

(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2015-528665
(P2015-528665A)

(43) 公表日 平成27年9月28日(2015.9.28)

(51) Int.Cl.
H04W 92/18 (2009.01)

F I
H04W 92/18

テーマコード(参考)
5K067

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-526626(P2015-526626)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月6日(2013.8.6)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年3月25日(2015.3.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/053730
 (87) 国際公開番号 W02014/025739
 (87) 国際公開日 平成26年2月13日(2014.2.13)
 (31) 優先権主張番号 13/571,725
 (32) 優先日 平成24年8月10日(2012.8.10)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

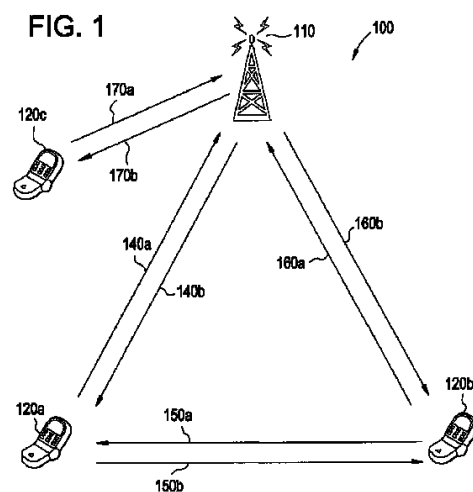
(71) 出願人 391030332
 アルカテルルーセント
 フランス国、92100・ブローニューピ
 ヤンクール、ルート・ドゥ・ラ・レーヌ・
 148/152
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100106183
 弁理士 吉澤 弘司
 (74) 代理人 100114915
 弁理士 三村 治彦
 (74) 代理人 100120363
 弁理士 久保田 智樹
 (74) 代理人 100125139
 弁理士 岡部 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デバイス間の通信を制御およびスケジューリングする方法および装置

(57) 【要約】

少なくとも1つの例示的な実施形態は、直接的なユーザ機器通信を制御する方法を開示する。方法は、それぞれ第1のユーザ機器(UE)および第2のUEからレポートを受信するステップであって、第1および第2のUEは、サービスを提供する基地局と通信するステップと、第1のUEと第2のUEとの間の直接通信のために少なくとも1つの制御チャンネルおよび少なくとも1つのデータ・チャンネルを決定するステップと、この決定に基づいて、第1のUEと第2のUEとの間の直接通信リンクのために少なくとも1つのリソース・ブロックを割り当てるステップと、第1のUEおよび第2のUEに構成メッセージを送信するステップであって、前記構成メッセージは、割り当てられたリソース・ブロックを示し、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも一方が、直接通信リンクのパラメータを決定することを許可するステップを含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直接的なユーザ機器通信を制御する方法であって、

それぞれ第 1 のユーザ機器 (UE) および第 2 の UE からレポートを受信するステップ (S205) であって、前記第 1 および第 2 の UE は、サービスを提供する基地局と通信するステップ (S205) と、

前記第 1 の UE と前記第 2 の UE との間の直接通信のために少なくとも 1 つの制御チャネルおよび少なくとも 1 つのデータ・チャネルを決定するステップ (S210) と、

この決定に基づいて、前記第 1 の UE と前記第 2 の UE との間の直接通信リンクのために少なくとも 1 つのリソース・ブロックを割り当てるステップ (S215) と、

前記第 1 の UE および前記第 2 の UE に構成メッセージを送信するステップ (S220) であって、前記構成メッセージは、前記割り当てられたリソース・ブロックを示し、前記第 1 の UE および前記第 2 の UE の少なくとも一方が、前記直接通信リンクのパラメータを調整することを許可する、ステップ (S220) と

を含む直接的なユーザ機器通信を制御する方法。

【請求項 2】

それぞれ前記第 1 および第 2 の UE から直接通信のための要求を受信するステップ (S200) と、

前記第 1 の UE および前記第 2 の UE が直接通信のための候補であることを決定するステップ (S200) と、

前記第 1 の UE および前記第 2 の UE が直接通信のための候補であるという決定に基づいて、前記第 1 の UE および前記第 2 の UE が方向通信のための候補であることを前記第 1 の UE および前記第 2 の UE に通知するステップ (S200) であって、前記レポートを受信するステップがこの通知に基づいている、ステップ (S200) と

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つリソース・ブロックを割り当てるステップは、前記直接通信リンクの物理ダウンリンク制御チャネルおよび物理ダウンリンク・データ・チャネルの少なくとも一方を割り当てる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

各レポートは、前記第 1 または第 2 の UE それぞれに対するバッファ状態レポート (BSR)、バッファされた待ち時間レポート (BWT R)、共通参照信号レポート (CRSR)、およびサウンディング参照信号レポート (SR SR) の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記受信されたレポートに基づいて、前記直接通信リンクのために時分割複信 (TDD) 送信のデューティ・サイクルを決定するステップ (S215)

をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記受信されたレポートに基づいて、前記直接通信リンクのためにハイブリッド自動再送要求構成を決定するステップ (S215)

をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記受信されたレポートに基づいて、前記直接通信リンクの前記第 1 および第 2 の UE の少なくとも一方に対する初期送信電力を決定するステップ (S215)

をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記受信されたレポートに基づいて、前記直接通信リンクの前記第 1 および第 2 の UE の少なくとも一方に対する最大送信電力を決定するステップ (S215)

をさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

第 1 のユーザ機器 (UE) であって、

基地局に通信を送信するように構成されたアップリンク送信機と、

割り当てられたダウンリンク・ブロックを通じて、第 2 の UE と直接的に通信するように構成されたダウンリンク送信機と、

前記基地局から通信を受信するように構成されたダウンリンク受信機とを含み、第 1 の UE は、前記割り当てられたダウンリンク・ブロックに基づいて、前記第 2 の UE との通信リンクのパラメータを調整するように構成されている、第 1 のユーザ機器。

【請求項 10】

第 1 のユーザ機器 (UE) によって構成メッセージを受信するステップであって、前記構成メッセージは、前記第 1 の UE と第 2 の UE との間の直接通信リンクのための少なくとも 1 つの割り当てられたリソース・ブロックを示し、前記第 1 の UE および前記第 2 の UE の少なくとも一方が前記直接通信リンクのパラメータを調整することを許可する、ステップと、

前記少なくとも 1 つのリソース・ブロックを使用して前記第 2 の UE と通信するステップと

を含む、直接的なユーザ機器通信を制御する方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

デバイス間の通信では、ユーザ機器 (UE: User Equipment) は相互に通信する。従来の UE は、アップリンクで送信し、ダウンリンクで受信するように装備されている一方、基地局は、アップリンクで受信し、ダウンリンクで送信する。デバイス間の通信は、少なくとも公共安全およびソーシャル・ネットワーキングで使用することができる。

【0002】

公共安全を改善するために、セル方式のインフラストラクチャが利用できないところで、デバイス間の通信が使用される。デバイス間の通信により、ユーザ機器 (UE) は、緊急事態で相互に直接的に通信することができる。

【0003】

デバイス間の通信は、また、商用アプリケーションのソーシャル・ネットワーキングでも使用される。より具体的には、デバイス間の通信により、近くにある UE 同士が情報を共有することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許出願第 13 / 484, 863 号

【特許文献 2】米国特許出願第 13 / 523, 521 号

【特許文献 3】米国特許出願第 13 / 484, 863 号

【特許文献 4】米国特許出願第 13 / 523, 521 号

【特許文献 5】米国特許第 7, 548, 760 号

【特許文献 6】米国特許第 7, 515, 927 号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

セルラー・ネットワークで制御されたデバイス間の通信では、直接的なデバイス間の通信は、サービスを提供する基地局 (たとえば、エンハンスド・ノード B (eNB)) によって完全に制御されスケジュールされる。ネットワーク制御されたデバイス間のシステムは、eNB と UE との間でシグナリング交換を使用し、デバイス間の通信は、ネットワークに依存している。これは、セルラー・ネットワークの関与なしでも機能することをデバ

10

20

30

40

50

イス間の通信に求める公共安全のための手法とは異なる。

【0006】

発明者らは、デバイス間の通信において、制御機能がUEによって実行されることを可能にする、緩く（緩和された）制御されたデバイス間の通信システムを開発した。緩く（緩和された）制御されたデバイス間の通信システムは、サービスを提供する基地局とUEとの間でより少ないシグナリングを使用し、アップリンク干渉を上手に制御しながらUEに柔軟性を提供する。

