送信(Tx)および受信(Rx)タイミングソリューション(timing solution)、ならびに巡回プレフィックス(CP)長およびD2D送信持続時間の判断が実現される。さらに、D2Dリソースがセルラードウンリンク(DL)リソースおよびセルラーアップリンク(UL)リソースにそれぞれ組み込まれるとき、D2D TxおよびRxタイミングソリューションが実現される。

【0042】

本開示では、デバイスがタイミング基準としてセルラードウンリンク信号を使用するシナリオが提供される。デバイスからセルラーセルアンテナまでの伝搬遅延は知られていない場合がある。本開示は、D2D通信が、セルラースペクトルに組み込まれた、構成されたD2Dリソースの一部の上で実行されるとき、D2D送信タイミング、D2D受信タイミング、D2D送信持続時間、およびD2D OFDMシンボルの巡回プレフィックス(CP)長を扱う。

【0043】

一態様では、2つの特定の事例、すなわち、1)セルラードウンリンクリソースに組み込まれたD2D、および2)セルラーアップリンクリソースに組み込まれたD2Dが考慮される。以下で、セルラー通信システムは「技術1」と呼ばれる場合がある。

【0044】

図9は、セルラー通信システムダウンリンクタイミングを用いた、セルラー通信システムリソースとD2Dリソースとの間のパーティションのデバイスビューの図900である。セルラー通信システム(技術1)は、少なくとも1つの基地局(BS)と少なくとも1つのユーザ機器(UE)とからなる。技術1は時間同期様式で展開され得る。すなわち、すべての基地局が時間の点で同期される。ダウンリンクにおいて、UEに到着する信号(すなわち、到着信号)は伝搬遅延 t_c を伴って到着する。したがって、到着信号は、伝搬遅延 t_c に等しい時間量だけBS

10

20

30

40

50

タイミングの点でオフセットされる。アップリンクでは、各UE信号が整合されたタイミングでBSに到着することを可能にするために、UE技術1送信は、 t_c に等しい時間量だけBSタイミングの点でタイムアドバンス処理され(time-advanced)得る。したがって、D2Dタイミングは、D2Dリソースが技術1のダウンリンクリソースに組み込まれているか、または技術1のアップリンクリソースに組み込まれているかに応じて、異なり得る。本開示は、両方の事例を提供する。

【 0 0 4 5 】

一態様では、システムは、技術1と共有されるスペクトル内にD2D検出および/または通信に割り振られた時間周波数リソースが存在することをUEに信号伝達することができる。D2Dリソースの一部は、BSにおいて観測される、Sによって示される開始時点と、Eによ

10

(1) $G=E-S$

【 0 0 4 6 】

UEは、伝搬遅延 t_c により、SおよびEの伝搬された複製(propagated copies)を識別することができる。SおよびEの伝搬された複製を、それぞれ、S'およびE'(図9参照)として示し、下の式(2)および(3)によって表すことができる。

20

(2) $S'=S+t_c$

(3) $E'=E+t_c$

【 0 0 4 7 】

いくつかの事例では、UEは t_c の正確な値を知らない可能性がある。それでも、UEは、S'およびE'の識別に基づいて、D2D信号をいつ送信および/または受信するかを依然として判断することができる。したがって、 t_c の知識は不要であり、したがって、RACH手順の履行は不要であり得る。その結果、RACH手順の履行を除去することによって、リソースを節約することができる。

【 0 0 4 8 】

図9を参照すると、D2Dデバイスは、S'+Xから始めてD2D信号を送信することができ、Xは、D2D通信に割り振られたリソース内の第1のD2Dシンボルから第n番目のD2Dのシンボルの終わりまでの、伝搬リソース始点S'の技術1ダウンリンクタイミングに対するオフセットである。各D2Dシンボルは、時間領域内に長さSLを有し得る。D2Dデバイスは、E'-YまでにD2D送信を完了することができ、Yは、伝搬リソース終点E'の技術1ダウンリンクタイミングのタイミングアドバンスである。

30

【 0 0 4 9 】

D2Dシンボルの本体の持続期間は $1/ss$ 秒であり、この場合、「ss」はヘルツ(Hz)単位のサブキャリア間隔である。CPL秒の長さを有する巡回プレフィックスをD2Dシンボルの本体の前に追加することができる。したがって、D2Dシンボルの総持続期間SLを下

