

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5934365号  
(P5934365)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 24/10	(2009.01)	HO4W 24/10
HO4W 24/02	(2009.01)	HO4W 24/02
HO4W 16/18	(2009.01)	HO4W 16/18

請求項の数 20 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-530090 (P2014-530090)	(73) 特許権者	506423280
(86) (22) 出願日	平成24年11月7日(2012.11.7)		聯發科技股▲ふん▼有限公司
(65) 公表番号	特表2014-530529 (P2014-530529A)		MEDIA TEK INC.
(43) 公表日	平成26年11月17日(2014.11.17)		台湾新竹科學工業園區新竹市篤行一路一號
(86) 国際出願番号	PCT/CN2012/084219		No. 1, Dusing Rd. 1st,
(87) 国際公開番号	W02013/067934		Science-Based Industrial Park, Hsin-chu
(87) 国際公開日	平成25年5月16日(2013.5.16)		, Taiwan 300 (CN).
審査請求日	平成26年3月18日(2014.3.18)	(74) 代理人	110000486
(31) 優先権主張番号	61/556, 518		とこしえ特許業務法人
(32) 優先日	平成23年11月7日(2011.11.7)	(72) 発明者	ワン, チェン-ワ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		台湾 302, シンチュ カウンティ,
(31) 優先権主張番号	13/670, 394		ズベイ シティ, グアンミン 9番
(32) 優先日	平成24年11月6日(2012.11.6)		ロード, ナンバー 255
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アップリンクカバレッジの運転テストの最小化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動通信ネットワークにおいて、運転テスト測定とロギングの最小化に関連する基地局により、ユーザー装置(以下UEと称す)と無線リソース制御(RRC)接続を構築する工程と、

前記UEから、物理アップリンク共有チャネル(以下PUSCHと称す)に対応する電力ヘッドルーム報告(PHR)を受信する工程と、

前記PHRに対応する前記PUSCHで割り当てられるデータ復調用参照信号(以下DM-RSと称す)のアップリンク測定を実行する工程と、

前記PUSCHの対応する物理リソースブロック(PRB)の指数と前記PHRに関連するPUSCHのアップリンク測定結果をMDTサーバに報告して、アップリンクカバレッジを決定する工程と、

を含み、

前記アップリンク測定を実行する工程は、前記PUSCHに関連するアップリンク受信干渉電力(以下RIPと称す)の測定を含む

ことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記アップリンク測定を実行する工程は、前記DM-RSの基準信号受信電力(RSRP)を測定する工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

10

20

前記 R S R P 測定をする工程は、前記 P U S C H により占有される同じ物理リソースブロック ( P R B ) において、前記 D M - R S のリソースで実行されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記アップリンク測定を実行する工程は、前記 D M - R S の基準信号受信品質 (以下 R S R Q と称す) を測定する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 R S R Q は、前記 P U S C H に関連する前記 R I P により分割される前記 D M - R S の基準信号受信電力 ( R S R P ) になるように定義されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記 R I P 測定は、時間上で、前記 R S R P 測定に用いられる時間周波数リソースと接近する時間周波数リソース上で実行されることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 R I P 測定は、熱ノイズを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

運転テスト測定とロギングの最小化に関連する基地局であって、  
 移動通信ネットワークにおいて、ユーザー装置 (以下 U E と称す) と R R C 接続を構築する無線リソース制御 ( R R C ) モジュールと、  
 物理アップリンク共有チャネル (以下 P U S C H と称す) の前記 U E から、電力ヘッドルーム報告 ( P H R ) を受信するレシーバと、  
 前記 P H R に対応する前記 P U S C H で割り当てられるデータ復調用参照信号 (以下 D M - R S と称す) のアップリンク測定を実行する測定モジュールと、  
 前記 P U S C H の対応する物理リソースブロック ( P R B ) の指数と前記 P H R に関連するアップリンク測定結果を M D T サーバに報告し、アップリンクカバレッジを決定するトランスミッタと、  
 を有し、

20

前記アップリンク測定は、前記 P U S C H に関連するアップリンク受信干渉電力 (以下 R I P と称す) の測定も含むことを特徴とする基地局。

30

【請求項 9】

前記アップリンク測定は、前記 D M - R S の基準信号受信電力 ( R S R P ) を測定する工程を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の基地局。

【請求項 10】

前記 P U S C H により占有される同じ物理リソースブロック ( P R B ) において、前記 R S R P 測定は前記 D M - R S のリソースで実行されることを特徴とする請求項 9 に記載の基地局。

【請求項 11】

前記アップリンク測定は、前記 D M - R S の基準信号受信品質 (以下 R S R Q と称す) を測定する工程を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の基地局。

40

【請求項 12】

前記 R S R Q は、前記 P U S C H に関連する前記 R I P により分割される前記 D M - R S の基準信号受信電力 ( R S R P ) になるように定義されることを特徴とする請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 13】

前記 R I P 測定は、時間上、前記 R S R P 測定に用いられる時間周波数リソースに接近する時間周波数リソース上で実行されることを特徴とする請求項 12 に記載の基地局。

【請求項 14】

移動通信ネットワークにおいて、運転テスト最小化サーバ (以下 M D T サーバと称す) により、ユーザー装置 ( U E ) の物理アップリンク共有チャネル (以下 P U S C H と称す) に対

