

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6495458号
(P6495458)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

H04W 24/04 (2009.01)

H04W 24/04

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 16/28

請求項の数 17 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2017-532888 (P2017-532888)
 (86) (22) 出願日 平成27年11月27日(2015.11.27)
 (65) 公表番号 特表2018-504822 (P2018-504822A)
 (43) 公表日 平成30年2月15日(2018.2.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2015/095825
 (87) 国際公開番号 WO2016/095688
 (87) 国際公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)
 審査請求日 平成29年7月27日(2017.7.27)
 (31) 優先権主張番号 PCT/CN2014/094222
 (32) 優先日 平成26年12月18日(2014.12.18)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 503433420
 華為技術有限公司
 HUAWEI TECHNOLOGIES
 CO., LTD.
 中華人民共和国 518129 広東省深
 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン
 ▼公樓
 Huawei Administration Building, Bantian,
 Longgang District, Shenzhen, Guangdong
 518129, P. R. China
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークサイドデバイス、ユーザ機器、およびブラインドエリア管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことが可能な、ネットワークサイドデバイスであって、前記ネットワークサイドデバイスは、

前記ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、受信モジュールと、

前記ユーザ機器によってフィードバックされた前記測定情報に従って前記ユーザ機器の状態を特定するように構成される、決定モジュールであって、前記ユーザ機器の前記状態は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、前記ブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態または被ブロック状態を含む、決定モジュールと、

ブラインドエリア管理を前記ブラインドエリア状態にある前記ユーザ機器に対して行うように構成される、ブラインドエリア状態処理モジュールとを備える、ネットワークサイドデバイス。

【請求項 2】

高周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことが可能な、ネットワークサイドデバイスであって、前記ネットワークサイドデバイスは、

前記ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、受信モジュールと、

前記ユーザ機器によってフィードバックされた前記測定情報に従って前記ユーザ機器の状態を特定するように構成される、決定モジュールであって、前記ユーザ機器の前記状態

10

20

は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、前記ブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、または被ブロック状態のうちの少なくとも1つを含む、決定モジュールと、

ブラインドエリア管理を前記ブラインドエリア状態にある前記ユーザ機器に対して行うように構成される、ブラインドエリア状態処理モジュールとを備え、

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、前記ユーザ機器の前記状態が前記被干渉状態である場合には、干渉制御タイマを開始して、前記干渉制御タイマがタイムアウトするか停止されるまで干渉制御処理を行うようにさらに構成され、

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、

前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースが前記干渉制御処理において見つかった場合には、前記干渉制御タイマを停止して、前記ユーザ機器の前記状態を前記正常通信状態に変換し、

前記干渉制御タイマがタイムアウトした場合には、前記ユーザ機器の前記状態を前記被ブロック状態に変換するように構成される、ネットワークサイドデバイス。

【請求項3】

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、

前記ユーザ機器の前記状態が前記被ビームバイアス状態である場合には、ビームバイアスタイマを開始して、前記ビームバイアスタイマがタイムアウトするか停止されるまで高速ビームサーチ処理を行うように構成される、請求項1または2に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項4】

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、

前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアが前記高速ビームサーチ処理において見つかった場合には、前記ビームバイアスタイマを停止して、前記ユーザ機器の前記状態を前記正常通信状態に変換し、

前記ビームバイアスタイマがタイムアウトした場合には、前記ユーザ機器の前記状態を前記被ブロック状態に変換するように構成される、請求項3に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項5】

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、前記ユーザ機器の前記状態が前記被ビームバイアス状態である場合には、前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始し、前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、前記ユーザ機器の前記状態を前記被ブロック状態に変換するように構成される、請求項1に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項6】

前記ユーザ機器の前記状態が前記被干渉状態である場合には、干渉を低減するとともに前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、前記ユーザ機器を前記正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、前記ユーザ機器の前記状態を前記被ブロック状態に変換するように構成される、請求項2に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項7】

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、

前記ユーザ機器の前記状態が前記被ブロック状態である場合には、前記ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用して前記ユーザ機器とのデータ通信を行うように、高周波数接続を中断するように前記ユーザ機器に指示するように構成される、請求項1から6のいずれか一項に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項8】

前記ブラインドエリア状態処理モジュールは、

前記ネットワークサイドデバイスが前記ユーザ機器の前記状態を前記被ブロック状態に変換する場合には、前記被ブロック状態に遷移するように前記ユーザ機器に指示するように構成される、請求項7に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項9】

前記測定情報は、前記ユーザ機器のRSRP、RSRQ、移動速度、およびACK/NACK情報を含む、請求項1から8のいずれか一項に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項10】

前記ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、前記決定モジュールは、前記ユーザ機器が前記被干渉状態にあると決定する、請求項2に記載のネットワークサイドデバイス。

10

【請求項11】

前記ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり前記移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、前記決定モジュールは、前記ユーザ機器が前記被ビームバイアス状態にあると決定する、請求項9に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項12】

前記ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上で前記ユーザ機器によって受信されるRSRP値が前記プリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、前記ユーザ機器が前記被ブロック状態にあると決定される、請求項9に記載のネットワークサイドデバイス。

20

【請求項13】

前記ネットワークサイドデバイスは、前記ユーザ機器のRSRP値がプリセットRSRP閾値未満である場合にはもしくはRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合にはブラインドエリア管理をトリガするように構成される、または、前記ユーザ機器が複数回ACKキャラクタを連続してロストしていることが検出された場合にはブラインドエリア管理をトリガするように構成される、ブラインドエリア管理トリガモジュールをさらに備える、請求項9に記載のネットワークサイドデバイス。

【請求項14】

高周波帯域または低周波帯域を使用してネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行うことが可能な、ユーザ機器であって、前記ユーザ機器は、

30

前記ユーザ機器が前記ネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得される測定情報を取得するように構成される、プロセッサと、

前記ネットワークサイドデバイスが前記ユーザ機器の状態を決定するように、前記測定情報を前記ネットワークサイドデバイスに送信するように構成される、送信機であって、前記ユーザ機器の前記状態は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、前記ブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態または被ブロック状態を含む、送信機と、

前記ネットワークサイドデバイスによって送信されたブラインドエリア管理情報を受信するように構成される、受信機とを備え、

前記ブラインドエリア管理情報は、前記ブラインドエリア状態にある前記ユーザ機器が正常高周波数通信を回復することを可能にするために使用される新規ビームペアに関する情報、または、高周波数接続を中断するために使用される通知情報を含む、ユーザ機器。

40

【請求項15】

前記測定情報は、前記ユーザ機器のRSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACK情報を含む、請求項14に記載のユーザ機器。

【請求項16】

前記ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満である場合には、および/または、前記移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、前記ユーザ機器は、前記被ビームバイアス状態にある、請求項15に記載のユーザ機器。

【請求項17】

50

前記ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上で前記ユーザ機器によって受信されるRSRP値が前記プリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、前記ユーザ機器は、前記被ブロック状態にある、請求項15に記載のユーザ機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信技術の分野に関し、詳細には、ネットワークサイドデバイス、ユーザ機器、およびブラインドエリア管理方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

現今のモバイル通信のデータ伝送レート、通信品質などに対する要件についての絶え間ない改善に伴い、モバイル通信のために使用される既存の周波数帯域は、極めて過密したものとなっている。しかしながら、6GHzから300GHzのミリ波帯域においては、大量のスペクトルリソースが使用用途にまだ割り振られていない。ミリ波帯域をセルラアクセス通信に導入してミリ波帯域の広帯域幅リソースの完全利用をすることは、次世代モバイル通信技術の研究的関心の1つとなっている。

【0003】

既存の研究においては、ミリ波帯域に代表される高周波帯域は、屋内の近距離通信状況に主に適用されている。屋外状況においては、屋外状況の複雑な地形、高周波帯域の比較的大きな経路損失、障害物を突破する能力の弱さ、一部の周波数帯域における深刻なレインフェードなどの特質により、屋外状況における高周波帯域の活用が大幅に制限されている。しかしながら、高周波帯域の短波長に起因して、高周波帯域を使用して大規模なアレイアンテナを実装することは容易であり、高周波帯域の大きな経路損失を効率的に補償するために、ビームフォーミング(beam forming)技術を使用してアンテナゲインは改善され得る。このことはまた、高周波帯域を屋外状況における中～長距離伝送に活用することを可能にしている。

20

【0004】

高周波数通信については、見通し内(LoS: line-of-sight)伝送は、特定の伝送範囲に到達することができる。ただし、見通し外(NLoS: non-line-of-sight)伝送について、現在の研究成果は、特定の範囲内の高周波データ伝送も反射経路を使用して実施することができることを示している。しかしながら、実際のネットワーク環境においては、見通し内経路または反射経路はいくつかの物体によって容易にブロックされてしまい、ブラインドエリアを形成する。その結果として、通信品質に影響を及ぼしてしまう。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態は、比較的高通信品質な高周波数通信システムおよびそのブラインドエリア管理方法を提供している。

40

【0006】

本発明の第1の態様は、高周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことが可能な、ネットワークサイドデバイスを提供しており、ネットワークサイドデバイスは、ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、受信モジュールと、

ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するように構成される、決定モジュールであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む、決定モジュールと、

ユーザ機器の状態が被ビームバイアス状態である場合には、ユーザ機器を正常通信状態

50

に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するように構成される、ブラインドエリア状態処理モジュールであって、ブラインドエリア状態処理モジュールは、ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するようにさらに構成され、ユーザ機器の状態が被ブロック状態である場合には、ブラインドエリア状態処理モジュールは、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うように、高周波数接続を中断するようにユーザ機器に指示する、ブラインドエリア状態処理モジュールとを備える。