【0007】

少なくとも1つの例示的な実施形態は、直接的なユーザ機器通信を制御する方法を開示する。方法は、それぞれ第1のユーザ機器（UE）および第2のUEからレポートを受信するステップであって、第1および第2のUEは、サービスを提供する基地局と通信するステップと、第1のUEと第2のUEとの間の直接通信のために少なくとも1つの制御チャンネルおよび少なくとも1つのデータ・チャンネルを決定するステップと、この決定に基づいて、第1のUEと第2のUEとの間の直接通信リンクのために少なくとも1つのリソース・ブロックを割り当てるステップと、第1のUEおよび第2のUEに構成メッセージを送信するステップであって、構成メッセージは、割り当てられたリソース・ブロックを示し、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも一方が、直接通信リンクのパラメータを決定することを許可するステップとを含む。

10

【0008】

例示的な実施形態では、方法は、それぞれ第1および第2のUEからの直接通信のための要求を受信するステップと、第1のUEおよび第2のUEが直接通信のための候補であることを決定するステップと、第1のUEおよび第2のUEが直接通信のための候補であるという決定に基づいて、第1のUEおよび第2のUEが直接通信のための候補であることを第1のUEおよび第2のUEに通知するステップであって、受信するレポートは、通知に基づいているステップとをさらに含む。

20

【0009】

例示的な実施形態では、少なくとも1つリソース・ブロックを割り当てるステップは、直接通信リンクのために、物理ダウンリンク制御チャンネルの構造におけるデバイス間のリンク制御チャンネルおよび物理ダウンリンク共有チャンネルの構造におけるデバイス間のリンク・データ・チャンネルの少なくとも一方を割り当てる。

30

【0010】

例示的な実施形態では、各レポートは、バッファ状態レポート（BSR：Buffer Status Report）、パワー・ヘッドルーム・レポート（PHR：Power Headroom Report）、およびそれぞれの第1または第2のUEに対するサウンディング参照信号レポート（SRSR：Sounding Reference Signal report）を含む。

【0011】

例示的な実施形態では、方法は、受信されたレポートに基づいて、直接通信リンクのための時分割複信（TDD：Time-Division Duplex）送信のデューティ・サイクルを決定するステップをさらに含む。

40

【0012】

例示的な実施形態では、方法は、受信されたレポートに基づいて、直接通信リンクのためのハイブリッド自動再送要求構成を決定するステップをさらに含む。

【0013】

例示的な実施形態では、方法は、受信されたレポートに基づいて、直接通信リンクで第1および第2のUEの少なくとも一方に対する初期送信電力を決定するステップをさらに含む。

【0014】

例示的な実施形態では、方法は、受信されたレポートに基づいて、直接通信リンクで第1および第2のUEの少なくとも一方に対する最大送信電力を決定するステップをさらに

50

含む。

【 0 0 1 5 】

例示的な実施形態では、方法は、少なくとも1つのリソース・ブロックを使用して、第1のUEおよび第2のUEが通信する期間を決定するステップをさらに含む。

【 0 0 1 6 】

例示的な実施形態では、期間を決定するステップは、BSRに基づく期間、直接通信リンクを通じて使用可能な帯域幅、直接通信リンクを通じた送信電力および伝送速度を決定する。

【 0 0 1 7 】

例示的な実施形態では、割り当てるステップは、第1の基地局と通信する他のUEおよび他のUEの場所に基づいて、少なくとも1つのリソース・ブロックを割り当てる。

10

【 0 0 1 8 】

少なくとも1つの例示的な実施形態は、基地局に通信を送信するように構成されたアップリンク送信機、割り当てられたダウンリンク・ブロックを通じて第2のUEと通信するように構成されたダウンリンク送信機、および基地局から通信を受信するように構成されたダウンリンク受信機を含む第1のユーザ機器(UE)を開示する。

【 0 0 1 9 】

例示的な実施形態では、ダウンリンク受信機は、第2のUEから通信を受信するようにさらにさらに構成される。

【 0 0 2 0 】

例示的な実施形態では、第1のUEは、第2のUEと通信するための送信電力を決定するように構成される。

20

【 0 0 2 1 】

例示的な実施形態では、ダウンリンク受信機は、同期を維持するために、基地局から同期参照信号を受信するように構成される。

【 0 0 2 2 】

少なくとも1つの例示的な実施形態は、第1の基地局の通信の負荷を軽減するための方法を開示する。方法は、第1のユーザ機器(UE)によって構成メッセージを受信するステップであって、構成メッセージは、第1のUEと第2のUEとの間の直接通信リンクのための少なくとも1つの割り当てられたリソース・ブロックを示し、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも一方が直接通信リンクのパラメータを決定することを許可するステップと、少なくとも1つのリソース・ブロックを使用して第2のUEと通信するステップとを含む。

30

【 0 0 2 3 】

例示的な実施形態では、通信するステップは、第2のUEに受信制御情報を送信するステップを含む。

【 0 0 2 4 】

例示的な実施形態では、方法は、受信制御情報と共に第2のUEにデータを送信するステップをさらに含む。

【 0 0 2 5 】

例示的な実施形態では、方法は、データが正しく送信されたかどうかを示す肯定応答を受信するステップをさらに含む。

40

【 0 0 2 6 】

例示的な実施形態では、通信するステップは、直接通信リンクを通じて送信電力を決定し、決定された送信電力で第2のUEにデータを送信するステップを含む。

【 0 0 2 7 】

例示的な実施形態では、通信するステップは、第2のUEから応答を受信する第2のUEにパイロット信号を送信するステップを含み、応答は、リンク状態を示し、送信電力を決定するステップは、リンク状態に基づく。

【 0 0 2 8 】

50

例示的な実施形態では、方法は、第2のUEおよび少なくとも他のUEに要求を送信するステップであって、要求は、それぞれ第2のUEおよび少なくとも他のUEの状態を要求するステップと、それぞれ第2のUEおよび少なくとも他のUEから状況レポートを受信するステップと、受信された状況レポートに基づいて、第2のUEおよび少なくとも他のUEとの通信のためにパラメータを決定するステップとをさらに含む。

【0029】

例示的な実施形態では、状況レポートは、バッファ状態レポート(BSR)、バッファされた待ち時間(BWT: Buffered Waiting Time)、パワー・ヘッドルーム・レポート(PHR)、およびそれぞれ第2のUEおよび少なくとも他のUEに対する共通参照信号レポート(CRSR: common reference signal report)を含む。

10

【0030】

例示的な実施形態では、パラメータを決定するステップは、受信された状況レポートに基づいて、第2のUEおよび少なくとも他のUEのそれぞれについて送信タイム・スロットをスケジューリングする。

【0031】

例示的な実施形態について、添付の図面と併せて以下の詳細な説明からより明白に理解されるであろう。図1～図6Bは、本明細書に記述する限定を目的としない例示的な実施形態を表している。

【図面の簡単な説明】

20

【0032】

【図1】例示的な実施形態が実装されたネットワークを示す図である。

【図2】例示的な実施形態による第1の基地局の直接的なユーザ機器通信を制御する方法を示す図である。

【図3】例示的な実施形態による第1の基地局の直接的なユーザ機器通信を制御する方法を示す図である。

【図4】例示的な実施形態による図2～図3に記述した方法のコール・フローを示す図である。

【図5】例示的な実施形態による緩く制御されたデバイス間の通信のシステムおよびチャネル構造を示す図である。

30

【図6A】ダウンリンク送信機能を有するUEの例示的な実施形態を示す図である。

【図6B】基地局の例示的な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

ここで、様々な例示的な実施形態について、一部の例示的な実施形態を示した添付図面に関してより完全に記述する。

【0034】

したがって、例示的な実施形態は、様々な変更および代替形式が可能であり、その実施形態は、一例として図面に示され、本明細書に詳細に記述されるであろう。しかし、例示的な実施形態を開示された特定の形式に制限する意図はなく、それとは反対に、例示的な実施形態は、特許請求の範囲内に当てはまる変更、等価物、および代替案をすべて包含することを理解するべきである。同様の番号は、図の記述の全体にわたって同様の要素を指している。

40

【0035】

第1、第2などの用語は、様々な要素を記述するために本明細書で使用することができるが、これらの要素は、これらの用語によって限定するべきでないことを理解されるであろう。これらの用語は、1つの要素を別の要素から区別するためにのみ使用される。たとえば、例示的な実施形態の範囲から逸脱することなく、第1の要素は第2の要素と呼ぶことができ、同様に、第2の要素は第1の要素と呼ぶことができる。本明細書で使用する場合、「および/または」という用語は、関連するリストに記載されたアイテムの1つまた

50

は複数の一部またはすべての組み合わせを含む。要素が他の要素に「接続される (connected)」または「結合される (coupled)」と言及された場合、他の要素に直接的に接続または結合することが可能であり、または介在する要素が存在する場合があることを理解されるであろう。これとは対照的に、要素が他の要素に「直接的に接続される (directly connected)」または「直接的に結合される (directly coupled)」と言及された場合、介在する要素は存在しない。要素間の関係を記述するために使用される他の言葉は、同様に解釈されるべきである (たとえば、「の間 (between)」と「直接的に間に (directly between)」、「隣接する (adjacent)」と「直接的に隣接する (directly adjacent)」など)。