50

応する電力ヘッドルーム報告 ( P H R ) を受信する工程と、  
 前記 P U S C H の基準信号受信電力 ( 以下 R S R P と称す ) または基準信号受信品質 ( R S R Q ) を示すアップリンク測定結果を受信する工程と、  
 前記 P U S C H の対応する物理リソースブロック ( P R B ) の指数と前記 P H R に対応する前記 P U S C H に関連する受信干渉電力 ( 以下 R I P と称す ) を受信する工程と、  
 前記受信 R S R P / R S R Q と前記 P H R に対応する前記 R I P に基づいて、アップリンクカバレッジを決定する工程と、  
 を含むことを特徴とする方法。

【請求項 15】

前記 R S R P は、データ復調用参照信号 ( D M - R S ) 受信電力になるように定義され、  
 前記 D M - R S が、前記 P U S C H に占有される同じ物理リソースブロック ( P R B ) で割り当てられる  
 ことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

10

【請求項 16】

前記 R S R Q は、前記 P U S C H に関連する前記 R I P により分割されるデータ復調用参照信号 ( D M - R S ) 受信電力になるように定義され、  
 前記 D M - R S が、前記 P U S C H により占有される同じ物理リソースブロック ( P R B ) で割り当てられることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記 P H R に基づいて、前記 U E により用いられる前記 P U S C H の伝送電力を決定する  
 工程と、  
 前記伝送電力と前記 P U S C H の前記 R S R P に基づいて、前記 U E のパスロス値を決定  
 する工程と、  
 を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

20

【請求項 18】

前記 M D T サーバは、前記パスロス値と前記 R I P に基づいて、アップリンクカバレッジ  
 問題を識別することを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記 M D T サーバは、前記 R S R Q と前記 R I P に基づいて、アップリンクカバレッジ問  
 題を識別することを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

30

【請求項 20】

前記アップリンク測定結果に関連する前記 U E の位置情報を受信する工程と、  
 アップリンクカバレッジと前記位置情報を関連付ける工程と、  
 を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、2011年11月7日に提出された“Minimization of Drive Tests for Uplink Link Coverage”と題された米国特許仮出願番号61/556,581号から、合衆  
 国法典第35編第119条の下、優先権を主張するものであり、その内容は引用によって  
 本願に援用される。

40

【0002】

運転テストの最小化 ( M D T : M i n i m i z a t i o n D r i v e T e s t ) に関  
 するものであって、アップリンクカバレッジの M D T に関するものである。

【背景技術】

【0003】

3 G P P リリース 8 として導入されるスリージーピーピー ( 3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t , 3 G P P ) ロングタームエボリューション ( L T E ) システムは改善されたユ  
 ニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム ( U M T S ) である。 L T E システ  
 ムは、シンプルなネットワーク機構により、高ピークデータレート、低レイテンシー、改

50

善されたシステムキャパシティおよび低操作コストを提供する。LTEシステムにおいて、進化型UMTS地上無線アクセスネットワーク (E-UTRAN)は、ユーザー装置 (UE)となる複数の移動局と通信する複数の進化型Node-Bs (eNodeBs: evolved NodeBs)を含む。3GPPは新しい特徴を導入して、LTEシステムオペレータが、さらにコスト効果が高い方法で、ネットワーク計画を最適化するのをサポートする。運転テストの最小化(MDT: Minimization Drive Test)は、UEが、測定をまとめて、測定情報をそれらのサービングeNodeBに報告する特徴のひとつである。

#### 【0004】

各種MDT特徴において、MDTがアップリンク (UL)カバレッジ分析に用いられる。3GPP リリース11 (Rel-11 LTE)MDTワークアイテムに従って、ULカバレッジ使用事例は、以下の目的と要求に従って実行されなければならない。第一目的は弱いULカバレッジを識別することである。第二目的はULのカバレッジマッピングを実行する、すなわち、測定されるUL無線パフォーマンスと地理的な位置を示すことである。第三目的は、ULカバレッジが、オーバーショット、パイロット汚染 (pilot pollution) および重複セルのパスロス (path loss) または干渉条件により制限されるか識別することである。

#### 【0005】

Rel-10 LTE中、MDT ULカバレッジ使用事例において、UEによるパワーヘッドルーム (PH)測定(3GPP TS 36.213を参照)が含まれる。電力ヘッドルーム報告 (PHR: Power Headroom Report)は、通常、OFDM通信システムにおいて、電源制御に応用されるメカニズムである。OFDMシステムにおいて、各UEの伝送電力は、あるレベルで維持され、ネットワークにより調整される必要がある。しかし、各UEの最大伝送電力は、UEキャパシティによって異なる。よって、PHRを用いて、UEを設定し、その電力キャパシティと使用法をネットワークに提供する。UEは、PHRメカニズムを用いて、UE設定最大伝送電力 (UE-configured maximum transmit power) とUE計算現在UE伝送電力 (UE-calculated current UE transmit power) との間のパワーオフセットとして定義されるそのPH値を、そのサービング基地局 (eNodeB)に周期的に提供する。受信したPH値に基づいて、eNodeBは、適切なりソース割り当てにより、UE伝送電力を調節することができる。

#### 【0006】

電力制限に加え、PHRをMDT ULカバレッジ分析に用いることができる。しかし、現在の技術は、正確なULカバレッジ分析には不十分である。UE位置によりタグ付けされるPH測定がMDTサーバのために唯一利用できる情報であることが考慮される。弱いULカバレッジ領域を識別するために、MDTサーバは、負の値を有するそれらのPHRを注意深く分析し、タグ付けされる位置が弱いULカバレッジ領域中にあるかどうかを見つける。しかし、利用できる情報が制限されるので、MDTサーバが、ULカバレッジで正確な判断をすることは困難である。その結果、ミス検出と誤報がしばしば発生する。