40

(4) $SL=1/ss+CPL$

【 0 0 5 0 】

さらに図9を参照すると、D2Dデバイスは、時間S'+RTL0で開始してD2D信号を受信することができ、RTL0は、技術1ダウンリンクタイミングに対する受信タイムラインオフセットである。信号処理に関する受信シンボル持続期間は、 $1/ss$ 秒であり得る。受信処理は、割り振られたD2Dリソースの間に周期的パターンで施されることが可能であり、この周期はD2Dシンボル長 $SL=1/ss+CPL$ に等しい。第i番目のD2Dシンボルに関する受信タイムラインR(i)を下

(5) $R(i)=S'+RTL0+((i-1)*SL)$

50

【 0 0 5 1 】

UEは、上で説明したパラメータX、Y、RTLO、およびCPLを用いて事前構成され得る。あるいは、UEは、技術1のインフラストラクチャシステムまたは他の通信システムからのシグナリングを介して、パラメータX、Y、RTLO、およびCPLを用いて構成され得る。UEはまた、パラメータ T_C および T_D を信号伝達され得る。 T_C は、UEに対する技術1 BSの最大予想伝搬遅延に対応する。 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延に対応する。

【 0 0 5 2 】

一態様では、 $X = \alpha_1 + X'$ および $Y = Y' + \alpha_2$ であり、式中、 α_1 および α_2 は、 α_1 および α_2 が両方ともSならびにEを定義する際に考慮に入れられなかった場合、デバイスが受信動作から送信動作に、または送信動作から受信動作に遷移するためのオン/オフ遷移時間に関する。

10

【 0 0 5 3 】

したがって、 X' 、 Y' 、RTLO、およびCPLの値は、UEにおける T_C および T_D の線形結合によって導出され得る。たとえば、

$$X' = a_1 * T_C + b_1 * T_D、$$

$$Y' = a_2 * T_C + b_2 * T_D、$$

$$RTLO = X + a_3 * T_C + b_4 * T_D、\text{ および}$$

$$CPL = a_5 * T_C + b_5 * T_D。$$

【 0 0 5 4 】

係数 a_i は、技術1システムの展開トポロジ（deployment topology）に関する。技術1の異種ネットワーク展開では、以下が成り立つ。

20

T1: D2Dリソースの一部が技術1のダウンリンクリソースに組み込まれている場合、

$X = \text{Max}(\text{delta1}, T_C)$ であり、 delta1 は、技術1ダウンリンク受信からD2D送信に切り替えるための遷移時間である。

$Y = \text{Max}(\text{delta2}, T_C + T_D)$ であり、 delta2 は、D2D送信から技術1ダウンリンク受信に切り替えるための遷移時間である。

$$RTLO = X + T_C + T_D、$$

$$CPL = 2 * T_C + T_D、\text{ および}$$

【 0 0 5 5 】

【 数 1 】

30

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 5 6 】

n は、D2Dリソースの一部の中で送信されたD2Dシンボルの数である。

T2: D2Dリソースの一部が技術1のアップリンクリソースに組み込まれている場合、

$X = \text{delta3}$ であり、 delta3 は、技術1アップリンク送信からD2D受信に切り替えるための遷移時間である。

$Y = \text{delta4} + T_D + 2 * T_C$ であり、 delta4 は、D2D受信から技術1アップリンク送信に切り替えるための遷移時間である。

40

$$RTLO = X + T_C + T_D、$$

$$CPL = 2 * T_C + T_D、\text{ および}$$

【 0 0 5 7 】

【 数 2 】

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 5 8 】

n は、D2Dリソースの一部の中で送信されたD2Dシンボルの数である。

【 0 0 5 9 】

50

技術1の同種展開の場合、いくつかのさらなる最適化を同種展開に合わせて調整することができる。同種展開のための最適化は以下によって近似される：

M1: D2Dリソースの一部が技術1のダウンリンクリソースに組み込まれている場合、
 $X = \text{Max}(\text{delta1}, (2 - 3) * T_C)$ であり、delta1は、技術1ダウンリンク受信からD2D送信に切り替えるための遷移時間である。

$Y = \text{Max}(\text{delta2}, (2 - 3) * T_C + 2 * T_D)$ であり、delta2は、D2D送信から技術1ダウンリンク受信に切り替えるための遷移時間である。