10

【0036】

本明細書に使用する用語は、特定の実施形態について記述することのみを目的とするものであり、例示的实施形態に限定することを意図するものではない。本明細書に使用する場合に、単数形の「1つの (a)」、「1つの (an)」、および「その (the)」は、そうでないことが文脈に明白に示されていない限り、複数形も含むことが意図される。本明細書に使用する場合、「comprise (含む)」、「comprising (含んでいる)」、「include (含む)」、および/または「including (含んでいる)」という用語は、記述された機能、整数、ステップ、動作、要素、および/または構成要素の存在を示すものであるが、1つまたは複数の他の機能、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および/またはそれらのグループの存在や追加を排除するものではないことをさらに理解されるであろう。

20

【0037】

また、一部の代替実装では、示された機能/行為を図に示したのとは異なる順に実施できることに注意されたい。たとえば、関与する機能/行為に依存して、連続して示された2つの図は、実際には、実質的に同時に実行することができるし、または場合によっては逆順に実行することができる。

【0038】

特に定義しない限り、本明細書に使用するすべての用語 (技術用語および科学用語を含む) は、例示的な実施形態が属する当業者によって一般的に理解されるものと同じ意味を持っている。用語、たとえば一般に使用される辞書に規定されているものは、関連する技術分野の文脈における意味に一致する意味を持つものと解釈すべきであり、特に本明細書に規定されていない限り、理想化された、または過度に形式的な意味で解釈されるものではないことをさらに理解されるであろう。

30

【0039】

例示的な実施形態および対応する詳細な記述の部分は、ソフトウェア、またはアルゴリズムおよびコンピュータ・メモリ内のデータ・ビットの動作を記号で表現したものに関して示したものである。これらの記述および表現は、当業者が他の当業者に仕事の本質を効果的に伝達するものである。本明細書で使用し、一般的に使用されるアルゴリズムという用語は、望ましい結果につながる首尾一貫した連続したステップであると考えられる。ステップは、物理量の物理的な操作を必要とするものである。通常、必須ではないが、これらの量は、格納、転送、組み合わせ、比較、または他の方法で操作可能な光学的、電氣的、または磁氣的な信号の形をとる。これらの信号は、主に一般的に使用する理由から、ビット、値、要素、記号、文字、用語、数値などと呼ぶことが時に便利であると分かっている。

40

【0040】

以下の記述では、説明的な実施形態について、特定のタスクを実行するか、または特定の抽象データ型を実装し、既存のネットワーク要素または制御ノードで既存のハードウェアを使用して実装できる、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含むプログラム・モジュールまたは機能プロセスとして実装できる (たとえば流れ図の形式の) 動作の行為および記号表現を参照して記述する。そのような既存のハ

50

ードウェアは、1つまたは複数の中央制御装置（CPU：Central Processing Unit）、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、特定用途向け集積回路、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ（FPGA：Field Programmable Gate Array）コンピュータなどを含むことができる。

【0041】

特に別記しない限り、または記述から明白でない限り、「処理」または「コンピューティング」または「計算」または「決定」または「表示」などの用語は、コンピュータ・システムのレジスタおよびメモリ内の物理的な電子量として表されたデータを操作し、コンピュータ・システムのメモリもしくはレジスタ、または他のそのような情報記憶装置、伝送デバイスもしくは表示デバイス内の物理量として同様に表される他のデータへと変形するコンピュータ・システム、または同様の電子計算デバイスの動作およびプロセスを指すものである。

10

【0042】

本明細書に開示するように、「記憶媒体」、「記憶ユニット」、または「コンピュータ可読記憶媒体」という用語は、読み取り専用メモリ（ROM）、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、磁気RAM、コア・メモリ、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュ・メモリ装置、および/または情報を格納するための他の有形の機械可読媒体を含む、データを格納するための1つまたは複数の装置を表すことができる。「コンピュータ可読媒体」という用語は、限定しないが、携帯型または固定された記憶装置、光学記憶装置、ならびに命令および/またはデータを格納し、含み、または運ぶことができる様々な他の媒体を含むことができる。

20

【0043】

さらに、例示的な実施形態は、ハードウェア、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、それらの任意の組み合わせによって実装することができる。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、またはマイクロコードで実装された場合、必要なタスクを実行するためのプログラム・コードまたはコード・セグメントは、コンピュータ可読記憶媒体などマシンまたはコンピュータ可読媒体に格納することができる。ソフトウェアに実装された場合、プロセッサは、必要なタスクを実行する。

30

【0044】

コード・セグメントは、手続き、関数、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェア・パッケージ、クラス、または命令、データ構造、もしくはプログラム文の任意の組み合わせを表すことができる。コード・セグメントは、情報、データ、引き数、パラメータ、またはメモリ内容を渡すかつ/または受信することにより、他のコード・セグメントまたはハードウェア回路に接続することができる。情報、引き数、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージ受け渡し、トークン・パッシング、ネットワーク伝送など、任意の適切な手段を解して、渡す、転送する、または伝送することができる。

40

【0045】

本明細書で使用する場合、「ユーザ機器」または「UE」という用語は、ユーザ機器、移動局、モバイル・ユーザ、アクセス端末、モバイル端末、ユーザ、購読者、無線端末、端末、および/または遠隔局と同意語の場合があり、ワイヤレス通信ネットワークにおける無線リソースのリモート・ユーザを示す場合がある。したがって、UEは、無線電話、ワイヤレス内蔵ラップトップ、ワイヤレス内蔵装置などの場合がある。

【0046】

「基地局」という用語は、1つまたは複数のセル・サイト、基地局、ノードB、エンハンスド・ノードB、アクセス・ポイント、および/または無線周波数通信の終点として理解することができる。現在のネットワーク構造は、モバイル/ユーザ・デバイスとアクセス・ポイント/セル・サイトとの区別を考慮することができるが、以下に記述した例示的

50

な実施形態は、また、たとえばアドホックおよび/または網目状ネットワーク構造など、その区別がそれほど明瞭でない構造に一般的に適用することができる。

【0047】

基地局からUEへの通信は、典型的には、ダウンリンクまたは順方向リンク通信と呼ばれる。UEから基地局への通信は、典型的には、アップリンクまたは逆方向リンク通信と呼ばれる。

【0048】

サービスを提供する基地局が、現在UEの通信ニーズを処理している基地局を指すこともある。

【0049】

「チャンネル」という用語は、周波数帯域の割り当て、時間の割り当て、およびコード割り当ての任意の組み合わせとして理解することができる。

【0050】

例示的な実施形態は、直接通信リンクを通じて発生するデバイス間の通信を開示する。

【0051】

デバイス間の通信を要求するUEは、直接通信リンクの実行可能性を判断する。直接通信リンクの実行可能性がリンク状況レポートを用いてUEによって確認された後、サービスを提供する基地局(たとえばeNB)は、最初のTDDデューティ・サイクル、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)構成、デバイス間の最大許容通信時間、初期転送電力、および最大許容リソース割り当て(PRB)を含む、直接通信リンクの初期構成を実行する。初期TDDスロット割り当ておよびHARQ構成は、トラフィック特性に基づいて、サービスを提供する基地局によって決定される。

【0052】

緩和されたネットワーク制御およびスケジューリングは、UEがより多くの制御機能を実行することを可能にする。直接通信リンクでは、専用の制御チャンネルが用いられる。例示的な一実施形態では、ロング・ターム・エボリューション(LTE: Long Term Evolution)ダウンリンク・チャンネルの構造および形式が直接通信リンクで使用される。デバイス間の通信において送信するUEは、受信するUEで復調/復号を支援するために制御チャンネルを介して、受信するUEに受信制御情報(RCI: Reception Control Information)を送る。UEは、UEがデータおよび参照信号測定を送信するUEに割り当てられた、送信するスロットで遅延の後にACK/NAKを送信する。

【0053】

図1は、例示的な実施形態が実装されたネットワークを示している。図1に示すように、ネットワーク100は、基地局110ならびにUE120a、120b、および120cを含む。たとえば、基地局110は、エンハンスド・ノードB(eNB: enhanced NodeB)の場合がある。基地局110は、セルとして知られている地理的な領域にサービスを提供することができる。