#### 【0007】

たとえば、UEが、弱いカバレッジ領域にあり、小さいトランスポートブロックサイズ (TBS)を有するデータを伝送したとする。小さいTBSに必要な低伝送電力のため、UEにより報告されるPH値はノンネガティブ (non-negative) である。これは、ミス検出を招く。別の例において、UEがよいULカバレッジ領域にあり、大きいTBSを有するデータを伝送するまたは高い干渉レベル下である時に、誤検出が発生する。UEは、負のPH値を生じさせる通信品質を維持するために、高伝送電力が必要である。MDTサーバを補助し、ULカバレッジを決定する目的と要求を達成するソリューションが必要である。

#### 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

MDT ULカバレッジの追加アップリンク測定を用いる方法が提供される。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

移動通信ネットワークにおいて、基地局 (eNodeB)は、ユーザー装置 (UE)と無線リソース制御 (RRC)接続を構築する。eNodeBとUEが運転テスト (MDT)の最小化に設定される。eNodeBは、UEから、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)に対応する電力ヘッドルーム報告 (PHR)を受信し、PHRをMDTサーバに伝送する。一例において、PHRはUE位置情報がタグつけられる。eNodeBは、PUSCHで割り当てられるデータ復調用参照信号 (DM-RS)のアップリンク RSRP/RSRQ測定を実行する。アップリンク測定は、PUSCHに関連するアップリンク受信干渉電力 (RIP)の測定も含む。その後、eNodeBは、アップリンク測定結果をMDTサーバに報告する。MDTサーバは、PHRとアップリンク測定結果に基づいて、アップリンクカバレッジを決定することができる。

10

## 【 0 0 1 0 】

一例において、アップリンク RSRP測定は、受信した参照信号、たとえば、データ復調用参照信号 (DM-RS)に基づく。DM-RSのRSRP測定は、考慮される測定時間分と周波数バンド幅中で、PUSCH DM-RSを伝送するリソース素子の電力寄与 ([W]中)の合計または線形平均として定義される。PHRとPUSCH PRB指数から、周波数ユニット (たとえば、リソース素子)ごとのPUSCHの平均UE伝送電力が得られる。その結果、周波数ユニット (たとえば、リソース素子)ごとのパスロスは、この定義されたRSRP測定とPHRから生成されたUE伝送電力から得られる。弱いULカバレッジの領域は、UE/eNodeB距離と周波数ユニットごとのパスロスを考慮することにより識別される。

20

## 【 0 0 1 1 】

RSRP UL測定 (PHRと一緒に)はパスロスの決定に有用で、RSRQ測定は、アップリンク干渉条件、たとえば、SINRを示すのに有用である。RSRQ測定は、比率 “基準信号受信電力 (RSRP)” / “受信干渉電力 (RIP)” ( $RSRQ = RSRP / RIP$ )として定義される。分子と分母の測定が、考慮される組の時間/周波数リソースで行われる。分子と分母の時間周波数リソースの考慮される組は、時間上、十分に接近して、正確なSINR値が得られる。

30

## 【 0 0 1 2 】

さらに、MDTサーバは、PUSCHに関連するRIP測定結果を受信する。たとえば、ULカバレッジ検出に用いられるPUSCHのPRB指数を、MDTサーバに知らせる。“受信干渉電力”と“熱雑音電力”測定が、PUSCHの発生にほぼ近い時間分で測定される3GPP TS 36.214で定められるので、MDTサーバは、PUSCH伝送が被る干渉レベルを知ることができる。その結果、MDTサーバが、RSRPとRIP両方、または、RSRQとRIP両方を知っている場合、MDTサーバは、パスロス原因による悪いULカバレッジ問題と高い干渉レベルによる問題を識別することができる。

40

## 【 0 0 1 3 】

他の実施の形態および利点が以下の詳細な説明に述べられる。この概要は、本発明を定めるものではない。本発明は請求項によって定められる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【図1】本実施形態による移動通信システムにおけるアップリンクカバレッジの運転テスト (MDT)の最小化の方法を示す図である。

【図2】本実施形態による基地局 (eNodeB)とMDTサーバの簡潔なブロック図である。

【図3】MDT ULカバレッジ決定に用いられる追加UL測定を示す図である。

50

【図4】本実施形態によるUL測定結果を報告し、MDT ULカバレッジを補助する一具体例を示す図である。

【図5】UEとeNodeB間のデータ通信に用いられる物理リソースブロック(PRB)の無線フレームと対応する構造を示す図である。

【図6】UL測定のために、UEからeNodeBに伝送される物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)とデータ復調用参照信号(DM-RS)を示す図である。

【図7】UL測定のため、UEからeNodeBに伝送される物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)とサウンディング参照信号(SRS)を示す図である。

【図8】eNodeB観点から、MDT ULカバレッジの追加 UL測定を用いた方法のフローチャートである。

10

【図9】MDTサーバ観点から、MDT ULカバレッジの追加 UL測定を用いた方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施態様について詳細に述べる。その例は添付図面に示されている。

【0016】

図1は、本実施形態による移動通信システム100におけるアップリンクカバレッジ分析の運転テストの最小化(MDT)の方法を示す図である。移動通信ネットワーク100は、ユーザー装置(UE)101、基地局(eNodeB)102、および、MDTサーバ103を含む。UE101は基地局eNodeB102により供され、且つ、モバイルネットワークにより設定されて、サポート情報をMDTに提供する。通常、UE101は、無線インターフェイスで、eNodeB102とMDTサーバ103と通信し、eNodeB102とMDTサーバ103は、バックエンド接続(たとえば、ファイバー104)により互いに通信する。MDT測定とロギング(logging)の間に、UE101は各種測定を実行して、測定結果を、報告された情報をそのサービングeNodeB102に報告する。サービングeNodeB102は、報告された情報をMDTサーバ103に伝送してもよい。二種のMDTがある。ログされたMDTに対し、RRC\_IDLE状態で、測定が実行され、UE101によりログされる。UE101は、後ほど、収集された情報をネットワークに報告する。即時MDTにおいて、RRC\_CONNECTED状態で、UE101により測定を実行する。収集された情報は、ネットワークに、即時に報告するために利用できる。

