

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-528746
(P2016-528746A)

(43) 公表日 平成28年9月15日(2016.9.15)

| | | | | | | |
|--------------|-----------|------------|-----|--|--|-------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | | テーマコード (参考) |
| HO4W 8/00 | (2009.01) | HO4W 8/00 | 110 | | | 5K067 |
| HO4W 92/18 | (2009.01) | HO4W 92/18 | | | | |
| HO4W 72/04 | (2009.01) | HO4W 72/04 | 131 | | | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2015-515053 (P2015-515053)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月9日(2014.7.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年3月19日(2015.3.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/068966
 (87) 国際公開番号 W02015/005498
 (87) 国際公開日 平成27年1月15日(2015.1.15)
 (31) 優先権主張番号 2013902574
 (32) 優先日 平成25年7月12日(2013.7.12)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア(AU)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 ノエン フォン
 オーストラリア国、3170、ヴィクトリア
 ア、マルグレーブ、スプリングバール
 ロード 649-655、エヌイーシー
 オーストラリア ピーティーワイ リミテッ
 ド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラネットワーク支援デバイス間 (D2D) 発見

(57) 【要約】

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイス間 (D2D) 発見での使用のための方法が開示される。ネットワークは、少なくとも1つの基地局と、複数のD2D可能ユーザ機器 (D2D-UE) とを含む。また、ネットワークは、D2D-UE間のセルラ通信および直接通信をサポートする。方法は、基地局からD2D-UEにD2D発見システム情報 (D2D-SIB) を伝送するステップであって、D2D-SIBは、D2D-UEがD2D発見要求信号を伝送するためのフレーム/サブフレーム、ならびに、D2D-UEがD2D発見応答信号を伝送するためのフレーム/サブフレームを示す、ステップを含む。また、方法は、あるD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見要求信号を伝送し、別のD2D-UEによる前記D2D発見要求信号の受信と同時に、前記他のD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見応答信号を伝送するステップも含む。D2D発見要求信号およびD2D発見応答信号は、D2D-SIBで示されるフレーム/サブフレーム上で伝送される。

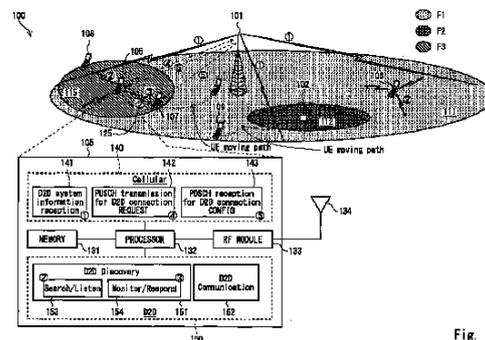


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) を含むワイヤレス通信ネットワークで使用される基地局で実装される方法であって、

前記 D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を送信または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を送信または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示す D 2 D 発見システム情報ブロック (D 2 D - S I B) を放送するステップ

を含み、

前記複数の D 2 D - U E のうちの第 1 の D 2 D - U E は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見要求信号を前記複数の D 2 D - U E のうちの第 2 の D 2 D - U E に伝送し、

前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記第 2 の D 2 D - U E は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見応答信号を前記第 1 の D 2 D - U E に伝送する、方法。

【請求項 2】

前記 D 2 D - S I B は、1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセットを示し、各 D 2 D リソースブロックセットは、対のリソースブロックを含み、前記対は、前記 D 2 D 発見要求信号を送信するための第 1 のリソースブロックと、前記 D 2 D 発見応答信号を送信するための第 2 のリソースブロックとを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記基地局は、前記 D 2 D - S I B を介して、D 2 D 放送用の前記 1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセットを共有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の D 2 D - U E のうちの許可された D 2 D - U E は、D 2 D メッセージの放送において、前記共有された 1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセットを利用し、未許可の D 2 D - U E は、前記共有された 1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセット上で前記 D 2 D メッセージの放送を傾聴する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のリソースブロックおよび前記第 2 のリソースブロックは、時間多重化される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のリソースブロックおよび前記第 2 のリソースブロックは、前記ワイヤレス通信ネットワークのアップリンクリソース内で割り当てられる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のリソースブロックは、複数の時間多重化発見チャンネルを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

時間多重化発見チャンネルの各々は、1 つもしくは複数の周波数多重化発見チャンネル、または、1 つもしくは複数の符号多重化発見チャンネルを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

時間 - 周波数多重化発見チャンネルの各々または時間 - 符号多重化発見チャンネルの各々は、固有の発見応答チャンネルに対応する、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記固有の発見応答チャンネルは、前記第 2 のリソースブロック内でマッピングされる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 D 2 D - S I B は、以下の情報要素 (I E)、すなわち、

D 2 D リソースブロックセットの使用を制御するアクセスクラス禁止情報、

前記 D 2 D - U E が、スリープモードを利用したり、前記スリープモードから目を覚ま

10

20

30

40

50

したりすることを可能にする D 2 D 発見サブフレーム構成情報、

前記複数の D 2 D - UE のうちの D 2 D - UE が前記 D 2 D - UE に対する発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最大値を定義する最大発見可能間隔値、ならびに、

前記 D 2 D - UE が前記 D 2 D - UE に対する前記発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最小値を定義する最小発見可能間隔値を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記 D 2 D 発見サブフレーム構成情報は、

前記第 1 のリソースブロックがマッピングされる無線フレームを示す、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radio frame Allocation Period Discovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radio frame Allocation Offset Discovery) であって、方程式

$$SFN \bmod (\text{radio frame Allocation Period Discovery}) = \text{radio frame Allocation Offset Discovery}$$

を満たす、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radio frame Allocation Period Discovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radio frame Allocation Offset Discovery)、

前記第 2 のリソースブロックを含む無線フレームを示す、発見応答オフセット情報 (Discovery Response Offset)、

radio frame Allocation Period Discovery および radio frame Allocation Offset Discovery によって定義された無線フレーム割り当て期間内でマッピングされた D 2 D 発見チャンネル用に割り当てられる第 1 のサブフレームを示す、サブフレーム割り当て発見情報 (sub frame Allocation Discovery)、

前記 D 2 D 発見チャンネル用に割り当てられる前記第 1 のサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て発見情報 (resource Block Assignment Discovery)、

discovery Response Offset によって定義された無線フレーム割り当て期間内でマッピングされた D 2 D 発見応答チャンネル用に割り当てられる第 2 のサブフレームを示す、サブフレーム割り当て応答情報 (sub frame Allocation Response)、ならびに、

前記 D 2 D 発見応答チャンネル用に割り当てられる前記第 2 のサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て応答情報 (resource Block Assignment Response)

を含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

基地局と、複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - UE) とを含むワイヤレス通信ネットワークにおける、前記複数の D 2 D - UE のうちの D 2 D - UE で実装される方法であって、

前記 D 2 D - UE が D 2 D 発見要求信号を送信または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を送信または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示す D 2 D 発見システム情報ブロック (D 2 D - SIB) を受信するステップと、

前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見要求信号を前記複数の D 2 D - UE のうちの別の D 2 D - UE に伝送するステップと

を含み、

前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記別の D 2 D - UE は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見応答信号を

前記 D 2 D - U E に伝送する、方法。

【請求項 1 4】

基地局と、複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) とを含むワイヤレス通信ネットワークで実装される方法であって、

前記基地局から、前記 D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を伝送または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を伝送または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示す D 2 D 発見システム情報ブロック (D 2 D - S I B) を放送するステップと、

前記複数の D 2 D - U E のうちの第 1 の D 2 D - U E から前記複数の D 2 D - U E のうちの第 2 の D 2 D - U E に、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見要求信号を伝送するステップと、

前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記第 2 の D 2 D - U E から前記第 1 の D 2 D - U E に、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見応答信号を伝送するステップと

を含む、方法。

【請求項 1 5】

複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) を含むワイヤレス通信ネットワークで使用される基地局であって、

前記 D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を伝送または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を伝送または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示す D 2 D 発見システム情報ブロック (D 2 D - S I B) を放送するための送信機

を備え、

前記複数の D 2 D - U E のうちの第 1 の D 2 D - U E は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見要求信号を前記複数の D 2 D - U E のうちの第 2 の D 2 D - U E に伝送し、

前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記第 2 の D 2 D - U E は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見応答信号を前記第 1 の D 2 D - U E に伝送する、基地局。

【請求項 1 6】

基地局と、複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) とを含むワイヤレス通信ネットワークにおける、前記複数の D 2 D - U E のうちの D 2 D - U E であって、

前記 D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を伝送または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を伝送または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示す D 2 D 発見システム情報ブロック (D 2 D - S I B) を受信するための受信機と、

前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見要求信号を前記複数の D 2 D - U E のうちの別の D 2 D - U E に伝送するための送信機と

を備え、

前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記別の D 2 D - U E は、前記 1 つもしくは複数のフレームまたは前記 1 つもしくは複数のサブフレームで前記 D 2 D 発見応答信号を前記 D 2 D - U E に伝送する、D 2 D - U E。

【請求項 1 7】

D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を伝送または監視するため、および、D 2 D 発見応答信号を伝送または監視するための 1 つもしくは複数のフレームまたは 1 つもしくは複数のサブフレームを示すデバイス間 (D 2 D) 発見システム情報ブロック (D 2 D - S I B) を放送する基地局と、

複数のデバイス間 (D 2 D) 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) と

を備えるワイヤレス通信ネットワークであって、

前記複数のD2D-UEのうちの第1のD2D-UEは、前記1つもしくは複数のフレームまたは前記1つもしくは複数のサブフレームで前記D2D発見要求信号を前記複数のD2D-UEのうちの第2のD2D-UEに伝送し、

前記D2D発見要求信号の受信と同時に、前記第2のD2D-UEは、前記1つもしくは複数のフレームまたは前記1つもしくは複数のサブフレームで前記D2D発見応答信号を前記第1のD2D-UEに伝送する、ワイヤレス通信ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、概して、ワイヤレス通信システム、方法、装置および技法に関し、具体的には、直接通信とセルラネットワーク通信の両方をサポートするワイヤレス通信システム（例えば、セルラネットワークなど）におけるデバイスまたはピア発見のための方法、装置および技法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

ワイヤレス通信ネットワークは、過去10年以上の間にわたって広く展開および活用されており、例えば、音声通信、VoIP、映像、パケットデータ、メッセージ、マルチメディア、放送、マルチキャストなどの通信サービス（およびコンテンツタイプ）を提供するために発展し続けることが将来的に予想される。ワイヤレス通信ネットワークは、多重アクセスネットワークであり得、多重アクセスネットワークのタイプは、時間分割多重アクセス（TDMA）ネットワーク、符号分割多重アクセス（CDMA）ネットワーク、周波数分割多重アクセス（FDMA）ネットワーク、直交FDMA（OFDMA）ネットワークおよびシングルキャリアFDMA（SC-FDMA）ネットワークを含む。また、ワイヤレス通信ネットワークは、広域ネットワーク（WAN）と呼ばれることもある。

【0003】

30

ワイヤレス通信ネットワークは、多くのユーザ機器（UE）間の通信をサポートするワイヤレス接続性を提供することができる多くの基地局を含み得る。UEは、アップリンク（UL）およびダウンリンク（DL）チャネルを介して基地局と通信することができる。ダウンリンク（フォワードリンクとも呼ばれる）は、基地局からUEへの伝送を指し、アップリンク（リバースリンクとも呼ばれる）は、UEから基地局への伝送を指す。最近では、UE間（すなわち、あるUEと別のUEとの間）またはローカル付近の範囲内のUEグループ間の直接通信のためにセルラネットワークに割り当てられたスペクトルを利用可能にしたり、活用したりする傾向がある。これは、デバイス間または「D2D」通信（または、単に「直接通信」と呼ばれる場合が多い。直接通信をサポートするUEは、D2D-UEと呼ばれることがある。

【0004】

40

直接通信は、通常のセルラネットワーク通信に優る利点を有し得る（UE間の後者の通信では、1つまたは複数の基地局を介して送信される）。また、直接通信は、全体的なシステムのスペクトル効率を向上させるため、オーバーレイセルラネットワークと共存し得る。言い換えれば、直接通信および通常のセルラネットワーク通信を同時にサポートすることができる（すなわち、その結果、両方とも所定のワイヤレス通信ネットワークの範囲内で起こり得る）。したがって、D2D-UEは、一般に、セルラネットワーク通信と直接通信の両方とも可能である。