【0054】

LTEシステムでは、送信および受信は、周波数二重化される。アップリンクは、物理リソース・ブロック(PRB)として知られている時間周波数ブロックが割り当てられた異なるユーザと直交周波数分割多重化されている。図1に示した例示的な実施形態では、基地局110は、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)として知られているアップリンク・トラフィック・チャンネルのこれらのPRBでデータを送信するために、UE120a、120b、および120cだけでなく、システムの他のUE(図示せず)をスケジューリングする。UE120a、120b、および120c、ならびにシステムの他のUEは、物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)でフィードバックおよび制御情報を送信する。フィードバックおよび制御情報は、たとえば、ダウンリンク送信の肯定応答およびダウンリンク・チャンネルの品質

10

20

30

40

50

フィードバックを含むことができる。地理的に隣接するセル（図示せず）でPRBを再利用できるように、セル間で完全なリソースの再利用がある場合がある。

【0055】

各UE 120 a、120 b、および120 cは、それぞれ双方向通信リンク140 a / 140 b、160 a / 160 b、および170 a / 170 bの対を介して基地局110と通信する。双方向リンクのそれぞれは、アップリンク140 a、160 a、170 a、ならびにダウンリンク140 b、160 b、および170 bを含む。

【0056】

ダウンリンク140 b、160 b、および170 bは、それぞれ基地局110からUE 120 a、120 b、および120 cへのチャンネルである。基地局110は、ダウンリンク140 b、160 b、および170 bで送信し、UE 120 a、120 b、および120 cは、ダウンリンク140 b、160 b、および170 bでそれぞれ受信する。

【0057】

アップリンク140 a、160 a、および170 bは、UE 120 a、120 b、および120 cから基地局110へのチャンネルである。UE 120 a、120 b、および120 cは、アップリンク140 a、160 a、および170 aでそれぞれ送信し、基地局110は、アップリンク140 a、160 a、および170 aで受信する。

【0058】

少なくとも1つの例示的な実施形態では、UE 120 aおよび120 bは、デバイス間の通信でUEピアからデータを受信するために、（たとえばLTEダウンリンク・チャンネル構造において）デバイス間のチャンネル150 a / 150 bでさらに受信する。基地局110は、最初にデバイス間のチャンネル150 a / 150 bでのデバイス間の通信のためにUEを構成する。基地局110は、ダウンリンク・チャンネルにおいて、基地局とUE（デバイス間の通信のUEを含む）との間の通信のためにPRBを割り当てることができる。デバイス間のチャンネルについて、ダウンリンク・チャンネル形式で記述しているが、ダウンリンク・チャンネルの代わりに、アップリンク・チャンネル構造を直接の通信（direct-to-direct communication）に用いることができることを理解されたい。したがって、例示的な実施形態は、直接から直接への通信のためにダウンリンク・チャンネル形式を使用することに限定されない。

【0059】

UE 120 aおよび120 bのそれぞれは、通信距離内のUEを検出するための検出方法を実行することができる。あるいは、基地局110は、どのUEが通信距離内にあるかを決定するための検出方法を開始することができる。UE 120 aおよび120 bの一方は、UE 120 aおよび120 bの他方が通信距離内にあることを検出した場合、直接通信を要求することができる。

【0060】

図1において、UE 120 aおよび120 bは、互いの通信距離内にあると考えられる。

【0061】

検出方法は、参照によりそれぞれの全体が本明細書に組み込まれている、米国特許出願第13/484,863号「Method and Apparatus for Resource Allocation for Device-to-Device Communication」および米国特許出願第13/523,521号「Methods and Apparatus for Opportunistic Offloading of Network Communications to Device-to-Device Communication」に従って実行することができる。

【0062】

UE 120 aおよび120 bは通信距離内にあるため、UE 120 aおよび120 bの少なくとも一方は、それぞれのアップリンク140 aまたは160 aを通じて、基地局1

10

20

30

40

50

10への直接通信のために要求を送信する。要求に応じて、基地局110は、UE120aと120bとの間の直接通信リンク150a/150bに対するリソースを割り当てる。デバイス間のリソースは、少なくとも以下に記述した図2～図5に関して示す方法により割り当てることができる。

【0063】

さらに、基地局110からのダウンリンクで追加の送信が発生するため、ピアであるUE120aおよび120bの近くにあるUE120cは、基地局110と通信し続けることができる。

【0064】

ネットワーク100はLTEネットワークである。しかし、本明細書に記述した例示的な実施形態は、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーションズ(GSM: Global System for Mobile Communications)、汎用パケット無線システム(GPRS: General Packet Radio Service)、ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーションズ・システム(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)、高速ダウンリンク・パケット・アクセス(HSDPA: High-Speed Downlink Packet Access)、および/または高速アップリンク・パケット・アクセス(HSUPA: High-Speed Uplink Packet Access)のセル方式標準に従って実行できることを理解されたい。

【0065】

図2～図3は、直接的なユーザ機器通信を制御する方法を示している。図2に示すステップは、図1に示すeNB110など、サービスを提供する基地局によって実行される。図3に示すステップは、図1に示すUE120a(第1のUE)などのUEによって実行される。

【0066】

S200で、方法が開始される。直接通信リンクを開始する検出方法のプロセスは、参照によりそれぞれの全体が本明細書に組み込まれている、米国特許出願第13/484,863号「Method and Apparatus for Resource Allocation for Device-to-Device Communication」および米国特許出願第13/523,521号「Methods and Apparatus for Opportunistic Offloading of Network Communications to Device-to-Device Communication」に従って実行することができる。

【0067】

より具体的には、S200で、サービスを提供する基地局は、第1および第2のUEから直接通信のための要求をそれぞれ受信し、第1のUEおよび第2のUE(たとえばUE120b)が直接通信の候補であることを決定し、第1のUEおよび第2のUEが方向通信の候補であることを第1のUEおよび第2のUEに通知する。

【0068】

サービスを提供する基地局は、第1および第2のUEが、直接的なリンクを通じて転送することを期待するデータの量を報告するように直接通信リンクでUEに指図することによって、第1のUEおよび第2のUEに通知する。

【0069】

UEは、レポートを送信することによってこの要求に回答する。S205で、サービスを提供する基地局は、S205で第1および第2のUEからレポートを受信する。たとえば、図1において、eNB110は、UE120aおよび120bからレポートを受信する。

【0070】

各初期のレポートは、第1または第2のUEのそれぞれに対するバッファ状態レポート(BSR)、パワー・ヘッドルーム・レポート(PHR)、およびサウンディング参照信

10

20

30

40

50

号レポート (S R S R) を含む。 B S R は、それぞれの第 1 または第 2 の U E が直接通信リンクを通じて転送するデータの量を識別する。 U E の直接通信が開始された後、デバイス間の通信の継続のために、レポートは、直接的なリンクを通じて収集される。パラメータは、 B S R、 P H R、 U E によって送信する参照信号 (パイロット) から測定される共通参照信号レポート (C R S R)、および最も古いデータがバッファに到着してからのバッファされたデータの待ち時間であるバッファ待ち時間レポート (B W T R : B u f f e r W a i t T i m e R e p o r t) を含む。 B S R、 P H R、 B W T R、 C R S R、および S R S R は、まとめて状態情報として認識することができる。 P H R、 C R S R、および S R S R は、まとめて電力測定情報として認識することができる。 B S R、 P H R、ならびに C R S R および S R S R の信号形式は、当技術分野で認識されており、ワイヤレス標準で規定されている。したがって、簡潔さのために、 B S R、 P H R、および S R S R について、詳細には記述しない。

【 0 0 7 1 】

受信されたレポートに基づいて、サービスを提供する基地局は、少なくとも 1 つの制御チャンネル、および S 2 1 0 で直接通信のために少なくとも 1 つの制御チャンネルおよび少なくとも 1 つのデータ・チャンネルを決定するステップを含む少なくとも 1 つのデータ・チャンネルを構成する。たとえば、少なくとも 1 つの制御チャンネルおよび少なくとも 1 つのデータ・チャンネルは、経験的なデータに基づいて決定し、サービスを提供する基地局で設定することができる。

【 0 0 7 2 】

以下により詳細に記述するように、ダウンリンク制御およびデータ・チャンネル構造、ならびに既存の L T E セルラー・システムの形式は、緩く制御されたデバイス間のモードに使用することができる。

【 0 0 7 3 】

一般的に、既存のダウンリンク・チャンネル構造またはアップリンク・チャンネル構造のいずれかは、緩く制御されたデバイス間の通信のための直接通信リンクに使用することができる。近接する複数のデバイスの対によって使用される周波数多様なダウンリンク制御チャンネル間の干渉問題は、これらの制御チャンネルの集約レベルを適切に割り当てることを通じて解決される。さらに、時間オフセットを使用するこれらのチャンネルの対の直交化、および複数のキャリアへの周波数リソースの区分化はこれを排除しない。

