

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6615789号
(P6615789)

(45) 発行日 令和1年12月4日 (2019. 12. 4)

(24) 登録日 令和1年11月15日 (2019. 11. 15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 56/00 (2009. 01)	HO 4W 56/00 1 3 0
HO 4W 92/18 (2009. 01)	HO 4W 92/18

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-568974 (P2016-568974)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成27年5月4日 (2015. 5. 4)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-519432 (P2017-519432A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年7月13日 (2017. 7. 13)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/029075		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02015/179118		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成27年11月26日 (2015. 11. 26)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成30年4月6日 (2018. 4. 6)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	14/286, 354		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成26年5月23日 (2014. 5. 23)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100158805
			弁理士 井関 守三
		(74) 代理人	100112807
			弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散型デバイス間同期

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス同期のための方法であって、

ネットワークからの同期情報を受信することから分離されたモバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたデバイス間 (D2D) リソース上で同期されたモバイルデバイスから受信することと、ここにおいて、前記信頼性アラームは、同期信号が前記分離されたモバイルデバイスに近いことを示す、

前記信頼性アラームの信号強度がしきい値を超えることに少なくとも部分的に基づいて前記信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で送信することと、

前記分離されたモバイルデバイスによって、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期することと、

を備える、方法。

【請求項 2】

前記ネットワークと同期することは、

同期リソース上で前記同期信号を受信することと、ここにおいて、前記同期リソースは、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、

前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期することと

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記 D 2 D リソース上で送信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記信頼性アラームを送信することは、

前記モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって前記信頼性アラームを送信することを備える、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記信頼性アラームを送信することは、

送信の確率に基づいて前記信頼性アラームを送信することを備える、

請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記信頼性アラームの前記信号強度が前記しきい値を超えると決定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ワイヤレス同期のためのモバイルデバイスであって、

ネットワークからの同期情報を受信することから分離された前記モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたデバイス間 (D 2 D) リソース上で同期されたモバイルデバイスから受信するための手段と、ここにおいて、前記信頼性アラームは、同期信号が前記分離されたモバイルデバイスに近いことを示す

前記信頼性アラームの信号強度がしきい値を超えることに少なくとも部分的に基づいて前記信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で送信するための手段と、

前記分離されたモバイルデバイスによって、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期するための手段と

を備える、デバイス。

【請求項 8】

前記ネットワークと同期するための前記手段は、

同期リソース上で前記同期信号を受信するための手段と、ここにおいて、前記同期リソースは、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、

前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期するための手段と

を備える、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記信頼性アラームは、タイムオフセットおよびカウンタのうちの少なくとも 1 つを備えるアナログ信号を備える、請求項 1 に記載の方法、または請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記 D 2 D リソース上で送信するための手段をさらに備える、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記信頼性アラームを送信するための前記手段は、

前記モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって前記信頼性アラームを送信するための手段を備える、

請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記信頼性アラームを送信するための前記手段は、

送信の確率に基づいて前記信頼性アラームを送信するための手段を備える、

請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記信頼性アラームの前記信号強度が前記しきい値を超えると決定するための手段をさらに備える、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記同期リソースは、前記信頼性アラームのために予約されていない前記 D2D リソースのうちの少なくともいくらかを備える、請求項 2 に記載の方法、または請求項 8 に記載のデバイス。

【請求項 15】

コンピュータ上で実行されたときに請求項 1 ~ 6 のうちのいずれか一項に記載の方法を実行するための命令を備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【関連出願の相互参照】

【0001】

[0001] 本願は、本願の譲受人に譲渡された、2014年5月23日に出願された、「分散型デバイス間同期 (Distributed Device-to-Device Synchronization)」と題する、Abidin 他による米国特許出願番号第 14 / 286,354 の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002] 以下は、一般的には、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、デバイス間 (D2D: device-to-device) 同期に関する。ワイヤレス通信システムは、音声、映像、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャスト、等のような様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース (例えば、時間、周波数、および電力) 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できる多元接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例は、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、および直交周波数分割多元接続 (OFDMA) システムを含む。

20

【0003】

[0003] 一般的に、ワイヤレス多元接続通信システムは、それぞれが複数のモバイルデバイスに関する通信を同時にサポートする多数の基地局を含み得る。基地局は、ダウンストリームおよびアップストリームリンク上でモバイルデバイスと通信し得る。各基地局は、セルのカバレッジエリアと称され得るカバレッジ範囲を有する。基地局は、カバレッジエリア内のデバイスに、同期のような様々なサービスを提供する。ネットワーク同期の範囲は、(カバレッジ内の) デバイスがまた、ネットワークタイミングに基づいて、同期信号をデバイス間通信のために割り当てられたいくつかのリソース上で送信する場合、さらに拡張されることができる。時には、コロケートされた (collocated) デバイスのクラスター (clusters) が、残りのネットワークから分離した状態 (isolated) になり得る。モバイルデバイス、またはモバイルデバイスのグループが通信ネットワークに関連付けられた全ての基地局の (拡張された) カバレッジエリアの外に移動した場合、モバイルデバイスはカバレッジを失い、結果として通信ネットワークによって提供されるサービスの損失を伴う。モバイルデバイスのグループは、互いにある程度の同期を維持し得るが、それらが分離した状態で時間が経過するにつれて、ネットワークとの同期は信頼性に欠けるもの (unreliable) になり得る。モバイルデバイスのグループは、高密度な (dense) モバイルデバイスのシナリオにおいて利用可能なリソースの全てを使用し得る。その結果、これらモバイルデバイスは、たとえそれらが信頼できるネットワークタイミングで同期信号の範囲内に移動したとしても、これら占有されたリソース上で更なる同期信号を受信することはできず、依然として分離されたままであり得る。

30

40

【発明の概要】

【0004】

[0004] 以下で説明されるのは、D2D同期を提供する方法、システム、およびデバイスである。信頼性アラーム (reliability alarm) は、モバイルデバイス間で使用され得

50

、それは、特定のD2Dリソース上で送信および/または受信される。リソースは信頼性アラームのために予約されるので、ネットワーク同期から以前に分離されたモバイルデバイスは、信頼性アラームを受信することができる。アラームは、モバイルデバイスが信頼できるデバイスの範囲内に移動した場合、信頼できる同期信号に近いことを示し得る。いったん信頼性アラームが受信されると、モバイルデバイスは、それが信頼できるデバイスから同期信号を受信することができるよう、他のリソースをフリー(free)にし得る。モバイルデバイスは、その後、受信された同期信号に基づいてネットワークと同期し、後続の分離されたデバイスが使用することができるようにそれ自体の信頼性アラームを送信し得る。

【0005】

10

[0005] いくつかの実施形態において、ワイヤレス同期のための方法は、モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信することと、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期することを含む。

【0006】

[0006] いくつかの実施形態において、ワイヤレス同期のための装置は、モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信するための手段と、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期するための手段とを含む。

【0007】

20

[0007] いくつかの実施形態において、ワイヤレス同期のための装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信状態にあるメモリと、メモリに記憶される命令とを含む。命令は、モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信し、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期するようにプロセッサによって実行可能であり得る。

【0008】

[0008] いくつかの実施形態において、ワイヤレス同期のためのコンピュータプログラム製品は、モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信し、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期するようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶する非一時的なコンピュータ可読媒体を含む。

30

【0009】

[0009] 方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の様々な実施形態は、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で送信するという特徴、手段、および/またはそのためのプロセッサ実行可能命令を含み得る。いくつかの場合において、ネットワークと同期することは、同期リソース上で同期信号を受信することと、同期リソースが信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、受信することと、同時信号に少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期することと、を含む。信頼性アラームは、タイムオフセットおよびカウンタのうちの少なくとも1つを含むアナログ信号を含み得る。信頼性アラームを送信することは、モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって信頼性アラームを送信することを含み得る。いくつかの場合において、信頼性アラームを送信することは、送信の確率(probability)に基づいて信頼性アラームを送信することを含む。

40

【0010】

[0010] 方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の様々な実施形態は、信頼性アラームがしきい値を超えると決定するという特徴、手段、および/またはそのためのプロセッサ実行可能命令を含み得る。信頼性アラームのために割り当てられたリソースは、デバイス間(D2D)リソースを含み得る。いくつかの場合において、同期リソースは、信頼性アラームのために予約されていないデバイス間(D2D)リソースのうちの少なくともいくつかを含む。