10

【 0 0 0 7 】

第1の態様に準拠している、第1の態様の第1の可能な実施様態においては、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【 0 0 0 8 】

第1の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第1の態様の第2の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定モジュールは、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

20

【 0 0 0 9 】

第1の態様の第1または第2の可能な実施様態のいずれかに準拠している、第1の態様の第3の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定される。

【 0 0 1 0 】

第1の態様の第1から第3の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第1の態様の第4の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定される。

30

【 0 0 1 1 】

第1の態様の第1から第4の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第1の態様の第5の可能な実施様態においては、ユーザ機器が高周波数接続を中断する前に、ネットワークサイドデバイスは、高周波帯域を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、ネットワークサイドデバイスは、低周波帯域を使用してユーザ機器との制御プレーンデータ通信を行う。

【 0 0 1 2 】

第1の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第1の態様の第6の可能な実施様態においては、ネットワークサイドデバイスは、ユーザ機器のRSRP値またはRSRQ値が対応する閾値まで低下した際にブラインドエリア管理をトリガするように構成される、または、ユーザ機器が複数回ACKキャラクタを連続してロストしていることが検出された際にブラインドエリア管理をトリガするように構成される、ブラインドエリア管理トリガモジュールをさらに備える。

40

【 0 0 1 3 】

第1の態様に準拠している、第1の態様の第7の可能な実施様態においては、ネットワークサイドデバイスは、ユーザ機器にブラインドエリア状態処理モジュールの処理結果情報を通知するように構成される、ブラインドエリア管理結果通知モジュールをさらに備える。

50

【 0 0 1 4 】

本発明の第2の態様は、高周波帯域または低周波帯域を使用してネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行うことが可能な、ユーザ機器を提供しており、ユーザ機器は、ユーザ機器がネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得されるチャネル測定情報を取得するように構成される、測定情報取得ユニットと、

測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するように構成される、決定ユニットであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む、決定ユニットと、

ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチを行うように構成され、ユーザ機器が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始するようにさらに構成される、高速ビームサーチおよびリソーススケジューリングユニットと、

ユーザ機器を正常通信状態に変換する新規ビームペアがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から被ブロック状態に変換するように構成される、変換ユニットであって、変換ユニットは、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から被ブロック状態に変換するようにさらに構成される、変換ユニットと、

ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、ユーザ機器の高周波数接続を中断して、低周波数接続を有効にするように構成される、切替ユニットとを備える。

【 0 0 1 5 】

第2の態様に準拠している、第2の態様の第1の可能な実施様態においては、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【 0 0 1 6 】

第2の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第2の態様の第2の可能な実施様態においては、ユーザ機器によって受信されるRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定ユニットは、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

【 0 0 1 7 】

第2の態様の第1または第2の可能な実施様態のいずれかに準拠している、第2の態様の第3の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、決定ユニットは、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定する。

【 0 0 1 8 】

第2の態様の第1から第3の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第2の態様の第4の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、決定ユニットは、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定する。

【 0 0 1 9 】

第2の態様に準拠している、第2の態様の第5の可能な実施様態においては、ユーザ機器は、測定情報をネットワークサイドデバイスに送信し、ユーザ機器が高周波数接続を中断

10

20

30

40

50

した後に、高周波数接続の中断を確認するための情報をネットワークサイドデバイスに送信するように構成される、送信ユニットをさらに備える。

【0020】

本発明の第3の態様は、高周波帯域を使用して無線通信を行うことが可能なシステムに適用される、ブラインドエリア管理方法を提供しており、ブラインドエリア管理方法は、ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するステップと、

ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するステップであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む、ステップと、

ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始するステップ、または、ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始するステップと、

ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つかった場合には、ネットワークサイドデバイスおよびユーザ機器によって、新規ビームペアを使用して高周波数データ通信を行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から被ブロック状態に変換するステップ、または、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つかった場合には、ネットワークサイドデバイスおよびユーザ機器によって、高周波数通信リソースを使用して高周波数データ通信を行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から被ブロック状態に変換するステップと、

ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、ユーザ機器によって、高周波数接続を中断して、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことを有効にするステップとを含む。

【0021】

第3の態様に準拠している、第3の態様の第1の可能な実施様態においては、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【0022】

第3の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第3の態様の第2の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定される。

【0023】

第3の態様の第1または第2の可能な実施様態のいずれかに準拠している、第3の態様の第3の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定される。

【0024】

第3の態様の第1から第3の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第3の態様の第4の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると決定された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器は、被ブロック状態にあると決定される。

【0025】

第3の態様の第1から第4の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第3の態様の第5の可能な実施様態においては、ユーザ機器が高周波数接続を中断する前に、ネットワ

10

20

30

40

50

ークサイドデバイスは、高周波帯域を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、ネットワークサイドデバイスは、低周波帯域を使用してユーザ機器との制御プレーンデータ通信を行う。

【 0 0 2 6 】

第3の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第3の態様の第6の可能な実施様態においては、ブラインドエリア管理方法は、ユーザ機器のRSRP値またはRSRQ値が対応する閾値まで低下した際にブラインドエリア管理をトリガするために使用される、または、ユーザ機器が複数回ACKキャラクタを連続してロストしていることが検出された際にブラインドエリア管理をトリガするために使用される、ブラインドエリア管理トリガ処理をさらに含む。

10

【 0 0 2 7 】

第3の態様に準拠している、第3の態様の第7の可能な実施様態においては、ブラインドエリア管理方法は、ユーザ機器またはネットワークサイドデバイスにブラインドエリア状態の処理結果情報を通知するステップをさらに含む。

【 0 0 2 8 】

本発明の第4の態様は、高周波帯域を使用して無線通信を行うことが可能なシステムに適用される、ブラインドエリア管理方法を提供しており、ブラインドエリア管理方法は、ユーザ機器がネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得されるチャネル測定情報を取得するステップと、

測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するステップであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む、ステップと、

20

ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、高速ビームサーチによって、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアをサーチするステップ、または、ユーザ機器が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始するステップと、

ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から被ブロック状態に変換するステップ、または、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から被ブロック状態に変換するステップと、

30

ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、ユーザ機器の高周波数接続を中断して、低周波数接続を有効にするステップとを含む。

【 0 0 2 9 】

40

第4の態様に準拠している、第4の態様の第1の可能な実施様態においては、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【 0 0 3 0 】

第4の態様の第1の可能な実施様態に準拠している、第4の態様の第2の可能な実施様態においては、ユーザ機器によって受信されるRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定される。

【 0 0 3 1 】

第4の態様の第1または第2の可能な実施様態のいずれかに準拠している、第4の態様の第3の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある

50

と決定される。

【 0 0 3 2 】

第4の態様の第1から第3の可能な実施様態のいずれか1つに準拠している、第4の態様の第4の可能な実施様態においては、ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定される。

【 0 0 3 3 】

第4の態様に準拠している、第4の態様の第5の可能な実施様態においては、ブラインドエリア管理方法は、ユーザ機器が高周波数接続を中断した後に、高周波数接続の中断を確認するための情報をネットワークサイドデバイスに送信するステップをさらに含む。

【 0 0 3 4 】

本発明の実施形態におけるまたは従来技術における技術的ソリューションをより明確に説明するために、実施形態または従来技術を説明するために必要な添付の図面を以下に簡単に説明している。以下の説明における添付の図面が本発明の一部の実施形態を示しているにすぎず、当業者が創造的努力なしにこれらの添付の図面から他の図面をさらに導出し得ることは明らかであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態による、通信システムの概略図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態による、通信システムの構成図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態による、高周波におけるユーザ機器の4つのMAC状態の間の変換の図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の第1の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 6 】 本発明の第2の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の第3の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 8 】 本発明の第4の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 9 】 本発明の第5の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 1 0 】 本発明の第6の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 1 1 】 本発明の第7の実施形態による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 1 2 】 本発明の実施形態による、ネットワークサイドデバイスのモジュール構成図である。

【 図 1 3 】 本発明の実施形態による、ネットワークサイドデバイスの構成図である。

【 図 1 4 】 本発明の実施形態による、ユーザ機器のモジュール構成図である。

【 図 1 5 】 本発明の実施形態による、ユーザ機器の構成図である。

【 図 1 6 】 本発明の実施形態8による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

【 図 1 7 】 本発明の実施形態9による、ネットワークサイドデバイスのモジュール構成図である。

【 図 1 8 】 本発明の実施形態9による、ブラインドエリア管理方法のフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の実施形態10による、ユーザ機器の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

本発明の実施形態における添付の図面を参照して、本発明の実施形態における技術的解決手法を以下に明確かつ完全に説明する。説明した実施形態が本発明の実施形態のすべてではなく一部であることは明らかであろう。創造的努力なしに本発明の実施形態に基づいて当業者によって得られる他の実施形態のすべては、本発明の保護範囲に含まれるものとする。

【0037】

本発明の実施形態の技術的ソリューションは、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーションズ(Global System of Mobile communication、GSM(登録商標))システム、符号分割多元接続(Code Division Multiple Access、CDMA)システム、広帯域符号分割多元接続(Wideband Code Division Multiple Access、WCDMA(登録商標))システム、ジェネラル・パケット・ラジオ・サービス(General Packet Radio Service、GPRS)、ロング・ターム・エボリューション(Long Term Evolution、LTE)システム、LTE周波数分割複信(Frequency Division Duplex、FDD)システム、LTE時分割複信(Time Division Duplex、TDD)、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(Universal Mobile Telecommunication System、UMTS)、ワールドワイド・インターオペラビリティ・フォー・マイクロウェーブ・アクセス(Worldwide Interoperability for Microwave Access、WiMAX)通信システム、高周波数通信システム、または次世代発展型PLMN(Public Land Mobile Network、公衆地上移動体ネットワーク)ネットワークなどの様々な通信システムに適用され得ることを理解されたい。