【 0 0 7 4 】

S 2 1 5 で、サービスを提供する基地局は、少なくとも 1 つの制御チャンネルおよび少なくとも 1 つのデータ・チャンネルに基づいて、第 1 の U E と第 2 の U E との間の直接通信リンクについて、少なくとも 1 つの物理リソース・ブロック (P R B) を最初に割り当てる。 S 2 1 5 で、少なくとも 1 つの P R B の割り当ては、初期転送電力、最大送信電力、周波数リソース (副搬送波) の最大許容範囲、 T D D 送信のデューティ・サイクル、直接通信に対する転送時間、および H A R Q 構成を決定するステップを含む。

【 0 0 7 5 】

サービスを提供する基地局は、 (i) U E トラフィックの相対優先度、および (i i) サービスを提供する基地局と通信している U E に対するリソース利用可能性に基づいて、初期の直接的なリンク構成を決定する。デバイス間のトラフィックの優先順位が高い場合、より多くの許容されたリソースが配置される。そうでない場合、より少ないリソースが直接的なリンクに対して許容される。同様に、他の U E がいない場合、より多くのリソースを直接通信に対して許容することができる。他方では、他の U E が多数ある場合、デバイス間の通信について、より少ないリソースを許可することができる。

【 0 0 7 6 】

特定のアプリケーションのトラフィック・パターン (トラフィックがどちらかの方向にバランスがとれているか、または一方の U E が他方より多くの情報を送信する予定か) および U E からのバッファ状態レポートに基づいて、サービスを提供する基地局は、第 1 および第 2 の U E のデバイス間の T D D 送信のデューティ・サイクルならびに関連する H A

RQを決定および構成する。さらに、最大送信電力の上限が、各UEに対するサービスを提供する基地局によって指定され、これにより直接通信を通じてUEが送信することを許可される電力に制限が設定される。アプリケーションの例は、音声、ファイル転送、および電子メールの交換を含む。

【0077】

電力測定情報(PHR、SRSS)を受信すると、サービスを提供する基地局は、初期転送電力を決定する。直接通信において送信するUE(たとえば第1のUE)の初期電力は、他方のUEによって測定/報告されたそのSRSS、UL干渉レベル、およびPHRに基づいている。受信するUE(たとえば第2のUE)の初期CRS電力は、意図される送信するUEから報告されたSRSSのレベルおよび意図される受信するUEのPHRに基づいている。SRSSは、通常の動作の間にUEからeNBに送信する参照信号である。CRSは、通常のLTE動作の間にeNBからUEに送信する参照信号である。デバイス間の通信が有効化された後、UEは、相互にパイロットを送信する。パイロットの信号形式は、ダウンリンクのCRSから採用される。

10

【0078】

ターゲットSRSSは、エラー率要件に基づいて、サービスを提供する基地局によって決定される。知られているターゲットSRSSおよびPHRを用いて、CRSの初期電力は、以前のサービスを提供する基地局でスケジュールされた電力を拡大または縮小することによって決定される。最大送信電力の制限/上限は、サービスを提供する基地局によって決定され、それらの送信電力を制限するために送信するUEに送信される。

20

【0079】

サービスを提供する基地局は、それぞれ、報告されたPHRならびに第1および第2のUEの場所によって決定される受信されたSRSSレベルに基づいて、最大送信電力を最初に決定することができる。直接的なリンクが有効化された後、電力の上限は、UE自体でダウンリンクCRS測定のレベルによって調整される。第1および第2のUEがサービスを提供する基地局に近いほど、最大送信電力は低く設定される。

【0080】

後述するように、初期電力がサービスを提供する基地局によって決定された後、参照によりそれぞれの全体が本明細書に組み込まれている、米国特許出願第7,548,760号および7,515,927号に記述されているように、ACK/NAKベースの電力制御が、送信するUEに適用される。送信するデバイス間のUEは、サービスを提供する基地局からCRSを測定する。デバイス間の通信からアップリンク干渉を制限するために、ダウンリンクCRS測定に基づいて開ループ調整を適用することができる。CRS測定値が高ければ、サービスを提供する基地局による送信するUEの最大送信電力の低下につながり、これは、送信するUEの伝送速度の低下を意味する。

30

【0081】

TDDは、UE間の直接通信のために採用される。サービスを提供する基地局は、緩く制御されたデバイス間のリンクに対してTDDを構成する。デバイス間の通信を意図するUEから状態情報(BSR、PHR、SRSS)を最初に受信すると、サービスを提供する基地局は、直接通信リンクおよびHARQ構成を通じて、デバイス間のUEのTDD送信のデューティ・サイクルを決定する。

40

【0082】

第1および第2のUEは、サービスを提供する基地局からの参照信号を追跡し、参照信号と共とそれらのローカル参照が揃うことを維持する。第1および第2のUEが非常に接近しているため、その結果、それらのタイミングも揃う。

【0083】

第1のUEと第2のUEとの間でバランスのとれたトラフィックを用いるデバイス間の通信について、1msのTDDスロットで交互に送信する第1および第2のUEについて50%のデューティ・サイクルが、第1および第2のUEについて構成される。デバイス間のリンクの50%の代替TDDタイプでは、UEに送信するべきデータがない場合でも

50

、デバイス間のUEは、TDD送信のために1スロットおきに割り当てられる。

【0084】

デバイス間のUEの送信スロットでは、UEは、データもしくは制御信号のいずれか（たとえば、他方のUEから以前に受信したデータに応じたACK/NAK、およびCRSR）またはデータおよび制御信号の両方を送信する。一般的に、FDD LTEのアップリンクに対する同期されたHARQの手順が採用される。唯一の違いは、ACK/NAK応答は、3送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）ではなく、4TTIだけ遅延するという点である。これは、直接通信リンクのTDD動作によるものである。既存のダウンリンク制御情報のように、受信する制御情報は、関連するデータと同じスロットで送信される。

10

【0085】

2つのUE間でバランスがとられていないトラフィックを用いるデバイス間の通信について、より多くの送信スロットが、より多くの送信すべきデータを持つUEに割り当てられる。たとえば、スロットの80%が、より多くの送信すべきデータを持つUEに割り当てられる。デバイス間のUEの送信スロットでは、UEは、データもしくは制御信号（たとえば他方のUEからの以前に受信したデータに応じたACK/NAK、およびCRSR）のいずれか、または両方を送信する。送信すべきデータが少ないまたはないUEは、CRSRおよびACK/NAKを送信するためにその送信スロットを使用する。バランスがとれていないTDDスロット割り当てのために、バンドルされたHARQ ACK/NAKは、より少ない送信すべきデータを持つUEの送信スロットが使用可能になったときに、より少ない送信すべきデータを持つUEから送信される。

20

【0086】

両方のUEからの緩和された遅延要件およびバランスのとれたトラフィックを用いるアプリケーションについて、50%のデューティ・サイクルおよびバンドルされていないHARQを用いるモードは、サービスを提供する基地局によって選択することができる。厳しい遅延要件および一方のUEから他方のUEに送信される大きなデータのブロックを用いるアプリケーションについて、より大きなTDDデューティ・サイクル（たとえば80%）およびバンドルされたHARQは、サービスを提供する基地局によって選択することができる。たとえば、ファイル転送および電子メールの交換など、ほとんどのデータ送信は遅延の影響をあまり受けやしくない。一方、音声通話などのアプリケーションは、より

30

【0087】

リソース割り当ては、周波数スペクトル、時間、および電力など、通信リソースを参照することができる。PRBは、UEに割り当てられた2次元の（周波数副搬送波および時間）ブロックである。電力レベルは、また、通信のためにUE間で制御される。

【0088】

デバイスの対およびサービスを提供する基地局によってサービスを提供されている他のUEの位置情報に基づいて、異なる周波数リソースをデバイスの対および他のUE、または他のデバイスの対に割り当てることができる。他のUEがデバイスの対から遠くにある場合、サービスを提供する基地局は、他のUEからデバイス間のUEへの干渉を考慮に入れなくてもよい。他のUEへのリソース割り当てが、デバイスの対について許容されるリソース範囲を回避することができる場合、緩く制御されたデバイス間の干渉も減らすことができる。デバイス間のUEのデータ優先度が高い場合、サービスを提供する基地局によってより多くのリソースを許容することができる。これにより、送信するUEの送信時間が短縮される。

40

【0089】

サービスを提供する基地局は、送信されるバッファされたデータのサイズおよび使用されているリソースの平均に基づいて、直接通信リンクでその送信を完了するために、送信するUEに対して許容される時間を決定する（最大許容リソースが必ず使用されるとは限らないと控えめに仮定している）。