$RTLO = X + (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ 、

$CPL = 2 * (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ 、および

【 0 0 6 0 】

【数 3】

10

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 6 1 】

nは、D2Dリソースの一部の中で送信されたD2Dシンボルの数である。

M2: D2Dリソースの一部が技術1のアップリンクリソースに組み込まれている場合、
 $X = \text{delta3}$ であり、delta3は、技術1アップリンク送信からD2D受信に切り替えるための遷移時間である。

$Y = \text{delta4} + T_D + 2 * T_C$ であり、delta4は、D2D受信から技術1アップリンク送信に切り替えるための遷移時間である。

20

$RTLO = X + (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ 、

$CPL = 2 * (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ 、および

【 0 0 6 2 】

【数 4】

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 6 3 】

nは、D2Dリソースの一部の中で送信されたD2Dシンボルの数である。

30

【 0 0 6 4 】

技術1からの実装形態を共有するために、技術1がLTEシステムである場合、CP長(CPL)は以下のプロセスによって判断され得る：

CPL 通常のCP長である場合、

D2D通信は通常のCP長を採用し、

代わりに、CPL 拡張されたCP長である場合、

D2D通信は拡張されたCP長を採用し、

そうでない場合、シンボル/CP持続期間を倍にするために半分のサブキャリアスペースを想定する。

【 0 0 6 5 】

40

上述のように、D2Dリソースの一部の中で送信されたD2Dシンボルの数nを下の式(6)によって表すことができる：

【 0 0 6 6 】

【数 5】

$$(6) \quad n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 6 7 】

D2Dリソースの割り振られた部分の中のD2D送信持続期間を下の式(7)によって表すことができる：

50

(7) $L=n \cdot SL$

【 0 0 6 8 】

図10は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1000である。方法は、UEによって実行され得る。ステップ1002で、UEは、D2D通信のために使用されることになるセルラー通信システムのリソースのうち少なくとも1つの時間周波数リソースを判断する。ステップ1004で、UEは、その少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点(たとえば、 S')を識別する。伝搬始点は、第1の部分のネットワーク始点(たとえば、 S)と伝搬遅延(たとえば、 t_c)とに基づき得る。また、伝搬始点は、UEによって観測された第1の部分の始点と見なされ得る。

【 0 0 6 9 】

10

ステップ1006で、UEは送信始点からデバイス間(D2D)信号の送信を開始する。送信始点は、伝搬始点と、伝搬始点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングオフセット(たとえば、 X)とに基づき得る。

【 0 0 7 0 】

ステップ1008で、UEは、その少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点(たとえば、 E')を識別する。伝搬終点は、伝搬遅延(たとえば、 t_c)による、最後の部分のネットワーク終点(たとえば、 E)の遅延バージョンであり得る。また、伝搬終点は、UEによって観測された最後の部分の終点と見なされ得る。

【 0 0 7 1 】

ステップ1010で、UEは送信終点においてD2D信号の送信を終了する。送信終点は、伝搬終点と、伝搬終点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングアドバンス(たとえば、 Y)とに基づき得る。ステップ1012で、UEは受信始点からD2D信号の受信を開始する。受信始点は、伝搬始点(たとえば、 S')と、セルラー通信システムダウンリンクタイミング受信タイムラインオフセット(RTLO)とに基づき得る。

20

【 0 0 7 2 】

少なくとも1つの時間周波数リソースの一部の長さは、それぞれのリソースの巡回プレフィックス長(CPL)とセルラー通信システムのリソースのサブキャリア間隔(たとえば、 ss)の逆数の和に等しい。さらに、D2D通信のために使用されることになると判断された少なくとも1つの時間周波数リソースは、セルラー通信システムのダウンリンクリソースおよび/またはセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれる。

30

【 0 0 7 3 】

一態様では、D2D通信のために使用されることになると判断された少なくとも1つの時間周波数リソース上で送信されるD2Dシンボルの数 n は、

【 0 0 7 4 】

【 数 6 】

$$n = \lfloor (G \cdot X \cdot Y) / SL \rfloor$$

【 0 0 7 5 】

によって与えられ、 G は、割り振られたD2Dリソース終点と割り振られたD2Dリソース始点との間の差であり、 X は、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 Y は、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 SL はシンボル長である。したがって、D2D通信のために使用されることになると判断された少なくとも1つの時間周波数リソース上のD2D送信持続時間 L を $L=n \cdot SL$ によって与えることができる。

40

【 0 0 7 6 】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになると判断された少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは、 $X = \max(\text{delta1}, T_c)$ によって与えられ、 X は、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 delta1 は、セルラー通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用され