【0005】

セルラネットワーク通信と比較すると、D2D通信は、低オーバーヘッドでの少量のペイロード情報の通信によく適し得る（少なくともある特定の状況において）。それに加えて、直接通信は、様々なデバイス/D2D-UE間のチャネル条件が良いかまたはデバイス/D2D-UEと基地局との間に存在するチャネル条件より少なくとも良い、小さな領域または局所領域における効率的な通信によく適し得る。その上、D2D通信は、複数の対

50

のまたはグループ分けされたデバイス/D2D-UEが、割り当てられた同じセルラネットワークリソースブロックを共有する直接通信(すなわち、互いの間での)を実行できるようにすることによって、オーバーレイセルラネットワークが基地局を通じてトラフィックをオフロードできるようにすることができる。しかし、D2D通信は、セルラネットワーク通信と比較して、デバイス/D2D-UEの移動性に起因する発見、発見範囲、直接通信範囲および変更(例えば、チャンネル変更)に関連してなど、いくつかの制限も有し得る。

【0006】

典型的なセルラネットワーク通信では、アクセスポイント(例えば、基地局)は、一般に、有利な場所に位置するアンテナ(例えば、高度が高い位置にあるアンテナ、低い障害物など)を有する。アクセスポイント(基地局)は、その適用範囲内でのUEのための中継点として機能する。それに加えて、各アクセスポイント(基地局)は、バックホールネットワークを介して他の場所の他のアクセスポイント(基地局)と結合され、それにより、非常に大きな通信範囲を提供する。対照的に、ワイヤレス直接通信では、互いとの直接通信に関心があるデバイス/D2D-UEは、デバイス/D2D-UE同士がかなり近くに来るまで、決して有利ではないチャンネル条件を有することもある。これは、例えば、デバイス/D2D-UEの通常低いアンテナ位置に起因し、高い障害物の影響を受ける場合が多い。結果として、直接通信のためのデバイス間の発見の範囲および/または信頼性が制限され得る。その上、典型的なセルラネットワーク通信では、UEは、サービス提供するアクセスノード(基地局)を知っており、サービス提供するアクセスノード(基地局)は、UEがネットワークにアクセスするための既知のリソースを提供し、ネットワークアクセスに対する同時要求から生じる衝突を中枢的に解決する。対照的に、ワイヤレス直接通信では、各デバイス/D2D-UEはランダムに行動し、デバイス発見において起こり得る衝突を解決するための中枢デバイスとしての役割を実行するデバイスは存在しない。このことは、通常セルラネットワーク通信の称賛/補足に使用する際を含めて、直接通信の効果および/または実行可能性に悪影響を及ぼす傾向があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、直接通信のための発見操作の改善に役立てることが望ましいように思われる。

【0008】

本明細書での以前のまたは既存の装置、製品、システム、方法、実践、刊行物もしくは他の情報、または、任意の問題もしくは課題への単なる言及は、これらのもののいずれかが当業者の一般的な共通の知識の一部を個別にまたは任意の組合せで形成したという認識も、これらのものが先行技術で許容されるという許容ももたらさないことを明確に理解されたい。

【課題を解決するための手段】

【0009】

広範な一形態では、本発明は、ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイス間(D2D)発見での使用のための方法であって、ネットワークは、少なくとも1つの基地局と、複数のD2D可能ユーザ機器(D2D-UE)とを含み、ネットワークは、D2D-UE間のセルラ通信および直接通信をサポートする、方法であり、

基地局からD2D-UEにD2D発見システム情報(D2D-SIB)を放送するステップであって、D2D-SIBは、D2D-UEがD2D発見要求信号を伝送および/または監視するためのフレーム/サブフレーム、ならびに、D2D-UEがD2D発見応答信号を伝送および/または監視するためのフレーム/サブフレームを示す、ステップと、

あるD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見要求信号を伝送し、別のD2D-UEによる前記D2D発見要求信号の受信と同時に、前記他のD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見応答信号を伝送するステップであって、前記D2D発見要求信号および

10

20

30

40

50

前記 D 2 D 発見応答信号は、D 2 D - S I B で示されるフレーム / サブフレーム上で伝送される、ステップとを含む、方法に関する。

【 0 0 1 0 】

上記で言及される D 2 D 発見システム情報 (D 2 D - S I B) は、1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセットを示すことができ、各 D 2 D リソースブロックセットは、対のリソースブロックを含む。前記対は、発見要求信号を伝送および / または監視するための第 1 のリソースブロックと、発見応答信号を伝送および / または監視するための第 2 のリソースブロックとを含み得る。第 1 のリソースブロックおよび第 2 のリソースブロックは、時間多重化することができる。D 2 D - S I B を介して、基地局は、D 2 D 放送用の 1 つまたは複数の D 2 D リソースブロックセットを共有することができる。この場合、許可された D 2 D - U E のみが、D 2 D メッセージの放送において、共有された D 2 D リソースブロックセットを利用ことができ、伝送範囲内の他の未許可の D 2 D - U E は、共有された D 2 D リソースブロックセット上で D 2 D メッセージの放送を傾聴することしかできない。

10

【 0 0 1 1 】

第 1 のリソースブロックおよび第 2 のリソースブロックは、通常、ネットワークのセルラアップリンクリソース内で割り当てられることが想定される。しかし、本発明は、必ずしもこのことに限定されるわけではなく、したがって、第 1 および第 2 のリソースブロックは、必ずしもネットワークのセルラアップリンクリソース内で割り当てなければならないわけではない。

20

【 0 0 1 2 】

第 1 のリソースブロックは、それ自体が、複数の時間多重化発見チャンネルを含み得る。そうである場合、時間多重化発見チャンネルの各々は、順に、D 2 D - U E が伝送することができる、1 つもしくは複数の周波数多重化発見チャンネル、または、1 つもしくは複数の符号多重化発見チャンネルを含み得る。言い換えれば、1 つまたは複数の周波数多重化発見チャンネルが所定の時間多重化発見チャンネル上に存在し得、そのような発見チャンネルは、時間 - 周波数多重化発見チャンネルと呼ぶことができる。同様に、1 つまたは複数の符号多重化発見チャンネルが所定の時間多重化発見チャンネル上に存在し得、そのような発見チャンネルは、時間 - 符号多重化発見チャンネルと呼ぶことができる。時間 - 周波数多重化発見チャンネルの各々または時間 - 符号多重化発見チャンネルの各々に対し、別の D 2 D - U E が発見応答信号を伝送することができる一意の対応する発見応答チャンネルが存在し得る。適切には、一意の対応する発見応答チャンネルは、上記で論じられる第 2 のリソースブロック内でマッピングすることができる。

30

【 0 0 1 3 】

上記で言及される D 2 D 発見システム情報 (D 2 D - S I B) は、以下の情報要素 (I E)、すなわち、

D 2 D - U E による D 2 D リソースブロックセットの使用を制御するためのアクセスクラス禁止情報 (D 2 D - a c - B a r r i n g I n f o)、

D 2 D - U E が、スリープモードを利用して電力を節約したり、スリープモードから定期的に目を覚まして D 2 D 発見を実行したりすることを可能にする D 2 D 発見サブフレーム構成情報 (D 2 D - D i s c o v e r y - S u b f r a m e C o n f i g)、

40

D 2 D - U E がそれ自体の発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最大値を定義する最大発見可能間隔値 (M a x - D i s c o v e r a b l e - I n t e r v a l - V a l u e)、ならびに、

D 2 D - U E がそれ自体の発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最小値を定義する最小発見可能間隔値 (M i n - D i s c o v e r a b l e - I n t e r v a l - V a l u e)

を含み得る。

【 0 0 1 4 】

50

上記で言及される D2D-Discovery-SubframeConfig は、
D2D リソースブロックセットの第 1 のリソースブロックがマッピングされる無線フレームを示す、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radioframeAllocationPeriodDiscovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radioframeAllocationOffsetDiscovery) であって、第 1 のリソースブロックは、方程式

$$SFN \bmod (\text{radioframeAllocationPeriodDiscovery}) = \text{radioframeAllocationOffsetDiscovery}$$

を満たす無線フレームでマッピングされ、SFN は、ネットワークシステムフレーム数である、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radioframeAllocationPeriodDiscovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radioframeAllocationOffsetDiscovery)、

前記 D2D リソースブロックセットの関連する第 2 のリソースブロックを含む無線フレームを示す、発見応答オフセット情報 (DiscoveryResponseOffset)、

radioframeAllocationPeriodDiscovery および radioframeAllocationOffsetDiscovery によって定義された無線フレーム割り当て期間内で D2D 発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サブフレーム割り当て発見情報 (subframeAllocationDiscovery)、

D2D 発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て発見情報 (resourceBlockAssignmentDiscovery)、

discoveryResponseOffset によって定義された無線フレーム割り当て期間内で D2D 発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サブフレーム割り当て応答情報 (subframeAllocationResponse)、ならびに、

D2D 発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て応答情報 (resourceBlockAssignmentResponse)

をさらに含み得る。

【0015】

上記で論じられる本発明の補正形態では、D2D 発見要求信号および対応する D2D 発見応答信号の伝送のために確保されなかったフレーム/サブフレームに対し、D2D-UE がこれらのフレーム/サブフレーム上での他のスケジュールされたセルラネットワーク活動を有さない場合、D2D-UE は、スリープモードに入って電力を節約することができる。しかし、D2D-UE は、D2D 発見を実行して他の近くの D2D-UE を発見するためおよび/または他の近くの D2D-UE によって発見されるため、D2D 発見要求信号および対応する D2D 発見応答信号の伝送のために確保された受信フレーム/サブフレームの前に、スリープモードから定期的に目を覚ますこともできる。好ましくは、スリープモードの期間は、上記で論じられるように D2D-SIB で提供される radioframeAllocationPeriodDiscovery、radioframeAllocationOffsetDiscovery、subframeAllocationDiscovery および subframeAllocationResponse から決定することができる。

【0016】

D2D-UE は、上記で論じられるように D2D-SIB で提供される D2D-ac-BarringInfo から、D2D 発見用のこれから来る D2D リソースブロックセットの使用が可能かどうかを決定することができる。また、D2D-UE は、D2D-SIB で提供される Min-Discoverable-Interval-Value から

Max - Discoverable - Interval - Valueまでの範囲でそれ自体の発見可能間隔をランダムに選択することもできる。

【0017】

少なくともほとんどの実施形態では、D2D - UEは、D2D発見を開始するため、「検索」状態または「傾聴」状態をランダムに選択することが想定される。「検索」状態が選択された場合、D2D - UEは、選択された発見チャンネル上でD2D発見要求信号を送送する。他方では、「傾聴」状態が選択された場合、D2D - UEは、別のD2D - UEからのD2D発見要求信号についてすべての既定の発見チャンネルを監視する。

【0018】

より具体的には、「検索」状態が選択された場合、D2D - UE自体の発見可能間隔の間の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、D2D - UEは、ランダムに選択された周波数多重化または符号多重化発見チャンネル上で1つまたは複数のD2D発見要求信号を送送することができる。他方では、「傾聴」状態が選択された場合、D2D - UE自体の発見可能間隔の間の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、D2D - UEは、D2D発見要求信号についてすべての利用可能な周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを監視することができる。

10

【0019】

次いで、D2D - UEは、最初に選択された「検索」状態または「傾聴」状態から他方の「傾聴」状態または「検索」状態に切り替えることができる。より具体的には、D2D - UEは、それ自体の発見可能間隔の終了時に、最初に選択された「検索」状態または「傾聴」状態から他方の「傾聴」状態または「検索」状態に切り替えることができる。好ましくは、D2D - UEは、D2D - SIBで提供されるsubframe Allocation Discoveryによって定義されたネットワーク構成の発見間隔の間、それ自体の発見可能間隔に基づいて、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に入れ替える。

20

【0020】

別の広範な形態では、本発明は、少なくとも1つの基地局と、複数のD2D可能ユーザ機器(D2D - UE)とを含むワイヤレス通信ネットワークであって、D2D - UE間のセルラ通信および直接通信をサポートする、ワイヤレス通信ネットワークであり、

基地局は、D2D - UEにD2D発見システム情報(D2D - SIB)を放送し、D2D - SIBは、D2D - UEがD2D発見要求信号を送送および/または監視するためのフレーム/サブフレーム、ならびに、D2D - UEがD2D発見応答信号を送送および/または監視するためのフレーム/サブフレームを示し、

