

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5961685号
(P5961685)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016.7.1)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 16/32 (2009.01) HO 4 W 16/32

HO 4 W 16/08 (2009.01) HO 4 W 16/08

HO 4 W 92/20 (2009.01) HO 4 W 92/20

請求項の数 21 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-508790 (P2014-508790)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成24年5月3日 (2012.5.3)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(65) 公表番号	特表2014-519235 (P2014-519235A)		エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成26年8月7日 (2014.8.7)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/058061		1 6 4 8 3
(87) 国際公開番号	W02012/152633	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成24年11月15日 (2012.11.15)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成27年4月7日 (2015.4.7)	(74) 代理人	100112508
(31) 優先権主張番号	61/483,398		弁理士 高柳 司郎
(32) 優先日	平成23年5月6日 (2011.5.6)	(74) 代理人	100115071
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 康弘
(31) 優先権主張番号	13/457,237	(74) 代理人	100116894
(32) 優先日	平成24年4月26日 (2012.4.26)		弁理士 木村 秀二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 隣接セルの範囲を拡大する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サービング基地局と、少なくとも 1 つの隣接基地局と、前記サービング基地局と前記少なくとも 1 つの隣接基地局の通信範囲内に位置する少なくとも 1 つのユーザ装置 (UE) と、を有する通信ネットワークの前記サービング基地局を動作させる方法であって、

少なくとも 1 つの UE の干渉キャンセル能力と、前記少なくとも 1 つの UE が前記サービング基地局および隣接基地局から受信する信号の測定値と、を前記サービング基地局に知らせるための少なくとも 1 つの通知であって、前記隣接基地局に対する前記少なくとも 1 つの UE のジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む前記少なくとも 1 つの通知を前記サービング基地局が送信するステップと、

前記隣接基地局に対する少なくとも 1 つの UE のジオメトリの表示を含む少なくとも 1 つの報告に基づいて、前記隣接基地局の範囲を拡大するためのセル選択オフセットパラメータを生成するかを決定するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記サービング基地局が、前記セル選択オフセットパラメータを送信するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記サービング基地局が、X 2 アプリケーションプロトコルまたは S 1 アプリケーションプロトコルによる少なくとも 1 つのメッセージとして前記セル選択オフセットパラメータ

タを送信することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記サービング基地局は、ブロードキャスト制御チャネル上のメッセージを送信することで少なくとも 1 つの通知を送信することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記測定値は、前記少なくとも 1 つの U E が前記サービング基地局及び前記隣接基地局から受信する参照信号の受信電力を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記セル選択オフセットパラメータを生成するかは、複数の報告に基づき決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

サービング基地局と、少なくとも 1 つの隣接基地局と、前記サービング基地局と前記少なくとも 1 つの隣接基地局の通信範囲内に位置するユーザ装置 (U E) と、を有する通信ネットワークの前記 U E を動作させる方法であって、

前記 U E の干渉キャンセル能力と、前記 U E が前記サービング基地局および隣接基地局から受信する信号の測定値と、を前記サービング基地局に知らせるための通知であって、前記隣接基地局に対する前記 U E のジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む前記通知を前記 U E が受信するステップと、

前記ジオメトリ閾値に基づいて、前記隣接基地局に対する前記 U E のジオメトリを表すジオメトリ値を決定するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

前記 U E は、前記ジオメトリ値 g を、

$$g = RSRP_{serving} / RSRP_{neighbor}$$

により決定し、ここで、 $RSRP_{serving}$ は、前記 U E で測定される前記サービング基地局の参照信号の受信電力であり、 $RSRP_{neighbor}$ は、前記 U E で測定される前記隣接基地局の参照信号の受信電力であることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 U E の干渉キャンセル能力の表示と、前記ジオメトリ値を、個別制御チャネルで送信するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記表示と、前記ジオメトリ値は、前記ジオメトリ値が前記ジオメトリ閾値より小さいと送信されることを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

サービング基地局と、少なくとも 1 つの隣接基地局と、前記サービング基地局と前記少なくとも 1 つの隣接基地局の通信範囲内に位置する少なくとも 1 つのユーザ装置 (U E) と、を有する通信ネットワークの前記サービング基地局内の装置であって、

少なくとも 1 つの U E の干渉キャンセル能力と、前記少なくとも 1 つの U E が前記サービング基地局および隣接基地局から受信する信号の測定値と、を前記サービング基地局に知らせるための少なくとも 1 つの通知であって、前記隣接基地局に対する前記少なくとも 1 つの U E のジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む前記少なくとも 1 つの通知を送信する様に構成された送信機と、

前記隣接基地局に対する前記少なくとも 1 つの U E のジオメトリの表示を含む少なくとも 1 つの報告に基づいて、前記隣接基地局の範囲を拡大するためのセル選択オフセットパラメータを生成するかを決定するように構成された電子処理回路と、
を備えていることを特徴とする装置。

【請求項 12】

前記セル選択オフセットパラメータを送信する様に構成されたインタフェースをさらに備えていることを特徴とする請求項 11 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記インタフェースは、X 2 アプリケーションプロトコルまたは S 1 アプリケーションプロトコルによる少なくとも 1 つのメッセージとして前記セル選択オフセットパラメータを送信する様に構成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記インタフェースは、X 2 アプリケーションプロトコルまたは S 1 アプリケーションプロトコルによる少なくとも 1 つのメッセージとして、前記隣接基地局にハンドオーバーされる U E の受信機種別を送信する様に構成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 5】

10

前記送信機は、ブロードキャスト制御チャネル又は個別制御チャネル上の少なくとも 1 つのメッセージとして、少なくとも 1 つの通知を送信する様に構成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記測定値は、前記少なくとも 1 つの U E が前記サービング基地局及び前記隣接基地局から受信する参照信号の受信電力を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記電子処理回路は、複数の報告に基づき前記セル選択オフセットパラメータを生成するかを決定することを特徴とする請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 8】

20

サービング基地局と、少なくとも 1 つの隣接基地局と、前記サービング基地局と前記少なくとも 1 つの隣接基地局の通信範囲内に位置するユーザ装置 (U E) と、を有する通信ネットワークの前記 U E 内の装置であって、

前記 U E の干渉キャンセル能力と、前記 U E が前記サービング基地局および隣接基地局から受信する信号の測定値と、を前記サービング基地局に知らせるための通知であって、前記隣接基地局に対する前記 U E のジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む前記通知を受信する様に構成された受信機と、

前記ジオメトリ閾値に基づいて、前記隣接基地局に対する前記 U E のジオメトリを表すジオメトリ値を決定する様に構成された電子処理回路と、
を備えていることを特徴とする装置。

30

【請求項 1 9】

前記電子処理回路は、前記ジオメトリ値 g を、

$$g = RSRP_{serving} / RSRP_{neighbor}$$

と決定する様に構成され、ここで、 $RSRP_{serving}$ は、前記 U E で測定される前記サービング基地局の参照信号の受信電力であり、 $RSRP_{neighbor}$ は、前記 U E で測定される前記隣接基地局の参照信号の受信電力であることを特徴とする請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記 U E の干渉キャンセル能力の表示と、前記ジオメトリ値を、個別制御チャネルで送信する様に構成された送信機をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 9 に記載の装置。

40

【請求項 2 1】

前記送信機は、前記ジオメトリ値が前記ジオメトリ閾値より小さいと、前記表示と、前記ジオメトリ値を送信する様に構成されていることを特徴とする請求項 2 0 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルラ無線通信ネットワークに関し、より詳細には、そのようなネットワークにおけるセル制御に関する。

50

【背景技術】

【0002】

セルラ無線通信ネットワークにおける、より高いデータレートに対する最近の需要および予想される需要が急激に高まっていることにより、無線ネットワーク事業者および装置業者は、新しい難問に直面している。事業者にとっての課題は、より高いデータレートに対する需要を満たすために、既存のセルラネットワークを、費用効率および時間効率よくどのように進化させるかである。ネットワーク事業者は、既存基地局の高密度化と、基地局間の連携強化と、大きい基地局またはマクロ基地局のグリッドまたはレイヤ内の高いデータレートが必要なエリアに、それより小さい基地局を配備することを含む、多くの可能なアプローチの中から選択してもよい。

10

【0003】

最後に挙げた選択肢は、異種ネットワークまたは異種ネットワーク (H e t N e t) 配備と呼んでもよい。大きい基地局を有するネットワークレイヤは、マクロレイヤと呼んでもよく、小さい基地局を有するネットワークレイヤは、マイクロレイヤ、またはピコレイヤ、またはフェムトレイヤと呼んでもよい。例えば、マクロセルの広さは、約 2 km より大きくてもよく、マイクロセルの広さは約 2 km より小さくてもよく、ピコセルの広さは、約 200 m より小さくてもよく、フェムトセルの広さは、数十 m であってもよいが、当業者は、これらの範囲内で異なる広さを使用してもよいことを理解するであろう。従って、H e t N e t は、一般に、大きさが異なりかつ重なり合っているカバレッジエリアを有する、複数のセルまたは基地局が混成したものである。