50

ることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延である。

【0077】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは $X=\text{delta}3$ によって与えられ、 X は、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 $\text{delta}3$ は、セルラー通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である。

【0078】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは、 $X=\max(\text{delta}1, (2-3)*T_c)$ によって与えられ、 X は、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 $\text{delta}1$ は、セルラー通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延である。

【0079】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは $X=\text{delta}3$ によって与えられ、 X は、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 $\text{delta}3$ は、セルラー通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である。

【0080】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y=\max(\text{delta}2, T_c+T_D)$ によって与えられ、 Y は、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}2$ は、D2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0081】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y=\text{delta}4+T_D+2*T_c$ によって与えられ、 Y は、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}4$ は、D2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0082】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y=\max(\text{delta}2, (2-3)*T_c+2*T_D)$ によって与えられ、 Y は、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}2$ は、D2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイ

10

20

30

40

50

ス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0083】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y = \text{delta}4 + T_D + 2 \cdot T_C$ によって与えられ、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 $\text{delta}4$ は、D2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

10

【0084】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTLO = X + T_C + T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0085】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTLO = X + T_C + T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

20

【0086】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTLO = X + (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0087】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTLO = X + (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

30

【0088】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $CPL = 2 \cdot T_C + T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

40

【0089】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、 $CPL = 2 \cdot T_C + T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0090】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $CPL = 2 \cdot (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与

50

えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0091】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、CPLは、 $CPL=2 \cdot (2-3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0092】

図11は、例示的な装置1102における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1100である。装置は、UEであり得る。装置は、受信モジュール1104と、リソース処理モジュール1106と、信号処理モジュール1108と、送信モジュール1110を含む。

10

【0093】

リソース処理モジュール1106は、D2D通信のために使用されることになるセルラー通信システムのリソースのうち少なくとも1つの時間周波数リソースを判断する。リソース処理モジュール1106はさらに、その少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点(たとえば、 S')を識別する。伝搬始点は、第1の部分のネットワーク(または、基地局1150)始点(たとえば、 S)と伝搬遅延(たとえば、 t_c)とに基づき得る。また、伝搬始点は、装置によって観測された第1の部分の始点と見なされ得る。

20

【0094】

信号処理モジュール1108は、送信始点からデバイス(たとえばUE1160)に対するデバイス間(D2D)信号の(送信モジュール1110を介した)送信を開始する。送信始点は、リソース処理モジュール1106によって識別された伝搬始点と、伝搬始点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングオフセット(たとえば、 X)とに基づき得る。

【0095】

リソース処理モジュール1106は、その少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点(たとえば、 E')も識別する。伝搬終点は、伝搬遅延(たとえば、 t_c)による、最後の部分のネットワーク(または、基地局1150)終点(たとえば、 E)の遅延バージョンであり得る。また、伝搬終点は、装置によって観測された最後の部分の終点と見なされ得る。

30

【0096】

信号処理モジュール1108は、送信終点においてデバイス(たとえばUE1160)に対するD2D信号の(送信モジュール1110を介した)送信を終了する。送信終点は、リソース処理モジュール1106によって識別された伝搬終点と、伝搬終点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングアドバンス(たとえば、 Y)とに基づき得る。信号処理モジュール1108は、受信始点においてデバイス(たとえばUE1160)からのD2D信号の(受信モジュール1104を介した)受信を開始することもできる。受信始点は、リソース処理モジュール1106によって識別された伝搬始点(たとえば、 S')と、セルラー通信システムダウンリンクタイミング受信タイムラインオフセット(RTL0)とに基づき得る。

40

【0097】

少なくとも1つの時間周波数リソースの一部の長さは、それぞれのリソースの巡回プレフィックス長(CPL)とセルラー通信システムのリソースのサブキャリア間隔(たとえば、 ss)の逆数の和に等しい。さらに、D2D通信のために使用されることになると判断された少なくとも1つの時間周波数リソースは、セルラー通信システムのダウンリンクリソースおよび/またはセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれる。

【0098】

一態様では、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソース上で送信されるD2Dシンボルの数 n は、

【0099】

50

【数 7】

$$n = \lfloor (G \cdot X \cdot Y) / SL \rfloor$$

【0100】

によって与えられ、Gは、割り振られたD2Dリソース終点と割り振られたD2Dリソース始点との間の差であり、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、SLはシンボル長である。したがって、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソース上のD2D送信持続時間Lを $L = n \cdot SL$ によって与えることができる。