30

D2D - UEは、1つまたは複数のD2D発見要求信号を送送し、別のD2D - UEによる前記D2D発見要求信号の受信と同時に、前記他のD2D - UEは、1つまたは複数のD2D発見応答信号を送送し、前記D2D発見要求信号および前記D2D発見応答信号は、D2D - SIBで示されるフレーム/サブフレーム上で伝送される、ワイヤレス通信ネットワークに関する。

【0021】

以下では、本発明に関するさらなるコメントについて記載する。

【0022】

一般に、本発明は、セルラネットワーク支援の下でD2D発見を実行するための方法および技法に関する。本発明は、D2D通信、効率的なD2D発見および/またはより優れたデバイス電力節約を可能にする上で役立てることができると考えられている。本発明の(少なくともいくつかの実施形態の)1つの特徴は、基地局が、リソースを割り当て、D2Dシステム情報と同じように放送できることである。基地局は、D2D - UEがD2Dシステム情報をさらに受信するため、セルシステム情報を放送することができる。

40

【0023】

上記で説明されるように、D2D発見用のセルラネットワーク割り当てリソースは、リソースブロックセットで対を形成する2つの時間多重化リソースブロックを含み得ることが提案され、第1のリソースブロックは、D2D - UEが「発見要求信号」を送送および

50

／または監視するためのものであり、第2のリソースブロックは、D2D-UEが「発見応答メッセージ」を送信および／または監視するためのものである。D2D発見用の対のリソースブロックは、好ましくは（必須ではないが）、セルラネットワークアップリンク（UL）リソース内で割り当てられる。D2D発見用の対のリソースブロックは、専用リソースまたは通常のセルUEと共有されるリソースであり得る。

【0024】

上記では、提案されたD2Dシステム情報について論じている。上記の論考に付け加えて、D2Dシステム情報は、

D2D放送のために特定のリソースブロックセットを共有することができるため、異なるタイプのD2D-UEによるD2D発見用にまたは異なるサービス用に割り当てられた特定のリソースブロックセットへのアクセスを制御する「アクセスクラス禁止情報」（そのような場合、「アクセスクラス禁止情報」は、割り当てられたリソースブロックが放送用の発見のためのものであるかどうかを示すことができる）、

RRCAイドル状態D2D-UEが「D2Dリソースブロックセット」に関するスケジューリング情報を導出し、「スリープモード」をさらに利用して、その不十分な電力を節約したり、ローカル付近の範囲内の他のRRCAイドル状態D2D-UEを発見するためおよび／または他のRRCAイドル状態D2D-UEによって発見されるため、既定の時間間隔で短期間、定期的に目を覚ましたりすることができるようにするための「D2Dリソースブロックセットスケジューリング情報」、ならびに、

ローカル付近の範囲内の他のD2D-UEを発見するおよび／または他のD2D-UEによって発見される高いまたは改善された確率を達成するためにD2D発見を実行する際にD2D-UEが使用できる「D2D発見パラメータおよびネットワーク割り当て値」を含み得る。

【0025】

提案された「D2Dリソースブロックセットスケジューリング情報」は、

D2D発見用の少なくとも1つのリソースブロックセットを割り当てることができる無線フレームの数で時間のマクロ間隔を示すための「無線フレーム割り当て期間発見」、

D2D発見用の第1のリソースブロックを完全にまたは部分的に含む「無線フレーム割り当て期間発見」における無線フレームを示すための「無線フレーム割り当てオフセット発見」（「無線フレーム割り当てオフセット発見」を示す複数の値が存在し得、各値は、特定のD2D-UEグループまたは特定のD2Dサービスに割り当てることができる1つのリソースブロックセット構成を表し得る）、

D2D発見用の関連する第2のリソースブロックを完全にまたは部分的に含む無線フレームを示すための「発見応答オフセット」、

第1のリソースブロック内でD2D発見チャネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを示すための「サブフレーム割り当て発見」、

D2D発見チャネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示すための「リソースブロック割り当て発見」、

第2のリソースブロック内でD2D発見応答チャネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを示すための「サブフレーム割り当て応答」、

D2D発見応答チャネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示すための「リソースブロック割り当て応答」を含み得る。

【0026】

「D2D発見パラメータおよびネットワーク割り当て値」は、

ある状態（すなわち、「検索」状態または「傾聴」状態）でのD2D-UEの操作が可能な連続時間多重化発見チャネルの最大数を示すための「最大発見可能間隔値」、

ある状態でのD2D-UEの操作が可能な連続時間多重化発見チャネルの最小数を示すための「最小発見可能間隔値」、

をさらに含み得る。

【 0 0 2 7 】

したがって、ネットワーク R R C アイドル状態の D 2 D - U E は、提案された「 D 2 D システム情報」または「 D 2 D システム情報更新」を定期的に取り出すことができる。放送「 D 2 D リソースブロックセットスケジューリング情報」に基づいて、 D 2 D - U E は、スリープモードに入って電力を節約したり、スケジュールされた D 2 D リソースブロックセットを含む無線フレームの前に定期的に（またはユーザ介入と同時に）目を覚まして発見手順を実行したりすることを選ぶことができる。

【 0 0 2 8 】

D 2 D - U E は、 D 2 D 発見用のこれから来る D 2 D リソースブロックセットの使用が可能かどうかをチェックするため、ネットワーク提供の「アクセスラスタ禁止情報」を使用することによって、発見手順を開始することができる。 D 2 D - U E が D 2 D 発見用の間もなく来る D 2 D リソースブロックセットを使用できない場合、 D 2 D - U E は、再度スリープモードに入り、新しい発見を試みるため、次のネットワークがスケジュールした発見リソースの前に目を覚ますことができる。

【 0 0 2 9 】

D 2 D - U E が D 2 D 発見用の間もなく来る D 2 D リソースブロックセットを使用できる場合、「 D 2 D リソースブロックセットスケジューリング情報」に基づいて、 D 2 D - U E は、時間多重化発見チャンネルの数の観点から「 D 2 D 発見間隔 = A 」を決定することができる。 D 2 D - U E は、ネットワーク構成の「最大発見可能間隔値 = B 」と「最小発見可能間隔値 = C 」との間で整数「 D 」をランダムに選択することによって、「それ自体の発見可能間隔 = D 」をさらに選ぶことができる。

【 0 0 3 0 】

D 2 D - U E は、「検索」または「傾聴」状態をさらにランダムに選択して開始することができる。最初に来る時間多重化発見チャンネルと同時に、 D 2 D - U E が「検索」状態を選択した場合、 D 2 D - U E は、その発見要求信号を伝送するための周波数または符号多重化発見チャンネルをさらに選択することができる。 D 2 D - U E は、残っている「 D - 1 」時間多重化発見チャンネルに対して「検索」状態の動作を繰り返し、次いで、 D 時間多重化発見チャンネルの間「傾聴」状態に切り替えて、発見要求信号についてすべての利用可能な周波数または符号多重化発見チャンネルを監視することができる。 D 2 D - U E が最初に「傾聴」状態を選択した場合、 D 2 D - U E は、発見要求信号についてすべての利用可能な周波数または符号多重化発見チャンネルを監視することができる。次いで、 D 2 D - U E は、残っている「 D - 1 」時間多重化発見チャンネルに対して「傾聴」状態の動作を繰り返し、次いで、 D 時間多重化発見チャンネルの間「検索」状態に切り替えることができる。 D 2 D - U E は、ネットワーク構成の発見間隔「 A 」が経過するまで、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に入れ替えることができる。

【 0 0 3 1 】

発見要求信号を送信するために選択された発見チャンネルに対応して、 D 2 D - U E は、発見応答信号について関連発見応答チャンネルを監視することができる。 D 2 D - U E は、監視する発見応答チャンネル上で異なる D 2 D - U E からの発見応答メッセージを検出しない場合も、 1 つの発見応答メッセージを検出する場合も、複数の発見応答メッセージを検出する場合もある。発見応答チャンネル上で送信された異なる D 2 D - U E からの発見応答メッセージは、同じネットワーク構成のグループの直交系列によって分離することができる。発見要求信号が検出された発見チャンネルに対応して、 D 2 D - U E は、関連発見応答チャンネル上で発見応答メッセージを伝送することができる。別の D 2 D - U E によるその発見応答メッセージの検出が成功した際に、 D 2 D - U E は、発見されたものと見なすことができる。任意選択により、発見間隔「 A 」の間、 D 2 D - U E は、特定の D 2 D - U E から「発見要求信号」を検出した回数や、発見チャンネルも観測することができる。前記 D 2 D - U E は、発見応答メッセージを伝送するための 1 つの関連発見応答チャンネルをランダムに選択するだけでよい。ローカル付近の範囲内での D 2 D - U E の発見と同時に、 D 2 D - U E は、そのサービス提供する基地局からの D 2 D 接続構成に対する要求を送信

し、D2D通信許可についてセルラネットワークDLチャネルを監視することができる。

【0032】

本明細書で説明される特徴はいずれも、本発明の範囲内で、本明細書で説明される他の特徴のいずれか1つまたは複数と任意の組合せで組み合わせることができる。

【0033】

本発明の好ましい特徴、実施形態および変形形態は、当業者が本発明を実行するのに十分な情報を提供する以下の詳細な説明から見定めることができる。詳細な説明は、いかなる形でも、先行の発明の概要の範囲を限定するものと見なしてはならない。詳細な説明は、以下の通り、多くの図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施形態を有益に使用または採用することができるタイプのワイヤレス通信ネットワーク/システムを概略的に示し、典型的なセルラおよびD2D可能移動ノード(すなわち、D2D-UE)の機能モジュールのブロック図表現も含む。

【図2A】図1を参照して最初に導入された方法/手順を表す流れ図を含む。

【図2B】図1を参照して最初に導入された方法/手順を表す流れ図を含む。

【図3A】近くのD2D-UEの対の両方とも、検索状態を同時に選択し、また、発見要求メッセージの伝送用の同じ発見チャネルも同時に選択することによって発見を開始し、それ故に衝突に至るワイヤレス通信システムを示し、例示として、衝突問題に対処するかまたは衝突問題を低減する上で役立てることができるメカニズムの説明に使用される図も含む。

【図3B】近くのD2D-UEの対の両方とも、検索状態を同時に選択し、また、発見要求メッセージの伝送用の同じ発見チャネルも同時に選択することによって発見を開始し、それ故に衝突に至るワイヤレス通信システムを示し、例示として、衝突問題に対処するかまたは衝突問題を低減する上で役立てることができるメカニズムの説明に使用される図も含む。

【図4】提案されたシステム情報構造の図表現である。

【図5A】オーバーレイセルラネットワークの制御の下でD2D発見を実行するためにD2D可能デバイス(例えば、D2D-UE)が実装できる発見方法/アルゴリズムを示す。

【図5B】オーバーレイセルラネットワークの制御の下でD2D発見を実行するためにD2D可能デバイス(例えば、D2D-UE)が実装できる発見方法/アルゴリズムを示す。

【図6】発見チャネルを多重化するための方法を示す上で役立つ例に関連する図を含む。

【図7】発見チャネルを多重化するための方法を示す上で役立つ例に関連する図を含み、図6の例はFDDおよびTDDに適用できるが、図7の例はTDDにしか適用できない。

【発明を実施するための形態】

【0035】

図1は、ワイヤレス通信ネットワーク/システム100を概略的に示す(用語「ネットワーク」および「システム」は、本明細書では、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、交換可能に使用することができる)。ネットワーク100は、本発明の実施形態を有益に使用または採用することができるタイプのものである。ネットワーク100は、アクセスノード101および102を含む異種ネットワークである。アクセスノード101は、マクロ基地局である(または、表す)。アクセスノード102は、ピコ基地局である(または、表す)。また、複数のUE 105~109も存在し、その各々は、通常のセルラ通信や、直接通信も実行することができる。したがって、UE 105~109は、いわゆるD2D-UEである。

【0036】

マクロ基地局101は、第1の搬送波周波数F1上でマクロセル111にサービス提供する。ピコ基地局102は、第2の搬送波周波数F2上でピコセル112にサービス提供

10

20

30

40

50

する。D2D-UE間のデバイス発見（別名D2D発見）および直接（またはD2D）通信は、第3の搬送波周波数F3上で、ローカル付近の範囲内または小さな領域内（D2D-UE 105の周りの領域115など）で起こり得る。搬送波周波数F3は、第1の搬送波周波数F1または第2の搬送波周波数F2と同じであっても、ローカル付近の範囲内の移動ノード間のデバイス発見および/または直接通信専用の搬送波周波数であってもよい。これらのオプションは、モバイルネットワークオペレータの選好に依存し得るか、または、モバイルネットワークオペレータが決定もしくは構成することができる。