20

【0004】

異種セルラ通信ネットワークの動作に対するサポートを改善することは、第 3 世代パートナーシッププロジェクト (3 G P P) によるロングタームエボリューション (L T E) 通信システムの技術仕様書 (T S) リリース 10 および近いうちに発表される他のリリースにおいて進行中の仕様の一部である。L T E ネットワークに関する 3 G P P 技術仕様書は、現行の広帯域符号分割多元接続 (W C D M A) ネットワークの技術仕様書の進展と見ることができる。L T E ネットワークは、時には、E - U T R A N (E v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s (E - U T R A) ネットワーク) と呼ばれる。

【0005】

30

図 1 は、一例の H e t N e t 100 を示し、この H e t N e t 100 は、マクロセル 120 のカバレッジエリア内に配置された、3 つの重ならないマイクロ/ピコ/フェムトセル 110、112、114 を有する。ネットワーク 100 が、典型的に、1 つより多いマクロセル 120 を有し、それぞれが 0、1、またはもっと多くのマイクロ/ピコ/フェムトセルを有してもよいことが理解されるであろう。一般に、送信出力に関して、マクロセル (例えば +46 dBm) とマイクロ/ピコ/フェムトセル (例えば +30 dBm 未満) には大きな差がある。H e t N e t のマイクロ/ピコ/フェムトセルおよび類似の低電力ノードの例は、ホーム基地局および中継ノードである。基地局は、無線アクセスネットワーク (R A N) ノードとも呼ばれてもよい。

【0006】

40

マクロ基地局のレイヤをより高密度に構築し、かつマクロ基地局間の連携を強化することにより、原理上は、より高いデータレートに対する現在および将来の需要を満たすことができるが、そうすることは、特に都市圏におけるマクロ基地局の設置に係わる費用および時間がかかることから、必ずしも費用効率または時間効率が良くない。その結果として、ネットワーク事業者にとっては、既存のマクロレイヤ内に小型低電力の基地局を配備する方が、魅力的な選択肢になりうる。その理由は、マイクロ/ピコ/フェムト基地局の方がマクロ基地局より安いと予想することができ、かつ配備に必要な時間が短いと予想することができるからである。

【0007】

そうではあるが、低電力基地局を高密度に配備すると、電話機、ラップトップコンピュ

50

ータまたはタブレットコンピュータ、モデム、ルータなどの、一般に任意のタイプの無線デバイスまたは無線端末であり得る移動中のユーザ装置（UE）の、より頻繁なセル間ハンドオーバのために、シグナリングオーバーヘッドが大幅に増加して、ネットワーク容量を減少させることがある。HetNetであろうと同種ネットワークであろうと、ネットワークのマクロレイヤは、高速で動くUEにサービスを提供することができるとともに、高いデータレートに対する需要が少ない広いエリアにサービスを提供することもできる。HetNet配備においては、小さい基地局は、高いデータレートを必要とするユーザの密度が高いエリアにサービスを提供することができる。このようなエリアは、時には、ホットスポットと呼ばれる。

【0008】

10

上述のように、HetNetにおける低電力RANノードの1つの目標は、マクロレイヤからできるだけ多くのユーザを取り込み、それによってマクロレイヤの負荷を減らし、マクロレイヤとマイクロ/ピコ/フェムトレイヤの両方において、より高いデータレートを可能にすることである。さらに、UEがマイクロ/ピコ/フェムトセルに接続されているときの方が、UEは基地局の近くに位置するので、特にUEから基地局へのアップリンク（UL）において、UEは一般に良い無線性能を有すると予想することができる。

【0009】

セルラネットワークを高度化するために使用されている2つの技術は、セル固有セル選択オフセットを使用してRANノードの通信範囲を拡大することと、RANノードの送信電力を増加し、かつRANノードに接続された複数のUEに対する適切なUL電力制御目標値を同時に設定することである。これらの技術は、同種ネットワーク配備およびHetNet配備において使用されてもよいが、両方の技術とも、基地局からUEへのダウンリンク（DL）制御チャネルにおける干渉を増加させるという欠点がある。DL制御チャネルは、ネットワーク帯域幅全体で送信されてもよいので、3GPPリリース8および9に仕様が定められている通常のセル間干渉制御（ICIC）メカニズムは、DL制御チャネルに適用できない。

20

【0010】

3GPPリリース10仕様書によるICIC技術を使用すると、キャリア上の無線リソースは、隣接セル間で送信を調整することにより共用される。HetNet配備においては、例えば、ある無線リソースがある時間の間マクロセルに割り当てられ、それによって残りの無線リソースを、マクロセルからの干渉なしに、内在するマイクロ/ピコ/フェムトセルが使用することが可能になる。この種のリソース共用は、異なるトラフィック需要と、セル間もしくはネットワークレイヤをまたがるトラフィック状況とに対応するために、時間とともに変わってもよく、セル間のインタフェースまたはネットワークノードの実装次第で、より動的であっても、より静的であってもよい。

30

【0011】

LTEネットワークにおいては、例えば、基地局または発展型NodeB（eNB）は、X2インタフェースを介して互いに通信することができ、それにより、eNBは、ある無線リソースに関して送信電力を減少させると、他のeNBに容易に通知することができる。X2プロトコルのメッセージについては、非特許文献1および他の仕様書に定められている。eNBの時間同期は、ICICを確実に効率的に働かせるために必要であり、無線リソースを同じキャリア上で時間的に共用する時間領域ベースのICIC方式にとっては、特に重要である。

40

【0012】

発展型ICICメカニズムとして、特にDL物理レイヤ制御チャネルに関して3GPPが研究している技術は、オールモストブランクサブフレーム（ABS）を使用することである。例えば、HetNetは、閉サブキャリアグループ（CSG）のホームeNB（HeNB）であるオープンアクセス・マイクロ/ピコ/フェムトeNBに対して、ABSを使用することができる。HetNetにおいてABSを使用すると、低電力マイクロ/ピコ/フェムトRANノードに接続され、かつ低電力RANノードの範囲の限界近くに位置

50

しているか、またはマクロRANノードに接続され、かつCSGに属さないHeNBの近くに位置しているUEに、他のセルから大きい干渉を生じないように、マクロレイヤはミュートされる。

【0013】

そうではあるが、ABSには、一部のセルにおいて無線リソースが十分に使用されないという欠点がある。例えば、負荷の大きいマクロセルと、マイクロ/ピコ/フェムトセルの範囲の限界に位置している少数のUEを有するマイクロ/ピコ/フェムトセルとからなるHetNet配備においては、マクロセルに接続されている多くのUEは、マイクロ/ピコ/フェムトセルのUEに干渉しないように、無線リソースを十分に利用しないようにする必要はある。無線リソースのこの非効率的な使用は、マクロセルから送信されるセル固有参照シンボル(CRS)が原因で、マイクロ/ピコ/フェムトセルのUEがDL制御シグナリングを受信できないか、またはマイクロ/ピコ/フェムトセルがDL信号のデータ領域において大きい干渉を受ける場合に、より一層顕著になる。このシナリオは、マクロeNBに接続され、CSGのHeNBの近くに位置しているUEにとっても、近くのCSGのHeNBから送信されるCRSが原因で、これらのUEがDL制御シグナリングを受信できないか、またはデータ領域において大きい干渉を受けるので同様である。

【0014】

LTEは、効率的に動作するために、直交周波数分割多重(OFDM)シンボルのレベルにおいて、ABSに参加しているセルからの送信の時間がそろっていることを必要とする。送信時間間隔(TTI)の開始のOFDMシンボルが、マクロレイヤとマイクロ/ピコ/フェムトレイヤとの間で揃えられてもよいし、また送信が、複数のOFDMシンボルの継続期間の中で時間的にシフトされてもよい。いずれにしても、マイクロ/ピコ/フェムトレイヤのDL制御チャネル領域、またはデータ領域、または両方とも、マクロレイヤのCRSによる強い干渉を受けることになる。このようなことから、3GPPのLTERelease 11対応のUEについては、他のセルのCRSによる干渉のキャンセルをサポートする必要があるかどうか、検討されている。

【0015】

セル選択オフセットを設定する多くの異なるアルゴリズムについては、特許文献1および特許文献2を含む、文献から公知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】国際出願PCT/SE2011/050604号

【特許文献2】国際出願PCT/EP2011/051050号

【特許文献3】米国特許第5,680,419号

【特許文献4】米国特許第6,363,104号

【非特許文献】

【0017】

【非特許文献1】3GPP TS36.423 v10.0.0、"E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network); X2アプリケーションプロトコル(X2AP)(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN); X2 application protocol(X2AP))、リリース10、2010年12月

【非特許文献2】3GPP TS36.211 v9.1.0、2009年12月

【非特許文献3】3GPP TS36.304 V8.4.0、2008年12月

【非特許文献4】3GPP TS36.331 V10.0.0、2010年12月

【非特許文献5】3GPP TS36.133

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 8 】

セル選択オフセットを設定する多くのアルゴリズムは、i) サービングセルからの参照シンボルと、マイクロ/ピコ/フェムトセルであってもよい隣接セルからの参照シンボルとの受信電力の比、ii) マクロセルまたはマクロレイヤの負荷、iii) マイクロ/ピコ/フェムトセルまたはマイクロ/ピコ/フェムトレイヤの負荷、iv) マクロ基地局の距離などに基づいている。しかし、マイクロ/ピコ/フェムト基地局などの隣接セルにハンドオーバーするために選択されたUEは、小セルの範囲の限界に位置しているとき、動作できないことがあるので、そのようなアルゴリズムは、適切に動作しなそうである。例えば、場合によっては、UEの中には、隣接セルによって取り込まれたものの、隣接セルの拡大範囲のエリアに位置していて、サービングセルからDL制御情報を受信できないものがある。