【0038】

本発明の実施形態においては、ユーザ機器(User Equipment、ユーザ機器)を、端末(Terminal)、モバイルステーション(Mobile Station、MS)、モバイル端末(Mobile Terminal)などと称することも理解すべきである。ユーザ機器は、無線アクセスネットワーク(Radio Access Network、RAN)を使用して1つまたは複数のコアネットワークと通信し得る。例えば、ユーザ機器は、携帯電話(「セルラ電話」とも称する)、またはモバイル端末を有するコンピュータであってもよい。例えば、ユーザ機器は、代替的に、無線アクセスネットワークと音声および/またはデータを交換する、ポータブル、ポケットサイズ、ハンドヘルド、コンピュータ内蔵、または車載モバイル装置であってもよい。

【0039】

本発明の実施形態において述べているマクロ基地局またはスモールセルは、GSM(登録商標)もしくはCDMAにおける基地局(Base Transceiver Station、BTS)であり得るし、WCDMA(登録商標)におけるノードB(NodeB、NB)であり得るし、または、LTEにおける発展型NodeB(Evolved NodeB、eNB、もしくはe-NodeB)であり得る。このことは本発明において限定されない。

【0040】

図1および図2を参照すれば、本発明の実施形態は、ネットワークサイドデバイス100とユーザ機器200とを備える高周波数通信システムを開示している。ある実施形態においては、ネットワークサイドデバイス100は、スモールセル、マクロ基地局、またはMME(Mobility Management Entity、移動管理エンティティ)のうちの1つまたは複数を含む通信デバイスであり得る。スモールセルは、ユーザ機器200のサービング基地局として使用されてもよく、高周波帯域(例えば、ミリ波帯域)を使用してユーザ機器にデータを送信する。高周波帯域の減衰特性により、ブラインドエリア問題は、高周波数通信システムにおいて確率的に生じる。

【0041】

ブラインドエリアは、基地局のカバレッジにおいて、障害物または干渉に起因してまたはビームが十分にアライメントされていないことが理由でまたは同様のことにより、一部のロケーションにおいてユーザ機器によって受信される信号の強度または信号対干渉雑音

10

20

30

40

50

比(SINR)が非常に低下して、復調を行うことができないことを意味している。ブラインドエリアの状況には以下の4つが主にある。

【0042】

完全ブラインド状況：基地局によってユーザ機器に対して送信されたすべての信号がブロックされ、高周波数基地局からユーザ機器によって受信されるRSRP(Reference Signal Received Power、参照信号受信電力)が最小受信閾値未満である。本状況においては、リンク品質を、送信電力を増大することによってまたは基地局とユーザ機器との間のビームの方向を調整することによって改善することはできず、通信周波数帯域を適宜切り替える必要がある、または、別の高周波サイトを再選択する必要がある。

【0043】

被ビームバイアス状況：ユーザ機器の移動または周辺の反射物の環境における変化により、もともと整合していたビームがもはや適応しなくなっている、または、特定の信号強度をサイドローブビームのみを使用して取得することができる。ユーザ機器はまたこの場合は低次変調有効信号を復調によって取得することができるが、最適なビームゲインを取得することができず、より高いデータ伝送レートを高次変調方式で取得することができない。

【0044】

バックホール干渉状況：ユーザ機器がバックホールリンク信号によって干渉を受けるエリア内にある。その結果として、信号をカレント基地局から受信する場合には、ユーザ機器は、バックホールリンク信号によって干渉を強く受けることになる。したがって、受信したSINR(Signal to Interference plus Noise Ratio、信号対干渉雑音比)が非常に低下して復調を行うことができなくなる。バックホール干渉がユーザ機器のアクセス通信に影響を及ぼすことはサイト密度およびビーム数量が増大するにつれて増大し、反射物の数量の増大も干渉確率の増大を引き起こす。

【0045】

アップリンク-ダウンリンク非対称状況：アップリンクとダウンリンクとがアンテナビーム、送信電力、使用周波数、トポロジなどにおいて異なっていることが理由でアップリンク干渉とダウンリンク干渉との間に非対称が生じている。

【0046】

前述のブラインドエリアの状況については、4つのMACレイヤの状態機械を本発明に導入し、各状態機械は対応する状況に対応している。それに対応するように、基地局およびユーザ機器は、ブラインドエリア内にいるユーザ機器が正常通信状態に遷移することを早めるために、MACレイヤの状態機械の状態に従って対応する最適化動作をMACレイヤの状態機械に対して行い得る。

【0047】

図3に示したように、導入した4つのMACレイヤ状態には、独立して、正常通信状態(MAC_NORMAL)、被ブロック状態(MAC_BLOCKED)、被ビームバイアス状態(MAC_BIASED)、および被干渉状態(MAC_INTERFERED)がある。MAC_NORMAL状態は、ユーザ機器が正常通信状態にあることを示しており、基地局とのデータ通信を正常に行い得る。MAC_BLOCKED状態は、ユーザ機器の通信が完全にブロックされており、ユーザ機器が基地局と正常に通信することができないことを示しており、MAC_BLOCKED状態は、前述の完全ブラインド状況に相当する。MAC_BIASED状態は、ユーザ機器のビームが基地局のビームとアライメントされておらずリンクパフォーマンスの劣化を引き起こしていることを示しており、MAC_BIASED状態は、前述の被ビームバイアス状況に対応している。MAC_INTERFERED状態は、ユーザ機器が干渉を強く受けていることが理由でユーザ機器の正常通信に影響を及ぼしていることを示しており、MAC_INTERFERED状態は、前述のバックホール干渉状況および前述のアップリンク-ダウンリンク非対称状況に対応している。図3に示したように、4つの状態は、特定の条件下で相互に変換される。4つの状態を設計した目的は、ユーザ機器がMAC_BLOCKED、MAC_BIASED、およびMAC_INTERFEREDといった3つの異常状態からMAC_NORMAL状態に素早く変換されるように、MAC状態の特定を使用して異なる状態にあるユーザに対して異なる方法を使

10

20

30

40

50

用することにある。したがって、ユーザのQoS(Quality of Service、サービス品質)エクスペリエンスが保証される。

【 0 0 4 8 】

図4を参照すれば、前述の高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下の4つの処理を含む。

【 0 0 4 9 】

第1の処理は、ブラインドエリア管理をトリガする処理である。基地局は、基地局側における測定統計情報またはユーザ機器側によってフィードバックされた測定統計情報に従って、ブラインドエリア管理処理をトリガし得る。

【 0 0 5 0 】

基地局は、アップリンク品質を検出することによってアップリンク-ダウンリンクの相互関係(reciprocity)に従ってダウンリンク状態を決定し得る。例えば、ユーザ機器のものであるとともに基地局によって受信されるアップリンクRSRP(参照信号受信電力、Reference Signal Received Power)値およびアップリンクRSRQ(参照信号受信品質、Reference Signal Received Quality)値が対応する閾値まで低下すると、ブラインドエリア管理がトリガされる。

【 0 0 5 1 】

あるいは、基地局は、ユーザ機器のフィードバック情報に従ってダウンリンク状態を決定し得る。例えば、同一のユーザ機器が複数回(例えば、3回)ACK(Acknowledgement、確認応答)キャラクタを連続してロストしていることを基地局が検出すると、ブラインドエリア管理がトリガされる。

【 0 0 5 2 】

第2の処理は、MACレイヤ状態を決定する処理である。基地局は、対応する測定情報に従ってユーザ機器のMACレイヤ状態を決定する。測定情報は、RSRP、RSRQ、ユーザロケーション情報、ユーザ移動速度、およびACK/NACKなどの情報を含み得る。

【 0 0 5 3 】

例えば、ユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット受信閾値より大きくRSRQ値がプリセット受信閾値未満である場合には、ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定され得る。ユーザ機器のRSRP値がプリセット受信閾値未満であり、移動速度がプリセット閾値より大きい場合には、ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定され得る。

【 0 0 5 4 】

例えば、100送信時間間隔(Transmission Time Interval、TTI)までというように、MAC_INTERFERED状態またはMAC_BIASED状態にあるユーザ機器のタイマがタイムアウトした後は、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態にあると決定される。

【 0 0 5 5 】

MAC_BIASED状態にあるユーザ機器が、高速ビームサーチによるタイマの時間範囲内に、すべてのビーム上で受信されたRSRP値がプリセット受信閾値未満であることを検出した場合には、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態にあると決定される。

【 0 0 5 6 】

ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされ、その結果として、ユーザ機器によって受信されるRSRPがプリセット受信閾値未満であると、ユーザロケーション情報を使用して、決定された場合には、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態にあると決定される。

【 0 0 5 7 】

第3の処理は、MACレイヤ状態を処理する処理である。対応する処理をユーザ機器のMACレイヤ状態に従って行う。

【 0 0 5 8 】

ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態にある場合には、ユーザ機器の高周波数接続は中断され、MME(Mobility Management Entity、移動管理エンティティ)などの関連ネットワークエンティティに通知され、ユーザ機器が低周波でデータを基地局に送信するためにユーザ機