【0037】

搬送波周波数F3が第1の搬送波周波数F1または第2の搬送波周波数F2と同じである場合、移動ノード（D2D-UE）は、D2D発見用のセルラアップリンクリソースなどのセルラリソースを利用することができる。また、この状況では、D2D-UEは、D2D通信用のセルラアップリンクリソースまたはセルラダウンリンクリソースなどのセルラリソースを利用することもできる。セルラネットワークリソースの用量は構成可能であり得る。その上、第1の搬送波周波数F1および第2の搬送波周波数F2は、同じであっても、異なってもよい。

【0038】

図1は、移動ノード（D2D-UE）108がアクセスノード101の適用範囲外にある例示的な状況を示す。言い換えれば、図1のD2D-UE 108は、マクロセル111の外側にあり、したがって、基地局101の適用範囲外にある。しかし、D2D-UE 108は別の移動ノード（すなわち、D2D-UE 105）付近にあり、D2D-UE 105はD2D発見および/またはD2D通信用のマクロ基地局101のサービス提供範囲内にあるため、直接通信を使用するD2D-UE 108に対するこの状況における確実なデータ接続性は依然として可能であり得る。また、図1は、移動ノード（D2D-UE）107（マクロセル111内にある）が別の移動ノード（後者はこの場合もD2D-UE 105）付近に移動するため、それらの2つのD2D-UE間の発見および/または直接通信が可能になる、例示的な状況も示す。図1のD2D-UE 105～109は、何らかのセルラネットワーク支援を用いて、互いに発見することおよび互いに直接通信を行うことを可能にするD2D特徴/機能をサポートできることが理解されよう。

【0039】

本発明の少なくともいくつかの実施形態の1つの新規の特徴または態様は、D2D-UE 105（例えば）が、ある特定の条件の下、ローカル付近の範囲内の他のD2D-UEに対する発見しか実行しないことである。この一例では、D2D-UE 105は、最初に、発見チャンネルおよび対応する発見応答チャンネルがマッピングされるフレーム/サブフレームを識別できるように、基地局101からD2D「発見関連システム情報」（D2D-SIB）を入手する。これは、図1～3Bの1に相当する。発見チャンネルおよび対応する発見応答チャンネルのマッピングのために確保されていないフレーム/サブフレームに対し、D2D-UE 105がこれらのフレーム/サブフレーム上での他のスケジュールされたセルラネットワーク活動を有さない場合、D2D-UE 105は、スリープモードに入って電力を節約する。しかし、D2D-UE 105は、発見チャンネルマッピングのために確保されたこれから来る受信フレーム/サブフレームの直前に、定期的に目を覚ます。

【0040】

発見チャンネルマッピングのために確保されたフレーム/サブフレーム上では、D2D-UE 105は、2つのオプションのうちの1つ、すなわち、選択された発見チャンネル上で発見要求信号/メッセージを送信することによって「検索」を実行するか、または、発見要求信号/メッセージについてすべての利用可能な発見チャンネルを監視することによって「傾聴」を実行するかを選択する。これは、図1～3Bの2に相当する。選択された発見チャンネル上で発見要求信号/メッセージを送信すること（図1～3Bの2）はもちろん、D2D-UE 105は、その以前に送信された発見要求信号/メッセージと関連付けられた発見応答メッセージについて対応する発見応答チャンネルを監視することも行う。そ

10

20

30

40

50

の以前に送信された発見要求信号／メッセージと関連付けられた応答メッセージの検出（図1～2Bの3）と同時に、D2D-UE 105は、PUSCHなどのセルラネットワークULチャネルを使用して、予備のD2Dリンク品質およびD2D接続構成に対する要求をそのサービング基地局101に送信する（図1～2Bの4）。D2D接続構成に対する要求を送信した後、D2D-UE 105は、D2D接続許可についてPDSCHなどのセルラネットワークDLチャネルを監視する（図1～3Bの5）。

【0041】

また、図1は、例えばD2D-UE 105のような、典型的なセルラおよびD2D可能移動ノード（D2D-UE）を表すブロック図も含む。図に示されるように、D2D-UE 105のようなD2D-UEは、

- ・ プログラム命令およびデータベースを含むメモリ131と、
- ・ プロセッサ132と、
- ・ 送信機および受信機を有する無線周波数（RF）モジュール133と、
- ・ セルラおよび／またはD2D無線周波数信号を送信および受信するためのアンテナ（または複数のアンテナ）134と、
- ・ D2D発見を意図する、基地局によるシステム情報放送の受信および復号を実行するためのD2Dシステム情報受信モジュール141と、
- ・ D2D-UE 105が、発見要求信号／メッセージを送信することによって「検索」を実行するか、または、発見要求信号／メッセージについてすべての発見チャネルを監視することによって「傾聴」を実行する、フレーム／サブフレームおよび発見チャネルを決定するための検索／傾聴モジュール153と、

・ D2D-UE 105が、以前に発見要求信号を送信するために使用された発見チャネルに対応する選択された発見応答チャネルを傾聴することによって「監視する」こと、および／または、発見要求信号が検出された発見チャネルに対応する選択された発見応答チャネル上で検出された発見要求信号に回答してメッセージを送信することによって「応答する」こと

を実行するフレーム／サブフレームおよび発見応答チャネルを決定するための監視／応答モジュール154と、

- ・ PUSCHなどのセルラULチャネルを利用して、D2D接続構成に対する要求をサービング基地局に送信するためのD2D接続要求モジュール142と、
 - ・ 基地局からのD2D通信構成についてPDSCHなどのセルラDLチャネルを監視するためのD2D接続構成モジュール143と
- を含む。

【0042】

上記の様々なモジュール（またはそれらの少なくともいくつか）は、機能モジュールであり、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェアまたはそれらの任意の組合せによって実装することができる。セルラ基地局は、D2Dシステム情報を放送するため、D2D-UEから送信されたD2D接続要求を受信するため、および、D2D-UEにD2D接続許可を伝送するための同様のモジュールを備え得る。D2D-UEでは、機能モジュールは、プロセッサ132によって実行されると、D2D-UEがD2Dシステム情報を定期的に読み取り、D2D発見を実行するためのフレーム／サブフレーム／物理的なりソースブロックおよび物理チャネルを決定することができるように動作する（互いに動作することを含む）。

【0043】

上記で簡潔に導入された方法／手順については、以下で図2Aおよび2Bを参照して、より詳細に説明する。図2Aおよび2Bで表される手順200は、基地局201、第1のデバイス202としての第1のD2D-UE、第2のデバイス203としての第2のD2D-UEに關与する。

【0044】

10

20

30

40

50

最初に、基地局 201 (D2D サービスをサポートする基地局である) は、基地局 201 の信号伝達範囲内の D2D-UE によって知られているかまたは検出可能な事前にスケジュールされたフレーム、サブフレームおよびリソースブロック上で D2D システム情報を定期的に放送する (210)。

【0045】

第 1 のデバイス 202 および第 2 のデバイス 203 などの D2D 可能移動ノードは、D2D-SIB (D2D-SIB については、以下でさらに論じている) の形式の D2D システム情報 (または D2D システム情報更新) 211 についてセルラ DL チャネルを監視するためのフレームおよびサブフレームを独立して決定する。

【0046】

D2D-SIB 上で送信された D2D 発見システム情報 211 に基づいて、第 1 のデバイス 202 または第 2 のデバイス 203 などの D2D-UE は、スリープモード 212 に入って電力を節約することができる。

【0047】

しかし、第 1 のデバイス 202 または第 2 のデバイス 203 などの D2D-UE は、スリープモード 212 から目を覚まして (213) (定期的に、既定の時間間隔でおよび / またはユーザ介入と同時に、目を覚ます場合がある)、すぐ次に来るネットワークがスケジュールした発見リソース上で D2D 発見手順を実行する。

【0048】

発見チャンネルマッピング用に割り当てられるフレーム / サブフレームおよびリソースブロック上では、D2D-UE (例えば、第 1 のデバイス 202) は、「検索」状態 220 を選択し、選択された発見チャンネル上で発見要求メッセージ 221 を送信する。同時に、D2D-UE (例えば、第 2 のデバイス 203) は、「傾聴」状態 222 を選択し、発見要求メッセージ 221 などの任意の発見要求メッセージについてすべての利用可能な発見チャンネルを監視する。

【0049】

発見要求信号 / メッセージ 221 の検出と同時に、第 2 のデバイス 203 (この例では) は、「応答」状態 223 を選択し、発見要求メッセージ 221 を受信した発見チャンネルに対応する既定の / 関連発見応答チャンネル上で発見応答メッセージ 224 を送信する。同時に、第 1 のデバイス 202 (この例では) は、「監視」状態 225 を選択し、発見応答メッセージ 224 について、発見要求メッセージ 221 を送信した発見チャンネルに対応する関連発見応答チャンネルを傾聴する。

【0050】

極めて近接した範囲内での第 2 のデバイス 203 (この例では) などの D2D-UE の検出 (226) と同時に、第 1 のデバイス 202 は、PUSCH 230 などのセルラ UL チャネル上で、予備の観測された D2D リンク品質レポートおよび D2D 接続要求メッセージ 231 を基地局 201 に伝送するようにセルラネットワークアクセスに要求する。そうでなければ、極めて近接した範囲内での第 1 のデバイス 202 による D2D-UE の非検出 226 が確認された時点で、第 1 のデバイス 202 は、再度スリープモード 212 に入り、さらなる発見を試みるため、次に起こるネットワークがスケジュールした発見リソースの前に (またはユーザ介入と同時に) 再度目を覚ます。

【0051】

第 2 のデバイス 203 などの近くの D2D-UE が第 1 のデバイス 202 によって検出されたと想定すると、予備の観測された D2D リンク品質レポートおよび D2D 接続要求 231 を基地局 201 に送信した後、第 1 のデバイス 202 は、D2D 接続許可 241 について対応するセルラ DL サブフレームを監視する。D2D 接続許可 241 が受信された後、第 1 のデバイス 202 および第 2 のデバイス 203 は、互いに直接 / D2D 通信 250 を開始することができる。

【0052】

重要なことには、図 2 A および 2 B を参照して上記で説明されるシステム方法 / 手順は

10

20

30

40

50

、あるD2D-UE（第1のデバイス202）が「検索」状態を選択して発見手順を開始し、別の近くのD2D-UE（第2のデバイス203）が同時に「傾聴」状態を選択して発見手順を開始する、理想的なシナリオを想定する。したがって、衝突は起こらない。しかし、ワイヤレス環境では、より一般に、各移動ノード/D2D-UEは、ランダムにおよび/または独立して行動し得、したがって、図3Aおよび3Bのシステム100・bisにD2D-UE 105および107によって示されるように、ローカル付近の範囲内のD2D-UEが同時に同じ状態（すなわち、「検索」または「傾聴」）を選択する可能性がある/選択することが起こり得る。図3Aおよび3Bのシステム100・bisでは、D2D-UE 105およびD2D-UE 107は両方とも、検索状態を同時に選択しており、また、発見要求メッセージの伝送用の同じ発見チャネルも同時に選択している。結果的に、D2D-UE 105も、D2D-UE 107も、他者を「聞く」ことができず、互いを発見することができないまたは発見不可能であるという状況が生じる。

10

【0053】

現在、本発明の少なくともいくつかの実施形態では、この問題に対処するかまたはこの問題を低減する上で役立てることができるメカニズムを移動ノード（D2D-UE）に実装することが提案されている。このことについては、以下で、例示として、図3Aおよび3Bの図300を参照してさらに説明する。

【0054】

図300は、少なくともこの実施形態では、上記の衝突問題を低減することを目的とする方法は、D2D発見用のセルラネットワーク割り当ての対のリソースブロックの使用を伴うことを示す。D2D発見用の対のリソースブロックは、発見要求の伝送用に割り当てられたリソースブロック310と、発見応答の伝送用に割り当てられた対応するリソースブロック320とを含む。発見要求のためのリソースブロック310および発見応答のための関連リソースブロック320は、時間多重化され、時間間隔330によってオフセットが設けられる（すなわち、分離される）。セルラネットワークは、その適用範囲内の（例えば、基地局101の範囲のマクロセル111内の）すべての（または少なくともグループの）D2D-UEに知られている無線フレームおよびサブフレーム上で対のリソースブロックを定期的に（すなわち、時間間隔340で）マッピングする。