10

【 0 0 1 9 】

上記から、同種ネットワークと異種ネットワークの両方に関して、最適かつ有益に範囲の拡大を決定できるようにする方法および装置が必要である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

本発明の態様によると、サービング基地局と、少なくとも1つの隣接基地局と、サービング基地局と少なくとも1つの隣接基地局の両方の通信範囲内に位置している少なくとも1つのユーザ装置(UE)とを有する通信ネットワークにおいて、サービング基地局を動作させる方法が提供される。この方法は、サービング基地局が、少なくとも1つのUEの干渉キャンセル能力と、少なくとも1つのUEがサービング基地局および隣接基地局から受信した信号の測定値とをサービング基地局に知らせるようにとの通知であって、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む少なくとも1つの通知を送信する工程と、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリの表示を含む少なくとも1つの報告に基づいて、隣接基地局の範囲を拡大するためのセル選択オフセットパラメータを生成するかどうかを決定する工程と、を有する。

20

【 0 0 2 1 】

同様に本発明の態様によると、サービング基地局と、少なくとも1つの隣接基地局と、サービング基地局と少なくとも1つの隣接基地局の両方の通信範囲内に位置しているUEとを有する通信ネットワークに関して、ユーザ装置UEを動作させる方法が提供される。この方法は、UEの干渉キャンセル能力と、UEがサービング基地局および隣接基地局から受信した信号の測定値とをサービング基地局に知らせるようにとの通知であって、隣接基地局に対するUEのジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む通知を、UEが受信する工程と、ジオメトリ閾値に基づいて、隣接基地局に対するUEのジオメトリを表すジオメトリ値を、UEが決定する工程と、を有する。

30

【 0 0 2 2 】

同様に本発明の態様によると、サービング基地局と、少なくとも1つの隣接基地局と、サービング基地局と少なくとも1つの隣接基地局の両方の通信範囲内に位置している少なくとも1つのユーザ装置(UE)とを有する通信ネットワークに関して、サービング基地局の装置が提供される。この装置は、少なくとも1つのUEの干渉キャンセル能力と、少なくとも1つのUEがサービング基地局および隣接基地局から受信した信号の測定値とをサービング基地局に知らせるようにとの通知であって、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む少なくとも1つの通知を送信するように構成された送信機と、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリの表示を含む少なくとも1つの報告に基づいて、隣接基地局の範囲を拡大するためのセル選択オフセットパラメータを生成するかどうかを決定するように構成された電子処理回路と、を有する。

40

【 0 0 2 3 】

同様に本発明の態様によると、サービング基地局と、少なくとも1つの隣接基地局と、サービング基地局と少なくとも1つの隣接基地局の両方の通信範囲内に位置しているUE

50

とを有する通信ネットワークに関して、UE内の装置が提供される。この装置は、UEの干渉キャンセル能力と、UEがサービング基地局および隣接基地局から受信した信号の測定値とをサービング基地局に知らせるようにとの通知であって、隣接基地局に対するUEのジオメトリを決定するためのジオメトリ閾値を含む通知を受信するように構成された受信機と、ジオメトリ閾値に基づいて、隣接基地局に対するUEのジオメトリを表すジオメトリ値を決定するように構成された電子処理回路と、を有する。

【0024】

図面と併せてこの説明を読むことによって、本発明の複数の特徴、目的、および利点が明白になる。

【図面の簡単な説明】

10

【0025】

【図1】異種通信ネットワークの一例の図。

【図2】ロングタームエボリューション通信ネットワークのダウンリンク物理無線リソースの図。

【図3】ロングタームエボリューションネットワークの周波数分割複信方式におけるダウンリンクリソースの構成図。

【図4】ロングタームエボリューション通信ネットワークの、物理リソースブロックとしてのダウンリンク物理無線リソースの図。

【図5】本発明の一実施形態による異種通信ネットワークの一例の図。

【図6】図5に示すサービング基地局およびユーザ装置を動作させる方法を示すフロー図。

20

【図7】マクロ基地局が、ユーザ装置の干渉キャンセル能力およびジオメトリについての知識をどのように使用することができるかを示す、異種通信ネットワークの一例の図。

【図8A】通信ネットワーク用のサービング基地局内の装置のブロック図。

【図8B】サービング基地局用の送信機の一部のブロック図。

【図9】通信ネットワーク用のユーザ装置内の装置のブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

発明者たちが認識していたことは、セルの拡大範囲エリア内に位置しているUEが、他のセルのCRSまたは他の送信からの干渉をキャンセルできるUEの能力を、通信しているサービング基地局（例えば、マクロセル、マイクロ/ピコ/フェムトセル等）に知らせることができるということである。その能力情報により、ネットワークは、より多くの情報に基づいて、セルの範囲拡大が多くのUEにとって有益であり、より効率的に無線リソースを利用できるようになるかどうかを、判定することが可能になる。UEの能力情報は、UEのハンドオーバー中は、隣接ターゲットセルへのX2APシグナリングまたはS1シグナリングによって交換されてもよいし、またサービングeNBとターゲットeNBとの間の任意の種類の接続インタフェースを介して交換されてもよい。

30

【0027】

本願は、便宜上LTE通信ネットワークを重点的に取り扱っているが、本発明の原理は、WCDMAおよび類似のネットワークを含む他の通信ネットワーク、特にネットワーク内でセルの範囲を変更する類似の技術を適用する他の通信ネットワークに適用しうることが理解されるであろう。また、本願は、例証目的で、例えばHetNetなどの異なる能力および特性の基地局を有する通信ネットワークを重点的に取り扱っているが、本発明の原理は、類似の能力および特性の基地局を有する通信ネットワーク、すなわち同種ネットワークにも適用しうることも理解されるであろう。

40

【0028】

LTEネットワークは、eNBからそのセル内のUEまたは端末へのダウンリンクにおいてOFDMを使用し、UEからeNBへのアップリンクにおいてシングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)を使用する。LTEの通信チャネルについては、非特許文献2および他の仕様書に記載されている。例えば、eNBとUEが交換する制御情報

50

は、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) および物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) で伝達される。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、L T E の基本的な D L 物理リソースを、リソース要素 (R E) からなる時間 - 周波数グリッドとして示す。ここで、各 R E は、1 つの O F D M シンボル (時間領域) に関して 1 つの O F D M サブキャリア (周波数領域) に及ぶ。サブキャリアまたはトーンは、通常、1 5 キロヘルツ (k H z) 離れている。発展型のマルチキャスト・ブロードキャスト・マルチメディア・サービス (M B M S) 単一周波数ネットワーク (M B S F N) においては、サブキャリアは、1 5 k H z または 7 . 5 k H z 離れている。送信されるデータストリームは、並列に送信される複数のサブキャリアの間で分配される。異なる目的および異なるユーザに対しては、異なるグループのサブキャリアが異なる時間に使用されてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

図 3 は、非特許文献 2 による L T E の周波数分割複信 (F D D) 方式における、L T E の D L O F D M キャリアの時間的構成を一般的に示す。D L O F D M キャリアは、図 2 に示すようにその帯域幅内に複数のサブキャリアを備え、継続期間が 1 0 ミリ秒 (m s) の連続するフレームで編成されている。各フレームは、1 0 の連続するサブフレームに分割され、各サブフレームは、それぞれ 0 . 5 m s の連続する 2 つのタイムスロットに分割されている。各スロットは、通常、シンボルが長い (拡張) または短い (通常の) サイクリックプレフィックスを有するかどうかに応じて、6 個または 7 個の O F D M シンボルを有する。

20

【 0 0 3 1 】

また、図 4 も、L T E の D L 物理リソースを、リソースブロック (R B) に関して一般的に示し、各 R B は、時間領域において 1 つのスロットに相当し、周波数領域において 1 2 の 1 5 k H z サブキャリアに相当する。時には物理リソースブロックとも呼ばれるリソースブロックは、システム帯域幅の一端で 0 から始まり、O F D M キャリアの帯域幅内で連続的に番号が振られている。(時間的に) 連続する 2 つのリソースブロックは、時には、1 つの物理リソースブロックとも呼ばれてもよく、2 つのタイムスロット (1 サブフレームまたは 1 m s) に相当し、この物理リソースブロックは、L T E 通信システムにおいて割り当て可能な最小の無線リソースである。

30

【 0 0 3 2 】

L T E における送信は、サブフレーム毎に動的にスケジュールされ、スケジューリングは、サブフレームの時間間隔で作用する。e N B は、P D C C H によって、ある U E に割当て / グラントを送信する。この P D C C H は、各サブフレームの最初の 1、2 または 3 つの O F D M シンボルによって運ばれ、全システム帯域幅にまたがる。そのエリアは、たいてい制御領域と呼ばれる。P D C C H で運ばれた制御情報を復号した U E は、サブフレームの中のどのリソース要素が自 U E 宛てのデータを有しているかを知る。図 4 に示す例では、P D C C H は、第 1 の R B の第 1 のシンボルだけを占有している。従って、この特定の場合においては、第 2 および第 3 のシンボルは、データのために使用されてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