10

20

30

40

50

器の高-低周波数切替処理が開始される。

【 0 0 5 9 】

ユーザ機器がMAC_BIASED状態にある場合には、基地局は、高速ビームサーチ処理を開始する。適切な整合ビームがタイマの時間範囲内に見つかった場合には、MAC_BIASED状態タイマが無効にされ、その後、ユーザ機器が整合ビームを使用して基地局に高周波数データを送信するように、ビーム切替処理を行い、ユーザ機器の状態は、MAC_NORMAL状態に変換される。すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット受信閾値未満であると、または、タイマがタイムアウトしていると、高速ビームサーチによるタイマの時間範囲内に、決定された場合には、ユーザ機器の状態は、MAC_BLOCKED状態に変換される。

10

【 0 0 6 0 】

ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にある場合には、基地局は、基地局内および基地局間干渉制御を行う。MAC_INTERFERED状態タイマの範囲内では、ユーザ機器の受信信号に対する干渉が効率的に低減される、すなわち、RSRQが正常な動作範囲に改善される。したがって、ユーザ機器の状態は、MAC_NORMAL状態に変換される。MAC_INTERFERED状態タイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器の受信信号に対する干渉が効率的に低減されなくなっている、すなわち、RSRQは正常な範囲にまだ達しておらず、ユーザ機器は、MAC_BLOCKED状態に変換される。

【 0 0 6 1 】

第4の処理は、ブラインドエリア管理結果の通知処理である。対応するユーザ機器または対応するネットワーク管理エンティティは、MACレイヤ状態処理を行った後に取得された結果が通知される。例えば、ユーザ機器は、高-低周波数切替動作を開始するために、マクロ基地局またはネットワーク管理エンティティを使用する必要があり、ユーザ機器は、ユーザ機器の高周波数接続状態などを中断するように指示される必要がある。

20

【 0 0 6 2 】

前述の第3の処理(MACレイヤ状態を処理する処理)においては、ユーザ機器がMAC_BIASED状態となると、高速ビームサーチ処理を開始する。高周波システムに最初にアクセスする場合には、ユーザ機器は、高周波システムと初期同期およびビームアライメント動作を行う。動作において、高周波数基地局は、各ビーム上で対応する同期情報を周期的に送信し、ユーザ機器は、最適な送受信ビームペアを見つけるために、周期的にスキャンし、各ビームを使用して同期情報を探索する。ユーザ機器がシステムにアクセスする前のビームサーチ遅延に関する要件が比較的低い場合、ビームサーチ遅延は10ミリ秒にまたは100ミリ秒にすら達する場合もある。しかしながら、本発明においては、高速ビームサーチ中に、基地局と特定のユーザ機器との間のビームをペアリングする処理をより短い時間(数ミリ秒以内)で完了する必要がある。

30

【 0 0 6 3 】

図5および図6は、それぞれ、第1の実施形態および第2の実施形態におけるブラインドエリア管理方法の特定のフローチャートである。図5および図6中のスモールセルは、高周波帯域(例えば、ミリ波帯域)を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、低周波帯域(例えば、セルラ帯域)を使用してマクロ基地局と制御シグナリングを交換する。ユーザ機器は、低周波帯域(例えば、セルラ帯域)を使用してマクロ基地局との制御プレーンデータ通信を行う。

40

【 0 0 6 4 】

図5に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【 0 0 6 5 】

S11: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信する。チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

50

【 0 0 6 6 】

S21: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的低く(プリセット閾値未満)移動速度が比較的高い(プリセット速度閾値より大きい)場合には、ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定して、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能が有効にされる。ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定した後に、スモールセルは、高速ビームサーチを行う必要がある。

【 0 0 6 7 】

10

S31: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に、ユーザ機器のためにスケジューリングされた高速ビームサーチ設定情報を送信する。

【 0 0 6 8 】

S41: 設定情報を受信した後に、マクロ基地局が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信する、ここで、高速ビームサーチ設定情報は、高速ビームサーチに必要な基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、ビーム送信シーケンス情報などを含む。

【 0 0 6 9 】

S51: 高速ビームサーチ設定情報によって規定されたリソース上で規定のシーケンスで基準シグナリングをスモールセルが送信するとともにユーザ機器が受信し、対応する高速ビームサーチ処理が行われる。

20

【 0 0 7 0 】

S61: ユーザ機器が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ結果情報をマクロ基地局にフィードバックする、ここで、情報は、適切な新規ビームペア、ビームペア情報などが存在しているかどうかに関する情報を含む。

【 0 0 7 1 】

S71: マクロ基地局が、低周波帯域または高周波帯域を使用してスモールセルに高速ビームサーチ結果情報を送信する。

【 0 0 7 2 】

S81: 適切なビームペアがMAC_BIASED状態タイマによって設定された時間内に見つからなかった場合には、スモールセルが、高速ビームサーチ結果情報に従って、ユーザ機器はMAC_BLOCKED状態に遷移すると決定し、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能を無効にする。

30

【 0 0 7 3 】

S91: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態に遷移することを示す情報を送信する。

【 0 0 7 4 】

S101: マクロ基地局が、低周波帯域を使用して、MAC_BLOCKED状態に遷移するようにユーザ機器に指示する。

【 0 0 7 5 】

40

S111: MAC_BLOCKED状態に遷移するようにユーザ機器に指示するための情報を受信した後に、ユーザ機器が、ユーザ機器の高周波数接続を中断する。

【 0 0 7 6 】

S121: ユーザ機器が、低周波帯域を使用してマクロ基地局に高周波数接続の中断を確認するための情報を送信する。

【 0 0 7 7 】

図6に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【 0 0 7 8 】

S12: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信す

50

る。チャンネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【 0 0 7 9 】

S22: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャンネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的強く移動速度が比較的高い場合には、ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定して、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

10

【 0 0 8 0 】

S32: ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定した後に、スモールセルが、高速ビームサーチを行う必要がある。スモールセルは、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に、ユーザ機器のためにスケジューリングされた高速ビームサーチ設定情報を送信する。

【 0 0 8 1 】

S42: 設定情報を受信した後に、マクロ基地局が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信する、ここで、高速ビームサーチ設定情報は、高速ビームサーチに必要な基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、ビーム送信シーケンス情報などを含む。

20

【 0 0 8 2 】

S52: 高速ビームサーチ設定情報によって規定されたリソース上で規定のシーケンスで基準シグナリングをスモールセルが送信するとともにユーザ機器が受信し、対応する高速ビームサーチ処理が行われる。

【 0 0 8 3 】

S62: ユーザ機器が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ結果情報をマクロ基地局にフィードバックする、ここで、情報は、適切な新規ビームペア、ビームペアリング情報などが存在しているかどうかに関する情報を含む。

【 0 0 8 4 】

S72: マクロ基地局が、低周波帯域または高周波帯域を使用してスモールセルに高速ビームサーチ結果情報を送信する。

30

【 0 0 8 5 】

S82: 適切な新規ビームペアが見つかりMAC_BIASED状態タイマがタイムアウトしていない場合には、スモールセルが、受信した結果情報に従って、ユーザ機器はMAC_NORMAL状態に遷移すると決定する。

【 0 0 8 6 】

S92: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に高速ビームサーチによって見つかった新規ビームペアに関する情報を送信する。

【 0 0 8 7 】

S102: マクロ基地局が、低周波帯域を使用して新規ビームペアに関する情報をユーザ機器に送信する。

40

【 0 0 8 8 】

S112: スモールセルが、新規ビームペアを使用してユーザ機器との高周波数通信を行う。

【 0 0 8 9 】

図7および図8は、それぞれ、第3の実施形態および第4の実施形態におけるブラインドエリア管理方法の特定のフローチャートである。図7および図8中のスモールセルは、ミリ波帯域を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、セルラ帯域を使用してマクロ基地局およびユーザ機器との制御プレーンデータ通信を行う。

【 0 0 9 0 】

50

図7に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【0091】

S13: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK/NACK情報であり得る。

【0092】

S23: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的低く移動速度が比較的高い場合には、ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定して、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

10

【0093】

S33: ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定した後に、スモールセルが、高速ビームサーチを行う必要がある。スモールセルは、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信する、ここで、高速ビームサーチ設定情報は、高速ビームサーチに必要な基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、ビーム送信シーケンス情報などを含む。

20

【0094】

S43: 高速ビームサーチ設定情報によって規定されたリソース上で規定のシーケンスで基準シグナリングをスモールセルが送信するとともにユーザ機器が受信し、対応する高速ビームサーチ処理が行われる。

【0095】

S53: ユーザ機器が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ結果情報をスモールセルに送信する。

【0096】

S63: 適切な新規ビームペアがMAC_BIASED状態タイマによってあらかじめ決定された時間内に見つからなかった場合には、スモールセルが、受信した結果情報に従って、ユーザ機器はMAC_BLOCKED状態に遷移すると決定し、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能を無効にする。

30

【0097】

S73: スモールセルが、低周波帯域を使用して、MAC_BLOCKED状態に遷移するようにユーザ機器に指示する。

【0098】

S83: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態に遷移することを示す情報を送信する。

【0099】

S93: MAC_BLOCKED状態に遷移するように指示するための情報を受信した後に、ユーザ機器が、ユーザ機器の高周波数接続を中断する。

40

【0100】

S103: ユーザ機器が、低周波帯域を使用してスモールセルに高周波数接続の中断を確認するための情報を送信する。

【0101】

図8に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【0102】

S14: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信された

50

データ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0103】

S24: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的低く移動速度が比較的高い場合には、ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定して、MAC_BIASED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

【0104】

S34: ユーザ機器がMAC_BIASED状態にあると決定した後に、スモールセルが、高速ビームサーチを行う必要がある。スモールセルは、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信する、ここで、高速ビームサーチ設定情報は、高速ビームサーチに必要な基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、ビーム送信シーケンス情報などを含む。