20

【0055】

複数のスロットまたはサブフレームに広がる継続時間311を有する発見要求リソースブロック310は、それ自体が、複数の時間多重化発見チャネル312をさらに含む。時間多重化発見チャネル312の各々は、複数の周波数多重化および/または符号多重化発見チャネルのマッピングを可能にする複数の物理的なリソースブロック（PRB）を含み得る（このことについては、以下でさらに論じている）。同様に、複数のスロットまたはサブフレームに広がる継続時間321を有する発見応答リソースブロック320は、それ自体が、時間多重化発見チャネル312に対応する複数の時間多重化関連発見応答チャネル322をさらに含む。

30

【0056】

図300では、D2D-UE 105が第1のノードであり（または第1のノードとして動作する）、D2D-UE 107が第2のノードであり（または第2のノードとして動作する）、D2D-UE 108が第3のノードである（または第3のノードとして動作する）。これらのD2D-UEはすべて、同じローカル付近115の範囲内にあり、発見および/または被発見の対象である。

40

【0057】

図3Aおよび3Bを参照して説明される実施形態では、ネットワークは、（i）時間多重化発見チャネルの整数としての最小発見可能間隔値と、（ii）この場合も時間多重化発見チャネルの整数としての最大発見可能間隔値の両方を提供する。

【0058】

定期的にスケジュールされた発見リソースブロックの各生起の前に、各D2D-UEは、それ自体の発見可能間隔をランダムに選択し、それ自体の発見可能間隔は、ネットワー

50

ク構成の最小発見可能間隔値からネットワーク構成の最大発見可能間隔値までの範囲内にある。各 D 2 D - U E は、「検索」状態または「傾聴」状態をさらにランダムに選択してその発見手順を開始し、次いで、ネットワーク構成の発見可能間隔の間、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に切り替える。

【 0 0 5 9 】

図 3 A および 3 B の図 3 0 0 では、第 1 のノード 1 0 5 は、それ自体の発見可能間隔 3 1 3 として 1 つの時間多重化発見チャンネルユニットをランダムに選択する。また、第 1 のノード 1 0 5 は、「検索」状態もランダムに選択して開始し、ランダムに選択されたまたは割り当てられた周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネル上でその発見要求メッセージを伝送する。第 1 のノードの最初に選択された発見可能間隔 3 1 3 が経過した後、第 1 のノードは、「傾聴」状態に切り替え、第 1 のノードの 2 番目に選択された発見可能間隔の間、発見要求メッセージについてすべての周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネルを監視する。次いで、第 1 のノードは、残っているネットワーク構成の発見可能間隔（すなわち、4 つの時間多重化発見チャンネルユニット）の間、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に切り替える。

10

【 0 0 6 0 】

同時間には、第 2 のノード 1 0 7 は、それ自体の発見可能間隔 3 1 4 として 2 つの時間多重化発見チャンネルユニットをランダムに選択する。また、第 2 のノード 1 0 7 は、「検索」状態もランダムに選択して開始し、その選択された発見可能間隔内の時間多重化発見チャンネルの各々の間、ランダムに選択されたまたは割り当てられた周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネル上でその発見要求メッセージを伝送する。第 2 のノードの最初に選択された発見可能間隔 3 1 4 が経過した後、第 2 のノードは、「傾聴」状態に切り替え、第 2 のノードの 2 番目に選択された発見可能間隔の間、発見要求メッセージについてすべての周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネルを監視する。次いで、第 2 のノードは、残っているネットワーク構成の発見可能間隔（すなわち、2 つの時間多重化発見チャンネルユニット）の間、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に切り替える（図 6 と図 7 は両方とも、2 つの時間多重化発見チャンネルユニットの選択された発見可能間隔と関連付けられた 2 つの可能な発見チャンネル選択をさらに示す図を含む）。

20

【 0 0 6 1 】

上記と同時に、第 3 のノード 1 0 8 は、それ自体の発見可能間隔 3 1 5 として 3 つの時間多重化発見チャンネルユニットをランダムに選択する。この例での第 1 および第 2 のノードとは異なり、第 3 のノード 1 0 8 は、「傾聴」状態をランダムに選択して開始し、第 1 の 3 つの時間多重化発見チャンネルの間、発見要求メッセージについてすべての周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネルを監視する。第 3 のノードの最初に選択された発見可能間隔 3 1 5 が経過した後、第 3 のノードは、「検索」状態に切り替え、その選択された発見可能間隔内の時間多重化発見チャンネルの各々の間、ランダムに選択されたまたは割り当てられた周波数多重化 / 符号多重化発見チャンネル上でその発見要求メッセージを伝送する。

30

【 0 0 6 2 】

図 3 0 0 を参照して上記で論じられる例の起こり得る結果は以下を含む。

【 0 0 6 3 】

第 1 の時間多重化発見チャンネルでは、第 1 のノードおよび第 2 のノードは、両方がそのそれぞれの発見要求の伝送用に同じ周波数 / 符号多重化チャンネルを選択すれば、互いに衝突し合う恐れがある。他方では、前記第 1 の時間多重化発見チャンネルでは、第 3 のノードは、そのそれぞれの発見要求が異なる周波数 / 符号多重化チャンネル上で伝送されれば、第 1 のノードと第 2 のノードの両方からの発見要求を検出することができる。実際には、第 3 のノードは、そのそれぞれの発見要求が同じ周波数 / 符号多重化チャンネル上で伝送される場合であっても、第 1 のノードおよび第 2 のノードからのそれぞれの信号が分解可能であれば、第 1 のノードまたは第 2 のノードからの発見要求を検出することができる。他方では、第 3 のノードは、同じ周波数 / 符号多重化チャンネル上で伝送されたそのそれぞれの発見要求が分解可能でなければ、第 1 のノードまたは第 2 のノードからの発見要求を

40

50

検出することができない。

【0064】

第2の時間多重化発見チャンネルでは、第2のノードのみが発見要求を伝送し、同時に、第1のノードと第3のノードは両方とも、監視を実行し、第2のノードからの発見要求を検出することができる。これは、検出された発見要求への応答の際の使用に対して第1のノードと第3のノードの両方が偶然にも同じスクランブルシーケンス（例えば、同じ直交符号）を選択した場合、第1のノードと第3のノードの両方から同時に伝送される発見応答の衝突を招く恐れがある。

【0065】

第3の時間多重化発見チャンネルでは、第1のノードのみが発見要求を伝送し、同時に、第2のノードと第3のノードは両方とも、監視を実行し、第1のノードからの発見要求を検出することができる。これは、検出された発見要求への応答の際の使用に対して第2のノードと第3のノードの両方が偶然にも同じスクランブルシーケンス（例えば、同じ直交符号）を選択した場合、第2のノードと第3のノードの両方から同時に伝送される発見応答の衝突を招く恐れがある。

10

【0066】

第4の時間多重化発見チャンネルでは、第3のノードのみが発見要求を伝送し、同時に、第1のノードと第2のノードは両方とも、監視を実行し、第3のノードからの発見要求を検出することができる。これは、検出された発見要求への応答の際の使用に対して第1のノードと第2のノードの両方が偶然にも同じスクランブルシーケンス（例えば、同じ直交符号）を選択した場合、第1のノードと第2のノードの両方から同時に伝送される発見応答の衝突を招く恐れがある。

20

【0067】

第5の時間多重化発見チャンネルでは、すべての3つの移動ノードが発見要求を伝送し、したがって、そのそれぞれの発見要求は、他のノードによって検出可能ではない。

【0068】

第6の時間多重化発見チャンネルでは、第2のノードおよび第3のノードは、両方がそのそれぞれの発見要求の伝送用に同じ周波数/符号多重化チャンネルを選択すれば、互いに衝突し合う恐れがある。他方では、第6の時間多重化発見チャンネルでは、第1のノードは、そのそれぞれの発見要求が異なる周波数/符号多重化チャンネル上で伝送されれば、第2のノードと第3のノードの両方からの発見要求を検出することができる。実際には、第1のノードは、そのそれぞれの発見要求が同じ周波数/符号多重化チャンネル上で伝送される場合であっても、第2のノードおよび第3のノードからのそれぞれの信号が分解可能であれば、第2のノードまたは第3のノードからの発見要求を検出することができる。他方では、第1のノードは、そのそれぞれの発見要求が同じ周波数/符号多重化チャンネル上で伝送され、分解可能でなければ、第2のノードまたは第3のノードからの発見要求を検出することができない。

30

【0069】

上記で例示として説明されているメカニズム（図300を参照して）は衝突の可能性を完全には排除しないが、それにもかかわらず、システム100 . b i s で示される状況と比較すると、衝突を回避する可能性や、発見の達成に成功する可能性を高めることが理解されよう。

40

【0070】

また、本発明のある態様および/または実施形態は、D2D発見信号伝達に使用されるシステム情報構造にも関する。図4は、可能な1つの実施形態によるシステム情報構造350を示す。上記で説明されるように、D2D発見をサポートするシステム情報は、D2Dサービスおよび/または公共安全サービスをサポートするサービングセルラ基地局によって、D2D-SIB 350などのD2Dシステム情報ブロック（SIB）の形式で放送される。D2Dサービスおよび/または公共安全サービスおよび/または特別イベントに対する需要に応じて、セルラ基地局は、8、16、32、64、128、256、51

50

2 または 1024 の無線フレーム間隔の頻度で、D2D-SIB を放送することができる。

【0071】

放送 D2D-SIB は、少なくとも以下の情報要素 (IE) を含み得る。

【0072】

アクセスクラスマスクの形式で設計することができる、D2D アクセスクラス禁止情報としての D2D-ac-Barring Info。D2D-ac-Barring Info は、D2D-ac-Barring For PS (すなわち、公共安全のためのアクセスクラス禁止情報)、D2D-ac-Barring For GC (すなわち、一般事例に対するアクセスクラス禁止情報) および D2D-Broadcast をさらに含み得る。D2D-ac-Barring For GC は、異なる D2D サービスのためのオプションをさらに含み得、D2D-Broadcast は、D2D 放送のために確保されたリソースブロックセットを示し得る。

10

【0073】

移動ノードが選択できる時間多重化発見チャンネルの最大数を定義する整数としての Max-Discoverable-Interval-Value。

【0074】

移動ノードが選択できる時間多重化発見チャンネルの最小数を定義する整数としての Min-Discoverable-Interval-Value。

【0075】

D2D 発見サブフレームおよび D2D 発見応答サブフレームを含む無線フレームを示す IE としての D2D-Discovery-Subframe Config。D2D-Discovery-Subframe Config は以下をさらに含み得る。

20

【0076】

D2D 発見サブフレームを含む無線フレーム 353 を示す、radioframe AllocationPeriodDiscovery 351 および radioframe AllocationOffsetDiscovery 352。D2D 発見サブフレームを含む無線フレーム 353 は、方程式 $SFN \bmod (\text{radioframeAllocationPeriodDiscovery}) = \text{radioframeAllocationOffsetDiscovery}$ が満たされると起こる。radioframeAllocationPeriodDiscovery 351 は、n4、n16、n64、n256、n512、n1024 の値を有し得る。radioframeAllocationPeriodDiscovery に対する n4 の値は 4 の値を示し、n16 は 16 の値を示し、と続く。

30

【0077】

D2D 発見応答サブフレームを含む無線フレーム 356 を示す、DiscoveryResponseOffset 355。DiscoveryResponseOffset は、n0、n1、n2、n3、n4 の値を有し得る。

【0078】

subframeAllocationDiscovery 354 は、radioframeAllocationPeriodDiscovery および radioframeAllocationOffsetDiscovery によって定義された無線フレーム割り当て期間内で D2D 発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サイズ 10 または 40 のビット列である。

40

【0079】

D2D 発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、resourceBlockAssignmentDiscovery。

【0080】

subframeAllocationResponse 357 は、Disco

50

veryResponseOffset 355によって定義された無線フレーム割り当て期間内でD2D発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サイズ10または40のビット列である。

【0081】

D2D発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、resourceBlockAssignmentResponse。

【0082】

また、本発明のある態様および/または実施形態は、移動ノード/D2D-UE 105などのD2D-UEの検索/傾聴モジュール153(図1を参照)内で実装することができる発見アルゴリズムにも関する。図5Aおよび5Bは、オーバーレイセルネットワークの制御の下でD2D発見を実行するためにD2D可能デバイス(例えば、D2D-UE)によって実装される、可能な1つの実施形態による発見方法/アルゴリズム400を示す。