50

【 0 0 1 1 】

【0011】 説明される方法および装置の適用性のさらなる範囲は、以下の詳細な説明、特許請求の範囲、および図面から明らかになるであろう。詳細な説明の範囲および趣旨内の様々な変更および修正が当業者に明らかになるであろうことから、詳細な説明および具体例は、例示のみを目的として与えられる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【0012】 本発明の本質および利点のさらなる理解は、以下の図面を参照することによって実現され得る。添付された図において、類似のコンポーネントまたは特徴は、同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々なコンポーネントは、参照ラベルに、類似のコンポーネントを区別するハイフンと第2のラベルとを後続させることによって、区別され得る。本明細書において第1の参照ラベルのみが使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルに関係なく同じ第1の参照ラベルを有する同様のコンポーネントのいずれかが1つに適用可能である。

【図1】 【0013】 図1は、様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムを示す。

【図2】 【0014】 図2は、様々な実施形態による、例示的なワイヤレス通信システムの図を示す。

【図3】 【0015】 図3は、様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムにおけるデバイス間（D2D）同期の例を示すコールフロー図を示す。

【図4A】 【0016】 図4Aは、様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムで用いられ得る例示的なデバイスのブロック図を示す。

【図4B】 【0017】 図4Bは、様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムで用いられ得る例示的なデバイスのブロック図を示す。

【図5】 【0017】 図5は、様々な実施形態による、D2D同期のために構成されたモバイルデバイスのブロック図を示す。

【図6】 【0018】 図6は、様々な実施形態による、D2D同期のために構成され得る通信システムのブロック図を示す。

【図7】 【0019】 図7および8は、様々な実施形態による、D2D同期の方法（単数または複数）を図示するフロー図である。

【図8】 【0019】 図7および8は、様々な実施形態による、D2D同期の方法（単数または複数）を図示するフロー図である。

【詳細な説明】

【 0 0 1 3 】

【0020】 ワイヤレス通信システムにおけるデバイス間同期が説明される。モバイルデバイス、および/またはモバイルデバイスのクラスタが、ネットワーク同期信号から分離した状態になる場合、信頼できるタイミング信号の存在に気付くために、カタリスト（catalyst）がモバイルデバイスに必要とされ得る。信頼性アラームのために割り当てられた特定のリソース上で信頼性アラームを使用することによって、モバイルデバイスは、たとえば、そのD2Dリソースの残りが他のモバイルデバイスとの通信によって占有されても、信頼できるタイミング信号がいつ存在したかを検出することができる。信頼性アラームが検出されると、モバイルデバイスは、リソース上での同期信号の受信を可能にするためにD2Dリソースをフリーにし得る。モバイルデバイスは、それが同期される前に、および/またはそれが同期しようとしている時に、送信の確率に従って、ある特定の数の同期期間にわたってそれ自体の信頼性アラームを送信し始め得る。モバイルデバイスがフリーにされたリソース上で同期信号を受信することができる場合、それは、ネットワークと同期するために信号を使用し得る。いったんモバイルデバイスがネットワークと同期されると、それは、他の分離された（isolated）または信頼性に欠ける（unreliable）モバイルデバイスが検出することができるように依然として同期されたままでありながら、割り当てられたリソースの間に信頼性アラームを送信し得る。

【 0 0 1 4 】

[0021] よって、以下の説明は例を提供するものであり、特許請求の範囲において記載される範囲、適用性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、記載される要素の機能および配置において変更がなされ得る。様々な実施形態は、適宜、様々な手順またはコンポーネントを省略、代用、あるいは追加し得る。例えば、説明される方法は、説明されるものとは異なる順序で実行され、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、ある特定の実施形態に関して説明される特徴は、他の実施形態で組み合わせられ得る。

【 0 0 1 5 】

[0022] 図 1 は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム 1 0 0 の例を示す図である。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、複数の基地局 1 0 5（例えば、発展型ノード B（eNB）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）アクセスポイント、または他のアクセスポイント）、多数のモバイルデバイス 1 1 5、およびコアネットワーク 1 3 0 を含む。基地局 1 0 5 のいくつかは、基地局コントローラ（図示せず）の制御下でモバイルデバイス 1 1 5 と通信し、基地局コントローラは、様々な例において、基地局 1 0 5 のうちのある特定の 1 つまたはコアネットワーク 1 3 0 の一部であり得る。基地局 1 0 5 のいくつかは、バックホール 1 3 2 を通してコアネットワーク 1 3 0 と制御情報および/またはユーザデータを通信し得る。いくつかの例において、基地局 1 0 5 のいくつかは、直接的または間接的のいずれかで、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク 1 3 4 上で互いに通信し得る。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、複数のキャリア（異なる周波数の波形信号）上の動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、変調された信号を複数のキャリア上で同時に送信することができる。例えば、各通信リンク 1 2 5 は、上述された様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各変調された信号は、異なるキャリア上で送られ、制御情報（例えば、パイロットシンボル、基準信号、制御チャネル、等）、オーバーヘッド情報、データ、等を搬送し得る。システム 1 0 0 は、ネットワークリソースを効率的に割り当てることができるマルチキャリアロングタームエボリューション（LTE（登録商標））ネットワークであり得る。

【 0 0 1 6 】

[0023] 基地局 1 0 5 は、1 つ以上の基地局アンテナを介してモバイルデバイス 1 1 5 とワイヤレスで通信し得る。基地局 1 0 5 の各々は、それぞれのカバレッジエリア 1 1 0 のための通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例において、基地局 1 0 5 は、アクセスポイント、ベーストランシーバ局（BTS）、無線基地局、無線トランシーバ、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（eNB）、ホームノード B、ホーム e ノード B、WLAN アクセスポイント、Wi-Fi ノードまたは何らかの他の適切な用語で称され得る。基地局 1 0 5 のためのカバレッジエリア 1 1 0 は、カバレッジエリア（図示せず）の一部のみを構成するセクタに分割され得る。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、異なるタイプの基地局 1 0 5（例えば、マクロ、マイクロ、および/またはピコ基地局）を含み得る。基地局 1 0 5 はまた、セルラおよび/または WLAN 無線アクセス技術のような異なる無線技術を利用し得る。基地局 1 0 5 は、同じまたは異なるアクセスネットワークまたはオペレータ展開に関連付けられ得る。同じまたは異なるタイプの基地局 1 0 5 のカバレッジエリアを含み、同じまたは異なる無線技術を利用し、および/または同じまたは異なるアクセスネットワークに属する、異なる基地局 1 0 5 のカバレッジエリアは、重複し得る。

【 0 0 1 7 】

[0024] コアネットワーク 1 3 0 は、バックホール 1 3 2（例えば、S1 アプリケーションプロトコル、等）を介して基地局 1 0 5 と通信し得る。基地局 1 0 5 はまた、例えば、バックホールリンク 1 3 4（例えば、X2 アプリケーションプロトコル、等）を介しておよび/またはバックホールリンク 1 3 2 を介して（例えば、コアネットワーク 1 3 0 を通して）、直接的または間接的に互いに通信し得る。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、同期または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局は、同様のフレームお

10

20

30

40

50

よび／またはゲートタイミングを有し、異なる基地局からの送信は、ほぼ時間的に揃えられ得る。非同期動作の場合、基地局は、異なるフレームおよび／またはゲートタイミングを有し、異なる基地局からの送信は、時間的に揃えられない可能性がある。本明細書で説明される技法は、同期または非同期動作のいずれかに使用され得る。

【 0 0 1 8 】

[0025] モバイルデバイス 1 1 5 は、ワイヤレス通信システム 1 0 0 全体に分散され、各モバイルデバイス 1 1 5 は、固定またはモバイルであり得る。モバイルデバイス 1 1 5 はまた、当業者によって、ユーザ機器 (U E)、モバイル局、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、遠隔ユニット、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適切な用語で称され得る。モバイルデバイス 1 1 5 は、セルラ電話、携帯情報端末 (P D A)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、腕時計または眼鏡のようなウェアラブルアイテム、ワイヤレスローカルループ (W L L) 局、等であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 は、マクロ e N B、ピコ e N B、フェムト e N B、リレー、等と通信することが可能であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 はまた、W L A N アクセスネットワーク、またはセルラあるいは他のワイヤレスワイドエリアネットワーク (W W A N) アクセスネットワークのような、異なるタイプのアクセスネットワーク上で通信することが可能であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 とのいくつかの通信モードにおいて、通信は、複数の通信リンク 1 2 5 またはチャネル (すなわち、コンポーネントキャリア) 上で行われ得、ここで、各チャネルまたはコンポーネントキャリアは、モバイルデバイスと多数のセル (例えば、サービングセルであり、それは、いくつかの場合において、異なる基地局 1 0 5 であり得る) のうちの 1 つとの間で確立される。

