

(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2015-525539
(P2015-525539A)

(43) 公表日 平成27年9月3日(2015.9.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18	5K067
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4W 72/12 150	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2015-517409 (P2015-517409)
 (86) (22) 出願日 平成25年6月13日 (2013.6.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年1月30日 (2015.1.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/045544
 (87) 国際公開番号 W02013/188608
 (87) 国際公開日 平成25年12月19日 (2013.12.19)
 (31) 優先権主張番号 13/523, 521
 (32) 優先日 平成24年6月14日 (2012.6.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

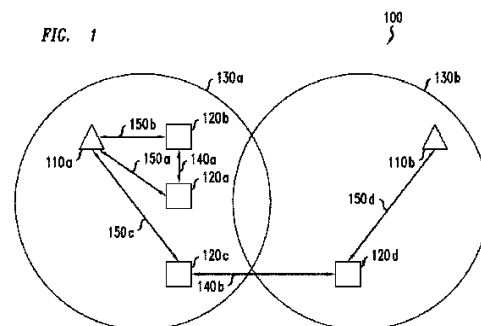
(71) 出願人 391030332
 アルカテルルーセント
 フランス国、92100・ブローニュービ
 ヤンクール、ルート・ドゥ・ラ・レーヌ・
 148/152
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100106183
 弁理士 吉澤 弘司
 (74) 代理人 100170601
 弁理士 川崎 孝
 (74) 代理人 100187964
 弁理士 新井 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク通信をデバイス間通信へとオポチュニスティック型で負荷軽減するための方法および装置

(57) 【要約】

一実施形態では、第1の基地局(110a)の通信の負荷を軽減する方法は、第1のユーザ機器(UE)(120a)および第2のUE(120b)が直通通信の候補であることを決定するステップを含む。方法は、決定に基づいて、第1のUEおよび第2のUEが直通通信の候補であることを第1のUEおよび第2のUEに通知するステップをさらに含む。方法は、第1のUEおよび第2のUEが相互に直通通信を行うことができるというレポートを受信するステップをさらに含む。方法は、第1のUEと第2のUEとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基地局 (1 1 0 a) の通信の負荷を軽減する方法であって、

第 1 のユーザ機器 (U E) (1 2 0 a) および第 2 の U E (1 2 0 b) が直通通信の候補であることを決定するステップと、

前記決定に基づいて、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が直通通信の候補であることを前記第 1 の U E および前記第 2 の U E に通知するステップと、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に直通通信を行うことができるというレポートを受信するステップと、

前記第 1 の U E と前記第 2 の U E との間の直通通信に、アップリンク・チャネルの少なくとも 1 つのブロックを割り当てるステップと

を含む第 1 の基地局 (1 1 0 a) の通信の負荷を軽減する方法。

10

【請求項 2】

決定する前記ステップは、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に通信していることを決定するステップをさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が直通通信の候補であることを決定する前記ステップは、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互にしきい値の距離内にあることを決定するステップ

をさらに含む請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記第 2 の U E は、第 2 の基地局 (1 1 0 b) によってサービスを提供され、

前記第 2 の基地局は、前記第 2 の U E が、前記第 1 の基地局によってサービスを提供される地理的な領域 (1 3 0 a) に接する地理的な領域 (1 3 0 b) のエッジにあることを決定し、

前記第 1 の基地局は、前記第 1 の U E が、前記第 2 の基地局によってサービスを提供される地理的な領域に接する地理的な領域のエッジにあることを決定し、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E がしきい値の距離内にあることを決定する前記ステップは、前記第 2 の基地局によって前記第 1 の基地局に送信される少なくとも 1 つの測定に基づく

請求項 3 に記載の方法。

30

【請求項 5】

セルラー通信の負荷を軽減する方法であって、

第 1 の基地局 (1 1 0 a) によって、前記基地局によってサービスを提供される第 1 のユーザ機器 (U E) (1 2 0 e) および第 2 の U E (1 2 0 f) が相互にしきい値の距離内にあることを決定するステップと、

第 2 の基地局 (1 1 0 b) によってサービスを提供される第 3 の U E (1 2 0 g) が、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E の少なくとも 1 つのしきい値の距離内にあることを決定するステップと、

前記決定に基づいて、前記第 1 の U E 、前記第 2 の U E 、および前記第 3 の U E が直通通信の候補であることを前記第 1 の U E 、前記第 2 の U E 、および前記第 3 の U E に通知するステップと、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に直接的なアップリンク通信を行うことができることを示すレポートを受信するステップと、

前記第 3 の U E が、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E の少なくとも 1 つと直通通信を行うことができるという第 2 のレポートを受信するステップと、

前記第 1 の基地局と前記第 2 の基地局との間で前記通知およびレポートを交換するステップと、

40

50

前記第 1 の U E と前記第 2 の U E との間の直通通信に、少なくとも 1 つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップと、

前記第 3 の U E と、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E の 1 つとの間の直通通信に、少なくとも 1 つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップと、

前記第 2 の基地局と前記第 3 の U E との間のダウンリンク通信に、少なくとも 1 つのダウンリンク・ブロックを割り当てるステップと、

前記第 2 の基地局と、前記第 2 の基地局によってサービスを提供される前記第 3 の U E との間のアップリンク通信に、少なくとも 1 つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップと

を含むセルラー通信の負荷を軽減する方法。

10

【請求項 6】

ユーザ機器 (U E) (1 2 0 a) であって、

前記 U E が第 2 の U E (1 2 0 b) との直通通信の候補であるという通知を受信し、

前記 U E が前記第 2 の U E との直通通信を行うことができるかどうかを決定し、

前記決定に基づいて、前記 U E が前記第 2 の U E との直接的なアップリンク通信を行うことができるという確認を送信し、

アップリンク・チャネルの少なくとも 1 つのブロックを通じて前記第 2 の U E との直通通信を行う

ように構成されたユーザ機器 (U E) (1 2 0 a) 。

20

【請求項 7】

第 1 のユーザ機器 (U E) (1 2 0 a) および第 2 の U E (1 2 0 b) が直接的なアップリンク通信の候補であることを決定し、

前記決定に基づいて、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が直接的なアップリンク通信の候補であることを前記第 1 の U E および前記第 2 の U E に通知し、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に直接的なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信し、

前記第 1 の U E と前記第 2 の U E との間の直接的なアップリンク通信に、少なくとも 1 つのアップリンク・ブロックを割り当てる

ように構成された基地局 (1 1 0 a) 。

30

【請求項 8】

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に通信していることを決定する

ようにさらに構成された請求項 7 に記載の基地局。

【請求項 9】

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に通信していることを決定する前記ステップは、前記第 1 の U E の識別子および前記第 2 の U E の識別子が、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E のサービスを提供する基地局で格納された、相互に通信する U E 識別子リストにそれぞれあるという決定に基づく請求項 8 に記載の基地局。

【請求項 10】

基地局 (1 1 0 a) であって、

前記基地局によってサービスを提供される第 1 のユーザ機器 (U E) (1 2 0 e) および第 2 の U E (1 2 0 f) が相互にしきい値の距離内にあると決定し、

第 2 の基地局 (1 1 0 b) によってサービスを提供される第 3 の U E (1 2 0 g) が、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E の少なくとも 1 つのしきい値の距離内にあることを決定し、

前記決定に基づいて、前記第 1 の U E 、前記第 2 の U E 、および前記第 3 の U E が直接的なアップリンク通信の候補であることを前記第 1 の U E 、前記第 2 の U E 、および前記第 3 の U E に通知し、

前記第 1 の U E および前記第 2 の U E が相互に直接的なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信し、

前記第 3 の U E が、前記第 1 の U E および前記第 2 の U E の少なくとも 1 つとの直接的

50

なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信し、

前記第1のUEと前記第2のUEとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当て、

前記第3のUEと、前記第1のUEおよび前記第2のUEの1つとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当て、

前記第2の基地局と前記第3のUEとの間のダウンリンク通信に、少なくとも1つのダウンリンク・ブロックを割り当て、

前記第2の基地局と、前記第2の基地局によってサービスを提供される前記第3のUEとの間のアップリンク通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるように構成された基地局(110a)。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

デバイス間通信では、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。デバイス間通信は、少なくとも公衆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】