【0083】

方法400は、ネットワークによって提供されるD2Dシステム情報(D2D-SIB)を回収する(すなわち、基地局から受信する)(ステップ410)ことによって開始する。D2Dシステム情報は、上記で論じられる提案されたD2D-SIBのように、アクセスクラス禁止マスクを含み得る。アクセスクラス禁止マスクは、D2D-UEがこれから来るネットワーク割り当て発見リソースで発見を実行できるかどうかを示し得る(ステップ420)。デバイス(D2D-UE)がアクセスクラス禁止情報を満たさない場合、そのデバイスは、これから来るネットワーク割り当て発見リソースで発見を実行することはできない。したがって、デバイスは、再度スリープモードに入り、新しい発見を試みるため、後の次のネットワークがスケジュールした発見リソースの開始前に(またはユーザ介入と同時に)目を覚ます(ステップ421)。そうでなければ(すなわち、ステップ420においてデバイスがアクセスクラス禁止情報を満たし、したがって、これから来るネットワーク割り当て発見リソースで発見を実行できる場合)、デバイスは、以下に記載される発見手順を実行する。

【0084】

ステップ422では、デバイスは、範囲[C:B]から整数「D」をランダムに選択し、Cは、最小発見可能間隔であり、Bは、最大発見可能間隔であり、これらは、D2D-SIBを介してネットワークによって構成される(すなわち、提供される)。Dの値は、デバイスに対する1つの発見可能間隔の継続時間を提供する。デバイスは、さらに、ネットワーク提供の「D2D-Discovery-SubframeConfig」IEから導出されるD2D発見間隔「A」内の間隔「D」の検索/傾聴状態の数「E」を計算する。

【0085】

ステップ430では、デバイスは、発見を開始するため、検索状態または傾聴状態をランダムに選択する。

【0086】

ブランチ440に示されるように、検索状態が選択された場合、以下の通りである。

【0087】

ステップ1.a 441において、検索間隔の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、デバイスは、周波数多重化または符号多重化発見チャンネルをランダムに選択し、その発見要求信号/メッセージを送信する。

【0088】

ステップ2.a 442において、検索間隔の終了時に、デバイスは、傾聴状態に切り替える。

【0089】

ステップ3.a 443において、傾聴間隔の時間多重化発見チャンネルの各々に対

10

20

30

40

50

し、デバイスは、他のデバイスの発見要求信号 / メッセージについてすべての周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを傾聴する。

【0090】

ステップ4 . a 444において、傾聴間隔の終了時に、デバイスは、検索状態に戻し、残っている検索 / 傾聴間隔の間、ステップ1 . a ~ ステップ3 . aを繰り返す。

【0091】

他方では、ブランチ450に示されるように、ステップ430で傾聴状態が選択された場合は以下の通りである。

【0092】

ステップ1 . b 451において、傾聴間隔の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、デバイスは、他のデバイスの発見要求信号 / メッセージについてすべての周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを傾聴する。

【0093】

ステップ2 . b 452において、傾聴間隔の終了時に、デバイスは、検索状態に切り替える。

【0094】

ステップ3 . b 453において、検索間隔の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、デバイスは、周波数多重化または符号多重化発見チャンネルをランダムに選択し、その発見要求信号を送る。

【0095】

ステップ4 . b 454において、検索間隔の終了時に、デバイスは、傾聴状態に戻し、残っている傾聴 / 検索間隔の間、ステップ1 . b ~ ステップ3 . bを繰り返す。

【0096】

また、D2D発見に関連する本発明のある態様および / または実施形態は、発見チャンネルを多重化するための方法にも関与する。発見チャンネルを多重化するための方法の特定の一実施形態については、以下で、図6 (FDDおよびTDDに適用可能) および図7 (TDDにのみ適用可能) に示される例を参照して説明する。

【0097】

特定の実施形態の提案された多重化スキームは、ネットワーク構成のD2D発見間隔内で時間多重化されたAの発見チャンネルを含み、Aは整数である。図6では、 $A = 13$ である。図7では、 $A = 6$ である。時間多重化発見チャンネルは、連続的なものでも、OFDMシンボル、スロットまたはサブフレームによって分離されてもよい。ネットワーク構成のD2D発見間隔を時間多重化されたAの発見チャンネルとして定義するという考えは、異なるD2D-UEが異なる数の時間多重化発見チャンネルをそのそれぞれの発見可能間隔として独立して選択できるようにするためである。これは、順に、図300を参照して上記で例示として論じられた衝突問題に対処するかまたは衝突問題を低減する上で役立つ。図6および7では、D2D-UEは、その発見可能な間隔として2つの時間多重化発見チャンネル (すなわち、 $D = 2$) を選択している。これは、「検索」を実行する少なくとも1つのD2D-UEが存在し、それと同時に、「傾聴」を実行する少なくとも1つのD2D-UEが存在し、したがって、両方が互いを発見する可能性を有する、少なくとも1つの時間多重化チャンネルが存在するシナリオにつながる。

【0098】

上記で論じられるように、時間多重化発見チャンネルの使用により、複数の発見チャンネルをさらに周波数または直交符号多重化することができる。図6および7では、周波数多重化された3つの発見チャンネル、すなわち、第1、第2および第3の周波数多重化発見チャンネルが存在する。1つの時間多重化発見チャンネル上に複数の周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを定義するという考えは、発見要求信号の伝送用に同じ時間多重化発見チャンネルを選択する複数のD2D-UEによって引き起こされる衝突の可能性をさらに低減するためである。図6および7では、D2D-UEは、その第1の発見要求信号の伝送用に第1の時間多重化発見チャンネルにおける第2の周波数多重化発見チャンネルを選択し、そ

10

20

30

40

50

の第2の発見要求信号の伝送用に第2の時間多重化発見チャンネルにおける第3の周波数多重化発見チャンネルを選択している。それに加えて、1つの時間多重化発見チャンネル上に複数の周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを定義することにより、D2D-UEは、すべての周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを同時に監視することができる。

【0099】

図6を参照すると、1つの多重化シナリオでは、D2D発見間隔は、 $A = 13$ の時間多重化発見チャンネルに広がり得る。そのような1つの時間多重化発見チャンネルは、1つもしくは複数のOFDMシンボル継続時間、または、オーバーレイFDDシステムの1つのスロット継続時間もしくは1つのサブフレーム継続時間に対応し得る。同じシナリオでは、 $\text{max-Discoverable-Interval-Value}$ を $B = 3$ と構成し、 $\text{Min-Discoverable-Interval-Value}$ を $C = 1$ とそのような時間単位で構成することができる。さらに、発見チャンネルのマッピング用の最小時間単位 T_{d2d} は、D2Dチャンネルの1つのOFDMシンボル継続時間と等しい場合があり、 T_{d2d} は、オーバーレイFDDシステムの1つまたは複数のOFDMシンボル継続時間に対応する場合もある。さらに、図6に示される多重化シナリオでは、特定のD2D-UEに対する検索/傾聴間隔の長さは、 $D = 2$ 時間単位であり得る。2つの検索時間単位の間、デバイスは、2つの周波数ブロック（各々は、開始副搬送波インデックスおよび副搬送波の数によって指定される）をランダムに選択して、その発見要求信号を伝送することができる。2つの傾聴時間単位の間、デバイスは、割り当てられた帯域幅のすべての周波数ブロックを監視して、他のデバイスの発見要求信号を検出する。次いで、次の2つの検索時間単位では、デバイスは、2つの周波数ブロックを再度ランダムに選択して、その発見信号を伝送する。この手順は、D2D発見間隔の終了まで繰り返される。その上、オーバーレイセルラネットワークは、時間的に連続状態または時間的に不連続状態でD2D発見間隔を割り当てるための柔軟性を有し得る。1つのD2D発見間隔が時間的に不連続状態で割り当てられると、検索/傾聴間隔は、図6に示されるように、時間的に不連続状態となり得る。

【0100】

図7は、TDDアップリンクサブフレームがD2D発見信号伝送に使用されるLTE/LTE-A TDDオーバーレイネットワークに適用することができる別の多重化シナリオを示す。そのようなシナリオでは、D2D発見間隔は、 $A = 6$ のアップリンクサブフレーム、 $\text{Max-Discoverable-Interval-Value}$ $B = 3$ のアップリンクサブフレームおよび $\text{Min-Discoverable-Interval-Value}$ $C = 1$ のアップリンクサブフレームの間、継続し得る。発見チャンネルのマッピング用の最小時間単位 T_{d2d} は、オーバーレイTDDシステムの1つのアップリンクサブフレーム継続時間と等しい場合がある。さらに、図7に示される多重化シナリオでは、特定のUEに対する検索/傾聴間隔の長さは、 $D = 2$ のアップリンクサブフレームであり得る。

【0101】

上記で論じられる本発明の様々な態様および実施形態によって提供することができる多くの利益がある。以下では、それらのいくつかについて論じている。

【0102】

1つの利益は、D2D発見にはオーバーレイセルラネットワークからの支援が必要とされるが、それにもかかわらず、そのような支援のレベルは、実際にはかなり低いことであり、これは、セルラネットワーク（またはその基地局）に課される負担（例えば、信号伝達負担）が低い/最小のままであることを意味する。また、D2D発見に使用されるリソースは、セルラネットワーク/基地局によって半静的に構成することもでき、これは、この場合も、セルラネットワーク/基地局の負担を低減する/最小限に抑える上で役立つ。

【0103】

また、D2D発見を支援する際にセルラネットワークが関与するため、セルラネットワークは、D2D発見に（および直接通信にも）使用されるリソースの制御を保持する。こ

10

20

30

40

50

れにより、セルラネットワークによるアクセス制限が可能になり得る。例えば、非常時の場合、ネットワークは、D2Dリソース（すなわち、そうでなければD2D発見および直接通信に使用され得るリソース）または公共安全用量のすべてを確保することができる。また、これは、特定の地理的領域にも制限され得る。また、ネットワークによる制御は、D2D発見および通信に加えて、広告、グループキャスト、D2D放送などのようなものを提供するために使用することもできる。

【0104】

別の利益は、D2D-UEは、ネットワークによって、電力を節約するためにより長いスリープモード（D2D発見の試みの合間）用に構成できることである。

【0105】

さらに別の利益は、データ伝送に対してネットワーク適用範囲外にあるが、依然として、システム情報に対してネットワーク適用範囲内にあるD2D-UE（例えば、図1のD2D-UE 108のような）が依然としてネットワーク制御のD2Dサービスを利用できることである。

【0106】

本明細書および特許請求の範囲では（もしあれば）、用語「含んでいる（comprising）」およびその派生語（「含む（comprises）」および「含む（comprise）」）は、言及される整数の各々を含むが、1つまたは複数のさらなる整数の包括を除外しない。

【0107】

この明細書全体を通じて、「一実施形態」または「実施形態」への言及は、実施形態に関連して説明される特定の特徵、構造または特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、この明細書全体を通じて、様々な場所での語句「一実施形態では」または「実施形態では」の出現は、必ずしもすべてが同じ実施形態を言及するわけではない。その上、特定の特徵、構造または特性は、1つまたは複数の組合せで任意の適切な方法で組み合わせることができる。

【0108】

法に従って、本発明は、多かれ少なかれ構造的または組織的な特徴に特有の言語で説明してきた。本明細書で説明される手段は本発明を実施する好ましい形態を含むため、本発明は、示されるかまたは説明される特定の特徵に限定されないことを理解されたい。したがって、本発明は、当業者によって適切に解釈される添付の請求項（もしあれば）の適正な範囲内で、その形態または変更形態のいずれかで主張される。

【0109】

上記で開示される例示的な実施形態の全体または一部は、これらに限定されないが、以下の付記として説明することができる。

【0110】

（付記1）

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイス間（D2D）発見での使用のための方法であって、ネットワークは、少なくとも1つの基地局と、複数のD2D可能ユーザ機器（D2D-UE）とを含み、ネットワークは、D2D-UE間のセルラ通信および直接通信をサポートする、方法であり、

基地局からD2D-UEにD2D発見システム情報（D2D-SIB）を放送するステップであって、D2D-SIBは、D2D-UEがD2D発見要求信号を送信および/または監視するためのフレーム/サブフレーム、ならびに、D2D-UEがD2D発見応答信号を送信および/または監視するためのフレーム/サブフレームを示す、ステップと、

あるD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見要求信号を送信し、別のD2D-UEによる前記D2D発見要求信号の受信と同時に、前記他のD2D-UEから1つまたは複数のD2D発見応答信号を送信するステップであって、前記D2D発見要求信号および前記D2D発見応答信号は、D2D-SIBで示されるフレーム/サブフレーム上で伝送される、ステップと

10

20

30

40

50

を含む、方法。

【0111】

(付記2)