サブフレーム毎に変わってもよい制御領域の長さは、制御領域内の U E が知っている位置で送信される物理制御フォーマットインジケータチャネル (P C F I C H) を通じて、U E に伝達される。P C F I C H の復号後、U E は、制御領域の大きさ、およびどの O F D M シンボルでデータの送信が始まるかを知っている。同様に制御領域で送信されるのは、物理ハイブリッド A R Q (自動再送要求) インジケータチャネル (P H I C H) であり、この P H I C H は、前のサブフレームにおける U E のアップリンクデータ送信を e N B が正しく復号したか否かを U E に通知する、U E の許可されたアップリンク送信に対する e N B の肯定 / 否定 (A C K / N A C K) 応答を運ぶ。

【 0 0 3 4 】

受信情報のコヒーレント復調は、無線チャネルの推定を必要とし、この推定は、参照シ

50

ンボル (RS) すなわち受信機が知っているシンボルを送信することによって促進される。送信機または受信機におけるチャネル状態情報 (CSI) の取得は、マルチアンテナ技術を適切に実施するために重要である。LTEにおいては、eNBは、OFDMの周波数-時間グリッドにおける既知のサブキャリア上の全てのDLサブフレームでCRSを送信する。CRSについては、例えば、非特許文献2の6.10節および6.11節に記載されている。UEは、受信したCRSを使用して、そのDLチャネルのインパルス応答などの特性を推定する。次いで、UEは、推定したチャネル行列 (CSI) を、受信DL信号のコヒーレント復調、リンクアダプテーションをサポートするためのチャネル品質測定、および他の目的に使用することができる。また、LTEでは、eNBにおけるチャネル推定を支援するために、UE固有参照シンボルもサポートしている。

10

【0035】

LTEのUEがLTEネットワーク、すなわちeNBと通信することができるようになる前に、UEは、ネットワーク内のセルを見つけて同期し、セルと通信してセル内で適正に動作するために必要な情報を受信して復号し、いわゆるランダムアクセス手順でセルにアクセスする必要がある。これらのステップの最初である、セルを見つけそのセルに同期することは、一般に、セルサーチおよびセル選択と呼ばれており、LTEネットワークに関しては、非特許文献3のセクション5.2に仕様が定められている。

【0036】

セルサーチおよびセル選択は、UEの電源が入れられた時、またはUEがネットワークに最初にアクセスする時などの種々の時に行われ、またUEのモビリティをサポートするためにも行われる。一例として、UEがサービングセルと呼ばれてもよいセルを見つけ捕捉した後でさえも、UEは、継続的に、そのサービングセルに隣接するセルを探し、同期し、そのセルからの信号の受信品質を推定する。サービングセルの受信品質に対する隣接セルの受信品質は、(接続モードのUEに関して) ハンドオーバー、または(アイドルモードのUEに関して) セル再選択を行うべきかどうかを判定するために評価される。接続モードのUEに関しては、ハンドオーバーの決定は、UEが提供するDL信号測定値の報告に基づいて、ネットワークが行う。そのような測定値の例は、参照信号受信電力 (RSRP) および参照信号受信品質 (RSRQ) である。

20

【0037】

例えばマイクロ/ピコ/フェムトセルなどのセルまたは中継ノードの出力は、マクロセルなどの別のセルの出力より約16dB以上小さいので、設定可能なオフセットによって補完されてもよい測定値がどのように使用されるかに応じて、UEは、異なるeNBに接続されることがある。特許文献3は、UEがアイドルモードであるときの、セル再選択中におけるセル選択オフセットの使用について記載し、非特許文献4は、UEが接続モードであるときに使用されるセル固有オフセットについて記載している。例えば、非特許文献4の5節は、報告されるイベントを定めている。また、非特許文献5も、そのテストケースにおいて「A3オフセット」と呼ぶセル選択オフセットについて記載している。ダウンリンクの視点からは、たいてい、ダウンリンク受信電力に基づいてセルを選択する方がよいが、アップリンクの視点からは、たいてい、パスロスに基づいてセルを選択する方がよい。

30

40

【0038】

発明者たちが認識していたことは、マイクロ/ピコ/フェムトセルなどのセルの境界を、セル選択中に使用するオフセットパラメータを調節することによって、効果的に調節することができるということである。このようにすると、セルは、セルのいつもの境界を超えて広がる調節可能な「拡大範囲エリア」を有することができる。さらに上述のように、セルの拡大範囲エリアに位置しているUEは、他のセルのCRSまたは他の送信からの干渉をキャンセルするUEの能力を、通信している基地局 (例えば、マクロセルまたはマイクロ/ピコ/フェムトセル) に知らせることができる。その能力情報により、ネットワークは、より多くの情報に基づいて、セルの範囲拡大が多くのUEにとって有益であり、効率的に無線リソースを利用できるようになるかどうかを、判定することが可能になる。

50

【 0 0 3 9 】

一般に、UEから基地局に送信する干渉キャンセル能力情報は、UEの所望のサービングセルの信号に干渉する隣接セルから受信する信号を、UEが抑制または除去して、信号対雑音比(SIR)または信号対干渉比(SIR)を実質的に高めて、所望のサービングセルの信号を検出することができるかどうかを基地局に通知する。例えば、UEは、隣接(非サービング)基地局から受信する信号を推定し、それを減じることができてよい。減じることができる場合、隣接セルによる干渉を推定し、検出の前に減じることができるので、UEがそのサービング基地局から受信した信号のSNRまたはSIRを大きくすることができ、UEは、サービングセルからの信号をより良く検出できる。干渉キャンセル技術については、例えば特許文献3および特許文献4などを含む文献に記載されている。

10

【 0 0 4 0 】

図5は、一例の異種通信ネットワーク100を示し、この異種通信ネットワーク100は、マクロセル120と、マイクロ、ピコ、フェムトまたは中継セルでもよい内在する低電力セル110、114と、UE500、510とを有する。同種ネットワーク配備とHetNet配備では、セルおよびUEの異なるアレンジメントが提供されてもよいことが分かるであろう。低電力セル114は、セル識別表示(ID)Aと、(図5の斜視図において楕円に見える点線の円で示されている)通常のRSRPレベルに対応する通常のセル境界とを有するオープンアクセス低電力ネットワーク(LPN)のメンバとして示されている。一般に、セル境界は、セルの同じRSRP信号レベルを生じる点の軌跡である。図5は、低電力セル114に対する2つの拡大範囲の境界である、オフセットパラメータが3dBの場合の通常のRSRPに対応する範囲拡大境界1、およびオフセットパラメータが6dBの場合の通常のRSRPに対応する範囲拡大境界2を示す。図5に示す境界が、縮尺比に従って描かれていないこと、および他のオフセットパラメータに対応する他の境界を有することが、当然理解されるであろう。

20

【 0 0 4 1 】

図5においては、UE500は、サービング基地局120に接続しており、かつ送信電力が小さいセル114に対する特定のジオメトリの中にいる。この構成は、マクロセル120とUE500との間のRx電力と表示されている矢印と、セル選択およびハンドオーバーに関して隣接セルと考えられているセル114の通常の境界の外側かつ範囲拡大境界1の内側のUE500の位置とによって示されている。

30

【 0 0 4 2 】

サービング基地局120およびUE500は、互いに制御メッセージを送信するように構成されており、UE500は、特定のジオメトリが存在すると判定したとき、その制御メッセージを使用して、セル114に対するそのジオメトリを、UEが他のセルのCRSおよび/またはデータに対する干渉キャンセル(IC)をサポートするかどうかの表示と一緒に、サービング基地局120に報告する。

【 0 0 4 3 】

図5に示すように、制御メッセージングには、基地局120がブロードキャスト制御チャンネル(BCH)で送信する情報メッセージ、または適切なチャンネル上の例えば専用無線リソース制御(RRC)メッセージなどの他の適切なメッセージを含んでもよい。情報メッセージは、隣接セルが存在する、すなわちセル120の境界内に小(低電力)セルが存在することを示し、隣接セル114および他の隣接セルのID Aも提供する。基地局120がBCHで送信するその情報メッセージおよび他の情報メッセージは、UEと通信するのに十分近い小セル114などの隣接セルに対するジオメトリの決定において、UE500などのUEが使用するジオメトリ閾値 $g_threshold$ を提供する。

40

【 0 0 4 4 】

同種ネットワークの場合における手順は、前のパラグラフで述べた手順と大体同じであり、制御メッセージングもBCHによってブロードキャストされてもよいし、また専用RRCメッセージまたは他の適切なメッセージによって送信されてもよい。同種ネットワークにおいては、セル内のユーザに示すべき特定の隣接セルはないので、それらのユーザ

50

は、各隣接セルの通信可能範囲にいるとき、隣接セルからの干渉をキャンセルする能力を基地局に通知する。

【 0 0 4 5 】

このアレンジメントが一例にすぎないことが理解されるであろう。UEは、最も近い隣接セルのセルIDを知る必要がない。UEは、隣接セルに対するジオメトリが閾値より小さいというイベントの検出時に、そのIC能力を報告するだけでよい。UEは、隣接セル114のセルID A、セル114に対するUEのジオメトリの表示、およびUEがIC能力を有することの表示を報告する適切なメッセージを、個別制御チャネル(DCH)で送信することによって、制御メッセージングに参加する。UEからのメッセージに基づいて、基地局120は、例えばX2APインタフェースなどによって、セル114に1つ以上の適切なメッセージを送信する。それらのメッセージには、隣接セル114が行うセル選択プロセスを調節するオフセットパラメータを含む。オフセットパラメータは、サービング基地局120が自装置のセル選択決定において使用するパラメータと同等かまたは同じであってもよい。図5に示すように、UEのジオメトリの表示は、ジオメトリ値 $g = -2 \text{ dB}$ であり、これについては、以下でより詳細に説明する。