【0105】

S44: 高速ビームサーチ設定情報によって規定されたリソース上で規定のシーケンスで基準シグナリングをスモールセルが送信するとともにユーザ機器が受信し、対応する高速ビームサーチ処理が行われる。

【0106】

S54: ユーザ機器が、低周波帯域を使用して高速ビームサーチ結果情報をスモールセルに送信する。

【0107】

S64: 適切な新規ビームペアがMAC_BIASED状態タイマによってあらかじめ決定された時間内に見つかった場合には、スモールセルが、受信した結果情報に従って、ユーザ機器をMAC_NORMAL状態に変換することができると決定する。

【0108】

S74: スモールセルが、低周波帯域を使用して新規ビームペアに関する情報をユーザ機器に送信する。

【0109】

S84: スモールセルが、新規ビームペアを使用してユーザ機器との高周波数通信を行う。

【0110】

図9、図10、および図11は、それぞれ、第5の実施形態、第6の実施形態、および第7の実施形態におけるブラインドエリア管理方法の具体的なフローチャートである。図9および図10中のスモールセルは、ミリ波帯域を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、従来のセルラ帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局と制御シグナリングを交換する。ユーザ機器は、従来のセルラ帯域を使用してマクロ基地局との制御プレーンデータ通信を行う。図11中のスモールセルは、ミリ波帯域を使用してユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、高周波帯域または従来のセルラ帯域を使用してマクロ基地局およびユーザ機器との制御プレーンデータ通信を行う。

【0111】

図9に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【0112】

S15: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0113】

10

20

30

40

50

S25: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的高く(対応するRSRP閾値より大きい)RSRQが比較的低い(対応するRSRQ閾値未満)場合には、ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定されてもよく、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

【0114】

S35: ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定した後に、スモールセルが、干渉制御動作を行う必要があり、スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマ

10

【0115】

S45: 干渉制御要求指示情報を受信した後に、マクロ基地局が、スモールセル、隣接スモールセル、およびユーザ機器とともに干渉制御動作を行う、例えば、ユーザ機器のために比較的小さい干渉を有する無線リソースをスケジューリングする、ここで、干渉制御動作の期間は、MAC_INTERFERED状態タイマによって設定され得る。

【0116】

S55: ユーザ機器が、スモールセルにミリ波帯域を使用して再びチャネル測定信号を送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフ

20

【0117】

S65: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的高くRSRQが比較的低い場合には、干渉制御が無効であると決定されてもよく、ユーザ機器は、MAC_BLOCKED状態に変換され、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が無効にされる。

【0118】

S75: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に、ユーザ機器がMAC_BLOCKED状態に遷移することを示す情報を送信する。

30

【0119】

S85: マクロ基地局が、低周波帯域を使用して、MAC_BLOCKED状態に遷移するようにユーザ機器に指示する。

【0120】

S95: MAC_BLOCKED状態に遷移するように指示するための情報を受信した後に、ユーザ機器が、ユーザ機器の高周波数接続を中断する。

【0121】

S105: ユーザ機器が、低周波帯域を使用してマクロ基地局に高周波数接続の中断を確認するための情報を送信する。

40

【0122】

図10に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【0123】

S16: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャネル測定信号をスモールセルに送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0124】

S26: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユ

50

ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的高くRSRQが比較的低い場合には、ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定されてもよく、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

【0125】

S36: ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定した後に、スモールセルが、干渉制御動作を行う必要がある。スモールセルは、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に干渉制御要求情報を送信する。

【0126】

10

S46: 干渉制御要求情報を受信した後に、マクロ基地局が、スモールセル、隣接スモールセル、およびユーザ機器とともに干渉制御動作を行う、例えば、ユーザ機器のために比較的小さい干渉を有する無線リソースをスケジューリングする、ここで、干渉制御動作の期間は、MAC_INTERFERED状態タイマによって設定され得る。

【0127】

S56: ユーザ機器が、スモールセルにミリ波帯域を使用して再びチャンネル測定信号を送信する、ここで、チャンネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0128】

20

S66: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャンネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPおよびRSRQが正常な範囲内の値である場合には、干渉制御が効いていると決定されてもよく、ユーザ機器は、MAC_NORMAL状態に変換され、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が無効にされる。

【0129】

S76: スモールセルが、ミリ波帯域を使用してユーザ機器との正常なデータ通信を行う。

30

【0130】

図11に示した実施形態においては、高周波数通信システムに適用されるブラインドエリア管理方法は、以下のステップを含む。

【0131】

S17: ユーザ機器が、ミリ波帯域を使用してチャンネル測定信号をスモールセルに送信する、ここで、チャンネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0132】

40

S27: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャンネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的高くRSRQが比較的低い場合には、ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定されてもよく、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が有効にされる。

【0133】

S37: ユーザ機器がMAC_INTERFERED状態にあると決定した後に、スモールセルが、干渉制御動作を行う必要があり、スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用してマクロ基地局に干渉制御要求指示情報を送信する。

【0134】

50

S47: 干渉制御要求情報を受信した後に、マクロ基地局が、スモールセル、隣接スモールセル、およびユーザ機器とともに干渉制御動作を行う、例えば、ユーザ機器のために比較的小さい干渉を有する無線リソースをスケジューリングする、ここで、干渉制御動作の期間は、MAC_INTERFERED状態タイマによって設定され得る。

【0135】

S57: ユーザ機器が、スモールセルにミリ波帯域を使用して再びチャネル測定信号を送信する、ここで、チャネル測定信号は、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によって送信されたデータ信号もしくは参照信号、または、ミリ波帯域を使用してユーザ機器によってフィードバックされたACK情報であり得る。

【0136】

10

S67: スモールセルが、ユーザ機器によって送信されたチャネル測定信号を検出し、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、ACKパケットロスの回数などを計算し、測定情報ならびにスモールセルによって収集されるユーザ機器のロケーションおよび移動速度などの他の情報に従ってユーザ機器のブラインドエリア状態を決定する。ユーザ機器のRSRPが比較的高くRSRQが比較的低い場合には、干渉制御が無効であると決定されてもよく、ユーザ機器は、MAC_BLOCKED状態に変換され、MAC_INTERFERED状態タイマのカウント機能が無効にされる。

【0137】

S77: スモールセルが、低周波帯域を使用して、MAC_BLOCKED状態に遷移するようにユーザ機器に指示する。

【0138】

20

S87: スモールセルが、低周波帯域または高周波帯域を使用して、マクロ基地局にユーザ機器がMAC_BLOCKED状態に遷移することを示す情報を通知する。

【0139】

S97: MAC_BLOCKED状態に遷移するように指示するための情報を受信した後に、ユーザ機器が、ユーザ機器の高周波数接続を中断する。

【0140】

S107: ユーザ機器が、低周波帯域を使用してスモールセルに高周波数接続の中断を確認するための情報を送信する。

【0141】

図12を参照すれば、ある実施形態においては、前述の高周波数通信システム内のネットワークサイドデバイス100は、受信モジュール110、決定モジュール120、ブラインドエリア管理トリガモジュール130、ブラインドエリア状態処理モジュール140、およびブラインドエリア管理結果通知モジュール150を特に備える。

30

【0142】

受信モジュール110は、ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、ここで、測定情報は、RSRP、RSRQ、移動速度、およびACK/NACKなどのユーザ機器に関する情報を含む。

【0143】

決定モジュール120は、ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するように構成される、ここで、ユーザ機器の状態は、正常通信状態(MAC_NORMAL)または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態(MAC_BIASED)、被干渉状態(MAC_INTERFERED)、および被ブロック状態(MAC_BLOCKED)を含む。

40

【0144】

ブラインドエリア状態処理モジュール140は、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始するように構成される、または、ユーザ機器が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、ユーザ機器の状態を、高速ビームサーチ処理を開始した後または干渉制御処理を

50

開始した後でもまだ正常通信状態に変換できていない場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換し、ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、高周波数接続を中断して、低周波帯域を使用してネットワークサイドデバイスと通信するようにユーザ機器に指示するように構成される。ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定モジュール120は、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

【0145】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、決定モジュール120は、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定する。

10

【0146】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると決定された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、決定モジュール120は、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定する。

【0147】

ブラインドエリア管理トリガモジュール130は、ユーザ機器のRSRP値またはRSRQ値が対応する閾値まで低下した際にブラインドエリア管理をトリガするように構成される、または、ユーザ機器が複数回ACKキャラクタを連続してロストしていることが検出された際にブラインドエリア管理をトリガするように構成される。

20

【0148】

ブラインドエリア管理結果通知モジュール150は、ユーザ機器にブラインドエリア状態処理モジュールの処理結果情報を通知するように構成され、ブラインドエリア状態の処理結果情報は、ユーザ機器が被ブロック状態に変換されるかどうかに関する情報、高周波数接続が中断されるかどうかに関する情報、および他の情報を含む。

【0149】

ネットワークサイドデバイス100は、高周波帯域を使用して、ユーザ機器が高周波数接続を中断する前にユーザ機器とのユーザプレーンデータ通信を行い、ネットワークサイドデバイス100は、低周波帯域を使用してユーザ機器との制御プレーンデータ通信を行う。

30

図13は、本発明の別の実施形態による、ネットワークサイドデバイスの構成図である。ネットワークサイドデバイスは、信号の送受信のために使用されるトランシーバアンテナ101、プロセッサ102、およびメモリ103を備える。いくつかの実施形態においては、メモリ103は、ブラインドエリア管理に関連するプログラムを記憶しており、プロセッサ102は、

ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定することであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態(MAC_NORMAL)または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態(MAC_BIASED)、被干渉状態(MAC_INTERFERED)、および被ブロック状態(MAC_BLOCKED)を含む、特定および決定することと、

40

ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始すること、または、ユーザ機器が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始することと、

ユーザ機器の状態を、高速ビームサーチ処理を開始した後または干渉制御処理を開始した後でもまだ正常通信状態に変換できていない場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換することと、

ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、高周波数接続を中断して、低周波帯域を使用してネットワークサイドデバイスと通信するようにユーザ機器に指示すること、とい

50

った動作を行うためにプログラムを実行し得る。

【0150】

図14を参照すれば、ある実施様態においては、ユーザ機器200は、受信ユニット210、測定情報取得ユニット220、決定ユニット230、高速ビームサーチおよびリソーススケジューリングユニット240、変換ユニット250、切替ユニット260、ならびに送信ユニット270を特に備える。

【0151】

受信ユニット210は、ユーザ機器200にネットワークサイドデバイス100によって送信された信号を受信するように構成される。測定情報取得ユニット220は、ユーザ機器がネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得されるチャネル測定情報を取得するように構成される。測定情報は、RSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACKなどのユーザ機器に関する情報を含む。決定ユニット230は、測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定するように構成される。ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む。高速ビームサーチおよびリソーススケジューリングユニット240は、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチを行うように構成され、ユーザ機器が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始するようにさらに構成される。変換ユニット250は、ユーザ機器を正常通信状態に変換する新規ビームペアがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ビームバイアス状態から被ブロック状態に変換するように構成される。変換ユニット250は、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から正常通信状態に変換し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被干渉状態から被ブロック状態に変換するようにさらに構成される。切替ユニット260は、ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、ユーザ機器の高周波数接続を中断して、低周波数接続を有効にするように構成される。

【0152】

ユーザ機器200が被干渉状態にある場合には、干渉制御処理を、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースをスケジューリングするために、開始する。ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、変換ユニット250は、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換する。

【0153】

ユーザ機器200によって受信されるRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定ユニット230は、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

【0154】

ユーザ機器200のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、決定ユニット230は、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定する。

【0155】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、決定ユニット230

は、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定する。

【0156】

送信ユニット270は、測定情報をネットワークサイドデバイスに送信し、ユーザ機器が高周波数接続を中断した後に、高周波数接続の中断を確認するための情報をネットワークサイドデバイスに送信するように構成される。

図15は、本発明の別の実施形態による、ユーザ機器の構成図である。ユーザ機器は、信号の送受信のために使用されるマイクロプロセッサ201、バス202、およびRAM(Random Access Memory、ランダムアクセスメモリ)203を備える。いくつかの実施形態においては、RAMは、ブラインドエリア管理に関連するプログラムを記憶しており、マイクロプロセッサ201は、

ユーザ機器がネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得されるチャネル測定情報を取得することであって、測定情報は、RSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACKなどのユーザ機器に関する情報を含む、取得することと、

測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定および決定することであって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態または種々のブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、および被ブロック状態を含む、特定および決定することと、

ユーザ機器が被ビームバイアス状態にある場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチを行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つかった場合には、ユーザ機器の状態を正常通信状態に変換すること、または、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換し、ユーザ機器が被ブロック状態にある場合には、ユーザ機器の高周波数接続を中断して、低周波数接続を有効にすることと、

ユーザ機器200が被干渉状態にある場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換すること、といった動作を行うためにプログラムを実行し得る。

【0157】

実施形態8

本発明の前述の実施形態に準拠している、本発明の実施形態8は、高周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことが可能なネットワークサイドデバイス100(図12に図示)を提供している。ネットワークサイドデバイス100は、

ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、受信モジュール110と、

ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定するように構成される、決定モジュール120であって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、ブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、または被ブロック状態のうちの少なくとも1つを含む、決定モジュール120と、

ブラインドエリア管理をブラインドエリア状態にあるユーザ機器に対して行うように構成される、ブラインドエリア状態処理モジュール140とを備える。

【0158】

特に、ブラインドエリア状態処理モジュール140は、ユーザ機器の状態が被ビームバイアス状態である場合には、ビームバイアスタイマを開始して、ビームバイアスタイマがタイムアウトするか停止されるまで高速ビームサーチ処理を行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアが高速ビームサーチ処理において見つかった場合には、ビームバイアスタイマを停止して、ユーザ機器の状態を正常状態に変換し、ビー

ムバイアスタイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するように構成される。

【0159】

特に、ブラインドエリア状態処理モジュール140は、ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉制御タイマを開始して、干渉制御タイマがタイムアウトするか停止されるまで干渉制御処理を行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースが干渉制御処理において見つかった場合には、干渉制御タイマを停止して、ユーザ機器の状態を正常状態に変換し、干渉制御タイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するようにさらに構成される。

【0160】

特に、ブラインドエリア状態処理モジュール140は、ユーザ機器の状態が被ビームバイアス状態である場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するようにさらに構成され得る、または、ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するようにさらに構成され得る。

【0161】

ブラインドエリア状態処理モジュール140は、ユーザ機器の状態が被ブロック状態である場合には、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うように、被ブロック状態に遷移するとともに高周波数接続を中断するようにユーザ機器に指示するようにさらに構成され得る。

【0162】

特に、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【0163】

ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定モジュールは、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

【0164】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定される。

【0165】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定される。

【0166】

ネットワークサイドデバイス100は、ユーザ機器のRSRP値がプリセットRSRP閾値未満である場合にはもしくはRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合にはブラインドエリア管理をトリガするように構成される、または、ユーザ機器が複数回ACKキャラクタを連続してロストしていることが検出された場合にはブラインドエリア管理をトリガするように構成される、ブラインドエリア管理トリガモジュール130をさらに備える。

【0167】

本発明の本実施形態においては、ネットワークサイドデバイス100の受信モジュール110(図12に図示)は受信機であってもよく、決定モジュール120、ブラインドエリア管理トリガモジュール130、およびブラインドエリア状態処理モジュール140の機能をプロセッサチップに統合してもよく、ブラインドエリア管理結果通知モジュール150は送信機であって

10

20

30

40

50

もよい。

【0168】

図16を参照すれば、本発明の実施形態8は、以下のステップを含むブラインドエリア管理方法をさらに開示している。

【0169】

S81: ユーザ機器によって送信された測定情報を受信する。

【0170】

S82: ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従ってユーザ機器の状態を特定する、ここで、ユーザ機器の状態は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、ブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、または被ブロック状態のうちの少なくとも1つを含む。

10

【0171】

S83: ブラインドエリア管理をブラインドエリア状態にあるユーザ機器に対して行う。

【0172】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア状態にあるユーザ機器に対して行うステップは、ユーザ機器の状態が被ビームバイアス状態である場合には、ビームバイアスタイマを開始して、ビームバイアスタイマがタイムアウトするか停止されるまで高速ビームサーチ処理を行うステップと、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアが高速ビームサーチ処理において見つかった場合には、ビームバイアスタイマを停止して、ユーザ機器の状態を正常状態に変換するステップと、ビームバイアスタイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するステップとを含む。

20

【0173】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア状態にあるユーザ機器に対して行うステップは、ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉制御タイマを開始して、干渉制御タイマがタイムアウトするか停止されるまで干渉制御処理を行うステップと、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースが干渉制御処理において見つかった場合には、干渉制御タイマを停止して、ユーザ機器の状態を正常状態に変換するステップと、干渉制御タイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するステップとを含む。

30

【0174】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア状態にあるユーザ機器に対して行うステップは、ユーザ機器の状態が被ビームバイアス状態である場合には、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアを見つけるために、高速ビームサーチ処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するステップ、または、

ユーザ機器の状態が被干渉状態である場合には、干渉を低減するとともにユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な別の高周波数通信リソースをスケジューリングするために、干渉制御処理を開始し、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースがプリセット時間内に見つからなかった場合には、ユーザ機器の状態を被ブロック状態に変換するステップをさらに含み得る。

40

【0175】

特に、ユーザ機器の状態が被ブロック状態である場合には、ネットワークサイドデバイスは、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うように、被ブロック状態に遷移するとともに高周波数接続を中断するようにユーザ機器に指示する。

【0176】

特に、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

【0177】

50

ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、決定モジュールは、ユーザ機器が被干渉状態にあると決定する。

【0178】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器が被ビームバイアス状態にあると決定される。

【0179】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器が被ブロック状態にあると決定される。

10

【0180】

実施形態9

図17を参照すれば、本発明の前述の実施形態に基づいて、本発明の実施形態9は、高周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うことが可能なネットワークサイドデバイス300をさらに提供している。ネットワークサイドデバイス300は、

ユーザ機器によって送信された測定情報を受信するように構成される、受信モジュール310と、

ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従って、ブラインドエリア管理タイマを開始するかどうかを特定および決定するように構成される、処理モジュール320であって、ブラインドエリア管理タイマは、ビームバイアスタイマまたは干渉制御タイマのうちの少なくとも1つを含み、処理モジュールは、ブラインドエリア管理タイマを開始した後に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア内にいるユーザ機器に対して行うようにさらに構成される、処理モジュール320とを備える。

20

【0181】

特に、処理モジュール320は、ビームバイアスタイマを開始した後に、ビームバイアスタイマがタイムアウトするか停止されるまで高速ビームサーチを行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアが高速ビームサーチ処理において見つかった場合には、ビームバイアスタイマを停止するように構成される。