10

【0101】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは、 $X = \max(\text{delta1}, T_c)$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta1は、セルラー通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延である。

【0102】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは $X = \text{delta3}$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta3は、セルラー通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である。

20

【0103】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは、 $X = \max(\text{delta1}, (2 - 3) \cdot T_c)$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta1は、セルラー通信システムのダウンリンク受信リソースからD2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延である。

30

【0104】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングオフセットは $X = \text{delta3}$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、delta3は、セルラー通信システムのアップリンク送信リソースからD2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースに切り替えるための遷移時間である。

40

【0105】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y = \max(\text{delta2}, T_c + T_D)$ によって与えられ、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、delta2は、D2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_c は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0106】

50

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y = \text{delta4} + T_D + 2 * T_C$ によって与えられ、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 delta4 は、D2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0107】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y = \max(\text{delta2}, (2 - 3) * T_C + 2 * T_D)$ によって与えられ、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 delta2 は、D2D送信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのダウンリンク受信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0108】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、ダウンリンクタイミングアドバンスは、 $Y = \text{delta4} + T_D + 2 * T_C$ によって与えられ、Yは、ダウンリンクタイミングアドバンスであり、 delta4 は、D2D受信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースからセルラー通信システムのアップリンク送信リソースに切り替えるための遷移時間であり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0109】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTL0$ は、 $RTL0 = X + T_C + T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0110】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTL0$ は、 $RTL0 = X + T_C + T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0111】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTL0$ は、 $RTL0 = X + (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

【0112】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、 $RTL0$ は、 $RTL0 = X + (2 - 3) * T_C + 2 * T_D$ によって与えられ、Xは、ダウンリンクタイミングオフセットであり、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間の最大予想伝搬遅延である。

10

20

30

40

50

【0113】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、CPLは、 $CPL=2 \cdot T_C + T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0114】

一態様では、セルラー通信システムが異種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、CPLは、 $CPL=2 \cdot T_C + T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

10

【0115】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのダウンリンクリソースに組み込まれるとき、CPLは、 $CPL=2 \cdot (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

【0116】

一態様では、セルラー通信システムが同種ネットワークとして展開され、D2D通信のために使用されることになる少なくとも1つの時間周波数リソースがセルラー通信システムのアップリンクリソースに組み込まれるとき、CPLは、 $CPL=2 \cdot (2 - 3) \cdot T_C + 2 \cdot T_D$ によって与えられ、 T_C は、セルラー通信システムの最大予想伝搬遅延であり、 T_D は、D2Dデバイス同士の間での最大予想伝搬遅延である。

20

【0117】

装置は、図10の上記のフローチャートにおけるアルゴリズムのステップの各々を実行する、追加のモジュールを含み得る。したがって、図10の上記のフローチャートにおける各ステップは、モジュールによって実行することができ、装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。それらのモジュールは、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶された、上述のプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装された、上述のプロセス/アルゴリズムを実行するように特に構成された、1つまたは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

30

【0118】

図12は、処理システム1214を採用する装置1102'のためのハードウェア実装の一例を示す図1200である。処理システム1214は、バス1224によって概略的に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス1224は、処理システム1214の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含み得る。バス1224は、プロセッサ1204によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュール、モジュール1104、1106、1108、1110、ならびにコンピュータ可読媒体1206を含む、様々な回路を互いにリンクさせる。バス1224は、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクさせることもでき、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。

40

【0119】

処理システム1214は、トランシーバ1210に結合され得る。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220に結合される。トランシーバ1210は、送信媒体上の様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220から信号を受信して、受信された信号から情報を抽出して、抽出された情報を処理システム1214、具体的には、受信モジュール1104に提供する。加えて、トランシーバ1210は、処理システム1214、具体的には、送信モジュール1110から情報を受信して、受信された情

50

報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1220に印加される信号を生成する。処理システム1214は、コンピュータ可読媒体1206に結合されたプロセッサ1204を含む。プロセッサ1204は、コンピュータ可読媒体1206上に記憶されたソフトウェアの実行を含む、全般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1204によって実行されると、任意の特定の装置の上記で説明した様々な機能を実行システム1214に実行させる。コンピュータ可読媒体1206は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1204によって操作されるデータを記憶するために使用されてもよい。処理システムは、モジュール1104、1106、1108、および1110のうちの少なくとも1つをさらに含む。モジュールは、コンピュータ可読媒体1206に常駐する/記憶される、プロセッサ1204で動作しているソフトウェアモジュール、プロセッサ1204に結合された1つもしくは複数のハードウェアモジュール、またはそれらの何らかの組合せとすることができる。処理システム1214は、UE650の構成要素であり得、メモリ660、ならびに/または、TXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659のうちの少なくとも1つを含み得る。