【 0 0 4 6 】

この方法の高度化バージョンにおいては、この例のサービングBS120および隣接BS114は、隣接セルからの干渉をキャンセルできるUEだけに、セル選択用のセル固有オフセットを適用することができる。従って、セル選択オフセットは、拡大セル範囲内の全てのUEに対して同じである必要はない。

【 0 0 4 7 】

UEのジオメトリは、セル120のRSRPおよび隣接セル114のRSRPを測定してそれらの比を求めることによって、有利に決定することができる。送信電力レベルがより小さいかまたは等しい隣接セル(従って、その範囲が拡大される可能性がある隣接セル)に関して測定されたジオメトリがジオメトリ閾値未満である場合、UEは、そのイベントをサービング基地局に報告する。イベントの発生は、次の式(1)が満足されるかどうかを判定することによって認識されてもよい。

$$g_threshold \leq g = (RSRP_{serving} / RSRP_{neighbor}) \quad \text{式 (1)}$$

ここで、図5の $g_threshold$ は、サービング基地局120がUE500に送信するジオメトリ閾値であり、 g は、UE500が決定するジオメトリ値であって、UE500が測定したサービング基地局120のRSRPの、UE500が測定した隣接セル114のRSRPに対する比である。図5に示すように、UEは、ジオメトリ値 $g = 2 \text{ dB}$ を報告する。

【 0 0 4 8 】

文献では、「ジオメトリ(geometry)」という用語を、サービング基地局からの信号強度の、全ての隣接セルからの信号強度の和に対する比を表すために使用しているということに注意されたい。本願においては、「ジオメトリ」という用語は、サービング基地局からの信号強度の、最強の隣接セルなどの1つの隣接セルからの信号強度に対する比を表すと理解すべきであり、これは、非特許文献4に仕様が定められているイベントA3に関して使用されている比である。

【 0 0 4 9 】

UEからの1つ以上の報告メッセージは、UEが隣接セルのCRSおよび/または送信からの干渉をキャンセルできるかどうかの表示に加えて、ジオメトリ測定値、および/または式(1)においてジオメトリ測定値に対応するRSRP測定値を含むだけでもよいことが分かるであろう。UEからの報告メッセージがRSRP測定値を含む場合、サービング基地局が、例えば式(1)に従って、自局でジオメトリ値を計算できることが分かるであろう。

【 0 0 5 0 】

代替として、UE500は、UEが他のセルからのCRSまたは他の送信に対する干渉

10

20

30

40

50

キャンセルをサポートしない場合だけ、式(1)に記載のイベントの発生時に報告メッセージを送信するように構成されてもよい。この代替の見込まれる利点は、イベントの報告メッセージが少なくなることから、シグナリングオーバーヘッドが減少することである。

【0051】

図6は、図5に示すネットワークなどのネットワークに関して、サービング基地局およびUEを動作させる方法を示すフロー図である。ステップ602においては、サービング基地局120は、そのセル内の少なくとも1つのUEに、それぞれのUEのIC能力と、例えばサービング基地局のRSRP、およびマクロセルおよび/またはマイクロ/ピコ/フェムトセルであってもよい候補隣接局のRSRPなどのDL信号測定値とを、知らせるべきであるという少なくとも1つの通知を送信する。この少なくとも1つの通知には、候補隣接基地局、特に最強の隣接基地局に対するジオメトリの決定においてUEが使用するジオメトリ閾値を含む。例えば、サービング基地局120は、3GPPリリース10以前に対応するUEに配慮して、図5に示すように、BCHで適切な通知をブロードキャストしてもよい。代替として、サービング基地局は、専用RRCSigナリングまたは任意の他の種類のシグナリングによって、この機能についての通知を送信してもよい。

【0052】

3GPPリリース10以前に対応するUEに関しては、隣接セルからの干渉をキャンセルできる端末の能力を交換する機能は、仕様書で要求されていない。それ故、そのようなUEに関しては、BCHで送信される情報を復号できるようにするか、またはRRCMもしくは他のシグナリングによって情報を交換できるようにするソフトウェアのアップグレードが提供されてもよい。例えば、リリース10以前のUEは、UEに干渉キャンセル能力を報告するように求める、サービング基地局から受信したRRCMメッセージを理解および復号できるようにするソフトウェアのアップグレードを、ダウンロードするように指示されてもよい。また、ソフトウェアのアップグレードは、そのようなUEが、受信機のタイプ(例えば、干渉キャンセル能力を有する受信機タイプ、または干渉キャンセル能力を有さない受信機タイプ)を、新しいメッセージまたは既存のRRCMメッセージの追加の情報要素として送信することもできるようにしてもよい。いずれにしても、サービング基地局は、UEの受信機のタイプを隣接基地局に送信することができ、そして隣接基地局は、UEの処理を設定することができる。

【0053】

ステップ604においては、UE500は、そのサービング基地局120にUEのIC能力およびDL信号測定値を知らせるようとの通知であって、ジオメトリ閾値を含む通知を受信する。ステップ606において、UEは、その受信したジオメトリ閾値に基づいて、低電力セル114などの候補隣接セルの少なくとも1つに対するそのジオメトリを決定する。そのジオメトリの決定において、UEは、その通常の動作の間に、近くのセルのRSRP測定を含むDL測定を行うことが理解されるであろう。上述のように、UEは、式(1)に従ってそのジオメトリ値を決定することができる。候補隣接セルには、最強の候補隣接セルすなわち最強のDL信号測定値を生じる隣接セル含むであろうことに留意されたい。UEは、最強の候補隣接セルに対してそのジオメトリを決定するように構成されてもよい。

【0054】

UE500は、式(1)で表されるイベントが発生したかどうかをさらに判定してもよい(ステップ608)。イベントが発生していない場合(ステップ608でNo)、方法のフローは前に戻って、必要に応じて新しい測定を行い、イベントが発生したかどうかを判定する。イベントが発生した場合(ステップ608でYes)、UEは、1つ以上の適切な報告メッセージを生成し、その報告メッセージをサービング基地局に送信する(ステップ610)。上述のように、報告には、UEがIC能力を有するかどうかの表示と、低電力基地局114などの候補隣接セルの少なくとも1つに対するUEのジオメトリを示すジオメトリ値とを含む。

【0055】

ステップ 6 1 2 において、サービング基地局 1 2 0 は、U E 5 0 0 が送信した報告などの報告を受信し、ステップ 6 1 4 において、報告に基づいて、サービング基地局 1 2 0 は、報告の中で特定されたセル 1 1 4 などの隣接セルに対するセル選択オフセットパラメータを生成するかどうか、あるいは隣接セルに通知することなくセル選択中にこの特定の U E に対してセル選択オフセットを内部で適用して、それによって隣接セルの範囲を拡大するかどうかを決定する。サービング基地局が、オフセットを送信もしないし、内部で適用もしないと決定した場合（ステップ 6 1 4 において N o ）、方法のフローは前に戻って、U E からの報告を待つ。サービング基地局は、オフセットの送信または適用を決定した場合（ステップ 6 1 4 で Y e s ）、セル選択オフセットを生成し（ステップ 6 1 6 ）、X 2 A P インタフェースまたは S 1 インタフェースなどの、セル間のインタフェースによってそのオフセットを送信するか、またはそのセル選択オフセットをセル選択のために内部で適用する。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、一例の異種通信ネットワークを示し、マクロ基地局 1 2 0 が、例えば図 6 のステップ 6 1 4 および 6 1 6 などにおいて、U E の I C 能力と低電力セルに対するジオメトリの知識をどのように使用することができるかについて、より詳細に説明する。図 5 に見られるように、ネットワーク 1 0 0 は、マクロセル 1 2 0 と、マイクロ、ピコ、フェムトまたは中継セルでもよい内在する低電力セル 1 1 0、1 1 4 と、U E 5 0 0、5 1 0 とを有している。しかし、セルおよび U E の異なる構成が提供されてもよいことが分かるであろう。

【 0 0 5 7 】

上述のように、セル 1 2 0 などのサービング基地局は、U E 5 0 0 などの U E の存在に気付く、かつ小セル 1 1 4 などの隣接セルの拡大カバレッジエリア内の他の U E の存在にもたぶん気付く、U E のそれぞれの I C 能力を示す U E からの報告に基づいて、サービング基地局は、U E のそれぞれの I C 能力を知るようになる。その情報と、サービングセルおよび隣接セルのそれぞれの負荷などの他の測定値とに基づいて、サービング基地局は、隣接セルの範囲を拡大するかどうか、およびどの程度拡大するかを決定することができる。

【 0 0 5 8 】

例として、マクロセル 1 2 0 の負荷は十分に大きい、小セル 1 1 4 の負荷は小さい場合を考慮する。この場合、マクロセル 1 2 0 の負荷を減らすことは事業者の利益になる。従って、セル選択オフセットパラメータは、小セル 1 1 4 の範囲を大幅に拡大するような値に設定されてもよい。別の例として、マクロセル 1 2 0 の負荷が軽い場合を考慮する。この場合、セル 1 2 0 と 1 1 4 とのハンドオーバを決定するためのセル選択オフセットは、小セル 1 1 4 のセル範囲が拡大しないような値に設定されてもよい。