D2D-SIBは、1つまたは複数のD2Dリソースブロックセットを含み、各D2Dリソースブロックセットは、対のリソースブロックを含み、前記対は、発見要求信号を送送するための第1のリソースブロックと、発見応答信号を送送するための第2のリソースブロックとを含む、付記1に記載の方法。

【0112】

(付記3)

基地局は、D2D-SIBを介して、D2D放送用の1つまたは複数のD2Dリソースブロックセットを共有する、付記2に記載の方法。

10

【0113】

(付記4)

許可されたD2D-UEのみが、D2Dメッセージの放送において、共有されたD2Dリソースブロックセットを利用することができ、未許可のD2D-UEは、共有されたD2Dリソースブロックセット上でD2Dメッセージの放送を傾聴することしかできない、付記3に記載の方法。

【0114】

(付記5)

第1のリソースブロックおよび第2のリソースブロックは、時間多重化される、付記2に記載の方法。

20

【0115】

(付記6)

第1のリソースブロックおよび第2のリソースブロックは、ネットワークのセルラアップリンクリソース内で割り当てられる、付記5に記載の方法。

【0116】

(付記7)

第1のリソースブロックは、複数の時間多重化発見チャンネルを含む、付記5に記載の方法。

【0117】

(付記8)

時間多重化発見チャンネルの各々は、D2D-UEが伝送することができる、1つもしくは複数の周波数多重化発見チャンネル、または、1つもしくは複数の符号多重化発見チャンネルを含む、付記7に記載の方法。

30

【0118】

(付記9)

時間-周波数多重化発見チャンネルの各々または時間-符号多重化発見チャンネルの各々に対し、別のD2D-UEが発見応答信号を送送することができる固有の対応する発見応答チャンネルが存在する、付記8に記載の方法。

【0119】

(付記10)

固有の対応する発見応答チャンネルは、第2のリソースブロック内でマッピングされる、付記9に記載の方法。

40

【0120】

(付記11)

D2D-SIBは、以下の情報要素(IE)、すなわち、
D2D-UEによるD2Dリソースブロックセットの使用を制御するためのアクセスクラス禁止情報(D2D-ac-BarringInfo)、
D2D-UEが、スリープモードを利用して電力を節約したり、スリープモードから定期的に目を覚ましてD2D発見を実行したりすることを可能にするD2D発見サブフレー

50

ム構成情報 (D2D-Discovery-SubframeConfig)、

D2D-UEがそれ自体の発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最大値を定義する最大発見可能間隔値 (Max-Discoverable-Interval-Value)、ならびに、

D2D-UEがそれ自体の発見可能間隔として選択することができる時間多重化発見チャンネルの整数最小値を定義する最小発見可能間隔値 (Min-Discoverable-Interval-Value)

を含む、付記2に記載の方法。

【0121】

(付記12)

10

D2D-Discovery-SubframeConfigは、

D2Dリソースブロックセットの第1のリソースブロックがマッピングされる無線フレームを示す、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radioframeAllocationPeriodDiscovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radioframeAllocationOffsetDiscovery) であって、第1のリソースブロックは、方程式

$SFN \bmod (\text{radioframeAllocationPeriodDiscovery}) = \text{radioframeAllocationOffsetDiscovery}$ を満たす無線フレームでマッピングされる、無線フレーム割り当て期間発見情報 (radioframeAllocationPeriodDiscovery) および無線フレーム割り当てオフセット発見情報 (radioframeAllocationOffsetDiscovery)、

20

前記D2Dリソースブロックセットの関連する第2のリソースブロックを含む無線フレームを示す、発見応答オフセット情報 (DiscoveryResponseOffset)、

radioframeAllocationPeriodDiscoveryおよびradioframeAllocationOffsetDiscoveryによって定義された無線フレーム割り当て期間内でD2D発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サブフレーム割り当て発見情報 (subframeAllocationDiscovery)、

30

D2D発見チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て発見情報 (resourceBlockAssignmentDiscovery)、

discoveryResponseOffsetによって定義された無線フレーム割り当て期間内でD2D発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームを定義する、サブフレーム割り当て応答情報 (subframeAllocationResponse)、ならびに、

D2D発見応答チャンネルマッピング用に割り当てられるサブフレームの物理的なりソースブロックを示す、リソースブロック割り当て応答情報 (resourceBlockAssignmentResponse)

40

を含む、付記11に記載の方法。

【0122】

(付記13)

D2D発見要求信号および対応するD2D発見応答信号の伝送のため、または、D2Dメッセージの放送のために確保されなかったフレーム/サブフレームに対し、D2D-UEがこれらのフレーム/サブフレーム上での他のスケジュールされたセルラネットワーク活動を有さない場合、D2D-UEは、スリープモードに入って電力を節約する、付記1に記載の方法。

【0123】

(付記14)

50

D2D-UEは、D2D発見を実行して他の近くのD2D-UEを発見するためおよび/または他の近くのD2D-UEによって発見されるため、D2D発見要求信号および対応するD2D発見応答信号の伝送のために確保された受信フレーム/サブフレームの前に、スリープモードから定期的に目を覚ます、付記13に記載の方法。

【0124】

(付記15)

D2D発見要求信号および対応するD2D発見応答信号の伝送のため、または、D2Dメッセージの放送のために確保されなかったフレーム/サブフレームに対し、D2D-UEがこれらのフレーム/サブフレーム上での他のスケジュールされたセルラネットワーク活動を有さない場合、D2D-UEは、スリープモードに入って電力を節約し、スリープモードの期間は、D2D-SIBで提供されるradioframeAllocationPeriodDiscovery、radioframeAllocationOffsetDiscovery、subframeAllocationDiscovery、DiscoveryResponseOffsetおよびsubframeAllocationResponseから決定する、付記12に記載の方法。

10

【0125】

(付記16)

D2D-UEは、D2D-SIBで提供されるD2D-ac-BarringInfoから、D2D発見用のこれから来るD2Dリソースブロックセットの使用が可能かどうかを決定する、付記11に記載の方法。

20

【0126】

(付記17)

D2D-UEは、D2D-SIBで提供されるMin-Discoverable-Interval-ValueからMax-Discoverable-Interval-Valueまでの範囲でそれ自体の発見可能間隔をランダムに選択する、付記16に記載の方法。

【0127】

(付記18)

D2D-UEは、D2D発見を開始するため、「検索」状態または「傾聴」状態をランダムに選択し、「検索」状態が選択された場合、D2D-UEは、D2D発見要求信号を伝送し、「傾聴」状態が選択された場合、D2D-UEは、別のD2D-UEからのD2D発見要求信号について監視する、付記1に記載の方法。

30

【0128】

(付記19)

D2D-UEは、D2D発見を開始するため、「検索」状態または「傾聴」状態をランダムに選択し、「検索」状態が選択された場合、D2D-UE自体の発見可能間隔の間の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、D2D-UEは、ランダムに選択された周波数多重化または符号多重化発見チャンネル上で1つまたは複数のD2D発見要求信号を伝送し、「傾聴」状態が選択された場合、D2D-UE自体の発見可能間隔の間の時間多重化発見チャンネルの各々に対し、D2D-UEは、D2D発見要求信号についてすべての利用可能な周波数多重化または符号多重化発見チャンネルを監視する、付記17に記載の方法。

40

【0129】

(付記20)

D2D-UEは、最初に選択された「検索」状態または「傾聴」状態から他方の「傾聴」状態または「検索」状態に切り替える、付記1に記載の方法。

【0130】

(付記21)

D2D-UEは、それ自体の発見可能間隔の終了時に、最初に選択された「検索」状態または「傾聴」状態から他方の「傾聴」状態または「検索」状態に切り替える、付記19に記載の方法。

50

【 0 1 3 1 】

(付記 2 2)

D 2 D - U E は、D 2 D - S I B で提供される s u b f r a m e A l l o c a t i o n D i s c o v e r y によって定義されたネットワーク構成の発見間隔の間、それ自体の発見可能間隔に基づいて、「検索」状態と「傾聴」状態を交互に入れ替える、付記 2 1 に記載の方法。

【 0 1 3 2 】

(付記 2 3)

少なくとも 1 つの基地局と、複数の D 2 D 可能ユーザ機器 (D 2 D - U E) とを含むワイヤレス通信ネットワークであって、D 2 D - U E 間のセルラ通信および直接通信をサポートする、ワイヤレス通信ネットワークであり、

10

基地局は、D 2 D - U E に D 2 D 発見システム情報 (D 2 D - S I B) を放送し、D 2 D - S I B は、D 2 D - U E が D 2 D 発見要求信号を伝送および / または監視するためのフレーム / サブフレーム、ならびに、D 2 D - U E が D 2 D 発見応答信号を伝送および / または監視するためのフレーム / サブフレームを示し、

D 2 D - U E は、1 つまたは複数の D 2 D 発見要求信号を伝送し、別の D 2 D - U E による前記 D 2 D 発見要求信号の受信と同時に、前記他の D 2 D - U E は、1 つまたは複数の D 2 D 発見応答信号を伝送し、前記 D 2 D 発見要求信号および前記 D 2 D 発見応答信号は、D 2 D - S I B で示されるフレーム / サブフレーム上で伝送される、ワイヤレス通信ネットワーク。

20

【 0 1 3 3 】

この出願は、その開示の全体が参照により本明細書に組み込まれる、2013年7月12日に提出されたオーストラリア特許出願第 2013902574 号明細書に基づき、同特許出願からの優先権の利益を主張する。

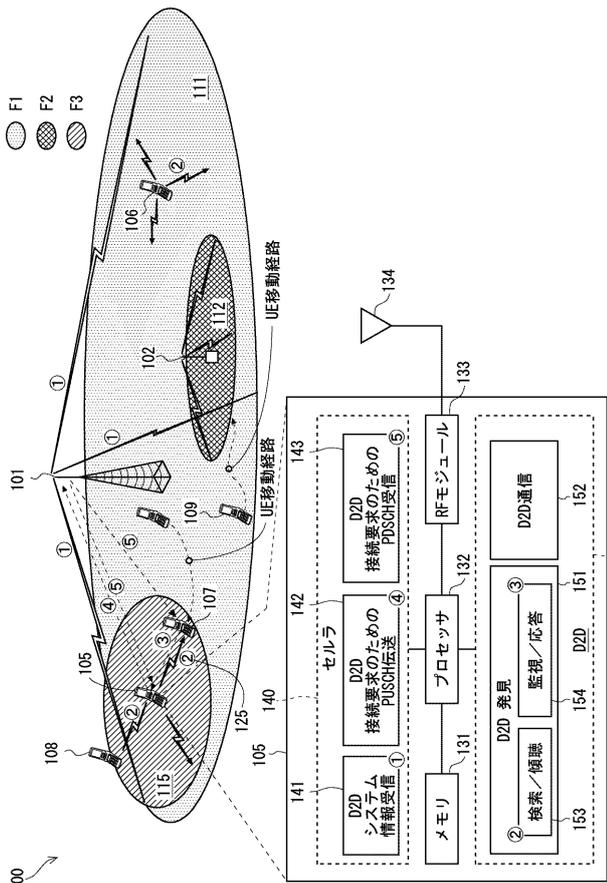
【 符号の説明 】

【 0 1 3 4 】

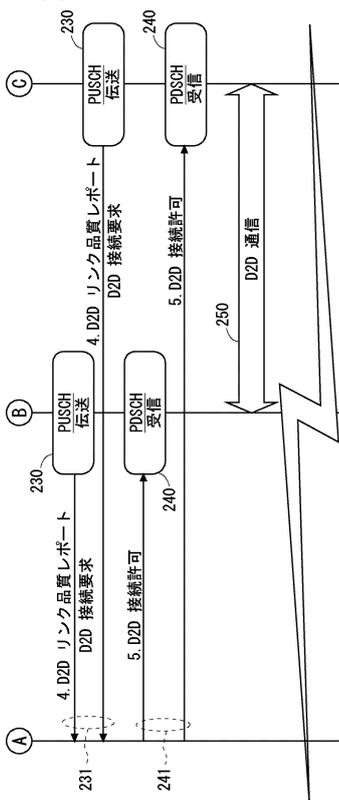
- 1 0 0 ネットワーク
- 1 0 1 アクセスノード
- 1 0 2 アクセスノード
- 1 0 5 ~ 1 0 9 U E