10

【0120】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1102/1102'は、少なくとも1つの時間周波数リソースの第1の部分の伝搬始点を識別するための手段と、送信始点からデバイス間(D2D)信号の送信を開始するための手段であって、送信始点が、伝搬始点と、伝搬始点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングオフセットとに基づく、開始するための手段と、D2D通信のために使用されることになるセルラー通信システムのリソースのうち少なくとも1つの時間周波数リソースを判断するための手段と、その少なくとも1つの時間周波数リソースの最後の部分の伝搬終点を識別するための手段と、送信終点においてD2D信号の送信を終了するための手段であって、送信終点が、伝搬終点と、伝搬終点に対するセルラー通信システムダウンリンクタイミングアドバンスとに基づく、終了するための手段と、受信始点からD2D信号の受信を開始するための手段であって、受信始点が、伝搬始点とセルラー通信システムダウンリンクタイミング受信タイムラインオフセット(RTLO)とに基づく、開始するための手段とを含む。

20

【0121】

上記の手段は、上記の手段によって記載された機能を実行するように構成された、装置1102、および/または装置1102'の処理システム1214の、上記のモジュールのうちの1つまたは複数であり得る。上記で説明したように、処理システム1214は、TXプロセッサ668と、RXプロセッサ656と、コントローラ/プロセッサ659とを含み得る。したがって、一構成では、上記の手段は、上記の手段によって記載された機能を実行するように構成された、TXプロセッサ668と、RXプロセッサ656と、コントローラ/プロセッサ659とであり得る。

30

【0122】

開示したプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再構成可能であることを理解されたい。さらに、いくつかのステップは組み合わせられてもよく、または省略されてもよい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

40

【0123】

上記の説明は、本明細書で説明する様々な態様を当業者が実施できるようにするために与えられる。これらの態様への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は本明細書で示す態様に限定されるよう意図されているわけではなく、文言通りの特許請求の範囲と整合するすべての範囲を許容するように意図されており、単数の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するよう意図されている。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は「1つまたは複数の」を意味する。当業者に知られている、または後で知られることになる本開示全体にわたって説明する様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的均等物

50

は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるものとする。さらに、本明細書で開示する内容は、そのような開示が特許請求の範囲で明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公に供することは意図されていない。いかなるクレーム要素も、要素が「ための手段(means for)」という語句を使用して明確に記載されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0124】

100	LTEネットワークアーキテクチャ、発展型パケットシステム(EPS)	
102、206、650、720	ユーザ機器(UE)	
104	発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)	10
106、610	進化型ノードB(eNB)	
108	他のeNB	
110	発展型パケットコア(EPC)	
112	モビリティ管理エンティティ(MME)	
114	他のMME	
116	サービングゲートウェイ	
118	パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ	
120	ホーム加入者サーバ(HSS)	
122	事業者のIPサービス	
200	アクセスネットワーク	20
202、210	セルラー領域(セル)	
204	マクロeNB、eNB	
208	より低い電力クラスのeNB	
302	R、セル固有RS(CRS)	
304	R、UE固有RS(UE-RS)	
410a、410b	制御セクション中のリソースブロック	
420a、420b	データセクション中のリソースブロック	
430	物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)	
506	物理層	
508	層2(L2層)	30
510	媒体アクセス制御(MAC)サブレイヤ	
512	無線リンク制御(RLC)サブレイヤ	
514	パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ	
516	無線リソース制御(RRC)サブレイヤ	
616、668	送信(TX)プロセッサ	
618TX、654TX	送信機	
618RX、654RX	受信機	
620、652、2420、2620、2820	アンテナ	
656、670	受信(RX)プロセッサ	
658、674	チャネル推定器	40
659、675	コントローラ/プロセッサ	
660、676	メモリ	
662	データシンク	
667	データソース	
702	セルラー領域	
703	範囲拡大セルラー領域	
710a	マクロeNB	
710b	RRH	
804	基地局	
806、808、810、812	ワイヤレスデバイス	50