20

30

【0017】

MDT測定とロギングは、MDTサーバにより、アップリンク(UL)カバレッジ分析に用いられる。3GPPリリース11(Rel-11 LTE)MDTワークアイテムにしたがって、ULカバレッジ使用事例は、以下の目的と要求に従って実行されなければならない。第一目的は弱いULカバレッジを識別することである。第二目的は、ULのカバレッジマッピングを実行する、すなわち、測定したUL無線パフォーマンスと地理的な位置を示すことである。第三目的は、ULカバレッジが、オーバーショット、パイロット汚染および重複セルのパスロスまたは干渉条件により制限されるかどうかを識別することである。

【0018】

3GPPリリース10(Rel-10 LTE)において、MDT ULカバレッジ使用事例に対し、UEによるパワーヘッドルーム(PH)測定が含まれる。現在の伝送により用いられる(または設定される)TX電力に加え、パワーヘッドルームは、どのくらいの伝送(TX)電力がUEに残されるかを示す。よって、負のPH値は、しばしば、弱いULカバレッジの可能性を示す。よって、ULカバレッジにおいて、UEは、UE位置によりタグ付けされる負のPH値をMDTサーバに報告する。報告されるPH値に基づいて、MDTサーバは、負の値を有するPH報告(PHR)を調査し、タグ付けされる位置が弱いULカバレッジ領域中にあるかどうか調べることができる。しかし、追加情報なしでは、MDTサーバが、単にPHRに基づいて、ULカバレッジでよい判断を下すのは困難である。その結果、ミス検出と誤報がしばしば発生する。

40

50

## 【0019】

本実施形態において、UEにより提供されるトランスミッタ側情報に加え、MDTサーバは、ULカバレッジ分析のために、ネットワークにより提供されるレシーバ側情報を備えている。一例において、追加のUL測定、たとえば、基準信号受信電力(RSRP: Reference Signal Received Power)および/または基準信号受信品質(RSRQ: Reference Signal Received Quality)がネットワークにより実行され、MDTサーバに報告される。別の例において、干渉条件、たとえば、受信干渉電力(RIP: Received Interference Power)と熱ノイズ電力(thermal noise power)がネットワークにより測定され、MDTサーバに報告される。トランスミッタ側とレシーバ側情報に基づいて、MDTサーバは、さらに正確にUL無線リンク品質にアクセスすることができる。

10

## 【0020】

図1の例において、UE101は、そのパワーヘッドルーム(PH)値をeNodeB102に報告しeNodeB102はそのPH値をMDTサーバ103に伝送する。報告されたPH値は、アップリンク伝送の物理アップリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)で、現在のUE伝送電力を示す。MDTロギング目的のため、PHRは、UE位置情報がタグ付けされる。MDT ULカバレッジを補助するため、eNodeB102は、アップリンクRSRP/RSRQ/RIP測定を実行して、測定結果をMDTサーバ103に報告する。アップリンク測定は、受信した参照信号、たとえば、データ復調用参照信号(DM-RS: Demodulation Reference Signal)またはサウンディング参照信号(SRS: Sounding Reference Signal)に基づく。PHRとアップリンク測定結果に基づいて、MDTサーバ103が、ULカバレッジを決定する。

20

## 【0021】

図2は、本実施形態による基地局(eNodeB)201とMDTサーバ202のブロック図である。図2の例において、eNodeB201は、メモリ211、プロセッサ212、MDTロギングモジュール213、MDT測定モジュール214、および、アンテナ216に結合され、空気界面で、ユーザー装置と無線信号を送受信する無線周波数(RF)モジュール215を含む。同様に、MDTサーバ202は、メモリ221、プロセッサ222、MDT制御モジュール223、および、eNodeB201によりデータ(たとえば、アップリンク測定結果)を送受信するトランスミッタ(TX)とレシーバ(RX)モジュール224を含む。MDTサーバ202は、外部データベース230を備え、全MDT測定、ロギング関連情報、および、位置情報を保存する。ロギング関連情報は、たとえば、測定結果、問題、イベントロギングである。

30

## 【0022】

eNodeB201とMDTサーバ202の異なるモジュールは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、または、それらの組み合わせにより実行される機能モジュールである。プロセッサ212と222(たとえば、それぞれ、メモリ211と221に含まれるプログラム指令(図示しない)により)により実行される時、機能モジュールは、特に、ULカバレッジ目的で、eNodeB201とMDTサーバ202が、MDT測定とロギングを実行できるようにする。たとえば、MDT制御モジュール223は、eNodeB201と関連するUEに、MDTを設定し初期化する。ULカバレッジ分析のため、MDT測定モジュール214はアップリンク測定を実行し、測定結果をMDTサーバ202に報告する。図2の例において、MDTサーバ202は、独立したネットワーク装置である。別の具体例において、MDTサーバの機能は、別のネットワーク装置、たとえば、eNodeB201により実行される。

40

## 【0023】

図3は、MDT ULカバレッジ分析に用いることができる追加のUL測定を示す図である。一般に、ULカバレッジ(ボックス301)は、パスロス(ボックス302)または干渉