50

【0090】

サービスを提供する基地局は、PRBおよび初期転送電力に対応するために、許可された周波数範囲を使用して、データ転送速度を推定する。

【0091】

推定されたデータ転送速度を使用して、サービスを提供する基地局は、帯域幅および電力の特定の割り当てで調整された未処理のデータに対するおよその転送時間を推定する。より具体的には、サービスを提供する基地局は、以下のように転送時間を決定する。

$$T = B / R = B / (W \cdot \log(1 + SNR)) \quad (1)$$

ここで、

$$SNR = P / I + N \quad (2)$$

ここで、Tは、転送時間であり、Bは、バッファされたデータ・サイズであり、Wは、使用可能な全帯域幅であり、Pは、送信された電力である。帯域幅Wは、割り当てるPRBに対する副搬送波によって許容される帯域幅である（各副搬送波は15kHzである）。

【0092】

S220で、サービスを提供する基地局は、第1および第2のUEに構成メッセージをそれぞれ送信する。構成メッセージは、デバイス間の通信を開始し、少なくとも1つのデータ・チャネル、少なくとも1つの制御チャネル、初期転送電力を含む割り当てられた少なくとも1つのPRB、最大送信電力、最大周波数範囲、TDD送信のデューティ・サイクル、直接通信に対する転送時間、および直接通信リンクに使用されるHARQ構成を示す。

【0093】

図3は、第1および第2のUEの一方の観点から通信の負荷を軽減する方法を示している。

【0094】

S300で、方法が開始される。S305で、第1および第2のUEは、サービスを提供する基地局によって送信された構成メッセージをそれぞれ受信する。緩く制御されたデバイス間の通信が第1および第2のUEに対して開始されると、第1および第2のUEは、ネットワークへのアイドル・モードに似たデバイス間のモードに移行する。第1および第2のUEは、定期的に、それらのサービスを提供する基地局だけでなく隣接する基地局からの参照信号およびオーバーヘッド・メッセージを追跡し続ける。

【0095】

S310で、第1および第2のUEは、構成メッセージに記述されたパラメータを使用して直接通信リンクを通じて通信する。第1および第2のUEは、サービスを提供する基地局からの参照信号を追跡し続けるため、それらは、サービスを提供する基地局と同期している。

【0096】

第1および第2のUEは、ページング・チャネルを監視し続ける。サービスを提供する基地局が第1および第2のUEの一方に対するページ・メッセージを受信した場合、およびそれが低い優先度のページであることをページ・メッセージが示している場合、サービスを提供する基地局は、「デバイス間通信中(device-to-device)」の理由コードを用いて「取り込み中(busy)」メッセージで応答する。それが優先度の高いページであることをページ・メッセージが示している場合、サービスを提供する基地局は、UEにページングする。ページング・メッセージが受信されると、UEは、直接通信を無効化し、サービスを提供する基地局との通常のリンクに切り換えるように準備する。

【0097】

第1および第2のUEは、LTEなどのワイヤレス標準で指定されよう、CRSを定期的に送信し続ける。

【0098】

第1および第2のUEは、相互のCRSを測定し、相互にCRSRを定期的に報告する

10

20

30

40

50

。UEのCRSR測定がしきい値を下回る場合、UEは、最初にその送信電力を高めることを試みる。送信電力が最大送信電力である場合、UEは、直接通信リンクを終了し、UE接続のためにサービスを提供する基地局を回復するために、サービスを提供する基地局および他方のUEに要求を送信する。

【0099】

電力および速度の制御は、受信するUEから送信するUEへのACK/NACKフィードバックに基づいて、第1および第2のUEによって実施することができる。初期の速度および電力は、SINRを達成するために送信するUEで選択することができる。受信するUEがNACKを送信する場合、可能な場合は、送信するUEはその送信電力を高める。パケットが繰り返し失敗する場合（たとえば、HARQ再送信目標を超える）、送信するUEは、次のパケット伝送に対してより低い速度を決定する。

10

【0100】

受信するUEからのACK/NACKの電力は、送信するUEによって報告されたデバイス間のCRS測定に基づいて、受信するUEによって決定される。

【0101】

S315で、方法は終了する。より具体的には、送信するUEが許容される送信時間内にその送信を完了した後、送信するUEは、サービスを提供する基地局にTX_Comp_l e t e dメッセージを送信する。

【0102】

サービスを提供する基地局が両方のUEからTX_Comp_l e t e dメッセージを受信した場合、デバイス間の通信に割り当てられた最大転送時間の期限が切れる前に、サービスを提供する基地局は、通常の基地局経由の通信へと、直接通信リンクに割り当てられたリソースをすべて解放する。

20

【0103】

デバイス間の通信に対して許容された最大時間の期限が切れ、第1および第2のUEのいずれも送信を終了していない場合、第1および第2のUEは、直接通信リンクでの送信を継続するために新たなラウンドのリソース配置を要求するために、サービスを提供する基地局にデバイス間の要求を再び送信する。

【0104】

最大許可時間の期限が切れていないデバイス間の通信の間に、アプリケーションの変更またはトラフィックの変更のために、現在のデバイス間の構成が、UEの送信要件の少なくとも1つを満たさない場合、第1および/または第2のUEは、構成を変更するためにサービスを提供する基地局に要求を送信する（たとえば、TDDおよびHARQだけでなく、最大許容時間およびリソース）。サービスを提供する基地局は、UEの一方または両方の状況レポートに基づいて、現在進行中のデバイス間の通信を再構成するべきかどうかを決定する。

30

【0105】

図4は、例示的な実施形態による図2～図3に記述した方法のコール・フローを示している。さらに、図5は、緩く制御されたデバイス間の通信のシステムおよびチャネル構造を示している。

40

【0106】

S405で、UEは、相互のSR Sを測定し、それらの間のリンク状態と現在の送信電力を決定する。UEは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)を介して、サービスを提供する基地局にデバイス間のスケジューリング要求を送信することによって、直接通信リンクを確認する。

【0107】

S410で、サービスを提供する基地局は、UEからの状態情報を要求する。S415で、UEは、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)を介して、サービスを提供する基地局に、それらのBSR、PHR、およびSR S Rを報告する。UEの状態に基づいて、サービスを提供する基地局は、TDDおよびHARQの構成、初期転送電力、デバイ

50

ス間の最大許容時間、およびデバイス間の通信のための最大許容リソースを含むデバイス間の通信のためにUEを構成する。サービスを提供する基地局は、S 4 2 0で、UEに構成メッセージを送信することによって、デバイス間の通信をそれぞれトリガーする。

【0 1 0 8】

S 4 2 5およびS 4 3 0で、UEは、アップリンク周波数およびダウンリンク・チャンネル形式で直接通信を開始する。UEは、LTEダウンリンクに使用されるように、CRS形式で参照信号を送信し続ける。図5に示すように、UE 1 2 0 aおよび1 2 0 bのそれぞれは、ダウンリンク・チャンネル形式で情報を送信するために、ダウンリンク送信機を含む。UE 1 2 0 aおよび1 2 0 bの構造について、以下により詳しく記述している。

【0 1 0 9】

S 4 3 5で、UE 1 2 0 aは、受信制御情報(RCI)を用いて受信するUE 1 2 0 bに指示する。RCIは、関連するデータと同じTTIにある。S 4 4 0で、送信するUE 1 2 0 aは、デバイス間のデータに加えて、CRS測定レポート(CRSR__a)を受信するUE 1 2 0 bに送信する。S 4 3 5およびS 4 4 0は、同じタイム・スロットで実行できることを理解されたい。

【0 1 1 0】

受信するUEは、RCIを復号し、次に、ACK/NAKが送信される時間より前にデータを復号する。上に記述したように、受信されたデータに対するその肯定応答のタイミングが決定される。データが受信されてから肯定応答までの全体として許容された解読期間は、50%のデューティ・サイクルの場合で4TTIである。

【0 1 1 1】

S 4 4 5で、受信するUE 1 2 0 bは、情報を受信するために送信するUE 1 2 0 aをスケジューリングする。S 4 4 5で、UE 1 2 0 bは、UE 1 2 0 bによって送信されるデータのRCIを送信する。S 4 5 0で、UE 1 2 0 bは、デバイス間のデータに加えて、CRS測定レポート(CRSR__b)をUE 1 2 0 aに送信する。S 4 4 5およびS 4 5 0は、同時に実行できることを理解されたい。

【0 1 1 2】

S 4 5 5で、UE 1 2 0 bは、直接的なリンクで物理ハイブリッドARQ指標チャンネル(PHICH: Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)を通じてACK/NAKを送り返すことによって、UE 1 2 0 aからの受信されたデータの状態を承認する。S 4 6 5で、UE 1 2 0 aは、直接的なリンクでPHICHを通じてACK/NAKを送り返すことによって、UE 1 2 0 bからの受信されたデータの状態を承認する。

【0 1 1 3】

S 4 7 0で、請求目的のために、サービスを提供する基地局1 1 0は、デバイス間の通信を介して送信されたデータ量を報告するように、UE 1 2 0 aおよび1 2 0 bに要求する。S 4 7 5で、UE 1 2 0 aおよび1 2 0 bは、ログに記録されたデバイス間の情報を報告する。