900 図

1000、1100、1200 フローチャート

1102、1102' 装置

1104 受信モジュール、モジュール

1106 リソース処理モジュール、モジュール

1108 信号処理モジュール、モジュール

1110 送信モジュール、モジュール

1150 基地局

1160 UE

1204 プロセッサ

1206 コンピュータ可読媒体

1210 トランシーバ

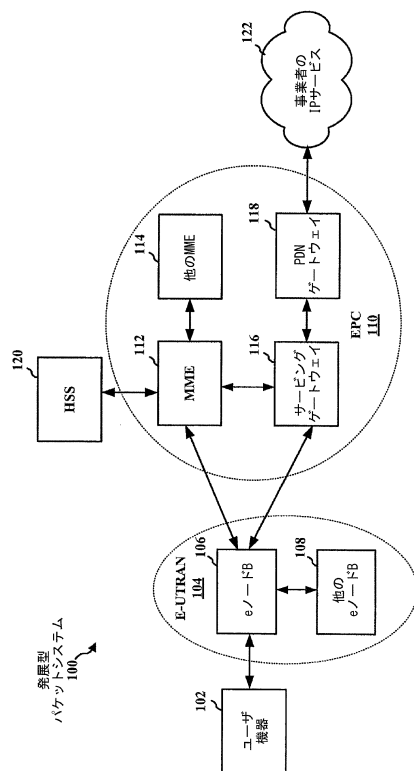
1214 処理システム

1220 アンテナ

1224 バス

10

【図 1】



【図 2】

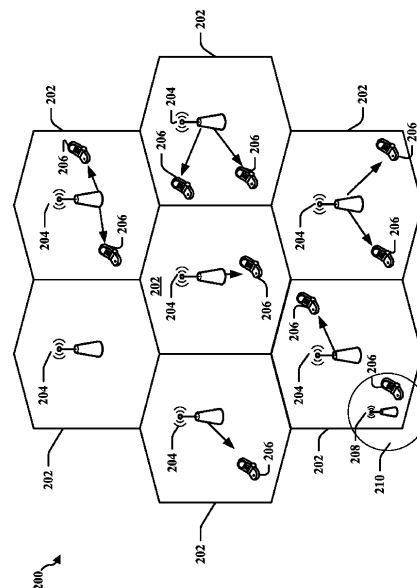
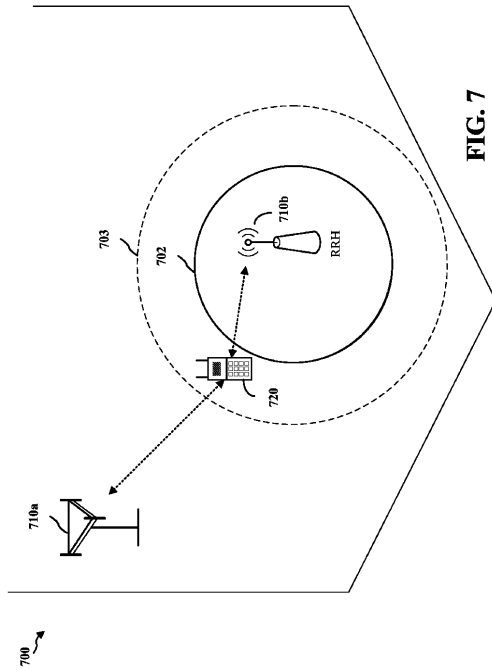
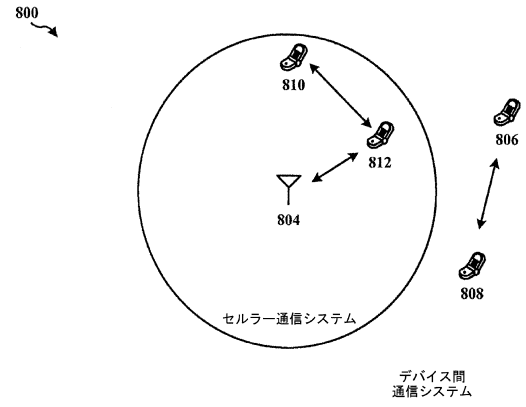