30

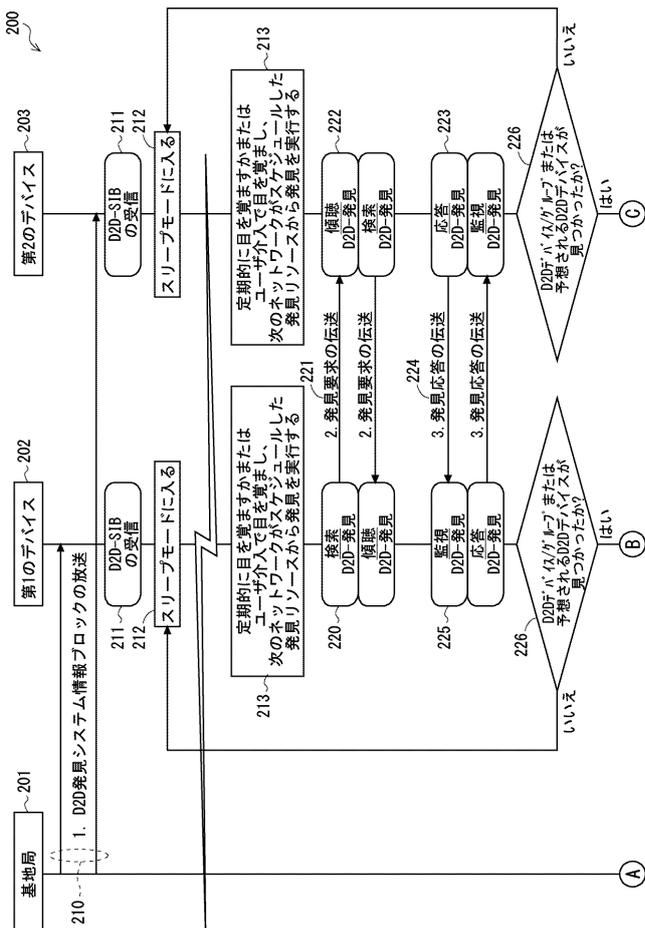
【図1】



【図2B】



【図2A】



【図3A】

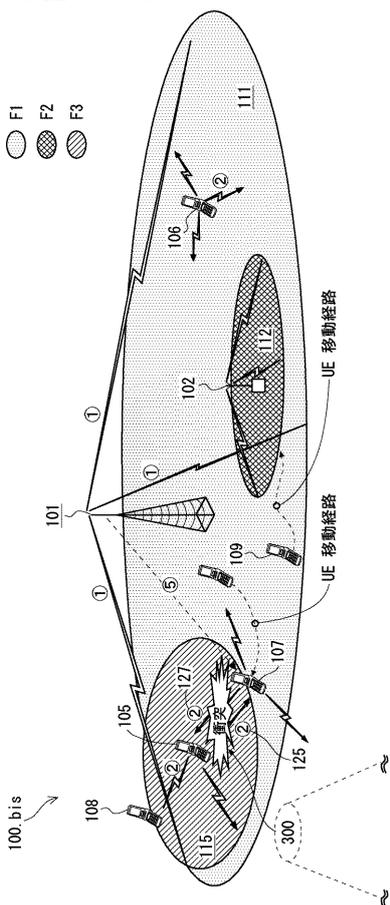
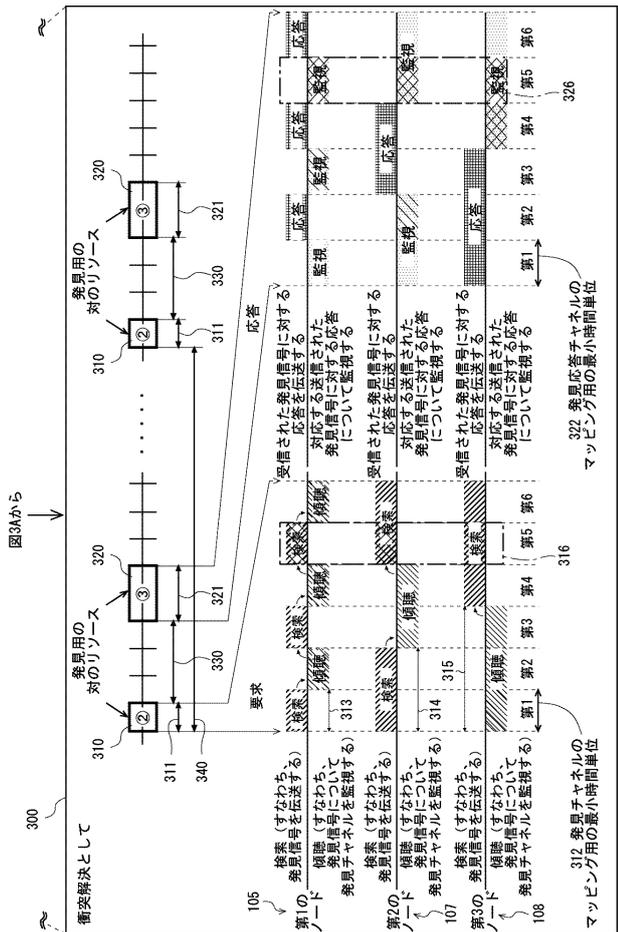
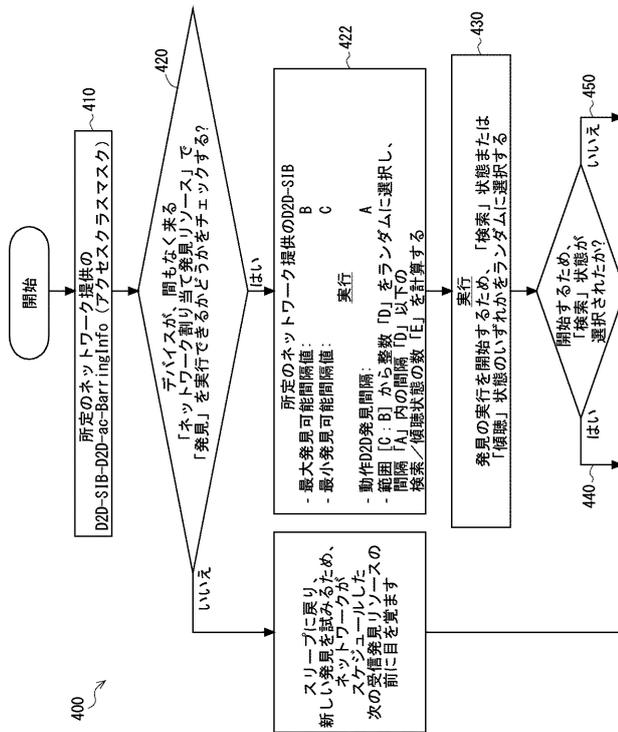


図3Bへ

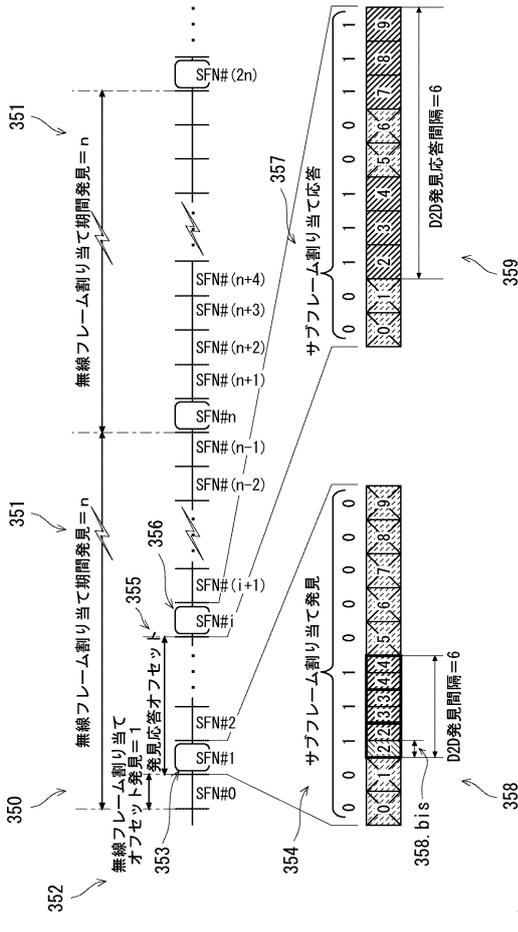
【図3B】



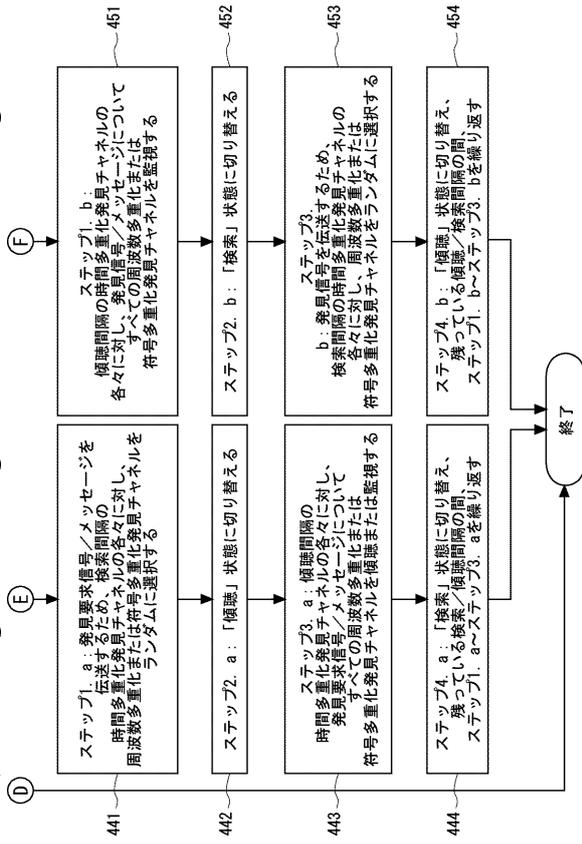
【図5A】



【図4】



【図5B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP2014/068966

| | | |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W8/00 H04W74/00 ADD. | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | WO 2013/062310 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 2 May 2013 (2013-05-02) the whole document & US 2014/286284 A1 (LIM DONGGUK [KR] ET AL) 25 September 2014 (2014-09-25) paragraph [0015] paragraph [0054] paragraphs [0100] - [0114] paragraph [0064] paragraph [0017] - paragraph [0018] paragraph [0055] - paragraph [0056] ----- -/-- | 1-17 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Further documents are listed in the continuation of Box C. | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 21 January 2015 | | 28/01/2015 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer |
| | | Megalou-Nash, M |

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP2014/068966

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | <p>QUALCOMM INCORPORATED: "Techniques for D2D Discovery", 3GPP DRAFT; R1-132503 TECHNIQUES FOR D2D DISCOVERY, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE</p> <p>vol. RAN WG1, no. Fukuoka, Japan; 20130520 - 20130524 11 May 2013 (2013-05-11), XP050698221, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/ [retrieved on 2013-05-11]</p> | 1-10, 13-17 |
| A | <p>the whole document</p> <p>-----</p> | 11,12 |
| X | <p>US 2013/109301 A1 (HAKOLA SAMI-JUKKA [FI] ET AL) 2 May 2013 (2013-05-02) paragraph [0031] paragraph [0042]</p> <p>-----</p> | 1-17 |
| X | <p>US 2013/064138 A1 (HAKOLA SAMI-JUKKA [FI] ET AL) 14 March 2013 (2013-03-14) paragraph [0076] - paragraph [0077] paragraph [0054] - paragraph [0055] paragraph [0083] - paragraph [0085] paragraph [0124]</p> <p>-----</p> | 1-17 |
| A | <p>US 2013/170398 A1 (KWON YOUNG HOON [US]) 4 July 2013 (2013-07-04) the whole document</p> <p>-----</p> | 1-17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/JP2014/068966

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| WO 2013062310 A1 | 02-05-2013 | CN 104012013 A KR 20140098079 A US 2014286284 A1 WO 2013062310 A1 | 27-08-2014 07-08-2014 25-09-2014 02-05-2013 |
| US 2013109301 A1 | 02-05-2013 | GB 2496153 A US 2013109301 A1 | 08-05-2013 02-05-2013 |
| US 2013064138 A1 | 14-03-2013 | NONE | |
| US 2013170398 A1 | 04-07-2013 | US 2013170398 A1 WO 2013103848 A1 | 04-07-2013 11-07-2013 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ウィジェシンハ プシュピカ

オーストラリア国、3170、ヴィクトリア、マルグレーブ、スプリングベール ロード 649
- 655、エヌイーシー オーストラリア ピーティーワイ リミテッド内

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB02 EE02 EE10 EE25