【 0 0 1 9 】

[0026] ワイヤレス通信システム 1 0 0 に示される通信リンク 1 2 5 は、アップリンク (U L) 通信 (例えば、モバイルデバイス 1 1 5 から基地局 1 0 5 への送信) を搬送するためのアップリンクチャネル (またはコンポーネントキャリア) および／またはダウンリンク (D L) 通信 (例えば、基地局 1 0 5 からモバイルデバイス 1 1 5 への送信) を搬送するためのダウンリンクチャネル (またはコンポーネントキャリア) を含み得る。U L 通信または送信は、逆方向リンク通信または送信とも呼ばれ、その一方で D L 通信または送信は、順方向リンク通信または送信とも呼ばれ得る。

【 0 0 2 0 】

[0027] 本開示のある特定の例において、モバイルデバイス 1 1 5 は、コロケートされたデバイスのクラスタが残りのネットワークから分離されたときなどに、ネットワーク同期を実行し得る。モバイルデバイス 1 1 5 は、同期のためにとっておかれた (set aside for) リソース上で信号を検出することによって同期情報が利用可能であることを認識し得る。いくつかの場合において、リソースは、基地局 1 0 5 と同期されたモバイルデバイス 1 1 5 によって使用され、信頼性アラームを送信するために使用される。いくつかの実施形態において、モバイルデバイス 1 1 5 は、基地局 1 0 5 等を通して、ネットワークと同期されず、信頼性アラームを、同期された時に、他のモバイルデバイス 1 1 5 から受信し得る。信頼性アラームは、同期を可能にするために分離されたモバイルデバイス 1 1 5 によって同期手順をプロンプト (prompt) し得る。いったん同期されると、モバイルデバイス 1 1 5 は、その後、後続のモバイルデバイス 1 1 5 に信頼性アラームを送信し得る。

【 0 0 2 1 】

[0028] 図 2 は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム 2 0 0 の例を示す図である。ワイヤレス通信システム 2 0 0 は、基地局 1 0 5 - a および複数のモバイルデバイス 1 1 5 - a および 1 1 5 - b を含む。基地局 1 0 5 - a は、図 1 の基地局 1 0 5 の例であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 - a および／または 1 1 5 - b は、図 1 のモバイルデバイス 1 1 5 の例であり得る。

【 0 0 2 2 】

[0029] システム 2 0 0 は、基地局 1 0 5 - a等を通じて、ネットワークと同期されるモバイルデバイス 1 1 5 - aを含み得る。いくつかの場合において、モバイルデバイス 1 1 5 - aは、同期されたクラスタを形成する。同期されたクラスタ内で、1つのモバイルデバイス 1 1 5 - aが、デバイス間 (D 2 D) 通信リンク 2 0 5を通して同期情報を他のモバイルデバイス 1 1 5 - bに転送し得る。

【 0 0 2 3 】

[0030] 時には、モバイルデバイス 1 1 5 - bのクラスタは、分離されたクラスタとなり得る。クラスタが外部のタイミングソース (例えば、ワイドエリアネットワーク (W A N)、全地球測位システム (G P S)) との接続を有しない、または失った場合、クラスタは分離した状態になり得る。高密度のワイヤレス通信環境など、いくつかの場合には、D 2 Dリソースは、クラスタのモバイルデバイス 1 1 5 - b間の通信等のために、クラスタ内で十分に使用され得る。その結果、クラスタは、これら占有されたリソース上でネットワークの残りから更なる同期信号を受信することができなくなり、分離した状態になり得る。分離が原因で、モバイルデバイス 1 1 5 - bの分離されたクラスタのタイミングは、信頼性に欠けるものとなり、外部のタイミング基準に対するそれらの残りの時間および周波数オフセットをさらに分解する (resolve) ことができなくなり得る。さらに、利用可能なリソースが占有され得るので、分離されたクラスタ内での通信等では、クラスタは、信頼できるタイミングを備えた他のクラスタを認識するおよび / またはそれとマージ (merging) するのが困難であり得る。よって、たとえ信頼できるタイミング信号が分離されたクラスタに利用可能になるとしても、それは、信号が存在することを認識できず、依然として分離されたままであり得る。

【 0 0 2 4 】

[0031] 信頼性アラーム 2 1 0のような信号を使用することによって、モバイルデバイス 1 1 5 - bの分離されたクラスタは、1つが利用可能となれば、信頼できる同期信号に気付き得る。信頼性アラーム 2 1 0は、予約されたD 2 Dリソースのような予約されたリソースを使用して送信され得る。予約されたリソースを使用することで、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - bは、残りのD 2 Dリソースが、そのクラスタのモバイルデバイス 1 1 5 - bのような他のモバイルデバイス 1 1 5 - bと通信するために使い果たされたときでさえ、信頼アラーム 2 1 0を受信し得る。

【 0 0 2 5 】

[0032] それらの近くで信頼できるタイミングの存在を検出することができるモバイルデバイス 1 1 5 - aは、信頼性アラーム 2 1 0を送信、またはブロードキャストし得る。信頼性に欠けるモバイルデバイス 1 1 5 - bは、例えば、信頼性アラーム 2 1 0を受信すると、リソースをフリーにし得、それは、同期のために使用され得る。リソースをフリーすることによって、信頼性に欠けるモバイルデバイス 1 1 5 - bは、最近フリーにされたリソースのような利用可能なリソース上で同期信号を受信し得、それは、モバイルデバイス 1 1 5 - bをネットワークおよび / または外部のタイミング基準と同期するために使用され得る。

【 0 0 2 6 】

[0033] 図 3 は、いくつかの実施形態による、D 2 D同期のために構成されたシステム内の通信を示すコールフロー図 3 0 0である。図 3 は、基地局 1 0 5 - bとモバイルデバイス 1 1 5 - cおよび 1 1 5 - dとの間の通信を示す。基地局 1 0 5 - bは、図 1 の基地局 1 0 5 の一例であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 - cおよび 1 1 5 - dは、図 1 のモバイルデバイス 1 1 5 の一例であり得る。

【 0 0 2 7 】

[0034] 同期情報 3 0 5は、基地局 1 0 5 - bからモバイルデバイス 1 1 5 - cおよび 1 1 5 - dに送信され得る。同期情報 3 0 5は、W L A NまたはG P Sネットワークのようなネットワークに関するタイミング情報を含み得る。モバイルデバイス 1 1 5 - dは、モバイルデバイス 1 1 5 - dをネットワークおよび / または同期情報から分離した状態に

させる、分離イベント 3 1 0 を経験 (undergo) し得る。分離イベント 3 1 0 は、基地局 1 0 5 - b から同期情報 3 0 5 を、および / または信頼できるタイミングを有すると考えられるモバイルデバイス 1 1 5 - c から同期情報を、もはや受信することができないロケーションに、モバイルデバイス 1 1 5 - d が移動することによって発生し得る。いくつかの場合において、モバイルデバイス 1 1 5 - d は、基地局 1 0 5 - b のようなネットワークから同期情報を受信することができないことが原因で、および、他のモバイルデバイス 1 1 5 との通信のために使用されるなど、すべての D 2 D リソースが使用されるので、別のモバイルデバイス 1 1 5 - c から同期情報を受信することができないことが原因で、分離イベント 3 1 0 が発生する。モバイルデバイス 1 1 5 - d がネットワークからの同期信号から分離されることをもたらす他のイベントが発生し得るが、簡潔のために詳細には説明しない。

10

【 0 0 2 8 】

[0035] モバイルデバイス 1 1 5 - c は、同期情報 3 0 5 を基地局 1 0 5 - b から受信し続けること等によって、ネットワークと同期されたままであり得る。モバイルデバイス 1 1 5 - c は、依然としてネットワークと同期されているので、信頼性アラーム 3 1 5 を送信し得る。分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d が同期されたモバイルデバイス 1 1 5 - c の D 2 D 通信の範囲内にある場合、それは、信頼性アラーム 3 1 5 を受信し得る。信頼性アラーム 3 1 5 は、信頼性アラーム 3 1 5 のために予約されたリソース上で送信および / または受信され得る。いくつかの場合において、信頼性アラーム 3 1 5 は、アナログ信号であり、それは、エネルギーベースの検出を可能にし得る。信頼性アラーム 3 1 5 は、タイムオフセット、少なくとも 1 つのカウンタ、および / または同期に関する他の情報を含み得る。いくつかの実施形態において、信頼性アラーム 3 1 5 は、OFDM システムにおける 1 つのシンボルのような、単一のブロック上で送信され、D 2 D 同期リソース内にあり得る。

20

【 0 0 2 9 】

[0036] いくつかの場合において、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、信頼性アラーム 3 1 5 の信号強度としきい値を比較し得る。信頼性アラーム 3 1 5 がしきい値を超える場合、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、モバイルデバイス 1 1 5 - c からの他の信号および / または信頼性アラーム 3 1 5 を分析し続け得る。信頼性アラーム 3 1 5 がしきい値を超えない場合、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、信頼性アラーム 3 1 5 を処理せず、しきい値を超える信頼性アラーム 3 1 5 が受信されるまで予約されたリソースを監視し続け得る。