【 0 0 5 9 】

別の例として、所与の時点において、基地局 1 2 0 は、セル 1 1 4 に対するそれぞれのジオメトリ値 $0 \text{ dB} - g - 4 \text{ dB}$ を有する 1 0 の U E と、セル 1 1 4 に対するそれぞれのジオメトリ値 $0 \text{ dB} - g - 7 \text{ dB}$ を有する 1 1 の U E と、セル 1 1 4 に対するそれぞれのジオメトリ値 $0 \text{ dB} - g - 9 \text{ dB}$ を有する 1 6 の U E に気付いていると想定する。また、基地局 1 2 0 は、それら 3 7 の U E がどれも I C 能力を有していないことに気付いているとも想定する。これらの想定条件は、図 6 に示し上記したステップ 6 0 2 ~ 6 1 0 を実行した結果として生じてよいことが分かるであろう。

【 0 0 6 0 】

サービング基地局 1 2 0 は、その知識をセル 1 1 4 の範囲を拡大する決定において使用する。想定条件に関しては、サービング基地局 1 2 0 が、セル選択オフセット値 3 dB を生成し、セル 1 1 4 に送信すると決定できるものとする。基地局 1 2 0 がそのオフセット値を選択するのは、例えば約 4 dB または 5 dB より大きいオフセット値といった、より大きい値を選択すると、セル 1 1 4 のそのような大きい拡大範囲内に位置している U E の多くは、I C 能力がないために通信できなくなり得るからである。U E は、セル 1 2 0 の

送信の主としてC R S から、そして従としてデータ部分から受け得る干渉に対処することができないであろう。オフセット値を3 d Bに設定するのは、このジオメトリを有するU Eが、その値近くのS I N Rになっている可能性が通常高いことに基づいている。この意味は、P D C C HのS I N Rが- 3 d Bの近くにありそうであり、この値は、誤りなしにP D C C Hを復号するために必要な最低限のS I N Rより高いと期待してもよい。この例は、セル選択オフセットがセル全体に対して同じ値に設定される場合であることにさらに留意されたい。代替は、他セルからの干渉をキャンセルする各U Eの能力に応じて、各U Eにそれぞれのセル選択オフセット値を設定することである。

【0061】

図7に示すように、サービング基地局120、低電力(隣接)基地局114、およびU E 500は、制御メッセージを互いに送信するように構成されている。図5に関して上述のように、制御メッセージには、基地局120がそのB C C Hまたは他の適切なチャネルで送信する1つ以上の情報メッセージであって、セル120の境界内に存在する低電力セルを示し、それらのセルのI Dを提供し、セル114などの隣接セルに対するジオメトリの決定において、U E 500などのU Eが使用するジオメトリ閾値 $g_threshold$ を提供する情報メッセージを含んでもよい。

【0062】

U E 500は、図5に関して上述のように、制御メッセージングに参加してもよいが、図7に示すように、(サービング)基地局114が自局のB C C Hまたは他の適切なチャネルで送信する1つ以上の情報メッセージであって、(隣接)セル120のセルI Dを提供し、U E 500にそのI C能力を示すように要求する情報メッセージを受信することによっても参加してもよい。それに応じて、U Eは、セル120のセルI D z と、U Eのジオメトリ値 $g = -2$ d Bと、U EがI C能力を有するという表示とを報告する適切なメッセージを、D C Hでセル114に送信してもよい。基地局114は、1つ以上の適切なメッセージを、X 2 A Pインタフェースまたはセル間の他の適切なインタフェースによってセル120に送信する。それらのメッセージには、U Eのジオメトリ値 g 、およびセル114の拡大範囲の境界内にあり、かつI C能力を持たないU Eの閾数である $N_threshold$ を含む。基地局120は、1つ以上の適切なメッセージを、例えばX 2 A Pインタフェースまたは他の適切なインタフェースなどによってセル114に送信する。それらのメッセージには、セル114が行うセル選択プロセスを調節するオフセットパラメータを含む。基地局114、120は、X 2 A Pシグナリングまたは基地局間の任意の他の通信インタフェースを介して通信することができることが理解されるであろう。

【0063】

図7に示すH e t N e tにおいては、I C能力を持たず、かつセル114の拡大範囲内に位置しているU Eの数 N が、閾値である $N_threshold$ より大きいとき、基地局114は、基地局120に報告する。その報告に基づき、サービング基地局120は、セル114の拡大範囲を調節するかどうかを決定してもよい。図5に示すアレンジメントと同様に、セル114内のU Eは、セル120のセルI Dを知っている。

【0064】

U Eは、C R Sおよび/または他に対するそのI C能力を報告するために、複数のR R Cメッセージまたは情報要素(I E)のどれを使用してもよい。L T EネットワークにおけるR R Cメッセージングについては、とりわけ、非特許文献4に仕様が定められている。例えば、U Eは、R R CプロトコルメッセージU E C a p a b i l i t y I n f o r m a t i o nを使用して、ネットワークにI C能力を通知してもよい。そのメッセージは、非特許文献4のセクション6.2.2に記載されており、3 G P Pリリース8以降に対応のU Eに関して、U E能力を明示するU E C a p a b i l i t y I n f o r m a t i o n - r 8と呼ばれるI Eと、C r i t i c a l E x t e n s i o n sと呼ばれるI Eとを含む。これらのI Eまたは他の適切なI Eおよびメッセージは、U EがC R Sに対するそのI C能力を基地局に報告するために使用してもよい。

【0065】

UEのIC能力についての情報は、LTEネットワークまたは他のネットワークに適用可能な仕様に従って、その他の点では従来のハンドオーバー手順中に、隣接ターゲットセルに有利に送信される。一例として、LTEネットワークにおけるソース基地局は、非特許文献1のセクション9.1.1に記載のX2APメッセージHO要求を、ハンドオーバーターゲット基地局に送信してもよい。このメッセージには、既存のIEまたは新しいIEの中に、UEのIC能力情報を含んでもよい。同様に、UEのIC能力についての情報は、S1APプロトコルインタフェースおよび同等のインタフェースなどの、ターゲットBSとソースBSとを接続する他のインタフェースを介して送信されてもよい、任意の適切なHO要求メッセージの中で伝達されてもよい。

【0066】

10

本発明を使用すると、マイクロ/ピコ/フェムトセルなどの隣接セルの拡大範囲内でのくらい多くのユーザが動作してもよいかを知らないでABSを使用して、リソースを使用するマクロレイヤなどのレイヤにおいて浪費するネットワークに比べて、同種ネットワークおよび/またはHetNetなどの通信ネットワークにおいて、無線リソースはより効率的に利用される。例えば、ICをサポートしないでかつマイクロ/ピコ/フェムトセルの拡大範囲で動作するUEは、本発明なしでは無線リンク故障(RLF)に追い込まれるを得ない。本発明による方法および装置は、低電力セルなどの隣接セルにおける範囲拡大レベルを柔軟に設定できるとともに、依然として無線リソースを効率的に使用することができる。

【0067】

20

図8Aは、通信ネットワーク用のサービング基地局内の例示的な装置800のブロック図であり、この通信ネットワークは、このサービング基地局、少なくとも1つの隣接基地局、サービング基地局と隣接基地局の両方の範囲内に位置している少なくとも1つのUEを有する。上述のように、サービング基地局と隣接基地局の一方または両方は、セル120などのマクロセル、またはセル110、112、114などのマイクロ/ピコ/フェムトセルであってもよい。

【0068】

図8Aに示すように、装置は、送信機802を有し、この送信機802は、少なくとも1つのUEの干渉キャンセル能力と、少なくとも1つのUEがサービング基地局および隣接基地局から受信した信号の測定値とを、サービング基地局に知らせるようにとの少なくとも1つの通知を送信するように構成されている。この少なくとも1つの通知には、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリを決定するための、ジオメトリ閾値を含む。また、アレンジメント800は、受信機804も有し、この受信機804は、少なくとも1つのUEから送信された、隣接基地局に対する少なくとも1つのUEのジオメトリの表示を含む報告であってもよい、少なくとも1つの報告を受信するように構成されている。また、装置800は、電子処理回路806も有し、この電子処理回路806は、少なくとも1つの報告に基づいて、隣接基地局の範囲を拡大するためのセル選択オフセットパラメータを生成するかどうか、および送信するかどうかを決定するように構成されている。最強の隣接基地局は、全てのUEに、または他セルからの干渉をキャンセルすることができるUEだけに、セル選択オフセットパラメータを適用してもよい。

【0069】

30

上述のように、送信機802は、BCCCH上のメッセージとして通知を送信するように構成されてもよく、測定値には、サービング基地局および隣接基地局のRSRPなどのDL信号測定値を含んでもよい。

【0070】

40

また、装置800は、インタフェース808も有し、このインタフェース808は、マクロ基地局または低電力基地局などの、最強隣接セルを含む隣接セルに、セル選択オフセットパラメータを送信するように構成されている。例えば、インタフェース808は、X2APプロトコルまたは他の適切なプロトコルによる少なくとも1つのメッセージとして、セル選択オフセットパラメータを送信するように構成されてもよい。