【0182】

30

ネットワークサイドデバイス300は、ビームバイアスタイマを開始した後に、高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信するように構成され得る、送信モジュール330をさらに備える。高速ビームサーチ設定情報は、基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、または高速ビームサーチに必要なビーム送信シーケンス情報、といった情報のうちの少なくとも1つを含む。

【0183】

特に、処理モジュール320は、干渉制御タイマを開始した後に、干渉制御タイマがタイムアウトするか停止されるまで干渉制御処理を行い、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースが干渉制御処理において見つかった場合には、干渉制御タイマを停止するようにさらに構成され得る。

40

【0184】

特に、ビームバイアスタイマまたは干渉制御タイマがタイムアウトした場合には、ネットワークサイドデバイス300は、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うように、高周波数接続を中断するようにユーザ機器に指示する。

【0185】

本発明の本実施形態においては、ネットワークサイドデバイス300の受信モジュール310(図17に図示)は受信機であってもよく、処理モジュール320の機能をプロセッサチップに統合してもよく、送信モジュール330は送信機であってもよい。

【0186】

50

図18を参照すれば、本発明の実施形態9は、以下のステップを含むブラインドエリア管理方法をさらに開示している。

【0187】

S91: ユーザ機器によって送信された測定情報を受信する。

【0188】

S92: ユーザ機器によってフィードバックされた測定情報に従って、ブラインドエリア管理タイマを開始するかどうかを特定および決定する、ここで、ブラインドエリア管理タイマは、ビームバイアスタイマまたは干渉制御タイマのうちの少なくとも1つを含む。

【0189】

S93: ブラインドエリア管理をブラインドエリア内にいるユーザ機器に対して行う。

10

【0190】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア内にいるユーザ機器に対して行うステップは、ビームバイアスタイマを開始した後に、ビームバイアスタイマがタイムアウトするか停止されるまで高速ビームサーチを行うステップと、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な新規ビームペアが高速ビームサーチ処理において見つかった場合には、ビームバイアスタイマを停止するステップとを含む。

【0191】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア内にいるユーザ機器に対して行うステップは、ビームバイアスタイマを開始した後に、ネットワークサイドデバイスによって、高速ビームサーチ設定情報をユーザ機器に送信するステップであって、高速ビームサーチ設定情報は、基準シグナリング設定情報、時間-周波数リソース情報、または高速ビームサーチに必要なビーム送信シーケンス情報、といった情報のうちの少なくとも1つを含む、ステップをさらに含む。

20

【0192】

特に、ブラインドエリア管理をブラインドエリア内にいるユーザ機器に対して行うステップは、干渉制御タイマを開始した後に、干渉制御タイマがタイムアウトするか停止されるまで干渉制御処理を行うステップと、ユーザ機器を正常通信状態に変換することが可能な高周波数通信リソースが干渉制御処理において見つかった場合には、干渉制御タイマを停止するステップとを含む。

【0193】

30

特に、ビームバイアスタイマまたは干渉制御タイマがタイムアウトした場合には、ユーザ機器は、ネットワークサイドデバイスが低周波帯域を使用してユーザ機器とのデータ通信を行うように、高周波数接続を中断するように指示される。

【0194】

実施形態10

図19を参照すれば、前述の実施形態に基づいて、本発明の実施形態10は、高周波帯域または低周波帯域を使用してネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行うことが可能なユーザ機器400をさらに開示している。ユーザ機器400は、

ユーザ機器がネットワークサイドデバイスとのデータ通信を行う際に取得される測定情報を取得するように構成される、プロセッサ420と、

40

ネットワークサイドデバイスがユーザ機器の状態を決定するように、測定情報をネットワークサイドデバイスに送信するように構成される、送信機410であって、ユーザ機器の状態は、正常通信状態またはブラインドエリア状態であり、種々のブラインドエリア状態は、被ビームバイアス状態、被干渉状態、または被ブロック状態のうちの少なくとも1つを含む、送信機410と、

ネットワークサイドデバイスによって送信されたブラインドエリア管理情報を受信するように構成される、受信機430とを備える。

【0195】

特に、測定情報は、ユーザ機器のRSRP、RSRQ値、移動速度、およびACK/NACK情報を含む。

50

【 0 1 9 6 】

ユーザ機器のRSRPがプリセットRSRP閾値より大きくRSRQ値がプリセットRSRQ閾値未満である場合には、ユーザ機器は、被干渉状態にある。

【 0 1 9 7 】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満である場合には、および/または、移動速度がプリセット速度閾値より大きい場合には、ユーザ機器は、被ビームバイアス状態にある。

【 0 1 9 8 】

ユーザ機器のRSRP値がプリセット閾値未満であり、高速ビームサーチによって、すべてのビーム上でユーザ機器によって受信されるRSRP値がプリセット閾値未満であると検出された場合には、または、ロケーション情報に従って、ユーザ機器とユーザ機器のサービング基地局との間のリンクがブロックされていると決定された場合には、ユーザ機器は、被ブロック状態にある。

10

【 0 1 9 9 】

特に、ブラインドエリア管理情報は、ブラインドエリア状態にあるユーザ機器が正常高周波数通信を回復することを可能にするために使用される高周波数通信リソース割り振り情報、または、高周波数接続を中断するために使用される通知情報を含む。

【 0 2 0 0 】

本発明によれば、ユーザ機器がブラインドエリアに入ったかどうかおよびユーザ機器のブラインドエリア状態を素早く決定することができるように、前述のブラインドエリア管理方法を高周波数通信システムにおいて使用しており、対応する最適化動作を対応するブラインドエリア状態に従って行っている。したがって、ユーザ機器は正常通信に素早く回復することができ、途絶確率を低減し、通信品質を保証している。

20

【 0 2 0 1 】

前述の説明は、本発明の特定の実施形態にすぎず、本発明の保護範囲を限定することを意図していない。本発明に開示の技術的範囲において当業者が容易に想到する任意の変形または置換は、本発明の保護範囲に含まれるものとする。したがって、本発明の保護範囲は、特許請求の範囲の保護範囲に従うものとする。

【 符号の説明 】

【 0 2 0 2 】

30

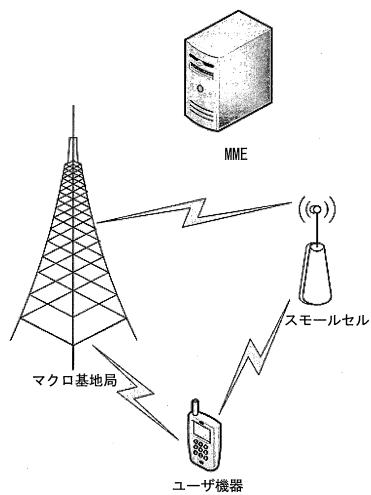
- 100 ネットワークサイドデバイス
- 101 トランシーバアンテナ
- 102 プロセッサ
- 103 メモリ
- 110 受信モジュール
- 120 決定モジュール
- 130 ブラインドエリア状態トリガモジュール
- 140 ブラインドエリア状態処理モジュール
- 150 ブラインドエリア管理結果通知モジュール
- 200 ユーザ機器
- 201 マイクロプロセッサ
- 202 バス
- 203 RAM
- 210 受信ユニット
- 220 測定情報取得ユニット
- 230 決定ユニット
- 240 リソーススケジューリングユニット
- 250 変換ユニット
- 260 切替ユニット
- 270 送信ユニット

40

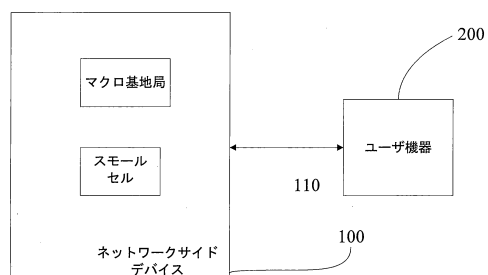
50

- 300 ネットワークサイドデバイス
- 310 受信モジュール
- 320 処理モジュール
- 330 送信モジュール
- 400 ユーザ機器
- 410 送信機
- 420 プロセッサ
- 430 受信機

【図 1】



【図 2】



【図 3】

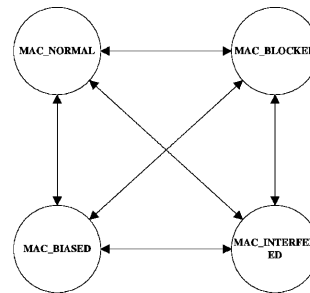
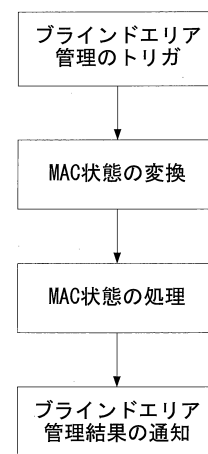
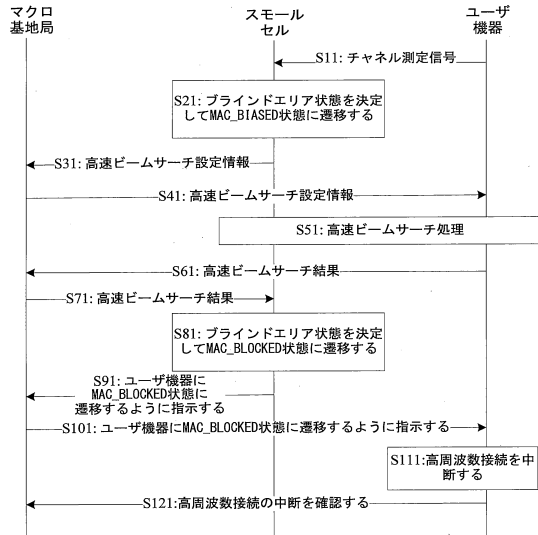