50

条件 (ボックス 303)により制限される。UL無線リンク品質は、パスロスとUEとサービングeNodeB間の距離に基づいて査定される。たとえば、大きいパスロスと短いUE/eNodeB距離は、ULカバレッジ問題領域を意味する。同様に、重大な干渉条件は、悪いULカバレッジを示す。

#### 【0024】

パスロスは、無線インターフェイスを通じて、トランスミッタ (UE)からレシーバ (eNodeB)に伝播するときの無線信号の出力密度の減少である。よって、アップリンク伝送において、パスロスは、アップリンク無線チャネル (たとえば、PUSCH)のUE伝送電力 (ボックス 304)とeNodeB受信電力 (ボックス 305)から得られる。UE伝送電力は、UEにより提供されるPHR (ボックス 306)に基づいて決定され、eNodeB受信電力は、eNodeBにより実行されるアップリンク測定、たとえば、RSRP (ボックス 307)により決定される。

10

#### 【0025】

一方、干渉条件は、アップリンク無線チャネルに沿って伝わるので、無線信号の変更、修正または中断のすべてに関係する。干渉条件は、信号対干渉ノイズ比 (SINR: signal to interference plus noise ratio) (ボックス 308)および/または干渉レベル (ボックス 309)により示される。SINRがアップリンク測定、たとえば、RSRQ (ボックス 310)により得られ、干渉レベルがアップリンク測定、たとえば、受信干渉電力 (RIP)と熱ノイズ電力測定 (ボックス 311)により得られる。

20

#### 【0026】

図4は、本実施形態によるUL測定結果を報告して、MDT ULカバレッジを補助する一具体例を示す図である。ステップ411において、ユーザー装置 (UE) 401は、そのサービング基地局 (eNodeB) 402と、無線リソース制御 (RRC)接続を構築する。ステップ412において、MDTサーバ403は、UE 401とeNodeB 402を設定して、MDT測定とロギングを開始する。一例において、MDTは、MDT要求をMDTサーバ403に伝送する保守運用管理 (OAM: Operation Administration Maintenance)システム (図示しない)により、初期化される。MDT要求の受信時、MDTサーバ403は、UE 401に対しユーザー承諾を確認し、UE 401がMDT測定収集によりユーザー承諾を有する場合、MDTサーバ403はMDTセッションを起動する。MDT測定収集がユーザーの位置情報を含む、または、ユーザーの位置が推定できる位置を含むので、ユーザー承諾情報が要求される。たとえば、UE 401がPH値を報告する時、PHRはUE位置情報がタグ付けされる。

30

#### 【0027】

ステップ413において、UE 401は、eNodeB 402から、ダウンリンク設定を受信する。ダウンリンク設定に基づいて、ステップ414において、UE 401は、ダウンリンク測定を実行すると共に、そのパワーヘッドルーム (PH)値を計算する。ステップ415において、UE 401は、PUSCHにより、PHRをeNodeB 402に伝送する。PHRは、PUSCHで、アップリンク伝送のPH値を示す。ステップ421において、eNodeB 402は、PHRをMDTサーバ403に伝送する。ステップ422において、eNodeBは、受信したアップリンク参照信号に基づいて、UL測定を実行する。UL測定は、DM-RSまたはSRSに基づくRSRP/RSRQ測定、RIPのような干渉測定を含む。ステップ423において、eNodeB 402は、アップリンク測定結果をMDTサーバ403に伝送する。最後に、ステップ424において、MDTサーバ403は、PHRとUL測定結果に基づいて、ULカバレッジを決定する。

40

#### 【0028】

図5は、UEとeNodeB間のデータ通信に用いる無線フレームと物理リソースブロック (PRB)の対応する構造を示す図である。OFDMシステムにおいて、基地局 (eNodeB)とユーザー装置 (UE)は、フレームバイフレーム構造で、物理リソースブ

50



ロック (PRB)により伝送されるデータを送受信することにより互いに通信する。図5に示されるように、各無線フレームは長さが10ms、且つ、10個のサブフレームを含む。各サブフレームは長さが1ms、且つ、二つの時間スロットを含む。各時間スロットは長さが0.5ms、且つ、7個のOFDM符号( $N_{SYMB} = 7$ )を含む。さらに、各時間スロットは多くのPRBに関連し、各PRBは、周波数ドメインの12個のサブキャリア ( $N_{RB} = 12$ )と時間ドメインの7個のOFDM符号( $N_{SYMB} = 7$ )を含む。その結果、各PRB (たとえば、PRB500)は  $N_{RB} \times N_{SYMB}$  リソース要素 (resource element) を含み、各リソース要素501 (周波数ユニットとも称される)は、周波数ドメインの一サブキャリアの無線リソースと時間ドメインの一OFDM符号を示す。

#### 【0029】

図3で説明したように、ULカバレッジ問題は、一般に、アップリンク無線チャネルパルスロスおよび/または干渉条件に関連する。パルスロスは、アップリンク無線チャネルのUE伝送電力とeNodeB受信電力から得られる。このほか、UE伝送電力は、UEにより提供されるPHRに基づいて決定され、eNodeB受信電力は、eNodeBにより実行されるアップリンク測定、たとえば、RSRPにより決定される。よって、eNodeBによるRSRP測定が、PHRに対応するPUSCHにより、周波数/時間において、同じまたは少なくとも近いPRBで実行されることが大切である。図5に示されるように、たとえば、PHRに対応するPUSCHがPRB500を含む場合、ULRSRP測定は、PRB500により、周波数/時間において、近いPRBで実行されなければならない。本新規形態において、二つの可能なRSRP測定が提案される。第一RSRP測定はDM-RSに基づき、第二RSRP測定はSSSに基づく。二つのRSRP測定は、それぞれ、図6と図7に示される。