30

【 0 0 3 0 】

[0037] 分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、同期信号がリソースの期間中に受信され得るように、リソースの期間中には信号を送信しないこと等によって、リソースをフリーにし得る 3 2 0。いくつかの場合において、フリーにされたリソースは、D 2 D リソースの全てまたはサブセットである。いくつかの場合において、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、しきい値を超える信頼性アラーム 3 1 5 のような、別の信頼性アラーム 3 1 5 を受信すると、信頼性アラーム 3 1 5 - a を送信し始め得る。分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、ある数の、例えば T 個の、連続的な同期期間にわたって信頼性アラーム 3 1 5 - a を送信し得、ここで、T は、ゼロを超える。いくつかの場合において、分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d が依然として信頼性に欠けるタイミングを有する間、および / または同期されていない間、信頼性アラーム 3 1 5 - a は、送信の確率に基づいて送信され得る。いくつかの実施形態において、モバイルデバイス 1 1 5 - d は、それが同期送信に参加するようにスケジュールされた場合、信頼性アラームを送信するのみである。

40

【 0 0 3 1 】

[0038] 分離されたモバイルデバイス 1 1 5 - d は、同期されたモバイルデバイス 1 1 5 - c から D 2 D 同期情報 3 2 5 を受信し得る。D 2 D 同期情報 3 2 5 は、フリーのリソース 3 2 0 を使用して受信され得る。D 2 D 同期情報は、分離されたモバイルデバイス 1

50

1 5 - d が、基地局 1 0 5 - b 等を通じて、同期されたモバイルデバイス 1 1 5 - c および / またはネットワークと同期するのに役立ち得る、時間および / または周波数オフセットまたは任意の他の情報を含み得る。

【 0 0 3 2 】

[0039] モバイルデバイス 1 1 5 - d は、基地局 1 0 5 - b 等を通じて、ネットワークおよび / または同期されたモバイルデバイス 1 1 5 - c と同期し得る 3 3 0。いくつかの場合において、受信された D 2 D 同期情報 3 2 5 は、モバイルデバイス 1 1 5 - d を同期するために使用される 3 3 0。

【 0 0 3 3 】

[0040] モバイルデバイス 1 1 5 - d は、信頼性アラーム 3 1 5 を送信し得る。信頼性アラーム 3 1 5 は、信頼できるタイミングを備えたモバイルデバイス 1 1 5 - d に気付くために後続のモバイルデバイス 1 1 5 によって受信され得る、および / または後続のモバイルデバイス 1 1 5 のために使用され得る。

【 0 0 3 4 】

[0041] 図 4 A は、様々な実施形態による、D 2 D 同期のために構成されたデバイス 4 0 0 を示すブロック図である。デバイス 4 0 0 は、モバイルデバイス 1 1 5 - e であり得、それは、図 1 のモバイルデバイス 1 1 5 の一例であり得る。デバイス 4 0 0 は、図 1 の基地局 1 0 5 の一例であり得る。いくつかの実施形態において、デバイス 4 0 0 は、プロセッサである。デバイス 4 0 0 は、受信機モジュール 4 0 5、D 2 D 同期モジュール 4 1 5、および / または送信機モジュール 4 1 0 を含み得る。いくつかの場合において、受信機モジュール 4 0 5 および送信機モジュール 4 1 0 は、単一の、または複数のトランシーバモジュールである。受信機モジュール 4 0 5 および / または送信機モジュール 4 1 0 は、統合プロセッサを含み得、それらはまた、発振器および / またはタイマを含み得る。受信機モジュール 4 0 5 は、基地局 1 0 5 および / またはモバイルデバイス 1 1 5 から信号を受信し得る。受信機モジュール 4 0 5 は、同期情報 3 0 5 を受信すること、信頼性アラーム 3 1 5 を受信すること、および / または D 2 D 同期情報 3 2 5 を受信することを含む、図 3 において上述されたシステムおよびコールフローの動作、または動作の一部を実行し得る。送信機モジュール 4 1 0 は、信号を基地局 1 0 5 および / またはモバイルデバイス 1 1 5 に送信し得る。送信機モジュール 4 1 0 は、同期情報 3 0 5 を送信すること、信頼性アラーム 3 1 5 を送信すること、および / または D 2 D 同期情報 3 2 5 を送信することのような、図 3 において上述されたシステムおよびコールフローの動作、または動作の一部を実行し得る。

【 0 0 3 5 】

[0042] デバイス 4 0 0 は、D 2 D 同期モジュール 4 1 5 を含み得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、統合プロセッサを含み得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、他のデバイスと同期し得る、および / またはそれが同期していることを他のデバイスに知らせる。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、同期されたデバイスから信頼性アラームを受信し得る、および / または分析し得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、分離イベントが発生したと決定し得る。さらに、D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、同期情報を受信する等のために、リソースをフリーにし得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、D 2 D 同期情報のような、同期情報を分析し得る、および / またはそれと同期し得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、送信されるべき信頼性アラームを準備 (prepare) し得る。D 2 D 同期モジュール 4 1 5 は、データベースを含み得る。データベースは、基地局 1 0 5、モバイルデバイス 1 1 5、チャネル条件、しきい値、および / または同期情報に関する情報を記憶し得る。

【 0 0 3 6 】

[0043] 例として、デバイス 4 0 0 は、受信機モジュール 4 0 5、D 2 D 同期モジュール 4 1 5、および送信機モジュール 4 1 0 を通じて、同期情報 3 0 5 および / または D 2 D 同期情報 3 2 5 を送信および / または受信すること、同期情報 3 0 5 および / または D 2 D 同期情報 3 2 5 等を用いて、分離イベント 3 1 0 を決定および / または認識すること、信頼性アラーム 3 1 5 を送信および / または受信すること、リソースをフリーにするこ

と320、および/または同期すること330を含む、図3に関連して上述されたシステムおよびコールフロー、および/または図2に関連して上述されたシステムの動作、または動作の一部を実行し得る。

【0037】

[0044] 図4Bは、様々な実施形態による、D2D同期のために構成されたデバイス400-aのブロック図を示す。デバイス400-aは、図4Aのデバイス400の一例であり得、デバイス400-aは、デバイス400について上述されたのと同じまたは同様の機能を実行し得る。いくつかの実施形態において、デバイス400-aはモバイルデバイス115-fであり、それは、図1、2、3、および4Aのうちのいずれかまたは全てに関連して上述されたモバイルデバイス115の1つ以上の態様を含み得る。いくつかの実施形態において、デバイス400-aは、図1、2、3、および4Aのうちのいずれかまたは全てに関連して上述された基地局105の一例である。デバイス400-aはまた、プロセッサであり得る。いくつかの場合において、デバイス400-aは、図4Aの受信機モジュール405の一例であり得る受信機モジュール405-aを含み、受信機モジュール405-aは、受信機モジュール405について上述されたのと同じまたは同様の機能を実行し得る。いくつかの場合において、デバイス400-aは、図4Aの送信機モジュール410の一例であり得る送信機モジュール410-aを含み、送信機モジュール410-aは、送信機モジュール410について上述されたのと同じまたは同様の機能を実行し得る。

【0038】

[0045] いくつかの実施形態において、デバイス400-aは、図4AのD2D同期モジュール415の一例であり得るD2D同期モジュール415-aを含む。D2D同期モジュール415-aは、信頼性アラームモジュール420を含み得る。信頼性アラームモジュール420は、信頼性アラーム315を分析および/または準備すること、および/または分離イベント310を決定および/または認識することのような、図3に上述されたシステムおよびコールフローの動作、または動作の一部を実行し得る。

【0039】

[0046] いくつかの実施形態において、デバイス400-aは、同期モジュール425を含む。同期モジュール425は、同期情報305および/またはD2D同期情報325のような同期情報を分析および/または準備すること、リソースをフリーにすること320、および/または同期すること330のような、図3に上述されたシステムおよびコールフローの動作、または動作の一部を実行し得る。

【0040】

[0047] いくつかの実施形態によると、デバイス400および/または400-aのコンポーネントは、個々にまたは集合的に、ハードウェアで適用可能な機能のうちのいくつかまたは全てを実行するように適合された少なくとも1つの特定用途向け集積回路(ASIC)を用いて実現され得る。他の実施形態において、デバイス400および/または400-aの機能は、少なくとも1つの集積回路(IC)上で、少なくとも1つの処理ユニット(またはコア)によって実行される。他の実施形態において、他のタイプの集積回路(例えば、構造化(structured)/プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、および他の半カスタムIC)が使用され、これらは、当該技術分野において知られている任意のやり方でプログラムされ得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、メモリに組み込まれた命令により実現され、少なくとも1つの汎用または特定用途向けのプロセッサによって実行されるようにフォーマットされ得る。