公衆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、デバイス間通信が使用される。デバイス間通信では、ユーザ機器(UE)は、緊急事態に相互に直接的に通信することができる。

【0003】

デバイス間通信は、また、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、デバイス間通信では、近くにあるUEが情報を直接的に共有することができる。

【0004】

ワイヤレス・ネットワークは、サービスを提供する基地局を通じて、アップリンク/ダウンリンク通信の対で従来の手法を通じて通信する複数のUEに対応することができる。これら複数のUEには、代わりに、近くのUEとデバイス間通信を通じて通信することができるものがあり、それによって従来のネットワーク経由通信のための帯域幅が解放される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP規格TS36.133

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

例示的な実施形態は、デバイス間通信へとネットワーク通信をオポチュニスティック型で負荷軽減するための方法および/または装置に関するものである。

【0007】

一実施形態では、第1の基地局の通信の負荷を軽減する方法は、第1のユーザ機器(UE)および第2のUEが直通通信の候補であることを決定するステップを含む。方法は、決定に基づいて、第1のUEおよび第2のUEが直通通信の候補であることを第1のUEおよび第2のUEに通知するステップをさらに含む。方法は第1のUEおよび第2のUEが相互に直通通信を行うことができるというレポートを受信するステップをさらに含む。方法は、第1のUEと第2のUEとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。

【0008】

一実施形態では、決定するステップは、第1のUEおよび第2のUEが相互に通信して

10

20

30

40

50

いることを決定するステップをさらに含む。

【0009】

一実施形態では、第1のUEおよび第2のUEが相互に通信してことを決定するステップは、第1のUEの識別子および第2のUEの識別子は、第1のUEのサービスを提供している基地局および第2のUEのサービスを提供している基地局に格納された相互の通信するUE識別子リストにそれぞれあるという決定に基づく。

【0010】

一実施形態では、第1のUEおよび第2のUEが直通通信の候補であることを決定するステップは、第1のUEおよび第2のUEが相互にしきい値の距離内にあることを決定するステップを含む。

10

【0011】

一実施形態では、第2のUEは、第2の基地局によってサービスを提供される。第2の基地局は、第2のUEが、第1の基地局によってサービスを提供される地理的な領域に接する地理的な領域のエッジにあることを決定する。第1の基地局は、第1のUEが、第2の基地局によってサービスを提供される地理的な領域に接する地理的な領域のエッジにあることを決定する。第1のUEおよび第2のUEがしきい値の距離内にあることを決定するステップは、第2の基地局によって第1の基地局に送信される少なくとも1つの測定に基づく。

【0012】

一実施形態では、第1のUEおよび第2のUEが相互のしきい値の距離内にあるかどうかを決定するステップは、基地局から第1のUEへの方向と、基地局から第2のUEへの方向との間の角度を決定するステップを含む。第1のUEおよび第2のUEが相互のしきい値の距離内にあるかどうかを決定するステップは、第1のUEおよび第2のUEのそれぞれに基地局から送信される信号に対する時間を決定するステップをさらに含む。第1のUEおよび第2のUEが相互のしきい値の距離内にあるかどうかを決定するステップ、決定された角度および決定された時間に基づいて第1のUEおよび第2のUEの位置を決定するステップをさらに含む。

20

【0013】

一実施形態では、第1のUEおよび第2のUEからの受信されたレポートは、第1のUEと第2のUEとの間のリンク状態に基づく場合がある。

30

【0014】

一実施形態では、リンク状態は、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1つによって送信された参照信号の測定および関連する送信電力の少なくとも1つに基づく場合がある。

【0015】

一実施形態では、第1のUEは、第2のUEによって送信された参照信号を測定するために、第1のUEのサービスを提供する基地局によって構成される。第2のUEは、第1のUEによって送信された参照信号を測定するために、第2のUEのサービスを提供する基地局によって構成される。

【0016】

一実施形態では、第1の基地局の通信の負荷を軽減するための方法は、第1のUEと第2のUEとの間の直通通信を終了するステップをさらに含む。

40

【0017】

一実施形態では、終了するステップは、直通通信のリンク状態がしきい値を超えて低下したというレポートに基づく場合がある。

【0018】

一実施形態では、セルラー通信の負荷を軽減するための方法は、第1の基地局によって、基地局によってサービスを提供される第1のユーザ機器(UE)および第2のUEが、相互にしきい値の距離内にあることを決定するステップを含む。方法は、第2の基地局によってサービスを提供された第3のUEが、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1

50

つのしきい値の距離内にあることを決定するステップをさらに含む。方法は、決定に基づいて、第1のUE、第2のUE、および第3のUEが直通通信の候補であることを第1のUE、第2のUEおよび第3のUEに通知するステップをさらに含む。方法は、第1のUEおよび第2のUEが相互に直接的なアップリンク通信を行うことができることを示すレポートを受信するステップをさらに含む。方法は、第3のUEが、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1つとの直通通信を行うことができるという第2のレポートを受信するステップをさらに含む。方法は、第1の基地局と第2の基地局との間の通知およびレポートを交換するステップをさらに含む。方法は、第1のUEと第2のUEとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。方法は、第3のUEと、第1のUEおよび第2のUEの1つとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。

10

【0019】

一実施形態では、方法は、第2の基地局と第3のUEとの間のダウンリンク通信に、少なくとも1つのダウンリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。方法は、第2の基地局と、第2の基地局によってサービスを提供される第3のUEとの間のアップリンク通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるステップをさらに含む。

【0020】

一実施形態では、ユーザ機器(UE)は、UEが第2のUEとの直通通信の候補であるという通知を受信するように構成される。UEは、UEが第2のUEとの直通通信を行うことができるかどうかを決定するようにさらに構成される。UEは、決定に基づいて、UEが第2のUEとの直接的なアップリンク通信を行うことができるという確認を送信するようにさらに構成される。

20

【0021】

一実施形態では、基地局は、第1のユーザ機器(UE)および第2のUEが直接的なアップリンク通信の候補であることを決定するように構成される。基地局は、決定に基づいて、第1のUEおよび第2のUEが直接的なアップリンク通信の候補であることを第1のUEおよび第2のUEに通知するようにさらに構成される。基地局は、第1のUEおよび第2のUEが相互に直接的なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信するようにさらに構成される。基地局は、第1のUEと第2のUEとの間の直接的なアップリンク通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるようにさらに構成される。

30

【0022】

一実施形態では、基地局は、第1のUEおよび第2のUEが相互に通信していることを決定するようにさらに構成される。

【0023】

一実施形態では、基地局は、第1のUEの識別子および第2のUEの識別子は、第1のUEおよび第2のUEのサービスを提供する基地局に格納された相互の通信するUE識別子リストにそれぞれあるという決定に基づいて、第1のUEおよび第2のUEが相互に通信していることを決定する。

40

【0024】

一実施形態では、基地局は、第1のUEおよび第2のUEが相互のしきい値の距離内にあることを決定するようにさらに構成される。

【0025】

一実施形態では、第2のUEは、第2の基地局によってサービスを提供される。第2の基地局は、第2のUEが、第1の基地局によってサービスを提供される地理的な領域に接する地理的な領域のエッジにあることを決定する。第1の基地局は、第1のUEが、第2の基地局によってサービスを提供される地理的な領域に接する地理的な領域のエッジにあることを決定する。基地局は、第1のUEおよび第2のUEが、第2の基地局によって第1の基地局に送信される少なくとも1つの測定に基づくしきい値の距離内にあることを決

50

定する。

【0026】

一実施形態では、基地局は、基地局から第1のUEへの方向と、基地局から第2のUEへの方向との間の角度を決定するように構成される。基地局は、第1のUEおよび第2のUEのそれぞれに送信される信号に対する時間を決定するようにさらに構成される。基地局は、決定された角度および決定された時間に基づいて、第1のUEおよび第2のUEの位置を決定するようにさらに構成される。

【0027】

一実施形態では、受信されたレポートは、第1のUEと第2のUEとの間のリンク状態に基づく。

【0028】

一実施形態では、リンク状態は、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1つによって送信された参照信号の測定および関連する送信電力の少なくとも1つに基づく。