#### 【0030】

図6は、RSRP UL測定におけるUEからeNodeBに伝送される物理アップリンク共有チャネル (PUSCH)とデータ復調用参照信号 (DM-RS: Demodulation Reference Signal)を示す図である。図6の例において、UE601は、アップリンクチャネルPUSCH610で、PHRをeNodeB602に伝送する。UE601は、DM-RSもeNodeB602に伝送する。DM-RSに基づいて、eNodeB602は、受信したDM-RSのRSRP測定を実行する。DM-RSのRSRP測定は、考慮される測定時間分と周波数バンド幅で、PUSCH DM-RSを伝送するリソース要素の電力寄与 ([W])の合計または線形平均として定義される。測定の基準点はRXアンテナコネクタである。レシーバダイバーシティの場合、報告された値は、ダイバーシティ分岐で、電力の線形平均になる。

#### 【0031】

DM-RS RSRP測定の目的は、PHRに対応するPUSCH610の受信電力を測定することである。さらに特に、考慮される測定時間分と周波数バンド幅は、ターゲットPUSCH610により占有される物理リソースブロック (PRB)において、DM-RSの時間/周波数リソースとして定義される。図6に示されるように、PHRに対応するPUSCH610は、1つの時間スロット (たとえば、7OFDM符号)とNリソースブロックを占有し、DM-RSは同じリソースブロック内で伝送され、たとえば、DM-RSは、PUSCH伝送の同じサブフレーム/時間スロット中、ある特定のOFDM符号を用いて伝送される。さらに、周波数ユニット (たとえば、リソース素子)ごとのPUSCH610の平均UE伝送電力が、PHRとPUSCH PRB指数から得られる。その結果、周波数ユニット (たとえば、リソース素子)ごとのパルスロスは、この定義されたRSRP測定とPHRから生成されるUE伝送電力から得られる。弱いULカバレッジの領域は、UE/eNodeB距離と周波数ユニットごとのパルスロスを考慮することにより識別される。

#### 【0032】

図7は、RSRP UL測定のため、UEからeNodeBに伝送される物理アップリンク共有チャネル (PUSCH)とサウンディング参照信号 (SSS)を示す図である。図

10

20

30

40

50

7の例において、UE 701は、アップリンクチャネルPUSCH 710で、PHRをeNodeB 702に伝送する。また、UE 701は、サウンディングチャネル720で、SRSをeNodeB 702に伝送する。SRSに基づいて、eNodeB 702は、受信SRSのRSRP測定を実行する。SRSのRSRP測定は、考慮される測定時間分と周波数バンド幅で、サウンディング参照信号を伝送するリソース素子の電力寄与 ([W])の合計または線形平均として定義される。測定の基準点はRXアンテナコネクタである。レシーバダイバーシティの場合、報告される値は、ダイバーシティ分岐中の電力の線形平均になる。

#### 【0033】

SRS RSRP測定の目的は、ターゲットSRSの受信電力を測定することで、ターゲットSRSは、時間上、PHRに関連するPUSCH 710と接近する。さらに特に、考慮される測定時間分と周波数バンド幅は、ターゲットSRSの時間/周波数リソースとして定義される。図7に示されるように、PHRに対応するPUSCH 710は、1つの時間スロット(たとえば、7OFDM符号)とNリソースブロックを占有し、PUSCH伝送の次の時間スロットにおいて、ターゲットSRSが、第一OFDM符号を用いて伝送される。PHRとPUSCH PRB指数から、周波数ユニット(たとえば、リソース素子)あたりのPUSCH 710の平均UE伝送電力が得られる。ターゲットSRSが、時間内で、PHRに関連するPUSCH 710に接近するため、PUSCHとSRSの電力制御メカニズムが非常に類似することを考慮し(3GPP TS 36.213; 36.213中のパラメータ  $P_{SRS\_OFFSET,c}(m)$ ,  $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ と  $T_{F,c}(i)$ が、二チャネルの電力制御の差異の補償 20  
することが要求される)、測定される平均SRS受信電力は、以前として有用なレシーバ側情報となる。その結果、周波数ユニット(たとえば、リソース素子)ごとのパスロスは、この定義されたRSRP測定とPHRから生成されるUE伝送電力から得られる。弱いULカバレッジの領域は、UE/eNodeB距離と周波数ユニットごとのパスロス 30  
を考慮することにより識別される。

#### 【0034】

RSRP UL測定(PHRと一緒に)は、パスロスの判断に有用であり、RSRQ UL測定は、アップリンク干渉条件を示すのに有用である。図3で説明したように、干渉条件が、信号対干渉ノイズ比(SINR)および/または干渉レベルにより示される。SINRが、アップリンク測定、たとえば、RSRQにより得られる。RSRQ UL測定は 30  
、比率“基準信号受信電力(RSRP)”/“受信干渉電力(RIP)”( $RSRQ = RSRP/RIP$ )として定義される。分子と分母の測定が、考慮される組の時間/周波数リソースで行われる。分子と分母の時間周波数リソースの考慮される組は、時間上、十分であり、正確なSINR値が得られる。測定の基準点はRXアンテナコネクタである。レシーバダイバーシティの場合、報告される値は、ダイバーシティ分岐中、電力の線形平均 40  
である。