FIG. 2

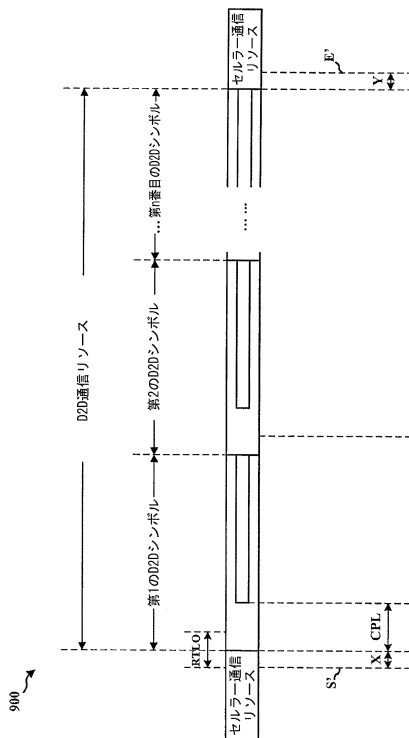
【 図 7 】



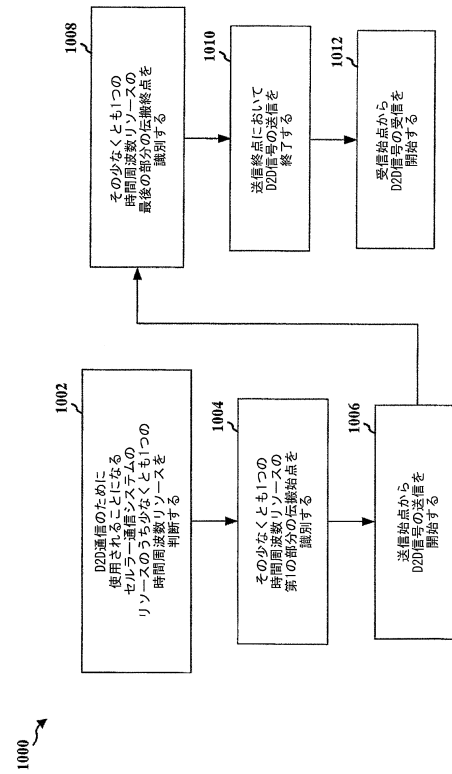
【 図 8 】



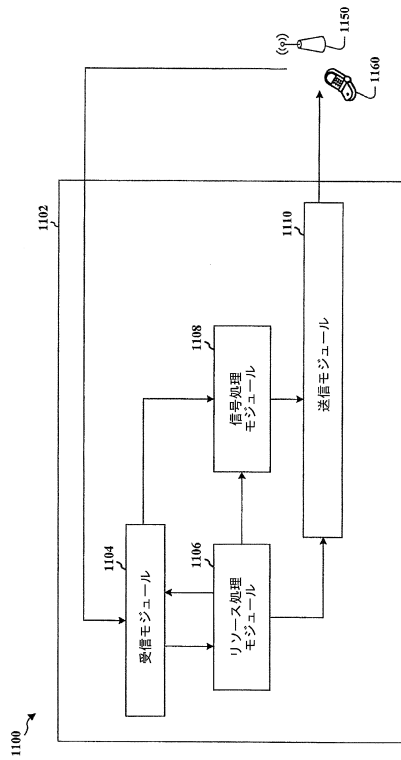
【 図 9 】



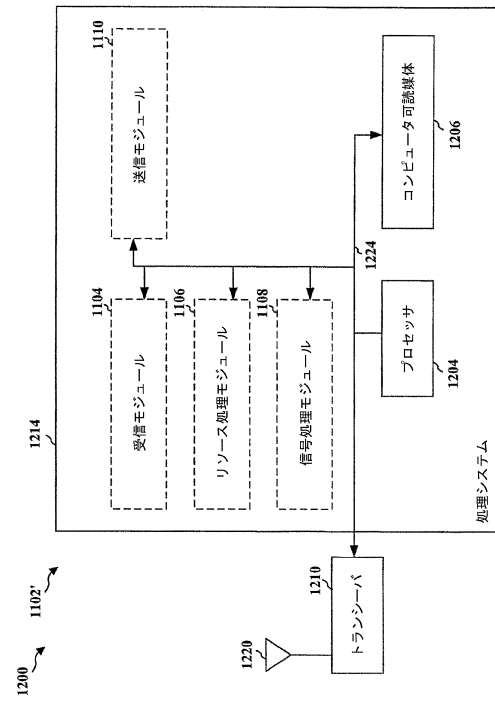
【 図 1 0 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 ファ・ワン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 ヤン・リ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 ジュンイ・リ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 ゲオルギオス・チルチス
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 国際公開第2012/145727(WO, A1)
国際公開第2012/150815(WO, A2)
特表2009-523387(JP, A)
特表2014-512777(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0057670(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00
3GPP TS G RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1、4