【0 1 1 4】

図6 Aは、ダウンリンク送信機能を用いるUE 1 2 0 aの例示的な実施形態を示している。UE 1 2 0 aだけを示しているが、UE 1 2 0 bは同じ構造を持つことができることを理解されたい。UE 1 2 0 aは、図6 Aに図示していない機能を含むことができ、図示している機能に限定するべきでないことも理解されたい。

【0 1 1 5】

図6 Aに示すUE 1 2 0 aは、ネットワークのアップリンクまたはダウンリンクのチャンネルを通じて、ピアUE(たとえばUE 1 2 0 b)からデータを受信するように構成される。

【0 1 1 6】

UE 1 2 0 aは、たとえば、アップリンク送信ユニット6 1 0、ダウンリンク送信ユニット6 2 0、基地局受信ユニット6 2 5、メモリ・ユニット6 3 0、処理ユニット6 4 0

10

20

30

40

50

、および、データ・バス 650 を含むことができる。アップリンク送信ユニット 610、ダウンリンク送信ユニット 620、基地局受信ユニット 625、メモリ・ユニット 630、および処理ユニット 640 は、データ・バス 650 を使用して相互にデータを送信および/またはデータを受信することができる。アップリンク送信ユニット 610 は、1 つまたは複数の無線接続を介して、他のワイヤレス・デバイス（たとえば基地局）に、たとえばデータ信号、制御信号、および信号強度/品質情報を含むワイヤレス信号をアップリンク（逆方向リンク）で送信するためのハードウェアおよび必要なソフトウェアを含むデバイスである。

【0117】

ダウンリンク送信ユニット 620 は、1 つまたは複数の無線接続を介して、他のワイヤレス・デバイス（たとえば基地局）から、たとえばデータ信号、制御信号、および信号強度/品質情報を含むワイヤレス信号をダウンリンク（順方向リンク）チャンネルで送信するためのハードウェアおよび必要なソフトウェアを含むデバイスである。

10

【0118】

基地局受信ユニット 625 は、低雑音増幅器、ミキサー、フィルタ、およびアップリンク・チャンネルで送信される信号を受信するように構成されたベースバンド・プロセッサを含む受信チェーン（receiver chain）として実装される。基地局受信ユニット 625 は、直接通信リンクを通じて、UE 120b からデバイス間の通信を受信し、同期を維持するために基地局から同期参照信号を受信するように構成される。

20

【0119】

メモリ・ユニット 630 は、磁気記憶装置、フラッシュ記憶装置などを含むデータを格納できる任意の記憶媒体の場合がある。

【0120】

処理ユニット 640 は、たとえば、入力データに基づいて特定の動作を実行するように構成されたマイクロプロセッサを含むデータを処理することができる、またはコンピュータ可読コードに含まれる命令を実行することができる任意のデバイスの場合がある。たとえば、処理ユニット 640 は、上に記述したように、第 2 の UE と通信するために送信電力を決定するように構成される。

【0121】

図 6B は、基地局 110 の例示的な実施形態を示している。また、基地局 110 は、図 6B に図示していない機能を含むことができ、図示した機能に限定するべきでないことを理解されたい。

30

【0122】

図 6B を参照すると、基地局 110 は、たとえば、データ・バス 659、送信ユニット 652、受信ユニット 654、メモリ・ユニット 656、および処理ユニット 658 を含むことができる。

【0123】

送信ユニット 652、受信ユニット 654、メモリ・ユニット 656、および処理ユニット 658 は、データ・バス 659 を使用して、相互にデータを送信またはデータを受信することができる。送信ユニット 652 は、ワイヤレス通信ネットワーク 100 の他のネットワーク要素に、1 つまたは複数の無線接続を介して、たとえばデータ信号、制御信号、および信号強度/品質情報を含むワイヤレス信号を送信するためのハードウェアおよび任意の必要なソフトウェアを含むデバイスである。たとえば、送信ユニット 652 は、直接通信リンク 150a ~ 150b に対する構成メッセージを UE 120a ~ 120b にそれぞれ送信する。

40

【0124】

受信ユニット 654 は、ネットワーク 100 の他のネットワーク要素に、1 つまたは複数の無線接続を介して、たとえばデータ信号、制御信号、および信号強度/品質情報を含むワイヤレス信号を受信するためのハードウェアおよび任意の必要なソフトウェアを含むデバイスである。

50

【 0 1 2 5 】

メモリ・ユニット 6 5 6 は、磁気記憶装置、フラッシュ記憶装置などを含むデータを格納することができる任意のデバイスの場合がある。

【 0 1 2 6 】

処理ユニット 6 5 8 は、たとえば、入力データに基づいて特定の動作を実行するように構成されたマイクロプロセッサを含むデータを処理することができる、またはコンピュータ可読コードに含まれる命令を実行することができる任意のデバイスの場合がある。

【 0 1 2 7 】

たとえば、処理ユニット 6 5 8 は、図 2 のステップ S 2 1 0 および S 2 1 5 を少なくとも実行するように構成されている。

【 0 1 2 8 】

特定のデータ・ポーリング・アプリケーションでは、マシン・ツー・マシンのコントローラ・デバイスは、コントローラ・デバイスに対してシステムにおけるデバイス間の干渉を最小限にするために、2 つ以上のデバイスからデータをポーリングする。例として図 1 を使用すると、eNB 1 1 0 は、コントローラ UE として第 1 の UE 1 2 0 a を割り当てる。第 1 の UE 1 2 0 a は、第 2 の UE 1 2 0 b、および第 1 の UE 1 2 0 a が直接通信にある他の UE からデータをポーリングすることができる。第 1 の UE 1 2 0 a は、ACK / NAK スロットでそれぞれの状態を報告することを UE に要求する。状況レポートは、BSR、PHR、CRSR、BWT (バッファされた待ち時間) を含む。

【 0 1 2 9 】

第 2 の UE 1 2 0 b および他の UE によって報告された状態に基づいて、第 1 の UE 1 2 0 a は、UE の送信のデューティ・サイクルおよび初期のデバイス間のリソース配置を含むデバイス間の構成をいつ変更するかを決定する。第 1 の UE 1 2 0 a は、切り換えポイントとしてタイム・スロットをスケジューリングし、他の UE に事前に知らせることができる。

【 0 1 3 0 】

上記のように、サービスを提供する基地局と UE との間のアップリンクおよびダウンリンクの制御チャネルの両方が、デバイス間の構成に関係する。

【 0 1 3 1 】

既存の PUSCH は、バッファ状態レポート (BSR)、他方の UE のサウンディング参照信号レポート (SRSR) または共通参照信号レポート (CRSR)、パワー・ヘッド・ルーム (PHR)、およびバッファ待ち時間 (BWT) をサービスを提供する基地局に提出するために UE によって使用される。デバイス間の構成および有効化メッセージは、既存の PDCCH および PDSCH を通じて送信される。サービスを提供する基地局は、初期 TX 電力、最大 TX 電力、周波数、および送信 / 受信する UE の両方に対する時間範囲に対するネットワーク・ガイダンスを送信する。

【 0 1 3 2 】

例示的な実施形態では、デバイス間の UE が 2 つのセルの境界にあり、異なる基地局によってサービスを提供されている場合、第 1 の UE からの送信する要求 / 状態情報は、PUCCH / PUSCH を介して、そのサービスを提供する基地局に最初に送られ、次に X 2 を介して他方の UE のサービスを提供する基地局に転送される。他方の UE は、第 1 の UE のサービスを提供する基地局に受け入れまたは拒否のメッセージを送り返す。受け入れまたは拒否のメッセージは、最後に、PDCCH を介して第 1 の UE に送られる。

【 0 1 3 3 】

デバイス間のデータ送信は、PDSCH を通じて行うことができる。電力制御目的のために、デバイス間の UE は、相互の CRS を測定および報告する。相互の CRSR は、PDSCH を通じて報告される。ACK / NAK は、PHICH を通じて受信する UE によって送り返される。送信する UE が複数のデバイス間の TDM スロットを通じたデータ送信のために PDSCH を保持する場合、バンドルされた HARQ が使用される。