【0041】

[0048] 図5は、様々な実施形態による、D2D同期のために構成されたモバイルデバイス115-gのブロック図500である。モバイルデバイス115-gは、パーソナルコンピュータ(例えば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、等)、セルラ電話、PDA、スマートフォン、デジタルビデオレコー

ダ(DVR)、インターネット家電、ゲーム機、e-リーダー、等のような、様々な形態(configuration)のうちのいずれかを有し得る。モバイルデバイス115-gは、モバイル動作を容易にするために、小型バッテリーのような内部電源(図示せず)を有し得る。いくつかの実施形態において、モバイルデバイス115-gは、図1、2、3、4Aおよび/または4Bのモバイルデバイス115の一例であり得る。

【0042】

[0049] モバイルデバイス115-gは、一般的に、通信を送信するためのコンポーネントおよび通信を受信するためのコンポーネントを含むデータ通信および双方向音声のためのコンポーネントを含み得る。モバイルデバイス115-gは、プロセッサモジュール570、メモリ580、送信機/変調器510、受信機/復調器515、および1つ以上のアンテナ(単数または複数)535を含み得、それらは、それぞれ(例えば、少なくとも1つのバス575を介して)互いに直接的または間接的に通信し得る。モバイルデバイス115-gは、送信機/変調器モジュール510および受信機/復調器モジュール515を介して複数のワイヤレス送信を同時に送信および/または受信することができる多重アンテナ535を含み得る。例えば、モバイルデバイス115-gは、X個のアンテナ535、M個の送信機/変調器モジュール510、およびR個の受信機/復調器515を有し得る。送信機/変調器モジュール510は、信号をアンテナ535のうちの少なくとも1つを介して基地局105および/または他のモバイルデバイス115に送信するように構成され得る。送信機/変調器モジュール510は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ535に提供するように構成されたモデムを含み得る。受信機/復調器515は、アンテナ535のうちの少なくとも1つから受信されたパケットを受信し、RF処理を実行し、復調するように構成され得る。いくつかの例において、モバイルデバイス115-gは、アンテナ535毎に1つの受信機/復調器515を有し得(すなわち、R=X)、その一方で他の例では、RはXより小さいまたは大きくあり得る。送信機/変調器510および受信機/復調器515は、複数のMIMOレイヤおよび/またはコンポーネントキャリアを介して複数の基地局105および/またはモバイルデバイス115と同時に通信することが可能であり得る。

【0043】

[0050] 図5のアーキテクチャによれば、モバイルデバイス115-gはまた、D2D同期モジュール415-bを含み得る。例として、D2D同期モジュール415-bは、バス575を介してモバイルデバイス115-gの他のコンポーネントのいくつかまたは全てと通信状態にあるモバイルデバイス115-gのコンポーネントであり得る。あるいは、D2D同期モジュール415-bの機能は、送信機/変調器510、受信機/復調器515のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、および/またはプロセッサモジュール570の少なくとも1つのコントローラ要素として実現され得る。

【0044】

[0051] メモリ580は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ580は、実行されると、プロセッサモジュール570に、本明細書で説明された様々な機能を実行させる(例えば、分離イベントを決定する、信頼性アラームを分析する、同期情報を分析する、リソースをフリーにする、同期する、等)ように構成された命令を含む、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能なソフトウェア/ファームウェアコード585を記憶し得る。あるいは、ソフトウェア/ファームウェアコード585は、プロセッサモジュール570によって直接的に実行可能でない場合があるが、(例えば、コンパイルおよび実行されると)コンピュータに、本明細書で説明された機能を実行させるように構成され得る。

【0045】

[0052] プロセッサモジュール570は、例えば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)、等のようなインテリジェントハードウェアデバイスを含み得る。モバイルデバイス115-aは、マイクロフォンを介してオーディオを受信すること、オーディオを受信されたオーディオを表わすパケット(例

えば、長さ20ms、長さ30ms、等)に変換すること、オーディオパケットを送信機/変調器モジュール510に提供すること、およびユーザが話しているかどうかのインジケーションを提供することを行うように構成されたスピーチエンコーダ(図示せず)を含み得る。

【0046】

[0053] モバイルデバイス115-gは、図1、2、3、4A、および/または4Bのモバイルデバイス115に関して上述された態様を実現するように構成され得、ここでは簡潔のために繰り返さない。よって、D2D同期モジュール415-bは、図4AのD2D同期モジュール415および/または図4BのD2D同期モジュール415-aに関連して上述されたモジュールおよび機能を含み得る。さらに、あるいはその代わりに、D2D同期モジュール415-bは、図7に関連して説明される方法700および/または図8に関連して説明される方法800を実行し得る。

10

【0047】

[0054] 図6は、様々な実施形態による、D2D同期のために構成され得る通信システム600のブロック図を示す。このシステム600は、図1、図2、または図3に図示されたシステム100、200、または300の態様の一例であり得る。システム600は、ワイヤレス通信リンク125上でモバイルデバイス115と通信するために構成された基地局105-cを含む。基地局105-cは、1つ以上のコンポーネントキャリア上で通信することが可能であり得、通信リンク125のための複数のコンポーネントキャリアを使用するキャリアアグリゲーションを実行することが可能であり得る。基地局105-cは、例えば、システム100、200、または300で示されるような基地局105、またはデバイス400または400-aであり得る。

20

【0048】

[0055] いくつかの場合において、基地局105-cは、1つ以上のワイヤードバックホールリンクを有し得る。基地局105-cは、例えば、コアネットワーク130-aへのワイヤードバックホールリンク(例えば、S1インターフェース、等)を有するLTE-eNB105であり得る。基地局105-cはまた、基地局間通信リンク(例えば、X2インターフェース、等)を介して、基地局105-dおよび基地局105-eのような、他の基地局105と通信し得る。基地局105の各々は、同じまたは異なるワイヤレス通信技術を使用してモバイルデバイス115と通信し得る。いくつかの場合において、基地局105-cは、基地局通信モジュール615を利用して105-dおよび/または105-eのような他の基地局と通信し得る。いくつかの実施形態において、基地局通信モジュール615は、いくつかの基地局105間の通信を提供するために、LTE/LTE-Aワイヤレス通信ネットワーク技術内のX2インターフェースを提供し得る。いくつかの実施形態において、基地局105-cは、コアネットワーク130-aを通して他の基地局と通信し得る。いくつかの場合において、基地局105-cは、ネットワーク通信モジュール665を通してコアネットワーク130-aと通信し得る。

30

【0049】

[0056] 基地局105-cのためのコンポーネントは、図1、2、3、4A、および/または4Bの基地局105に関して上述された態様を実現するように構成され得、ここでは簡潔のために繰り返さない。例えば、基地局105-cは、図4のD2D同期モジュール415の一例であり得る、D2D同期モジュール415-cを含み得る。

40

【0050】

[0057] 基地局105-cは、アンテナ645、トランシーバモジュール650、メモリ670、およびプロセッサモジュール660を含み得、それらは、それぞれ、(例えば、バスシステム680を介して)直接あるいは間接的に、互いに通信し得る。トランシーバモジュール650は、アンテナ645を介して、マルチモードデバイスであり得るモバイルデバイス115と双方向で通信するように構成され得る。トランシーバモジュール650(および/または基地局105-cの他のコンポーネント)はまた、アンテナ645を介して、他の基地局(図示せず)と双方向で通信するように構成され得る。トランシー

50

バモジュール 650 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ 645 に提供し、アンテナ 645 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。基地局 105 - c は、それぞれ少なくとも 1 つの関連アンテナ 645 を備えた、多重トランシーバモジュール 650 を含み得る。

【0051】

[0058] メモリ 670 は、ランダムアクセスメモリ (RAM) および読取専用メモリ (ROM) を含み得る。メモリ 670 はまた、実行されると、プロセッサモジュール 660 に、本明細書で説明された様々な機能を実行させる (例えば、分離イベントを決定する、信頼性アラームを送信する、同期情報を送信する、等) ように構成された命令を含む、コンピュータ読取可能、コンピュータ実行可能なソフトウェアコード 675 を記憶し得る。あるいは、ソフトウェア 675 は、プロセッサモジュール 660 によって直接的に実行可能でない場合があるが、例えば、コンパイルおよび実行されると、コンピュータに、本明細書で説明された機能を実行させるように構成される。

10

【0052】

[0059] プロセッサモジュール 660 は、例えば、中央処理ユニット (CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC)、等のようなインテリジェントハードウェアデバイスを含み得る。プロセッサモジュール 660 は、エンコーダ、キュー処理モジュール、ベースバンドプロセッサ、無線装置コントローラ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、等のような、様々な特殊用途プロセッサを含み得る。