#### 【0035】

RSRQ測定の目的は、PHRに対応するPUSCHの受信したSINR、または、時間上、PUSCHに接近するSRSの受信したSINRを測定することである。分子中のRSRPは、データ復調用参照信号受信電力またはサウンディング参照信号受信電力 40  
または別の等価測定である。図6と図7に示されるデータ復調用参照信号受信電力またはサウンディング参照信号受信電力の測定の機能性がRSRQ測定に応用される。

#### 【0036】

MDTサーバが、パスロス(RSRP測定から生成)またはSINR( $RSRQ = RSRP/RIP$ 測定から生成)を認識していても、MDTサーバは、パスロス原因または高い干渉レベルのために、ULカバレッジ問題が生じるかどうかを識別することがまだできない。本新規形態において、ULカバレッジ検出に用いられるPUSCHのPRB指数をMDTサーバに知らせる。“受信干渉電力”と“熱ノイズ電力”測定が、PUSCHの発生にほぼ近い時間分 50  
で測定される3GPP TS 36.214で定められるので、MDTサーバは、PUSCH伝送が被る干渉レベルを知ることができる。その結果、MDTサーバが、RSRP

とRIP両方、または、RSRQとRIP両方を知っている場合、MDTサーバは、パスロス原因のための悪いULカバレッジ問題と高い干渉レベルのための問題を識別することができる。

【0037】

図8は、eNodeB観点からMDT ULカバレッジの追加UL測定を用いた方法のフローチャートである。ステップ801において、基地局(eNodeB)は、移動通信ネットワークにおいて、ユーザー装置(UE)と無線リソース制御(RRC)接続を構築する。eNodeBとUEが、運転テストの最小化(MDT)に設定される。ステップ802において、eNodeBは、UEから、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)に対応する電力ヘッドルーム報告(PHR)を受信し、PHRをMDTサーバに伝送する。ステップ803において、eNodeBは、PUSCHで割り当てられるデータ復調用参照信号(DM-RS)のアップリンク測定を実行する。アップリンク測定は、PUSCHに関連するアップリンク受信干渉電力(RIP)を測定する工程も含む。ステップ804において、eNodeBはアップリンク測定結果をMDTサーバに報告する。MDTサーバは、PHRとアップリンク測定結果に基づいて、アップリンクカバレッジを決定する。

10

【0038】

図9は、MDTサーバ観点から、MDT ULカバレッジの追加UL測定を用いた方法のフローチャートである。ステップ901において、運転テスト(MDT)サーバの最小化は、移動通信ネットワーク中、基地局(eNodeB)から伝送されるユーザー装置(UE)の物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)に対応する電力ヘッドルーム報告(PHR)を受信する。UEとeNodeBがMDT用に設定される。一例において、MDTロギング目的のため、PHRはUE位置情報がタグ付けられる。ステップ902において、MDTサーバは、PUSCHの基準信号受信電力(RSRP)または基準信号受信品質(RSRQ)測定を示すアップリンク測定結果を受信する。ステップ903において、MDTサーバは、PUSCHに関連する受信干渉電力(RIP)を受信する。ステップ904において、MDTサーバは、受信したPHR、RSRP/RSRQおよびRIP UL測定結果に基づいて、アップリンクカバレッジを決定する。MDTサーバは、PHRとRSRPから、アップリンクチャンネルのパスロスを決定することができる。RSRP/RSRQおよびRIPから、MDTサーバは、アップリンクチャンネルの干渉条件を決定することができる。よって、MDTサーバは、パスロス原因による悪いULカバレッジ問題と高い干渉レベルによる問題を識別することができる。

20

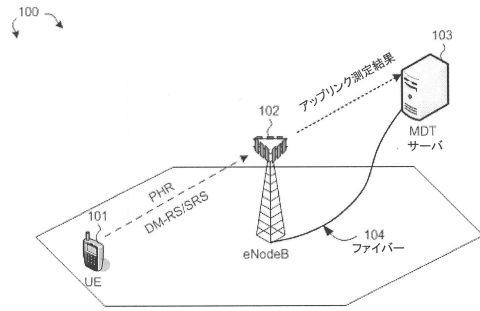
30

【0039】

本発明では好ましい実施形態を前述の通り開示したが、これらは決して本発明に限定するものではなく、本発明の思想と領域を脱しない範囲内で各種の変形を加えることができる。