【0029】

一実施形態では、第1のUEは、第2のUEによって送信された参照信号を測定するために、第1のUEのサービスを提供する基地局によって構成される。第2のUEは、第1のUEによって送信された参照信号を測定するために、第2のUEのサービスを提供する基地局によって構成される。

【0030】

一実施形態では、基地局は、第1のUEと第2のUEとの間の直接的なアップリンク通信を終了するようにさらに構成される。

【0031】

一実施形態では、終了するステップは、直接的なアップリンク通信のリンク状態がしきい値を超えて低下したというレポートに基づく。

【0032】

一実施形態では、基地局は、基地局によってサービスを提供される第1のユーザ機器(UE)および第2のUEが相互のしきい値の距離内にあることを決定するように構成される。基地局は、第2の基地局によってサービスを提供される第3のUEが、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1つのしきい値の距離内にあることを決定するようにさらに構成される。基地局は、決定に基づいて、第1のUE、第2のUE、および第3のUEが直接的なアップリンク通信の候補であることを第1のUE、第2のUE、および第3のUEに通知するようにさらに構成される。基地局は、第1のUEおよび第2のUEが相互に直接的なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信するようにさらに構成される。基地局は、第3のUEが、第1のUEおよび第2のUEの少なくとも1つとの直接的なアップリンク通信を行うことができるというレポートを受信するようにさらに構成される。基地局は、第1のUEと第2のUEとの間の直接的な通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるようにさらに構成される。基地局は、第3のUEと、第1のUEおよび第2のUEの1つとの間の直通通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるようにさらに構成される。

【0033】

一実施形態では、基地局は、第2の基地局と第3のUEとの間のダウンリンク通信に、少なくとも1つのダウンリンク・ブロックを割り当てるようにさらに構成される。基地局は、第2の基地局と、第2の基地局によってサービスを提供される第3のUEとの間のアップリンク通信に、少なくとも1つのアップリンク・ブロックを割り当てるようにさらに構成される。

【0034】

例示的な実施形態について、添付の図面に関連して提供する以下の詳細な説明からより明白に理解されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

10

20

30

40

50

【図1】ネットワークの例示的な実施形態を示す図である。

【図2】基地局の例示的な実施形態を示す図である。

【図3】例示的な実施形態による直接的なデバイス間通信へとネットワーク経由通信の負荷を軽減する方法を示す図である。

【図4】直接的なデバイス間通信へとネットワーク経由通信の負荷を軽減するための信号フローを示す図である。

【図5】近接性の決定が行われる例示的なシステムを示す図である。

【図6】近接性の決定が行われる例示的なシステムを示す図である。

【図7】2つのデバイスが例示的な実施形態によるデバイス間通信の候補かどうかを決定するステップの信号フローを示す図である。

【図8】直接的なデバイス間通信の終了の信号フローを示す図である。

【図9】ネットワークの他の例示的な実施形態を示す図である。

【図10】セル間のネットワーク・トラフィックの負荷を軽減する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

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。

【0037】

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だろう。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。

【0038】

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だろう。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つまたは複数の一部またはすべての組み合わせを含む。

【0039】

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だろう。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)。

【0040】

本明細書に使用する用語は、特定の実施形態についてのみ記述することを目的とするものであり、例示的な実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/

10

20

30

40

50

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だろう。

【0041】

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。

【0042】

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るべきであり、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だろう。

【0043】

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のに関連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便利な場合もあると分かっている。

【0044】

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ードウェアは、1つまたは複数の中央処理装置（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。

【0045】

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。

【0046】

また、例示的な実施形態のソフトウェアに実装された態様は、典型的には、有形（または記録する）記憶媒体の一部の形で符号化されることに注意されたい。有形の記憶媒体は、磁氣的（たとえば、フロッピー・ディスクまたはハードドライブ）、または光学的（たとえば、コンパクト・ディスクを使った読み取り専用メモリ、または「CD ROM」）でもよく、読み取り専用またはランダム・アクセスでもよい。例示的な実施形態は、所定

10

20

30

40

50

の実装のこれらの態様によって限定されるものではない。

【0047】

例示的な実施形態によるD2Dの近接性による検出方法は一般的であり、同じセル方式の搬送周波数、異なる搬送周波数、またはWiFiなど他の無線アクセス技術(RAT: Radio Access Technology)のD2Dペアをアクティブ化するために用いることができることを理解されるであろう。

【0048】

本明細書で使用する場合、「ユーザ機器」(UE)という用語は、モバイル・ユーザ、移動局、モバイル端末、ユーザ、加入者、無線端末、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・ユーザを記述する場合がある。「基地局」という用語は、1つまたは複数のセル・サイト、拡張型ノードB(eNB)、基地局、アクセス・ポイント、および/または無線周波数通信の任意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な実施形態は、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。

【0049】

「チャネル」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】

図1は、例示的な実施形態が実装される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、少なくとも2つの基地局110aおよび110b、ならびにUE120a~120dを含む。基地局110aおよび110bは、たとえば、拡張型ノードB(eNB)の場合がある。基地局110aおよび110bは、セルとして知られている地理的な領域130a、130bにサービスを提供することができる。図1に示すように、たとえば、基地局110aは、セル130a内にあるUEにサービスを提供し、基地局110bは、セル130b内にあるUEにサービスを提供する。基地局110aおよび110bは、図示していない他のUEにサービスを提供できることを理解されるであろう。セル130aは、多数のUEを含む場合があり、隣接セル130bは、比較的少数のUEを含む場合があることをさらに理解されるであろう。

【0051】

LTEシステムでは、アップリンクは、物理リソース・ブロック(PRB: Physical Resource Block)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について直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex)化されている。図1に示す例示的な実施形態では、基地局110aおよび110bは、物理アップリンク共有チャネル(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・チャネルで、これらのPRBでデータを送信するために、それぞれセル130aおよび130b内のUEをスケジューリングする。図1に示した例示的な実施形態では、したがって、基地局110aは、PUSCHでデータを送信するために、UE120a、120b、および120cをスケジューリングすることができる。基地局110aは、PUSCHでデータを送信するために、セル130aに位置する他のUE(図示せず)をさらにスケジューリングすることができる。同様に、基地局110bは、PUSCHでデータを送信するために、UE120dをスケジューリングすることができる。基地局110bは、PUSCHでデータを送信するために、セル130bに位置する他のUE(図示せず)をスケジューリングすることができる。

【0052】

UEは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)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・チャネルの品質フィードバックを含むことができる。隣接する地

10

20

30

40

50

理的なセルで P R B を再利用できるように、セルを横断して完全なリソースの再利用がある場合がある。

【 0 0 5 3 】

各 U E 1 2 0 a ~ 1 2 0 d は、通信リンク 1 5 0 a ~ 1 5 0 d を介して、そのサービスを提供する基地局 1 1 0 a または 1 1 0 b とそれぞれ通信する。

【 0 0 5 4 】

少なくとも 1 つの例示的な実施形態では、U E 1 2 0 a および 1 2 0 b は、デバイス間通信で U E ピアからデータを受信するために、たとえば、アップリンク周波数およびチャネルの形式のある場合がある、直通通信チャネル 1 4 0 a でさらに受信する。基地局 1 1 0 a は、アップリンク・チャネルでデバイス間通信に、P R B を割り当てる。基地局 1 1 0 a は、基地局 1 1 0 a と基地局 1 1 0 a によってサービスを提供される U E との間の通信のためにアップリンク・チャネルで P R B をさらに割り当てる。基地局 1 1 0 a は、それによって、特定の U E 1 2 0 a と 1 2 0 b との間の直接接続に、U E と基地局との間のアップリンクおよびダウンリンクのチャネルを介して、基地局 1 1 0 a を通じて典型的にルーティングされるであろうトラフィックの負荷を軽減することができる。例示的な実施形態では、直接接続は、アップリンク形式である。以下、この負荷軽減をセル内の負荷軽減と呼ぶ。セル内の負荷軽減の方法は、以下の図 3 ~ 図 8 に関してさらに詳細に記述している。

10

【 0 0 5 5 】

図 2 は、基地局 1 1 0 a の例示的な実施形態を示している。また、基地局 1 1 0 a は、図 2 に図示していない機能を含むことができ、図示されているこれらの機能に限定されるものではないことを理解されるであろう。また、基地局 1 1 0 b は、基地局 1 1 0 a に関して記述したものと同一または同様の機能を含むことができることを理解されるであろう。