20

【0053】

[0060] 図 6 のアーキテクチャによると、基地局 105 - c は、通信管理モジュール 640 をさらに含み得る。通信管理モジュール 640 は、他の基地局 105 との通信を管理し得る。通信管理モジュール 640 は、他の基地局 105 と連携してモバイルデバイス 115 との通信を制御するためのスケジューラおよび/またはコントローラを含み得る。例えば、通信管理モジュール 640 は、モバイルデバイス 115 への送信のスケジューリングまたはビームフォーミングおよび/またはジョイント送信 (joint transmission) のような様々な干渉緩和技法を実行し得る。

【0054】

[0061] 図 7 は、様々な実施形態による、D2D同期のための方法 700 を示すフロー図である。方法 700 は、例えば、図 1、2、3、4A、4B、5、および 6 のデバイス、システム、およびコールフロー 100、200、300、400、400 - a、500、および 600 を使用して実現され得る。

30

【0055】

[0062] ブロック 705 において、モバイルデバイス 115 は、信頼性アラームを、信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信し得る。例えば、ブロック 705 における動作は、図 4A の D2D同期モジュール 415、図 4B の信頼性アラームモジュール 420、および/または図 5 のデバイス 500 によって実行され得る。

【0056】

[0063] ブロック 710 において、モバイルデバイス 115 は、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期し得る。例えば、ブロック 710 における動作は、図 4A の D2D同期モジュール 415、図 4B の同期モジュール 425、および/または図 5 のデバイス 500 によって実行され得る。

40

【0057】

[0064] 図 8 は、様々な実施形態による、D2D同期のための方法 800 を示すフロー図である。方法 800 は、例えば、図 1、2、3、4A、4B、5、および 6 のデバイス、システム、およびコールフロー (単数または複数) 100、200、300、400、400 - a、500、および 600 を使用して実現され得る。

【0058】

[0065] ブロック 805 において、モバイルデバイス 115 は、信頼性アラームを、信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信し得る。例えば、ブロック 805

50

における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの信頼性アラームモジュール４２０、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

【００５９】

【0066】 ブロック８１０において、モバイルデバイス１１５は、信頼性アラームがしきい値を超えると決定し得る。例えば、ブロック８１０における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの信頼性アラームモジュール４２０、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

【００６０】

【0067】 ブロック８１５において、モバイルデバイス１１５は、送信の確率に基づいて、モバイルデバイスがネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で送信し得る。例えば、ブロック８１５における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの信頼性アラームモジュール４２０、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

10

【００６１】

【0068】 ブロック８２０において、モバイルデバイス１１５は、同期リソース上で同期信号を受信し得、ここにおいて、同期リソースは、信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる。いくつかの場合において、ブロック８２０における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの同期モジュール４２５、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

20

【００６２】

【0069】 ブロック８２５において、モバイルデバイス１１５は、同期信号に少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期し得る。いくつかの場合において、ブロック８２５における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの同期モジュール４２５、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

【００６３】

【0070】 ブロック８３０において、モバイルデバイス１１５は、信頼性アラームを信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で送信し得る。いくつかの場合において、ブロック８３０における動作は、図４ＡのＤ２Ｄ同期モジュール４１５、図４Ｂの信頼性アラームモジュール４２０、および／または図５のデバイス５００によって実行され得る。

30

【００６４】

【0071】 方法７００および８００が本明細書で説明されたツールおよび技法の実現の例にすぎないことは当業者には明らかであろう。方法７００および８００は、再配置され得る、または別の方法で他の実現が可能となるように修正され得る。

【００６５】

【0072】 添付図面に関連して上述された詳細な説明は、例示的な実施形態を説明するものであり、実現され得る、または特許請求の範囲内にある実施形態のみを表すものではない。この説明全体を通して使用される「例示的」という用語は、「好ましい」または「他の実施形態よりも有利である」ということではなく、「例、実例、あるいは例示として役立つこと」を意味する。詳細な説明は、説明された技法の理解を提供する目的で、特定の詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの特定の詳細なしで実施され得る。いくつかの事例では、周知の構造およびデバイスは、説明された実施形態の概念を曖昧にすることを回避するためにブロック図形式で示される。

40

【００６６】

【0073】 情報および信号は、様々な異なる技術および技法のうちの任意のものを使用して表され得る。例えば、上記の説明の全体にわたって参照され得る、データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場あるいは磁粒子、光場あるいは光学粒子、またはそれら任意の組み合わせによって表され得る。

50

【 0 0 6 7 】

[0074] 本明細書で説明された技法は、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A、および他のシステムのような様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば交換可能に使用される。C D M Aシステムは、C D M A 2 0 0 0、ユニバーサル地上無線アクセス(U T R A)、等のような無線技術を実現し得る。C D M A 2 0 0 0は、I S - 2 0 0 0、I S - 9 5、およびI S - 8 5 6規格をカバーする。I S - 2 0 0 0リリース0およびAは、一般的に、C D M A 2 0 0 0 1X、1X、等と称される。I S - 8 5 6(T I A - 8 5 6)は、一般的に、C D M A 2 0 0 0 1x E V - D O、高速パケットデータ(H R P D)、等と称される。U T R Aは、広帯域C D M A(W C D M A(登録商標))およびC D M Aの他の変形を含む。T D M Aシステムは、移動体通信のためのグローバルシステム(G S M(登録商標))のような無線技術を実現し得る。O F D M Aシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(U M B)、発展型U T R A(E - U T R A)、I E E E 8 0 2 . 1 1(W i - F i)、I E E E 8 0 2 . 1 6(W i M A X)、I E E E 8 0 2 . 2 0、フラッシュO F D M、等、のような無線技術を実現し得る。U T R AおよびE - U T R Aは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(U M T S)の一部である。3 G P P(登録商標)ロングタームエボリューション(L T E)およびL T Eアドバンスト(L T E - A)は、E - U T R Aを使用するU M T Sの最新リリースである。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、L T E - AおよびG S Mは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3 G P P)と呼ばれる団体からの文書に説明されている。C D M A 2 0 0 0およびU M Bは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3 G P P 2)と呼ばれる団体からの文書に説明されている。本明細書で説明される技法は、上述されたシステムおよび無線技術のみならず、他のシステムおよび無線技術に使用され得る。しかしながら、上記の説明は、実例を目的としてL T Eシステムを説明しており、L T E用語が上記の説明の大部分において使用されているが、この技法はL T E適用を超えて適用可能である。

【 0 0 6 8 】

[0075] 本明細書の開示に関連して説明された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(D S P)、特定用途向け集積回路(A S I C)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(F P G A)、または他のプログラマブルロジックデバイス、離散ゲートまたはトランジスタロジック、離散ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明された機能を実行するように設計されたそれら任意の組み合わせで実現または実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替において、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えば、D S Pとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、D S Pコアと連結した1つ以上のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実現され得る。

【 0 0 6 9 】

[0076] 本明細書で説明された機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれら任意の組み合わせで実現され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実現される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で、1つ以上の命令またはコードとして記憶または送信され得る。他の例および実現は、本開示および特許請求の範囲の精神および範囲内にある。例えば、ソフトウェアの性質により、上述された機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのいずれかの組み合わせを使用して実現されることができる。機能を実現する特徴はまた、様々な位置において物理的に配置され得、それは、機能の一部が異なる物理的な位置において実現されるように分配されることを含む。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、項目のリスト(例えば、「のうちの少なくとも1つ」または「のうちの1つ以上」のようなフレーズ

で始まる項目のリスト) 中で使用される「または」は、例えば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」のリストが、A、またはB、またはC、またはAB、またはAC、またはBC、またはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するように離散的なリスト(disjunctive list)を示す。

【0070】

[0077] コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。それに制限されない例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROMまたは他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、または、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するように使用されることができ、汎用または特殊用途コンピュータ、あるいは汎用または特殊用途プロセッサによってアクセスされることができる、任意の他の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、コンピュータ可読媒体と厳密には称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合には、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用される場合、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、デジタル多目的ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスクおよびブルーレイディスクを含み、ここでディスク(disks)は、通常データを磁氣的に再生し、一方ディスク(disks)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0071】

[0078] 本開示の先の説明は、当業者が本開示を製造または使用することを可能にするように提供される。本開示に対する様々な変更は、当業者に容易に理解され、本明細書で定義された一般的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく他の変形に適用され得る。本開示を通して、「例」または「例示的」という用語は、例または実例を示すものであり、言及された例に対するいかなる選好を暗に示すものでも必要とするものでもない。よって、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるように意図されたものではなく、本明細書で開示された原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲が付与されるべきである。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】

ワイヤレス同期のための方法であって、

モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信することと、

前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期することと、
を備える、方法。

【C2】

前記ネットワークと同期することは、

同期リソース上で同期信号を受信することと、ここにおいて、前記同期リソースは、
前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、