図 3

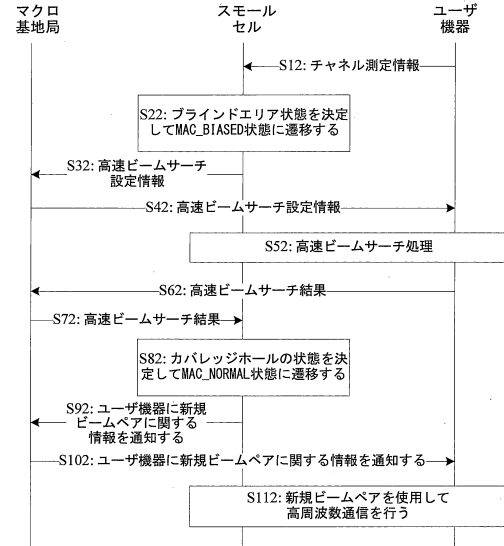
【図 4】



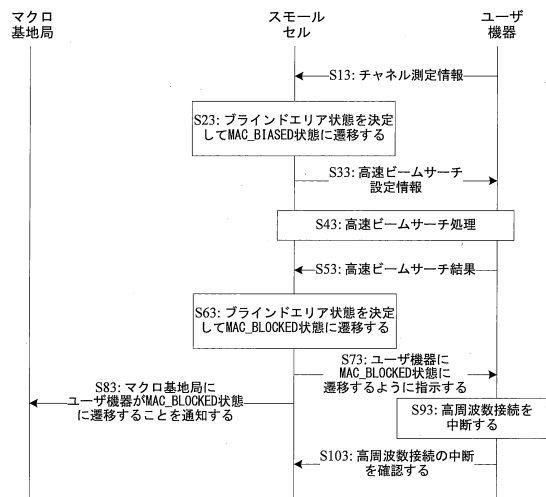
【図 5】



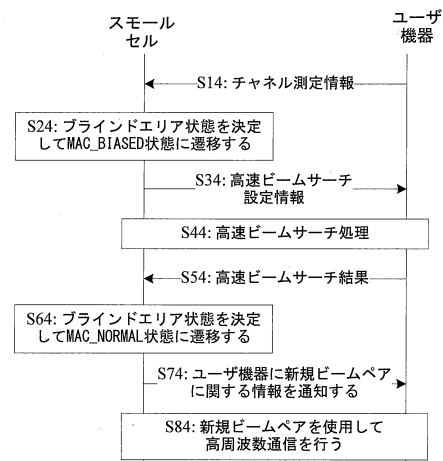
【図 6】



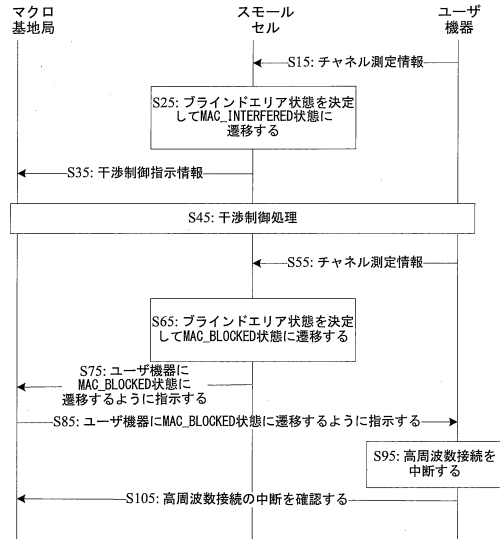
【図 7】



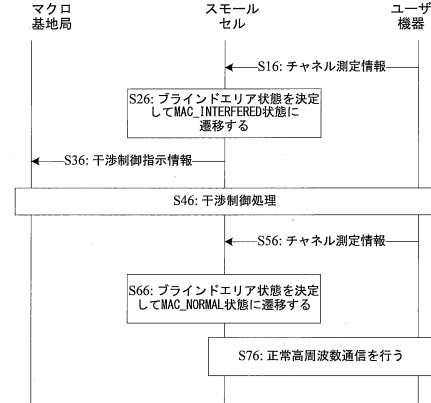
【図 8】



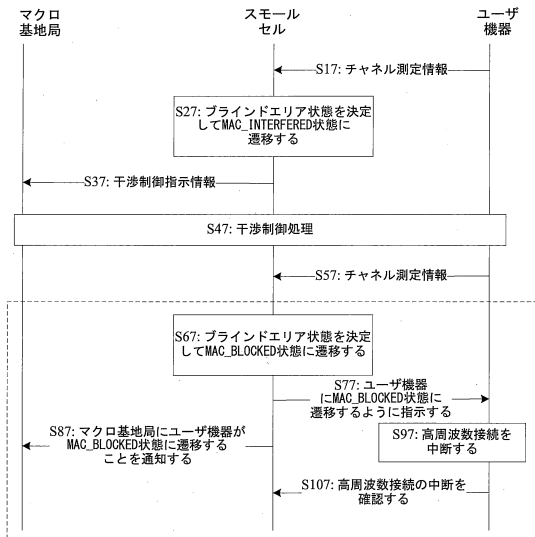
【図 9】



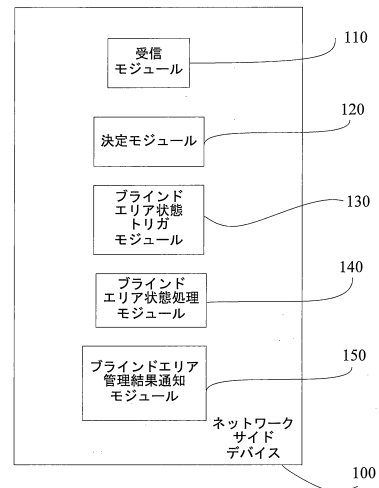
【図 10】



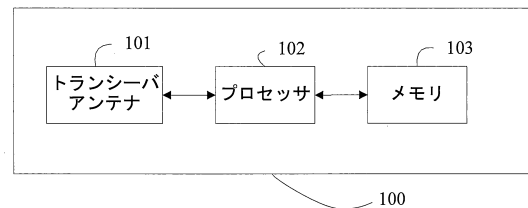
【図 11】



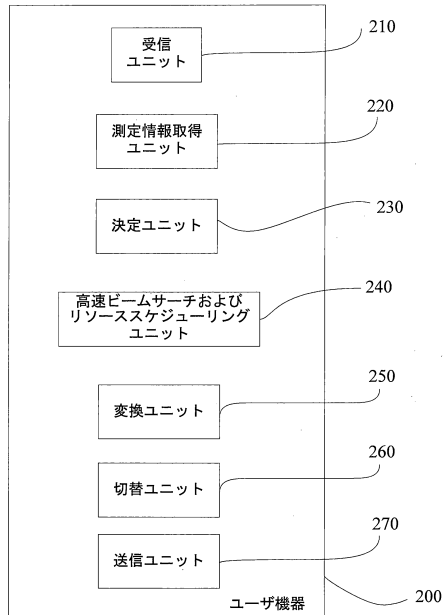
【図 12】



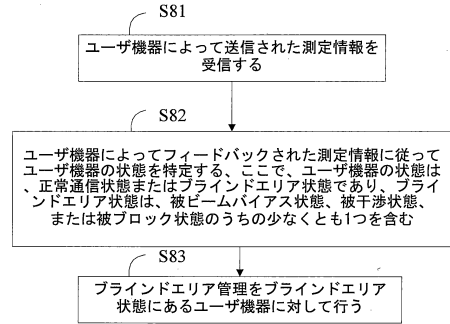
【図 13】



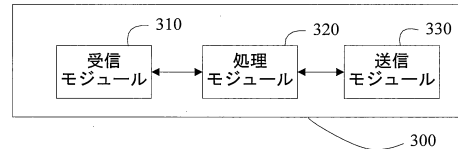
【図 14】



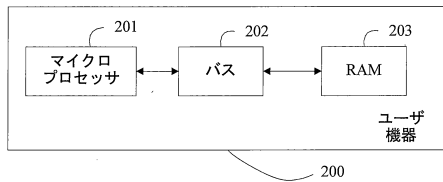
【図 16】



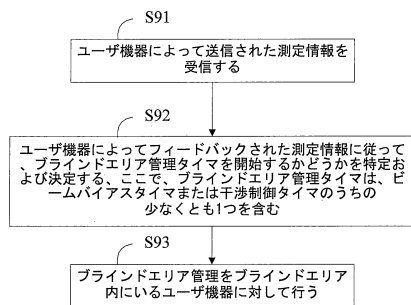
【図 17】



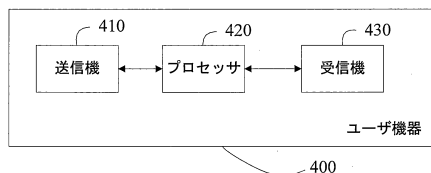
【図 15】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(74)代理人 100140534

弁理士 木内 敬二

(72)発明者 王 ▲藝▼

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深▲チェン▼市龍岗区坂田 華為總部▲ベン▼公楼

(72)発明者 童 文

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深▲チェン▼市龍岗区坂田 華為總部▲ベン▼公楼

(72)発明者 黄 磊

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深▲チェン▼市龍岗区坂田 華為總部▲ベン▼公楼

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 特開平08-223110(JP,A)

国際公開第2013/086410(WO,A2)

国際公開第2010/143353(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 WG1-4

CT WG1,4