20

【 0 0 5 6 】

図 2 を参照すると、基地局 1 1 0 a は、たとえば、データ・バス 2 5 9、送信ユニット 2 5 2、受信ユニット 2 5 4、メモリ・ユニット 2 5 6、および処理ユニット 2 5 8 を含むことができる。

【 0 0 5 7 】

送信ユニット 2 5 2、受信ユニット 2 5 4、メモリ・ユニット 2 5 6、および処理ユニット 2 5 8 は、データ・バス 2 5 9 を使用して、互い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 2 5 2 は、ワイヤレス通信ネットワーク 1 0 0 の他のネットワーク要素への 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。

30

【 0 0 5 8 】

受信ユニット 2 5 4 は、ネットワーク 1 0 0 の他のネットワーク要素への 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。

40

【 0 0 5 9 】

メモリ・ユニット 2 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 0 6 0 】

処理ユニット 2 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。コンピュータ可読コードは、たとえば、メモリ・ユニット 2 5 6 に格納することができる。

【 0 0 6 1 】

たとえば、処理ユニット 2 5 8 は、U E が通信範囲内にあることを決定することができ

50

る。処理ユニット 258 は、UE がデバイス間通信の候補であることを通信範囲内の UE に通知することができる。処理ユニット 258 は、候補 UE からデバイス間通信の承認の指示およびデータ・レポートをさらに受信することができる。処理ユニット 258 は、また、直通通信リンクにリソースを割り当てるように構成される。たとえば、処理ユニット 258 は、リンク 150 a または 150 b で直通通信リンクにアップリンク・チャンネル PRB を割り当てるように構成される。

【0062】

知られているように、デバイス間通信を進めるために、デバイス間通信が可能であるように、UE が相互の範囲内にあるかどうかを認識すると有利である。知られている UE のみのアドホック・システムは、相互の近接性を検出するために UE 自体に依存する。しかし、これにより UE に大きな負荷がかかるため、そのようなモバイル機器のコストは法外に高い。

10

【0063】

さらに、知られているシステムでは、近くにある UE を決定するために他の UE が取り込むために、UE は、パイロットまたはサウンディング参照信号を継続的に送信する必要がある。そのような信号を継続的に送信することは、UE による大きな電力消費および効率低下につながる場合がある。

【0064】

UE 制御ではなく、ネットワークに制御されるデバイス間通信に依存する他の知られているシステムは、デバイスからデバイスへの近接内の候補 UE を決定するために、ユーザ・アプリケーションに依存することができる。そのような知られているシステムは、UE に実装されている全地球測位システム (GPS: Global Positioning System) に依存することができる。GPS アプリケーションを使用する UE は、他の UE の実際の場所に基づいて、デバイスからデバイスの近接にどの UE があるかを決定することができる。しかし、この戦略は、まだ UE に負荷をかけ、連続的な GPS 追跡が必要な場合に、UE に対してさらなる電力要件を必要とする場合がある。

20

【0065】

さらに、この GPS 戦略では、ローカルのセル間およびセル内のオポチュニスティック型での負荷軽減が可能でない場合がある。基地局 110 a によって制御および決定された負荷軽減は、手順が、通信の負荷が軽減される UE の GPS アプリケーションの存在に依存しなければならない場合は、最適化されない場合がある。加えて、負荷軽減は少なくとも GPS アプリケーションにサービスを提供する離れたアプリケーション・サーバによって下された決定に依存する場合があるため、負荷軽減は最適化されない場合がある。

30

【0066】

セル内の負荷軽減

図 3 は、デバイス間通信へとネットワーク経由通信をセル内で負荷軽減するための基地局 110 a によって制御される方法を示している。図 4 は、デバイス間通信による負荷軽減を実装するためのシグナリングを示す信号図である。通信は、そのようなデバイス間通信の候補として決定されたデバイス間の直接的なアップリンク通信へと負荷を軽減することができる。図 3 に示す方法は、基地局 110 a に関して記述している。

40

【0067】

図示するように、S300 で、基地局 110 a は、デバイス間通信の候補 UE 120 a および 120 b を決定する。基地局 110 a は、UE 120 a および 120 b が通信しているかどうかを決定することによって、候補 UE 120 a および 120 b を決定する。

【0068】

さらに、基地局 110 a は、UE 120 a および 120 b が相互にしきい値の近接内にあるかどうかを決定することができる。しかし、基地局 110 a は、代わりに、オポチュニスティック型の負荷軽減が可能かどうかを決定するために、UE 測定レポートに依存することができることを理解されるであろう。ステップ S300 について、図 4 および図 5 を参照して詳細に記述する。

50

【0069】

図4を参照すると、UE120aおよびUE120bが相互に通信を始めた場合、コア・ネットワーク170を通じてルーティングされる信号0において、UE120aおよびUE120bは相互に識別情報を交換する。識別子は、国際移動加入者識別符号（IMS I：International Mobile Subscriber Identity）識別子、IPアドレス、または他の知られている識別子の場合がある。UE120aおよび120bと通信するサービスを提供する基地局は、呼の間に相互の識別情報を交換および格納する。

【0070】

知られている呼設定手順に加えて、UE120aおよびUE120bはそれぞれ、それらのサービスを提供する基地局110aに1対の識別子を報告する（1）。1対の識別子は、通信する当事者UE120aおよびUE120bのそれぞれを識別する。このようにして、サービスを提供する基地局110aは、UE120aおよびUE120bが相互に通信していることを決定し、UE120aおよび120bは、デバイス間通信の候補になる場合がある。

10

【0071】

UE120aおよび120bには、異なる基地局によってサービスを提供することができ、その場合、UE120aおよびUE120bの対の識別子は、それらのサービスを提供する基地局によってそれぞれ維持されることを理解されるであろう。さらに、新しいサービスを提供する基地局へのハンドオーバー時に、元のサービスを提供する基地局は、新しいサービスを提供する基地局に識別子の対を転送する。他の例示的な実施形態では、UE120aおよび120bの1つが異なる基地局によってサービスを提供される異なるセルに移動する場合、そのUE120aまたは120bは、新しいサービスを提供する基地局に、格納された識別子の対を報告する。

20

【0072】

図4を再び参照すると、信号2、UE120a、およびUE120bは、サービスを提供する基地局110aと通信している。しかし、UE120aおよびUE120bは、異なるサービスを提供する基地局（図示せず）と通信している場合があることを理解されるであろう。ステップ3で、UE120aおよび120bは、サービスを提供する基地局110aにサウンディング参照信号（SRS：Sounding Reference Signal）を定期的送信する。

30

【0073】

例示的な実施形態では、基地局110aは、デバイス間通信を行うために、UE120aおよび120bが相互に十分に近くにあるかどうかをさらに決定する。しかし、少なくとも他の例示的な実施形態では、UE120aおよび120bが相互に近くにあるかどうかを決定するために、UE120aおよび120bに負荷がかかる場合がある。少なくとも1つの例示的な実施形態では、UE120aおよび120bは、UE120aおよび120bが相互に十分に近くにあるかどうかを決定するために、GPSアプリケーションを使用することができる。

【0074】

基地局110aによって実行される近接性の決定について、図5および図6に関して詳細に記述している。

40

【0075】

図5を参照すると、基地局110aは、UE120aおよび120bの受信された信号の到来角（AoA：Angle of Arrival）および片方向遅延（OWD：One Way Delay）を測定できることが分かる。AoAおよびOWDをともに使用して、基地局110aは、UE120aまたは120bの場所を推定することができる。基地局110aは、2つのUE120aおよび120bの推定された場所に基づいて、デバイスからデバイスへの近接性を決定することができる。上記の方法では、高価なアプリケーションに依存することなく、基地局110a自体が、UE120aおよび120b