【 0 1 3 4 】

10

20

30

40

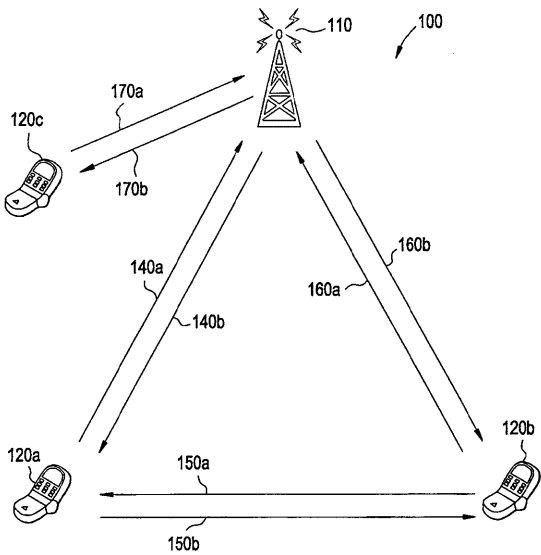
50

既存のセルラー・システムのダウンリンク伝送機能がUEに追加される。

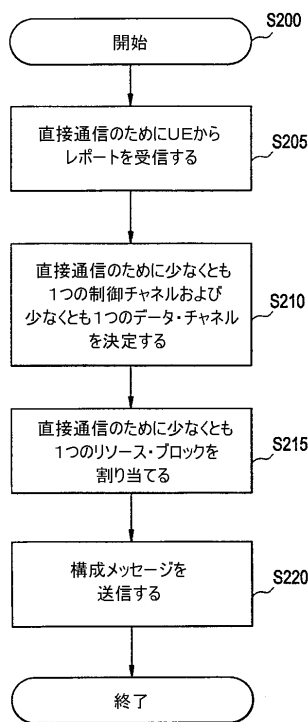
【0135】

例示的な実施形態についてこのように記述したが、これは多くの方法で変更できることは明白であろう。そのような変形形態は、例示的な実施形態の精神および範囲からの逸脱と見なされるものではなく、当業者にとって明白であろうすべてのそのような変更は、特許請求の範囲内に含まれることを意図するものである。

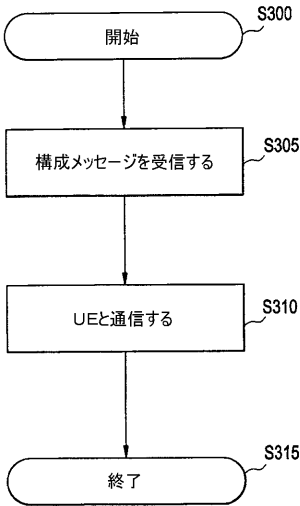
【図1】



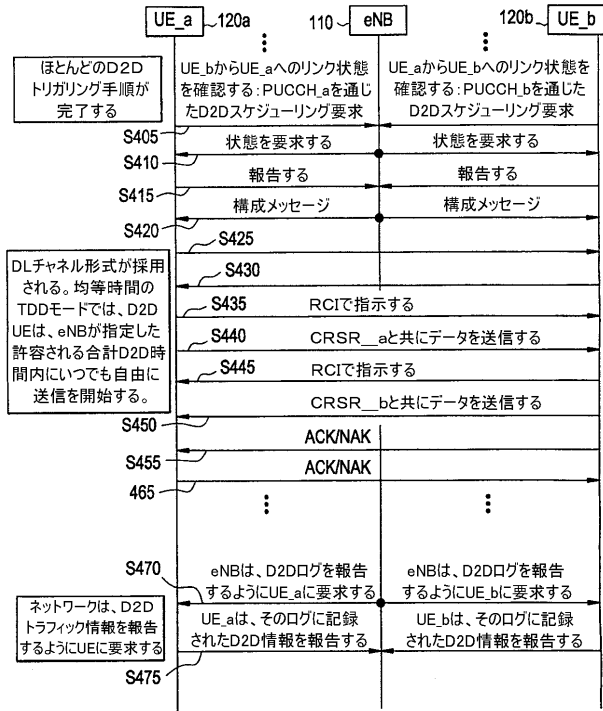
【図2】



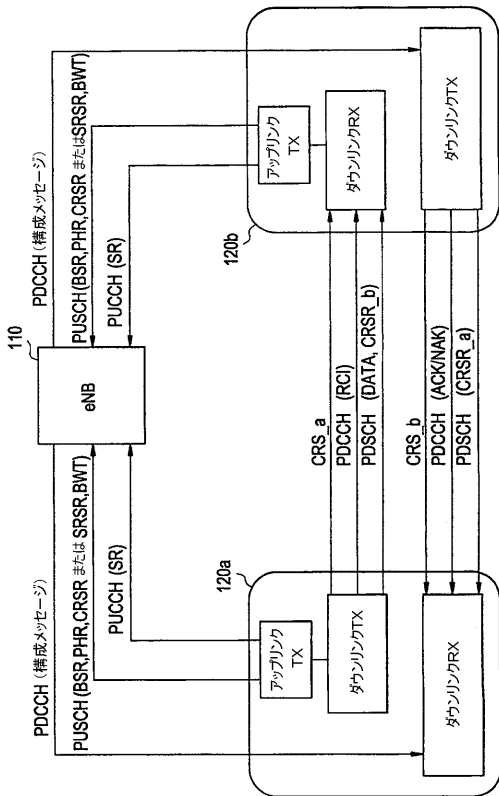
【 図 3 】



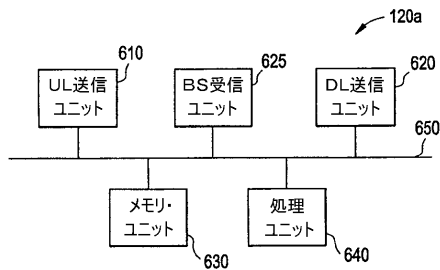
【 図 4 】



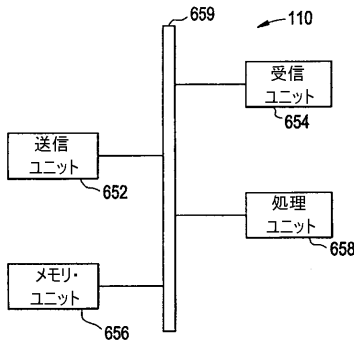
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/053730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W76/02 ADD. H04W72/04 H04W76/04		
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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/069295 A1 (NOKIA CORP [FI]; CHEN TAO [FI]; WANG HAIMING [CN]; PENG TAO [CN]) 16 June 2011 (2011-06-16) paragraph [0029] - paragraph [0032] paragraph [0034] - paragraph [0053] figures 1-3	1-8,10
X	WO 2012/049351 A1 (NOKIA CORP [FI]; LU QIANXI [CN]; CHEN TAO [FI]) 19 April 2012 (2012-04-19) page 7, line 19 - page 9, line 27 figures 1,4	9
Y	-----	1-8,10
A	WO 2011/109941 A1 (NOKIA CORP [FI]; WANG JIANG [CN]; XU JING [CN]; LI ZHENHONG [CN]; WANG) 15 September 2011 (2011-09-15) page 7, line 8 - line 31 figure 2	1-8,10

	-/--	
<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
12 December 2013		18/12/2013
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 Ruscitto, Alfredo

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/053730

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/073846 A1 (NTT DOCOMO INC) 7 June 2012 (2012-06-07) abstract & US 2013/250798 A1 (IWAMURA MIKIO [JP] ET AL) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraph [0015] - paragraph [0028] paragraph [0042] - paragraph [0044] figures 1,4 -----	1-8,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2013/053730**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2013/ 053730

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8, 10

A method of controlling direct user equipment communications comprising permitting at least one of the first UE and the second UE to determine parameters of the direct communication link.

2. claim: 9

A first user equipment, UE, comprising a downlink transmitter configured to communicate with a second UE over an allocated downlink block.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/053730

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011069295 A1	16-06-2011	CN 102792745 A	21-11-2012
		EP 2510733 A1	17-10-2012
		US 2012243431 A1	27-09-2012
		WO 2011069295 A1	16-06-2011

WO 2012049351 A1	19-04-2012	CN 103190196 A	03-07-2013
		EP 2628353 A1	21-08-2013
		TW 201220891 A	16-05-2012
		US 2013230032 A1	05-09-2013
		WO 2012049351 A1	19-04-2012

WO 2011109941 A1	15-09-2011	CN 102792759 A	21-11-2012
		EP 2545743 A1	16-01-2013
		US 2013005377 A1	03-01-2013
		WO 2011109941 A1	15-09-2011

WO 2012073846 A1	07-06-2012	CN 103229589 A	31-07-2013
		JP 2012119827 A	21-06-2012
		US 2013250798 A1	26-09-2013
		WO 2012073846 A1	07-06-2012

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, 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, UZ

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . G S M

(72)発明者 ゾウ, ジアリン

アメリカ合衆国 07974-0636 ニュージャージー, マレイ ヒル, マウンテン アヴェ
ニュー 600-700

(72)発明者 ヴァスデヴァン, サブラマニアン

アメリカ合衆国 07974-0636 ニュージャージー, マレイ ヒル, マウンテン アヴェ
ニュー 600-700

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB04 DD34 EE02 EE10 EE25 JJ02 JJ21