50

【 0 0 7 1 】

上述のように、電子処理回路 8 0 6 は、サービング基地局 1 2 0 と隣接基地局 1 1 4 の両方の範囲内の複数の U E のそれぞれからでもよい複数の報告に基づいて、セル選択オフセットの送信を決定するように構成されてもよい。例えば、処理回路 8 0 6 は、干渉キャンセル能力を持たず、かつ低電力基地局の拡大範囲エリア内に位置している U E の数が、閾値より多いという隣接基地局から受信した報告に基づいて、セル選択オフセットを送信するように決定してもよい。その決定は、選択オフセットパラメータが多くの U E の全てに適用されることになっているときに行われてもよい。

【 0 0 7 2 】

図 8 B は、上述の L T E 通信ネットワークの e N B または他の送信ノード用の送信機 8 0 2 のブロック図である。この送信機の複数の構成要素については、周知であり、例えば非特許文献 2 の 6 . 3 節および 6 . 4 節に記載されている。適切な生成器 8 1 2 が、シンボルを有する適切な信号を生成して、変調マッパ 8 1 4 に提供し、この変調マッパ 8 1 4 は、複素変調シンボルを生成する。レイマッパ 8 1 6 は、変調シンボルを、一般に e N B のアンテナポートに対応する、1 つ以上の送信レイヤにマッピングする。R E マッパ 8 1 8 は、各アンテナポートに対する変調シンボルをそれぞれの R E にマッピングし、それによって一連の R B 、サブフレーム、およびフレームを形成する。O F D M 信号生成器 8 2 0 は、来るべき送信に備えて、1 つ以上の複素時間領域 O F D M 信号を生成する。

【 0 0 7 3 】

図 8 A および 8 B に示す機能ブロックが、種々の等価になるやり方で、結合され再編成されてもよいことと、機能の多くが、1 つ以上の適切にプログラムされたデジタル信号プロセッサで行われてもよいことが分かるであろう。さらに、機能ブロック間の接続と、機能ブロックによって提供または交換される情報とは、デバイスが、上述の方法およびデジタル通信システムのデバイスの動作に係わる他の方法を、実施するのを可能にする種々のやり方で変更されてもよい。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、上述の方法を実施することができる U E 内の装置 5 0 0 のブロック図である。図 9 に示す機能ブロックは、種々の等価になるやり方で、結合され再編成されてもよいことと、機能の多くは、1 つ以上の適切にプログラムされたデジタル信号プロセッサで行われてもよいことが分かるであろう。さらに、図 9 に示す機能ブロック間の接続と、機能ブロックによって提供または交換される情報とは、U E が U E の動作に係わる他の方法を実施するのを可能にする種々のやり方で変更されてもよい。

【 0 0 7 5 】

図 9 に示すように、U E は、アンテナ 5 0 2 を通じて D L 無線信号を受信し、通常、フロントエンド受信機 (F e R X) 5 0 4 において受信無線信号をアナログベースバンド信号にダウンコンバートする。ベースバンド信号は、帯域幅 B W 0 を有するアナログフィルタ 5 0 6 でスペクトル整形され、フィルタ 5 0 6 で生成されたその整形ベースバンド信号は、アナログ・デジタルコンバータ (A D C) 5 0 8 でアナログからデジタル形式に変換される。

【 0 0 7 6 】

デジタルベースバンド信号は、D L 信号に含まれる同期信号または同期シンボルの帯域幅に対応する帯域幅 W B s y n c を有するデジタルフィルタ 5 1 0 によって、さらにスペクトル整形される。フィルタ 5 1 0 によって生成された整形信号は、例えば L T E などの特定の通信ネットワークに関して仕様が定められている 1 つ以上のセルサーチ方法を実行するセルサーチ部 5 1 2 に提供される。通常、それらのセルサーチ方法は、受信信号の中の所定の一次および / または二次同期チャネル (P / S - S C H) 信号の検出に係わる。

【 0 0 7 7 】

デジタルベースバンド信号は、A D C 5 0 8 によって、帯域幅 B W 0 を有するデジタルフィルタ 5 1 4 にも提供され、フィルタされたデジタルベースバンド信号は、高速フーリエ変換 (F F T) 、またはベースバンド信号の周波数領域 (スペクトル) 表現を生成する

10

20

30

40

50

他の適切なアルゴリズムを実施するプロセッサ 516 に提供される。チャンネル推定部 518 は、制御部 520 から提供される制御信号およびタイミング信号に基づいて、プロセッサ 516 から信号を受信して、複数のサブキャリア i およびセル j のそれぞれに関するチャンネル推定値 $H_{i,j}$ を生成する。制御部 520 は、その制御情報およびタイミング情報をプロセッサ 516 にも提供する。

【0078】

チャンネル推定器 518 は、チャンネル推定値 $H_{i,j}$ をデコーダ 522 および信号電力推定部 524 に提供する。デコーダ 522 は、プロセッサ 516 から信号を受信し、上述の RRC メッセージまたは他のメッセージから情報を抽出するように適切に構成され、通常、UE (図示せず) でさらに処理される信号を生成する。信号電力推定器 524 は、受信信号測定値 (例えば、RSRP、受信サブキャリア電力、信号対干渉比 (SIR) などの推定値) を生成する。信号電力推定器 524 は、制御部 520 から提供される制御信号に応じて、種々のやり方で RSRP、RSRQ、受信信号強度インジケータ (RSSI)、受信サブキャリア電力、SIR、および他の関連測定値の推定値を生成してもよい。信号電力推定器 524 が生成する電力推定値は、通常、UE における更なる信号処理において使用される。

10

【0079】

信号電力推定器 524 (ついでに言えば、またはサーチャ 512) は、参照信号または他の信号を処理する適切な信号相関器を有するように構成されている。

【0080】

20

UE 500 は、ベースバンド・メッセージ・プロセッサ 526 およびフロントエンド送信機 (FETX) 528 も有し、それらは一緒に、制御部 520 の制御のもとに、UE からアンテナ 502 を通じて送信されるメッセージおよび他の信号を、生成しアップコンバートする。例えば、FETX 528 は、個別制御チャンネルで UE の干渉キャンセル能力の表示およびジオメトリ値を送信することができ、ジオメトリ値がサービング基地局 120 から UE 500 に送信されるジオメトリ閾値より小さい場合、表示およびジオメトリ値は送信されてもよい。

【0081】

図 9 に示す構成において、制御部 520 は、サーチャ 512、プロセッサ 516、チャンネル推定部 518、信号電力推定器 524、および他のコンポーネントを、構成するために必要な実質上全てのことを把握している。一例として、これらのデバイスは、UE の干渉キャンセル能力と、UE がサービング基地局およびマイクロ/ピコ/フェムトセルなどの 1 つ以上の隣接基地局から受信した信号の測定値とをサービング基地局に知らせるようにとの通知、ならびに隣接基地局に対するジオメトリの決定において UE が使用するジオメトリ閾値を受信するように構成されてもよい。推定部 518 に関しては、これには、方法とセル ID (例えば、参照信号抽出および参照信号のセル固有スクランプリングのため) の両方を含む。サーチャ 512 と制御部 520 との通信には、セル ID および例えばサイクリックプレフィックス構成などを含む。

30

【0082】

制御部 520 は、通常は相関器を有するか、または相関器機能を実施してもよく、eNB 120、114、112 が伝達する情報を受け取るようにも構成されてもよい。上述のように、制御部 520 は、電子処理回路を有してもよく、この電子処理回路は、ジオメトリ閾値に基づいて、隣接基地局に対する UE のジオメトリを示すジオメトリ値を決定するように構成されている。例えば、制御部 520 は、式 (1) に従ってジオメトリ値を決定してもよい。

40

【0083】

UE の制御部および他のブロックは、1 つ以上のメモリに格納された情報を処理する適切にプログラムされた 1 つ以上の電子プロセッサ、ロジックゲートの集合体などによって実施されてもよい。格納される情報には、上述の方法を制御部に実施可能にさせるプログラム命令およびデータを有してもよい。制御部は、その動作を容易にするタイマなどを通

50

常は有することが分かるであろう。

【0084】

上述の方法およびデバイスは、種々の等価になるやり方で、結合され再編成されてもよい。方法は、1つ以上の適切にプログラムされたか、または構成された、デジタル信号プロセッサおよび他の公知の電子回路（例えば、専用の機能を行うように相互接続された個々のロジックゲート、または特定用途向け集積回路）によって行われてもよい。本発明の多くの態様について、例えばプログラム可能なコンピュータシステムの要素などによって行われてもよい、一連の動作に関して述べている。本発明を具現するUEには、例えば、携帯電話機、ページャ、ヘッドセット、ラップトップコンピュータ、および他の移動端末などを含む。さらに加えて、本発明は、コンピュータベースのシステム、プロセッサ内蔵システム、または媒体から命令を読み込みその命令を実行できる他のシステムなどの、命令実行システム、装置、またはデバイスが使用する、またはそれとの関連で使用される適切な命令のセットをその中に格納している、任意の形態のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体内に完全に具現されると考えられてもよい。

10

【0085】

上述の手順は、例えば送信機と受信機との間の通信チャネルの時間的に変化する特性に対応するために、必要に応じて繰り返し実行されることが分かるであろう。さらに、本明細書に記載の方法および装置を、種々のシステムノードにおいて実施しうることが理解されるであろう。