50

の相互の近接性を決定することができる。

【0076】

UEの地理的場所を推定するために、ネットワーク側の要素に対して、より正確な手段を利用できる場合がある。これらは、たとえば、観察された到達時間差(OTDOA: Observed Time Difference of Arrival)、アップリンク到達時間差(UTDOA: Uplink Time Difference of Arrival)、GPSなどを含むことができる。しかし、これらの手段のいずれも、より多くのUE測定および報告を必要とする。継続的な場所追跡および報告が必要な場合、関係する複雑性およびUEの電力消費が問題になる。近接性の推定がUEの場所について正確な情報を必要としないという事実を利用して、基地局110aによって測定された現在の既存のAoAおよびOWD情報は、十分な精度でデバイスからデバイスへの近接性を決定するために使用することができる。しかし、少なくとも1つの例示的な実施形態では、UEの地理的場所を推定するために、より正確な手段を使用することができる。

10

【0077】

図5を再び参照すると、UE120aまたは120bからの受信された信号に基づいて、基地局110aは、UE120aおよび120bから基地局110aへのOWDを決定する。知られているように、OWDは、基地局110aによって測定されたラウンドトリップ遅延(RTD: Round Trip Delay)の2分の1である。AoAは、知られているように、UE120aおよび120bから基地局110aに信号が到着する角度である。

20

【0078】

基地局110aは、少なくとも1つの例示的な実施形態では、OWD基準およびAoA基準を規定する。これらの基準が両方とも満たされる場合、基地局110aは、デバイス間通信を行うために、UE120aおよび120bが十分に近くにあると決定する。

【0079】

OWD基準は、以下のように規定することができる。

$$|OWD_a - OWD_b| \times 3 \times 10^5 \text{ m/ms} < TH(1)$$

ここで、OWD__aは、ミリ秒単位でのUE120aから基地局110aへのラウンドトリップ遅延の1/2であり、

OWD__bは、ミリ秒単位でのUE120bから基地局110aへのラウンドトリップ遅延の1/2であり、

30

THは、最大近接距離である。たとえば、典型的な最大近接距離は200mである。

【0080】

AoA基準は、以下のように規定することができる。

$$1/2 \times (OWD_a + OWD_b) \times 3 \times 10^8 \times (AoA_a - AoA_b) \times 2 / 360 < TH(2)$$

【0081】

近接性の推定の正確さは、基地局110aでのAoAおよびOWDの測定の分解能に依存していることを理解されるであろう。AoA測定の分解能に関して、説明のための例として、無線リソース管理のサポートについて進化型地上無線アクセス(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)(E-UTRA)要件で指定されているように(3GPP規格TS36.133)、基地局110aのAoA測定の分解能は0.5度である。最悪の状況は、セル・エッジのUEに対するものである。

40

$$ISD \times 0.5 / 360(3)$$

【0082】

500メートルのサイト間距離(ISD: Inter-Site Distance、または基地局間の距離)について、分解能は2.14mである。ISD=1732mについて、分解能は7.55mである。これらの分解能は、近接性の推定には十分に正確である。

50

【0083】

OWD測定の分解能に関して、現在のタイミング・アドバンス(TA: Timing Advance)メカニズムは、基地局110aでのラウンドトリップ遅延(RTD)測定に基づく。LTE標準文書で指定されたTAコマンドは、 $0.52\mu s$ の分解能を持ち、これは約150メートルの距離分解能と言い換えられる。この分解能は、近接性の推定には十分に正確であると考えられないであろう。しかし、基地局110aは、実際にオーバーサンプリングを実行することができ、その場合、基地局での内部分解能は、TAメッセージのタイミング・パラメータの分解能より高い。それによって、より正確なOWD分解能を達成することができる。したがって、基地局110aが、たとえば100nsの分解能でより正確な時間を達成でき、この結果、約30mのOWD測定分解能が得られるであろうことを合理的に想定することができる。この分解能は、近接性の推定には十分に正確であると考えられるであろう。

10

【0084】

図6は、2つのUE120cおよび120dが異なる基地局110aおよび110bによってサービスを提供されるシステムの近接性の決定を示している。

【0085】

少なくとも1つの例示的な実施形態では、基地局110aは、UE120cが、他の基地局110bと共有されるセル・エッジにあることを決定する。この決定は、基地局110aに関してUE120dに対するAoAおよびOWDの測定に基づく。同様に、基地局110bに関してUE120dに対するAoAおよびOWDの測定に基づいて、基地局110bは、UE120dが、基地局110aと共有されるセル・エッジにあると決定する。

20

【0086】

基地局110aおよび110bが、共有されたセル・エッジでUE120cおよび120dの存在を決定すると、基地局110cは、基地局110bに、UE120cに対するAoA、OWD、およびUE IDリストを報告する。例示的な実施形態では、知られているX2接続は、この送信に使用される。

【0087】

UE120dに対する受信されたAoAおよびOWD情報に基づいて、かつそれ自身の場所および基地局110bの場所を認識して、基地局110aは、角度 α 、そしてそれによって基地局110aとUE120dとの間の距離を決定することができる。UE120cのAoAおよびOWDに基づいて、基地局110aは角度 β を決定し、基地局110aは、基地局110aとUE120c、および基地局110aとUE120dとの間の距離を推定する。基地局110aは、UE120cおよびUE120dが、図5に関して上に記述したようなAoAおよびOWDの基準に基づいて、しきい値の近接内にあるかどうかを決定する。

30

【0088】

図3を再び参照すると、基地局110aは、ステップ310で、UE120aおよび120bがデバイス間通信の候補であることをUE120aおよび120bに通知する。

【0089】

図4を参照すると、シグナリング・ステップ4で、基地局は、UE120aおよび120bがデバイス間通信の準備をするべきことをUE120aおよび120bに通知する。通知メッセージは、少なくともSRSS構成設定を含む。基地局110aは、通知メッセージ4で、UE120aに、UE120bに対するSRSS構成設定を送信する。同様に、基地局110aは、通知メッセージ4で、UE120bに、UE120aに対するSRSS構成設定を送信する。UE120aおよび120bは、UE120aおよび120bが非常に接近した場合でもデバイスからデバイスへのリンクが十分によくない状況を回避するために、SRSS構成設定を使用する。

40

【0090】

UE120aは、UE120bのSRSS値を測定するために、UE120bの構成設定

50

を使用する。同様に、UE 120 bは、UE 120 bのSR S値を測定するために、UE 120 aの構成設定を使用する。

【0091】

信号5で、基地局110 aは、UE 120 aおよび120 bに、他のデバイスからデバイスへの構成パラメータを送信する。さらに、デバイス間通信のために、コア・ネットワーク170とのネゴシエーション5が行われる。

【0092】

SR S構成設定を使用して得られたSR S測定に基づいて、UE 120 aおよびUE 120 bは、ステップ6で、リンク140 aのリンク状態がデバイス間通信に十分によいという確認レポートを送信する。

【0093】

図3を再び参照すると、ステップS320で、基地局110 aは、リンク状態がデバイス・デバイス通信に十分であるというレポートをUE 120 aおよびUE 120 bから受信する。ステップS330で、基地局110 aは、UE 120 aとUE 120 bとの間の直接的なデバイス間通信に、少なくとも1つのアップリンク物理リソース・ブロック(PRB)を割り当て、それによって典型的には基地局110 aを通じてルーティングされたであろうトラフィックの負荷を軽減する。

【0094】

図4を参照すると、基地局110 aは、PDCCHを通じてステップ7で制御信号を通じて、UE 120 aおよび120 bのスケジューリング制御を行う。UE 120 aおよび120 bは、PUSCHを通じて、たとえば、バッファ状態、パワー・ヘッドルーム、およびSR S測定を含むレポートを提供し続ける。

【0095】

メッセージ8で、直接接続を通じて、UE 120 aと120 bとの間でシグナリング交換が発生する。これらの交換は、たとえば肯定応答/否定応答(ACK: acknowledgement/NAK: non-acknowledgement)メッセージを含む。メッセージ9で、データ・トラフィックは、UE 120 aとUE 120 bとの間の直接的なリンクを通じて送信される。

【0096】

図7は、「接続UE IDリスト」を構築し、ハンドオーバーがUEによって実行された場合に、サービスを提供するセルとのリストを維持するための呼のフローの例を示している。

【0097】

信号0で、接続は、最初にUE 120 aと120 bとの間で有効になる。知られている呼設定手順に基づいて、UE 120 aおよび120 bのそれぞれの識別子(たとえばIMSI)は、それぞれ各UEに対するサービスを提供する基地局110 aおよび110 bで使用可能である。