前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期することと
を備える、上記C1に記載の方法。

【C3】

前記信頼性アラームは、タイムオフセットおよびカウンタのうちの少なくとも1つを備えるアナログ信号を備える、上記C1に記載の方法。

[C 4]

信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソース上で送信することをさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記信頼性アラームを送信することは、

前記モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって前記信頼性アラームを送信することを備える、

上記 C 4 に記載の方法。

[C 6]

前記信頼性アラームを送信することは、

送信の確率に基づいて前記信頼性アラームを送信することを備える、

上記 C 5 に記載の方法。

[C 7]

前記信頼性アラームがしきい値を超えると決定することをさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 8]

前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソースは、デバイス間 (D 2 D) リソースを備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記同期リソースは、前記信頼性アラームのために予約されていない前記デバイス間 (D 2 D) リソースのうちの少なくともいくらかを備える、上記 C 2 に記載の方法。

[C 1 0]

ワイヤレス同期のためのデバイスであって、

モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信するための手段と、

前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期するための手段と

を備える、デバイス。

[C 1 1]

前記ネットワークと同期するための前記手段は、

同期リソース上で同期信号を受信するための手段と、ここにおいて、前記同期リソースは、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、

前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期するための手段と

を備える、上記 C 1 0 に記載のデバイス。

[C 1 2]

前記信頼性アラームは、タイムオフセットおよびカウンタのうちの少なくとも 1 つを備えるアナログ信号を備える、上記 C 1 0 に記載のデバイス。

[C 1 3]

信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソース上で送信するための手段をさらに備える、上記 C 1 0 に記載のデバイス。

[C 1 4]

前記信頼性アラームを送信するための前記手段は、

前記モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間にわたって前記信頼性アラームを送信するための手段を備える、

上記 C 1 3 に記載のデバイス。

[C 1 5]

前記信頼性アラームを送信するための前記手段は、

送信の確率に基づいて前記信頼性アラームを送信するための手段を備える、

上記 C 1 4 に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

[C 1 6]

前記信頼性アラームがしきい値を超えると決定するための手段をさらに備える、上記 C 1 0 に記載のデバイス。

[C 1 7]

前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソースは、デバイス間 (D 2 D) リソースを備える、上記 C 1 0 に記載のデバイス。

[C 1 8]

前記同期リソースは、前記信頼性アラームのために予約されていない前記デバイス間 (D 2 D) リソースのうちの少なくともいくつかを備える、上記 C 1 1 に記載のデバイス。

[C 1 9]

ワイヤレス同期のためのデバイスであって、
プロセッサと、
前記プロセッサと電子通信状態にあるメモリと、
前記メモリに記憶された命令とを備え、前記命令は、
モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信することと、
前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期することと

を行うように前記プロセッサによって実行可能である、
デバイス。

[C 2 0]

前記ネットワークと同期することは、
同期リソース上で同期信号を受信することと、ここにおいて、前記同期リソースは、
前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、
前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期することと
を備える、上記 C 1 9 に記載のデバイス。

[C 2 1]

前記信頼性アラームは、タイムオフセットおよびカウンタのうちの少なくとも 1 つを備えるアナログ信号を備える、上記 C 1 9 に記載のデバイス。

[C 2 2]

前記命令は、
信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソース上で送信
を行うように前記プロセッサによってさらに実行可能である、
上記 C 1 9 に記載のデバイス。

[C 2 3]

前記信頼性アラームを送信することは、
前記モバイルデバイスが前記ネットワークと同期されていない間、ある数の同期期間
にわたって前記信頼性アラームを送信することを備える、
上記 C 2 2 に記載のデバイス。

[C 2 4]

前記信頼性アラームを送信することは、
送信の確率に基づいて前記信頼性アラームを送信することを備える、
上記 C 2 3 に記載のデバイス。

[C 2 5]

前記命令は、
前記信頼性アラームがしきい値を超えると決定すること
を行うように前記プロセッサによってさらに実行可能である、上記 C 1 9 に記載のデバ
イス。

[C 2 6]

前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソースは、デバイス間 (D 2 D) リ

10

20

30

40

50

ソースを備える、上記 C 1 9 に記載のデバイス。

[C 2 7]

前記同期リソースは、前記信頼性アラームのために予約されていない前記デバイス間 (D 2 D) リソースのうちの少なくともいくつかを備える、上記 C 2 0 に記載のデバイス。

[C 2 8]

非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

モバイルデバイスにおいて、信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられたリソース上で受信することと、

前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいてネットワークと同期することと、
を行うようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶した、非一時的なコンピュータ可読媒体。

10

[C 2 9]

前記ネットワークと同期することは、

同期リソース上で同期信号を受信することと、ここにおいて、前記同期リソースは、前記信頼性アラームに少なくとも部分的に基づいて利用可能にされる、

前記同期信号に少なくとも部分的に基づいて前記ネットワークと同期することと
を備える、

上記 C 2 8 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

[C 3 0]

前記命令は、

信頼性アラームを前記信頼性アラームのために割り当てられた前記リソース上で送信すること

20

を行うように前記プロセッサによってさらに実行可能である、上記 C 2 8 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【図 1】

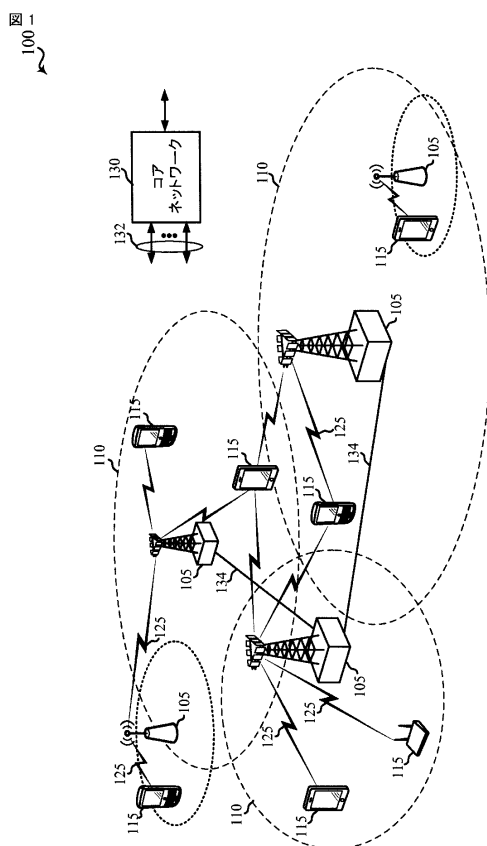


FIG. 1

【図 2】

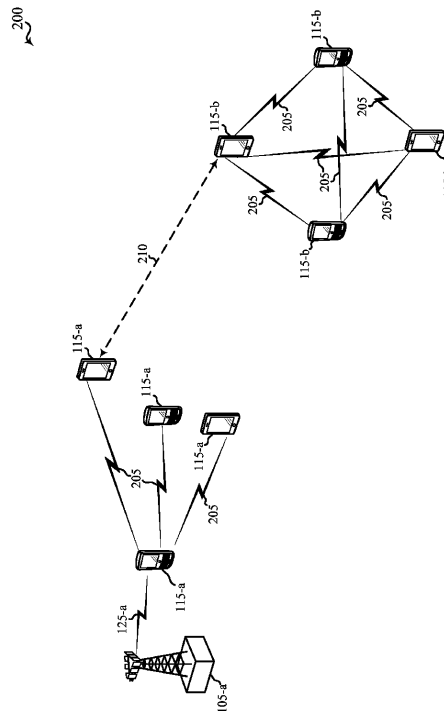
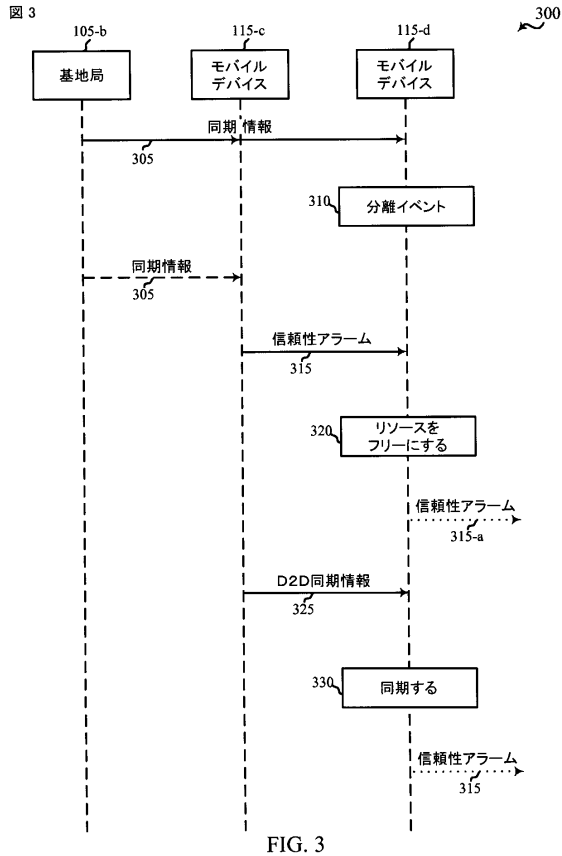
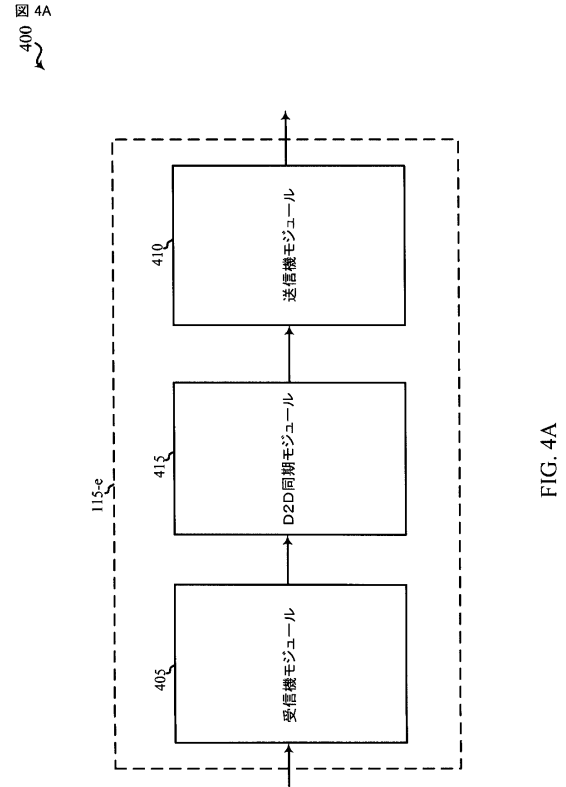