【0086】

20

理解を容易にするために、本発明の多くの態様について、例えばプログラム可能なコンピュータシステムの要素などによって行われてもよい一連の動作に関して記載している。種々の動作は、専用回路（例えば、専用の機能を行うように相互接続された個々のロジックゲート、または特定用途向け集積回路）によって、または1つ以上のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、またはこれら両方の組み合わせによって行うことができることが認識されるであろう。本発明の実施形態を実施する無線デバイスは、例えば、携帯電話機、ページャ、ヘッドセット、ラップトップコンピュータ、および他の移動端末、基地局などに含まれてもよい。

【0087】

さらに加えて、本発明は、コンピュータベースのシステム、プロセッサ内蔵システム、または記憶媒体から命令を読み込みその命令を実行できる他のシステムなどの、命令実行システム、装置、またはデバイスが使用する、またはそれとの関連で使用される適切な命令のセットをその中に格納している、任意の形態のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体内に完全に具現されると考えられてもよい。本明細書での使用においては、「コンピュータで読み取り可能な媒体」は、命令実行システム、装置、またはデバイスが使用する、またはそれとの関連で使用されるプログラムを、収容、格納、または伝送することができる任意の手段であってもよい。コンピュータで読み取り可能な媒体は、例えば、電子、磁気、光、電磁、赤外線、または半導体のシステム、装置、またはデバイスであってもよいが、これらに限定されない。コンピュータで読み取り可能な媒体のより具体的な例（網羅的なリストではない）には、1つ以上の線を有する電気接続、フロッピーディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）、消去可能プログラム可能リードオンリメモリ（EPROMまたはフラッシュメモリ）、および光ファイバを含む。

30

40

【0088】

従って、本発明は、多くの異なる形態で具現されてもよい。それらの形態の全てが上記されているわけではないが、それらの形態の全ては、本発明の範囲内に入ると考えられる。本発明の種々の態様のそれぞれに関して、そのような形態のいずれも、記載の動作を行うように「構成されたロジック」、あるいは記載の動作を行う「ロジック」と呼んでもよい。

【図 2】

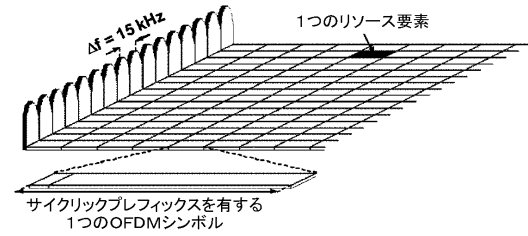


FIG. 2

【図 3】

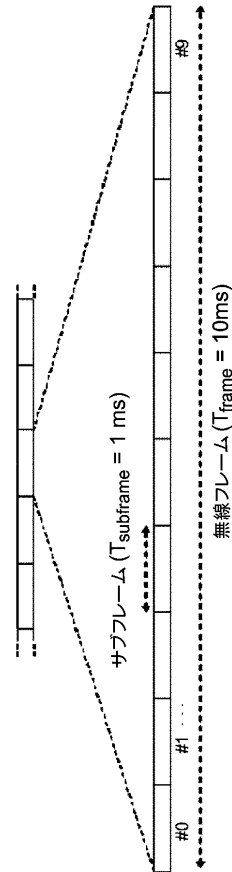
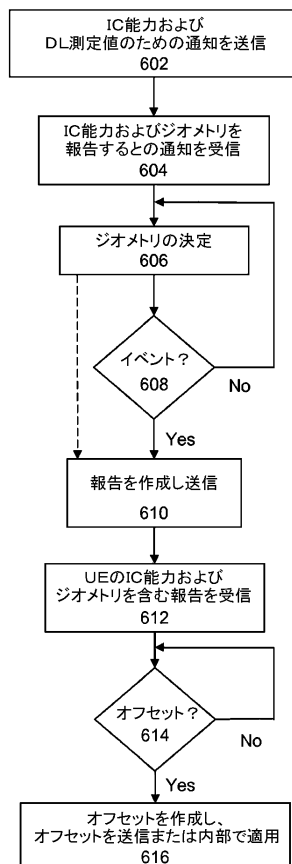


FIG. 3

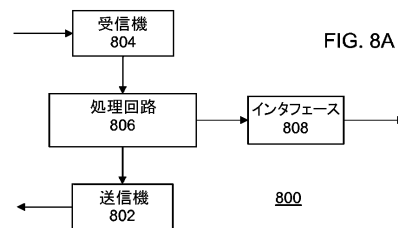
【図 6】

FIG. 6



【図 8 A】

FIG. 8A



【図 8 B】

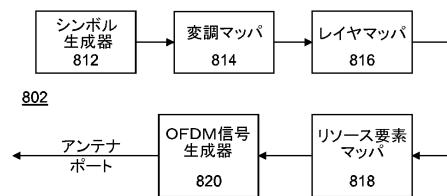


FIG. 8B

【図 9】

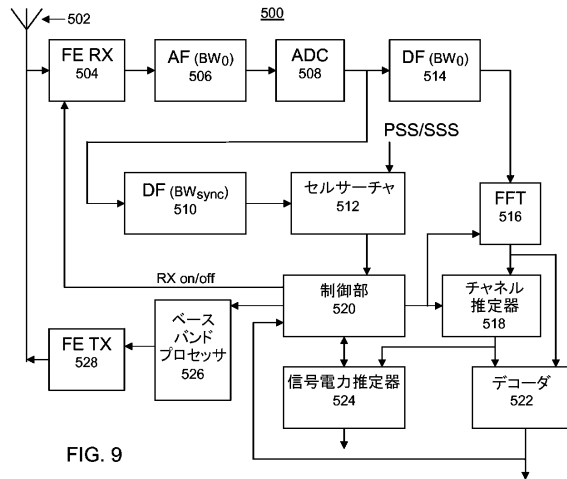


FIG. 9

【図 1】

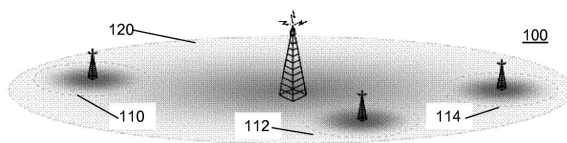


FIG. 1

【図 4】

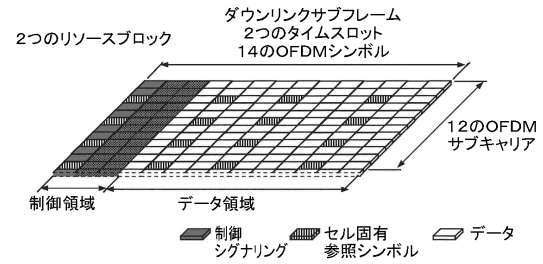


FIG. 4

【図 5】

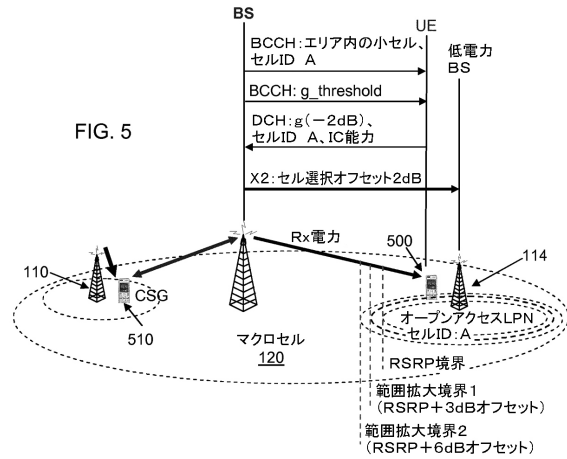


FIG. 5

【図 7】

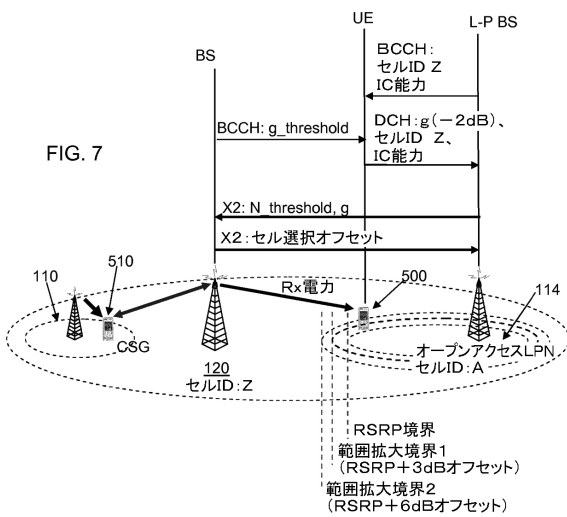


FIG. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 ディモウ, コンスタンティノス
スウェーデン国 スtockホルム エスイー - 1 1 3 4 1, ノルバッカガタン 1 1, セカ
ンド フロア
- (72)発明者 カムフ, マティアス
ドイツ国 ミュンヘン 8 1 6 6 9, ラブルシュトラッセ 4 2
- (72)発明者 リンドフ, ベンクト
スウェーデン国 ビイエレド エス - 2 3 7 3 5, エレスンドスヴェーゲン 5

審査官 阿部 圭子

- (56)参考文献 国際公開第2011/050338(WO, A1)
特開2010-258845(JP, A)
国際公開第2011/126932(WO, A1)
国際公開第2010/032351(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-2
CT WG1