【0098】

基地局110 aおよび110 bは、UE 120 aおよび120 bがそれぞれセル・エッジにあることを決定する。シグナリング・ステップ1および2で、UE 120 aおよび120 bが通信していることを各基地局110 aおよび110 bが認識することができるように、基地局110 aは、最初にコア・ネットワークを通じて、基地局110 bにUE 120 aに対する識別子を報告する。基地局110 bは、UE 120 bに対する「接続されたUE IDリスト」を維持し、接続されたUE IDリストにUE 120 aに対する識別子を追加する。同様に、基地局110 bは、最初にコア・ネットワークを通じて基地局110 aにUE 120 bに対する識別子を報告し、基地局110 aは、UE 120 aに対する接続されたUE IDリストに、この識別子を追加する。

【0099】

シグナリング・ステップ3で、UE 120 aおよび120 bは、基地局110 aおよび基地局110 bとの接続を通じてそれらの通信をそれぞれ行う。

10

20

30

40

50

【0100】

シグナリング・ステップ4で、通常の移動手順に基づいて、UE 120bは、基地局110aにハンドオーバーされる。

【0101】

シグナリング・ステップ5で、基地局110bは、X2接続を通じて基地局110aに、UE 120bに関連する接続されたUE IDリストを転送する。ステップ6および7で、UE 120aおよび120bのそれぞれは、サービスを提供する基地局110aに接続される。2つのUEの近接性が基地局110aによって決定された後、シグナリング・ステップ8および9で、基地局110aは、デバイス間通信の準備をするようにUE 120aおよびUE 120bに通知する。

10

【0102】

デバイスからデバイスへのリンクの終了

基地局110aは、デバイスからデバイスへのリンクが終了するべきであることを決定することができる。少なくとも1つの実施形態では、デバイス間通信下の2つのUE 120aおよび120bが、相互に遠ざかる場合、基地局110aは、これを決定することができる。決定は、UE 120aとUE 120bとの間の構造による遮蔽損失にさらに基づく場合がある。決定は、壁または他の構造を通じて送信するときに信号が送信電力を失うことによる透過損失にさらに基づく場合がある。これらの状況の少なくとも一つもしくはすべて、または他の知られている損失もしくは信号劣化状況において、直接的なリンクは、デバイス間通信をサポートできない場合がある。この終了の詳細については、図8に関して以下に記述している。

20

【0103】

シグナリング・ステップ0から3で、図8において、UE 120aおよび120bは、デバイス間通信のために制御される。具体的には、3で、UE 120aおよび120bは、現在、標準で指定されている形式でSRSSを送信する。

【0104】

シグナリング・ステップ4で、UE 120aおよび120bは、基地局110aが、UE 120aとUE 120bとの間のデバイス間通信を確立したときに以前に受信された構成設定に基づいて、他方のUEについてSRSSを測定し続ける。UE 120aおよび120bは、基地局110aにそれらのパワー・ヘッドルームおよびSRSS測定をさらに報告する。基地局110aは、UE 120aおよびUE 120bが受信した信号品質の指示を提供する、受信された測定に基づいて、デバイス間通信を終了することができる。具体的には、基地局110aは、信号対雑音比(SNR: Signal-to-Noise Ratio)がしきい値を下回り、ある期間UE送信電力を増やすためにパワー・ヘッドルームが維持されていない場合、デバイス間通信を終了することができる。

30

【0105】

シグナリング・ステップ5で、基地局110aは、UE 120aとUE 120bとの間のデバイス間通信を、従来のUE/基地局通信に戻すことをコア・ネットワークに通知する。すべての必要な準備および再構成が行われる。

【0106】

シグナリング・ステップ6で、基地局110aは、UE 120aおよび120bが従来のUE/基地局通信に戻さなければならないことをUE 120aおよび120bに通知する。

40

【0107】

シグナリング・ステップ7で、UE 120aおよび120bは、基地局110aに再び接続するためにアクセス・プロセスを開始する。少なくとも1つの実施形態では、基地局110aのスケジューラは、各UE 120aと120bとの間のリンク状態を追跡し、UE 120aおよび120bと基地局110aとの間の接続を直接有効にする。そのような場合、シグナリング・ステップ7は省略される場合がある。

【0108】

50

ステップ 8 から 10 で、UE 120 a および 120 b の両方は、サービスを提供する基地局 110 a との通常の接続されたモードを再開する。

【0109】

UE 120 a および 120 b が異なる基地局によってサービスを提供される場合、たとえば UE 120 a は基地局 110 a によってサービスを提供され、UE 120 b は基地局 110 b によってサービスを提供される場合、シグナリングは類似している。少なくとも 1 つの例示的な実施形態では、基地局 110 a は、デバイス間通信を終了する準備をするために、X2 リンクを介して基地局 110 b に通知を送信する。基地局 110 a は、コア・ネットワーク 170 に終了要求を送信し、終了準備が完了している場合、コア・ネットワーク 170 は、基地局 110 a および基地局 110 b の両方に通知する。この時点で、基地局 110 a は、UE 120 a が UE / 基地局通信に戻さなければならないことを UE 120 a に通知し、基地局 110 b は、同様に、UE 120 b が UE / 基地局通信に戻さなければならないことを UE 120 b に通知する。

10

【0110】

セル間の負荷軽減

図 9 は、セル間の負荷軽減が実装されたシステムを示している。セル間の負荷軽減は、たとえば、セル 130 a で UE にサービスを提供している基地局 110 a が、基地局 110 b によってサービスを提供される隣接セル 130 b の負荷が比較的軽いと決定した場合に実装することができる。

【0111】

セル間の負荷軽減のためのシステム要素は、図 1 に記述したものに類似している。図 9 において、少なくとも 2 つの UE (例示的な実施形態の 3 つの UE) が、負荷が大きいセル 130 a とより負荷が小さいセル 130 b との間で中継チェーンを形成する。UE 120 e および 120 f は、基地局 110 a によってサービスを提供される。UE 120 g は、基地局 110 b によってサービスを提供される。

20

【0112】

少なくとも 1 つの例示的な実施形態では、UE 120 e および 120 f は、デバイス間通信で UE ピアからデータを受信するために、アップリンク・チャネル 150 c でさらに受信する。UE 120 f および 120 g は、デバイス間通信で UE ピアからデータを受信するために、アップリンク・チャネル 140 d でさらに受信する。少なくとも UE 120 f は、基地局 110 b によってサービスを提供される隣接セル 130 b とのセル・エッジに近い。

30

【0113】

基地局 110 a は、典型的には、基地局 110 a とのアップリンクおよびダウンリンクを通じてルーティングされるであろうすべてのトラフィックの負荷をより負荷が小さい基地局 110 b へと軽減することができる。たとえば、基地局 110 a と UE 120 e との間のトラフィックは、代わりに、デバイスからデバイスへの接続の中継を通じて発生する可能性があるため、通信は、代わりに、より負荷が小さいセルにサービスを提供する基地局 110 b と UE 120 f との間に発生する。以下、この負荷軽減をセル間の負荷軽減と呼ぶ。セル間の負荷軽減の方法については、図 10 に関して以下に記述している。

40

【0114】

図 10 を参照すると、セル 130 a に過負荷がかけられると、基地局 110 a は、複数の UE 120 e、120 f、および 120 g の間で、セル内の負荷軽減に関して以前に記述した方法により、近接性を決定する (S1000)。UE の少なくとも 1 つ、UE 120 e は、隣接セル 130 b とのボーダー領域にある。

【0115】

基地局 110 a は、ボーダー領域と隣接セル 130 b の少なくとも 1 つの UE との間でデバイスからデバイスへの接続に対して中継ルートを決める。例示的な実施形態では、基地局 110 a は、基地局 110 a がサービスを提供する UE の数を最初に推定することができる。基地局 110 a は、中継負荷軽減のための候補として、負荷が小さいセル 13