FIG. 2

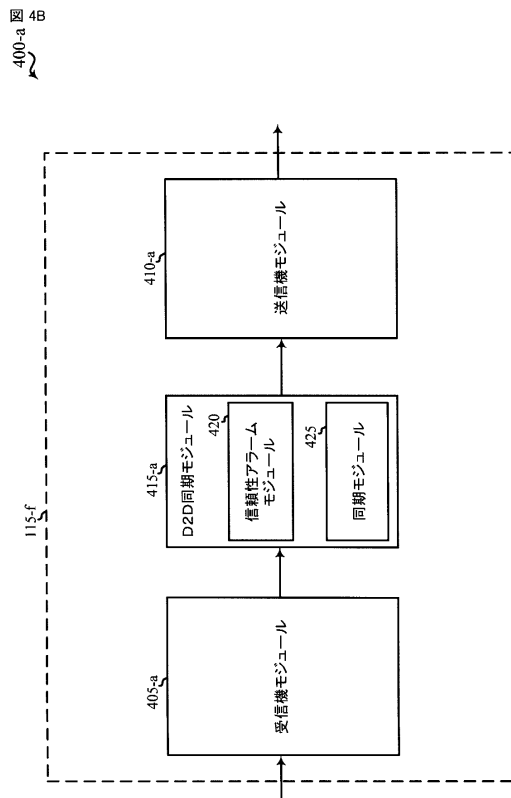
【図 3】



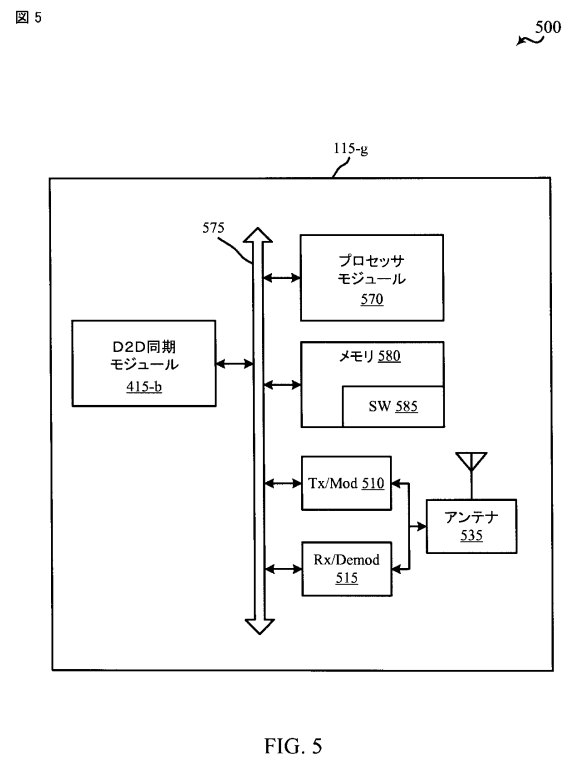
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】



【図 6】

図 6

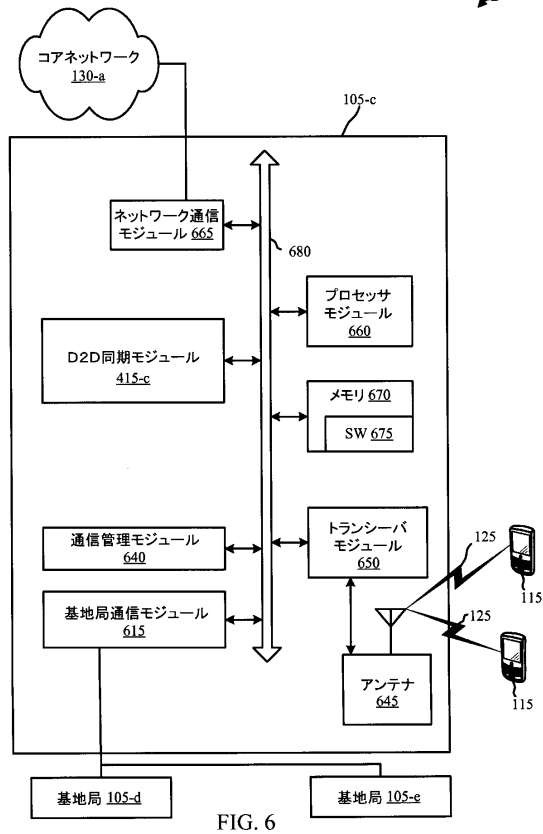


FIG. 6

【図 7】

図 7

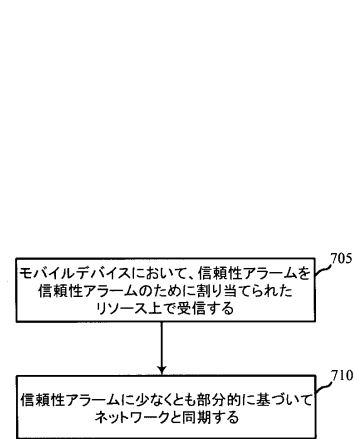


FIG. 7

【図 8】

図 8

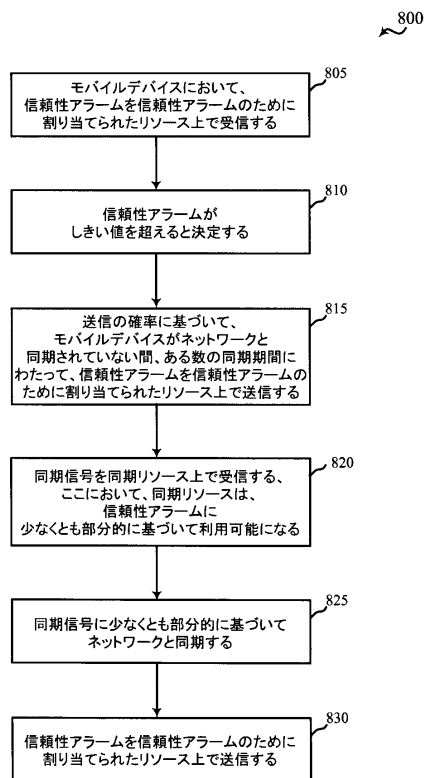


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 アベディニ、ナビド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 クフデ、ニレシュ・ニルカンス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 タビルダー、サウラパー・ラングラオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 アンリ、セバスチャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 リ、ジュンイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 パーク、ビンセント・ダグラス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 桑江 晃

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第0 2 6 6 5 3 2 5 (E P , A 1)
Nokia, NSN, Synchronization procedure for D2D communication and discovery[online], 3
GPP TSG-RAN WG1 77 R1-142453, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/
WG1_RL1/TSGR1_77/Docs//R1-142453.zip>, 2 0 1 4 年 5 月 2 3 日, 1 - 7 頁

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1 , 4