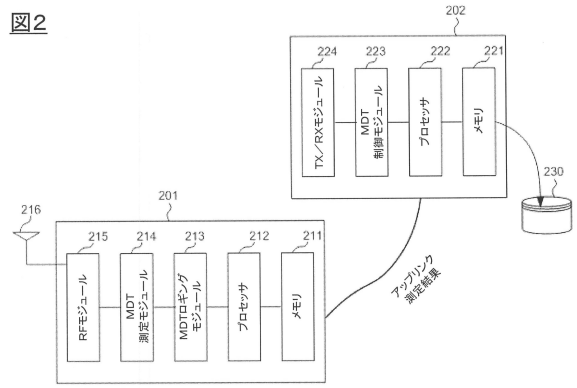
【図1】

図1



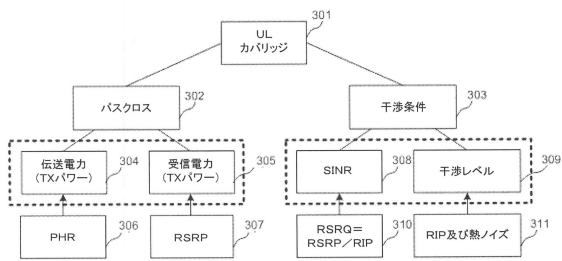
【図2】

図2



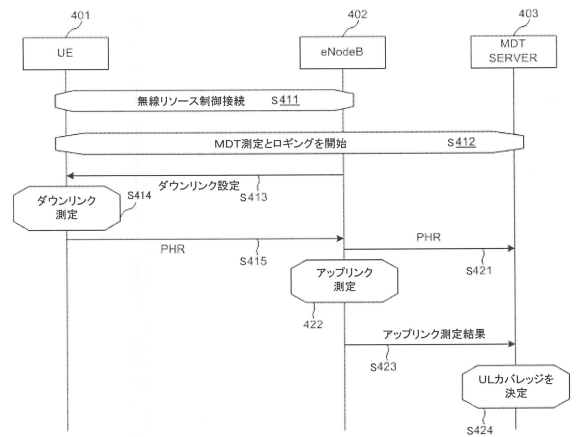
【図3】

図3



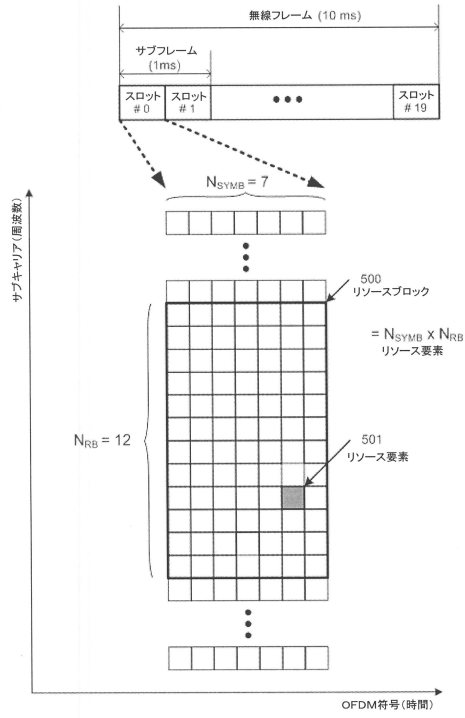
【図4】

図4



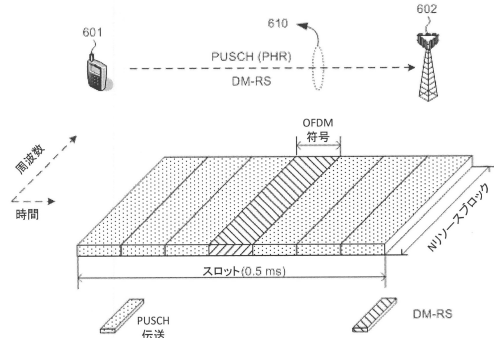
【図5】

図5



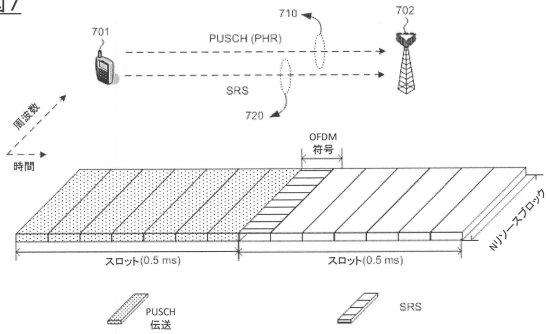
【図6】

図6



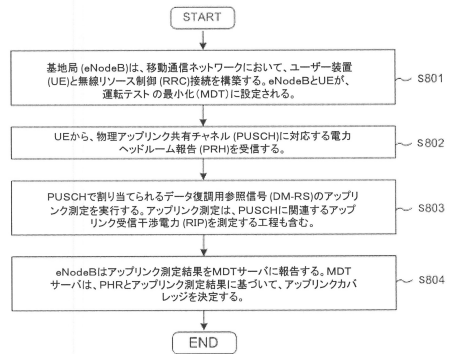
【図7】

図7



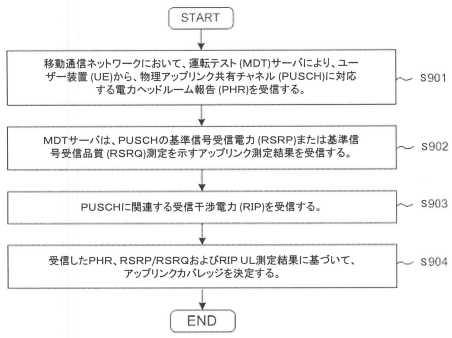
【図8】

図8



【 図 9 】

図 9



---

 フロントページの続き

- (72)発明者 テサイ, メン - ユイン  
台湾 402, タイチュン シティ, サウス ディストリクト, シンロン ストリート,  
ナンバー 63, 1エフ.
- (72)発明者 ジョハンソン, パー ヨハン マイケル  
スウェーデン, クンサンニエン, エス - 19634, リルショパッケン 4

審査官 青木 健

- (56)参考文献 国際公開第2011/136208(WO, A1)  
特開2011-109417(JP, A)  
中国特許出願公開第101931981(CN, A)  
MediaTek Inc, Discussion on LS on MDT UL Measurements[online], 3GPP TSG-RAN WG1#64  
R1-110689, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_64/Docs/R1-110689.zip>, 2011年 2月25日  
Nokia Siemens Networks, Nokia Corporation, Motorola Solutions, Additional RF measurements for MDT[online], 3GPP TSG-RAN WG2#72bis R2-110468, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG2\_RL2/TSGR2\_72bis/Docs/R2-110468.zip>, 2011年 1月21日  
Nokia Corporation, Nokia Siemens Networks, MDT uplink coverage optimization[online], 3GPP TSG-RAN WG2 68 R2-097031, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG2\_RL2/TSGR2\_68/Docs/R2-097031.zip>, 2009年11月13日

## (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