50

0 bに比較的近い、トラフィック量が多いUE 120 eを最初に選択することができる。他の例示的な実施形態では、基地局110 aは、UE 120 eに近接し、UE 120 eよりセル130 bに近い方向にある他のUE 120 fを決定するために、以前に記述したUE場所推定方法を使用することができる。UE 120 fが識別された後、基地局110 aは、UE 120 fに近接し、セル130 bに接続されている他のUE 120 gを識別できるかどうかをさらに決定するために参照としてUE 120 fを使用する。例示的な実施形態では、基地局110 aは、UE位置情報に基づいて、負荷軽減候補および中継ルートを決する。1つの候補について、基地局110 aが負荷軽減ルートを開発できない場合、基地局110 aは、異なるUE候補を選択し、基地局110 aは、異なる中継ルートを求めて新しい検索を開始する。

10

【0116】

少なくとも1つの例示的な実施形態では、次に、基地局110 aは、UE 120 e、120 f、120 gは、デバイス間通信のために有効化する準備をするべきであることをルートの各UE 120 e、120 f、120 gに通知する(S1010)。この通知を実行するために、基地局110 aは、2つのUEが異なる基地局に接続される場合について、上に記述したのに類似する手順を使用する。

【0117】

少なくとも1つの例示的な実施形態では、基地局110 aは、X2を通じて基地局110 bに、そして基地局110 bからUE 120 gへの経路で通信することによってUE 120 gに通知する。例示的な実施形態では、UE 120 eとUE 120 fとの間のデバイスからデバイスへのリンクは、サービスを提供する同一の基地局下で2つのUEに対する上記の手順に従って確立される。UE 120 fとUE 120 gとの間のデバイスからデバイスへのリンクは、2つのサービスを提供する基地局下で2つのUEに対する上記の手順に従って確立される。

20

【0118】

セル内の負荷軽減に関して上に記述したように、基地局110 aは、UE 120 e、120 f、および120 gのすべてから、ルートのリンク140 c、140 gが、デバイス間通信を許可するために十分な品質であるというレポートを受信する(S1020)。UE 120 gからのレポートは、そのサービスを提供する基地局110 bに最初に送られる。次に、110 bは、X2を介して110 aにレポートを転送する。PRBは、ステップS1030で、中継チェーンのUEの間のデバイス間通信へとアップリンク・チャネルで割り当てられる。

30

【0119】

中継の場合に、UE 120 gは、UE 120 fからデータを受信し、基地局110 bにデータを送信する。UE 120 gは、基地局110 bからデータを受信し、UE 120 fにデータを送信して、受信および送信のプロセスは両方、基地局110 bによってスケジューリングされる。基地局110 bは、基地局110 aの代わりに、ここで、UE 120 eのトラフィックを運び、それによって過負荷の基地局110 aに対するトラフィック負荷を軽減する。このようにして、UE 120 eは、デバイスからデバイスへのリンク140 c、140 dの中継、およびUE 120 gと基地局110 bとの間の従来のUE/基地局の通信リンク150 gを通じて、基地局110 bからサービスを受信する。

40

【0120】

セル内の負荷軽減手順は、少なくともチェーンのUEがすでに相互に通信しているかどうかに関して最初の決定がないという点で、セル間の負荷軽減手順とは異なることに注意されたい。さらに、セル内の負荷軽減手順とは対照的に、チェーンの最後のUEは、基地局110 bによってサービスを提供されるため、通信は、その基地局110 bへと負荷を軽減される。

【0121】

説明のための実施形態によると、事業者は、デバイス間通信リンクへとネットワーク経由通信の負荷を軽減することができる。デバイス間通信の候補UEの近接性は、無線アク

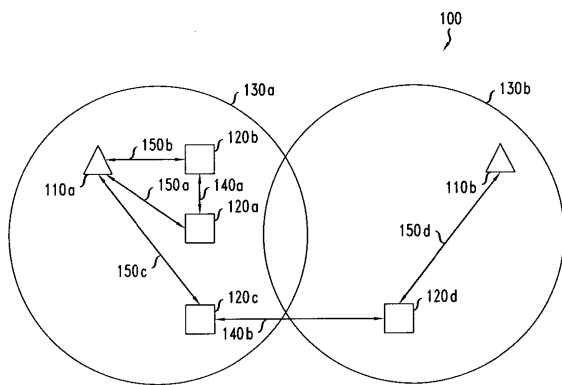
50

セス・ネットワーク・レベルで決定することができ、それによってデバイス間通信を行う UE の複雑性および電力要件を減らし、アプリケーション・サーバへの依存関係を回避する一方、所定の UE の対に対して直接的なデバイス間通信が可能である地理的範囲の拡大を可能にすることができる。

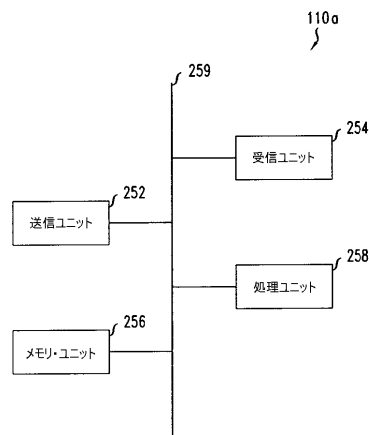
【 0 1 2 2 】

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。

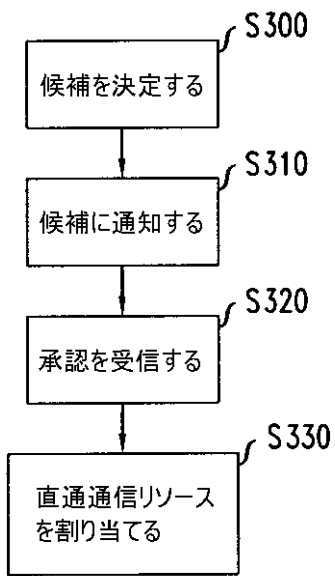
【 図 1 】



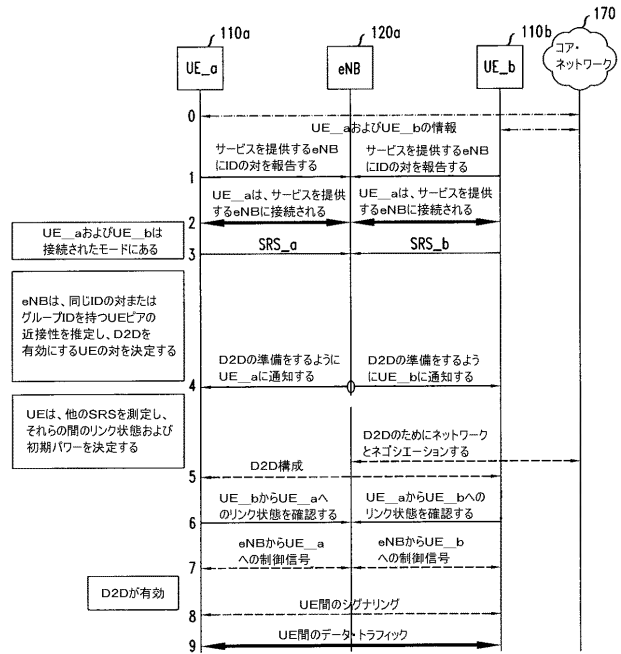
【 図 2 】



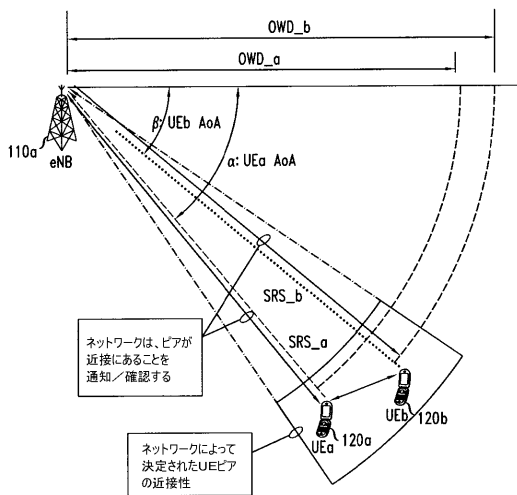
【 図 3 】



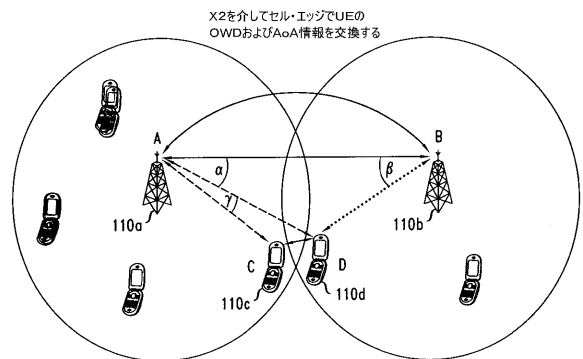
【 図 4 】



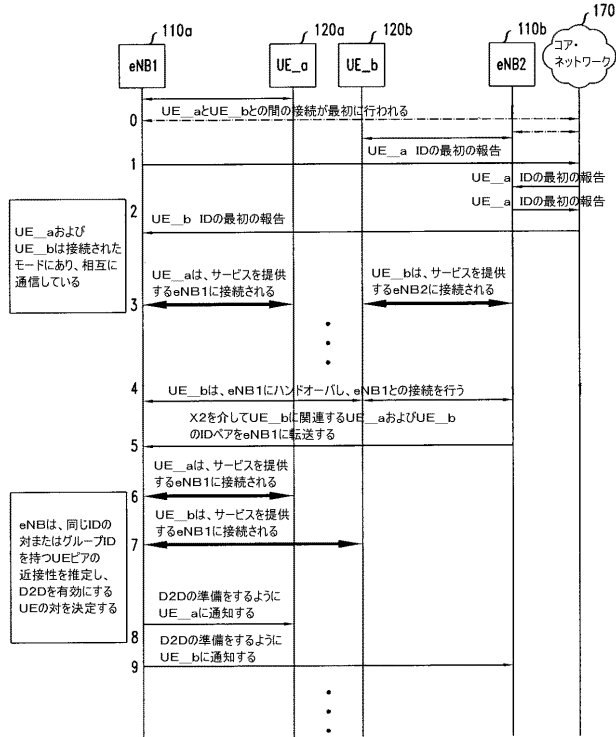
【 図 5 】



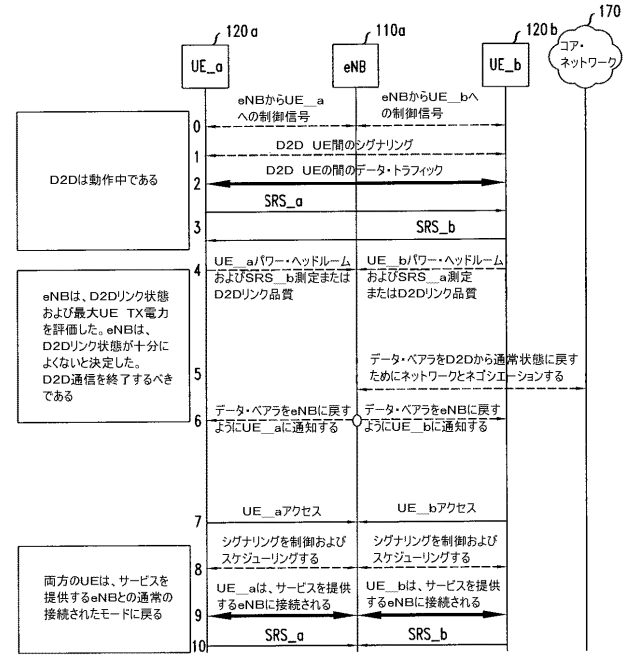
【 図 6 】



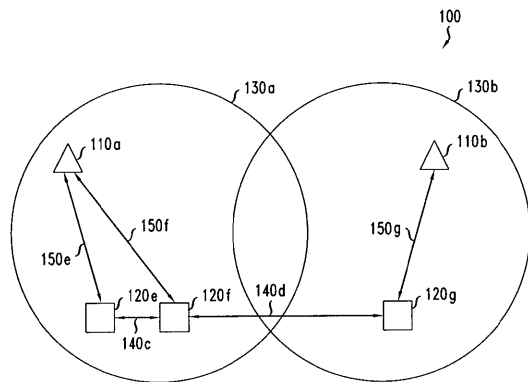
【 図 7 】



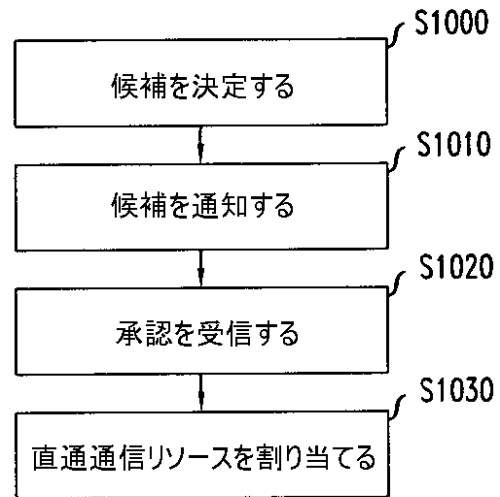
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/045544

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.
X	WO 01/15387 A1 (NOKIA CORP [FI]; NOKIA INC [US]) 1 March 2001 (2001-03-01) page 16, line 9 - line 20 page 16, line 33 - page 17, line 11 page 17, line 21 - line 24 page 17, line 30 - page 18, line 11 page 18, line 20 - line 24 page 25, line 11 - line 24 figures 1,3,4,6 -----	1,6,7,9
X	US 2011/258313 A1 (MALLIK SIDDHARTHA [US] ET AL) 20 October 2011 (2011-10-20)	1,3,6,7
Y	paragraph [0022] - paragraph [0024] paragraph [0035] - paragraph [0038] paragraph [0042] - paragraph [0044] figures 1,3 ----- -/--	2,4,8
<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
25 October 2013		20/12/2013
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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/045544

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/009675 A1 (WIJTING CARL [FI] ET AL) 14 January 2010 (2010-01-14) figures 3,5 paragraph [0056] - paragraph [0057] -----	2,8
Y	WO 2005/053347 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; SUN LI [CN]; SHANG DAN [CN]; DAVI) 9 June 2005 (2005-06-09) page 7, line 14 - line 27 figures 4A,5A page 10, line 13 - line 26 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2013/045544**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.:
1-4, 6-9

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/US2013/045544

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-4, 6-9

a method for offloading communications of a first base station, the method comprising determining that a first user equipment, UE, and a second UE are candidates for direct communications, notifying the first UE and the second UE that the first UE and the second UE are candidates for direct communications based on the determining, receiving a report that the first UE and the second UE are able to engage in direct communications with each other and allocating at least one uplink block to direct communications between the first UE and the second UE, wherein the determining further comprises determining that the first UE and the second UE are in communications with each other according to the disclosures of claims 1 and 2

2. claims: 5, 10

a method for offloading cellular communications, the method comprising determining, by a first base station, that a first user equipment, UE, and a second UE served by the base station are within a threshold distance from each other, determining that a third UE served by a second base station is within a threshold distance from at least one of the first UE and the second UE, notifying the first UE, the second UE, and the third UE that the first UE, the second UE, and the third UE are candidates for direct communications based on the determining, receiving reports indicating that the first UE and the second UE are able to engage in direct uplink communications with each other, receiving a second report that the third UE is able to engage in direct communications with at least one of the first UE and the second UE, exchanging the notifications and reports between the first base station and the second base station, allocating at least one uplink block to direct communications between the first UE and the second UE, allocating at least one uplink block to direct communications between the third UE and one of the first UE and the second UE, allocating at least one downlink block for downlink communications between the second base station and the third UE, and allocating at least one uplink block for uplink communications between the second base station and the third UE served by the second base station according to the disclosure of claim 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/045544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 0115387	A1	01-03-2001	AU 6462400 A US 6580704 B1 WO 0115387 A1	19-03-2001 17-06-2003 01-03-2001
US 2011258313	A1	20-10-2011	CN 102972050 A EP 2559271 A2 JP 2013526157 A KR 20130010083 A US 2011258313 A1 WO 2011130623 A2	13-03-2013 20-02-2013 20-06-2013 25-01-2013 20-10-2011 20-10-2011
US 2010009675	A1	14-01-2010	US 2010009675 A1 WO 2010007498 A1	14-01-2010 21-01-2010
WO 2005053347	A1	09-06-2005	CN 1622678 A WO 2005053347 A1	01-06-2005 09-06-2005

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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(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 AA11 BB04 BB21 DD11 DD17 DD24 DD34 EE02 EE10 EE25
FF02 FF03 FF16 HH22 HH23 JJ13