

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7001307号
(P7001307)

(45)発行日 令和4年1月19日(2022.1.19)

(24)登録日 令和3年12月28日(2021.12.28)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 W	74/08 (2009.01)	H 0 4 W	74/08
H 0 4 W	24/10 (2009.01)	H 0 4 W	24/10
H 0 4 W	52/04 (2009.01)	H 0 4 W	52/04

請求項の数 11 (全52頁)

(21)出願番号	特願2019-570451(P2019-570451)	(73)特許権者	504161984 ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド 中華人民共和国・518129・グアン ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス トリクト・バンティアン・(番地なし) ・ホアウェイ・アドミニストレーション ・ビルディング
(86)(22)出願日	平成29年6月22日(2017.6.22)	(74)代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(65)公表番号	特表2020-524948(P2020-524948 A)	(72)発明者	ウ、ゲンシ 中華人民共和国・518129・グアン ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス トリクト・バンティアン・(番地なし) ・ホアウェイ・アドミニストレーション 最終頁に続く
(43)公表日	令和2年8月20日(2020.8.20)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2017/089560		
(87)国際公開番号	WO2018/232696		
(87)国際公開日	平成30年12月27日(2018.12.27)		
審査請求日	令和2年1月27日(2020.1.27)		

(54)【発明の名称】 通信方法、端末デバイス、ネットワークデバイス、プログラム、および通信システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信方法であって、

端末デバイスが、ネットワークデバイスからシステムメッセージを受信する段階であって、前記システムメッセージは、前記端末デバイスが前記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することを示す構成情報を保持する、段階と、前記端末デバイスが、前記ネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信する段階と、

前記端末デバイスが、前記ネットワークデバイスからランダムアクセス応答(RAR)を受信する段階であって、前記RARは第1リソースを示す、段階と、

前記端末デバイスが、前記構成情報に基づいて前記ネットワークデバイスに前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、前記第1リソース上のメッセージ3に保持され、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用され、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、RAR復調に従って決定される狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル(NPDCCH)の繰り返し回数を含む、段階と

を備える方法。

【請求項2】

前記方法は、

前記端末デバイスが、少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを

決定する段階であって、前記少なくとも2つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応する、段階

を更に備え、

前記端末デバイスが、前記ネットワークデバイスに前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する前記段階は、

前記現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式で前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する段階

を有する、

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記現在のカバレッジレベルに対応する前記現在の電力上昇ステップに基づいて、前記端末デバイスが、前記ネットワークデバイスに前記電力上昇方式で前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する前記段階は、

前記ランダムアクセスプリアンブルの送信に失敗したとき、前記端末デバイスが、前記現在の電力上昇ステップにより前記ランダムアクセスプリアンブルの伝送電力を増やして新しい伝送電力を取得する段階と、

前記端末デバイスが、前記新しい伝送電力を使用することにより前記ランダムアクセスプリアンブルを再送信する段階と

を含む、

請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記現在のカバレッジレベルでの前記端末デバイスによる前記ランダムアクセスプリアンブルの送信回数が第1閾値より大きいとき、前記端末デバイスが、前記現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルで前記ネットワークデバイスに前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する段階であって、前記第1閾値は、前記現在のカバレッジレベルでのプリアンブルの最大伝送回数より小さい、段階

を更に備える、請求項2または3に記載の方法。

【請求項5】

前記端末デバイスが、前記現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルで前記ネットワークデバイスに前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する前記段階は、

前記端末デバイスが、前記次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数と、前記現在のカバレッジレベルに対応する前記現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式で前記ランダムアクセスプリアンブルを送信する段階

を有する、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

通信方法であって、

ネットワークデバイスが、端末デバイスにシステム情報を送信する段階であって、前記システム情報は、ダウンリンクチャネルの品質指示情報の送信を示す構成情報を保持する、

段階と、

前記ネットワークデバイスが、前記端末デバイスからランダムアクセスプリアンブルを受信する段階と、

前記ネットワークデバイスが、前記端末デバイスにランダムアクセス応答(RAR)を送信する段階であって、前記RARは第1リソースを示す、段階と、

前記ネットワークデバイスが、前記第1リソースを使用することによって前記端末デバイスからメッセージ3を受信する段階であって、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、前記構成情報に基づいて前記メッセージ3に保持され、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用され、前記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、RAR復調に従って決定される狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル(NPDCCH)の繰り返し回数を含む、段階と、

前記ネットワークデバイスが、前記ダウンリンクチャネルの品質に基づいて前記端末デバ

10

20

30

40

50

イスのUE固有検索空間(USS)の最大値を決定する段階とを備える方法。

【請求項7】

請求項1から5の何れか一項に記載の方法を実行するように構成される端末デバイス。

【請求項8】

コンピュータに、請求項1から5の何れか一項に記載の方法の段階を実行させるためのプログラム。

【請求項9】

請求項6に記載の方法を実行するように構成されるネットワークデバイス。

【請求項10】

コンピュータに、請求項6に記載の方法の段階を実行させるためのプログラム。

【請求項11】

請求項7に記載の端末デバイスと請求項9に記載のネットワークデバイスとを備える通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、通信分野、特に、通信方法およびデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

マシンツーマシン(machine to machine、M2M)通信とも呼ばれることがあるマシン型通信(machine type communication、MTC)、またはモノのインターネット(internet of things、IoT)は、通信分野における重要な将来のアプリケーションである。将来のモノのインターネット通信は、スマートメタリング、医療上の検出および監視、物流上の検出、産業上の検出および監視、インターネットオブビークル、インテリジェントコミュニティ、並びにウェアラブルデバイス通信などを主に網羅し得る。MTCに基づいて構築されるモノのインターネット産業は、情報産業においてコンピュータ、インターネット、およびモバイル通信ネットワークに続く第4の潮流とみなされ、将来のネットワーク開発動向である。

【0003】

重要なMTC通信システムのタイプは、既存のセルラネットワークインフラに基づく通信システムであり、このタイプのMTCは通常、セルラMTC(cellular MTC)またはセルラIoT(cellular IoT、CIoT)としてみなされる。現在、セルラMTCサービスは、ネットワークおよび端末デバイスに対して主に以下の要件を課している。

【0004】

広いカバレッジの要件：現在の目に見えるMTCサービスは通常、あまり高いサービスレートを必要としないが、広いカバレッジをサポートする能力を必要とする。広いカバレッジとは、MTC基地局が比較的強力なカバレッジ向上技術を有しており、透過損失が比較的高い(例えば、164dBの場合)場合にユーザ機器に対して通信サービスを提供できることを意味する。例えば、スマート水道/電気メータなど、スマートホームまたはスマートメタリングサービスにおけるユーザ機器は通常、屋内に設置されるか、地下にさえ設置される。既存のセルラネットワーク技術を使用することによりこうした場所でデバイスに信頼性のある通信サービスを提供するのは難しいが、一方で、MTC基地局はこのようなデバイスにロバストな接続サービスを提供する必要がある。

【0005】

極めて多くの接続：スマート水道/電気メータ、インテリジェントコミュニティ、監視デバイス、車両、およびウェアラブルデバイスなど、大規模に展開されるモノのインターネット端末デバイスでは、1つのMTC基地局によりサービスを提供されるこのような端末デバイスは多い(数万を超える、または、数十万でさえ超える)ことがあり、その数は既

10

20

30

40

50

存のモバイル端末の数よりはるかに多い。ネットワークの混雑を回避しつつ、同時に、このような膨大な数の端末デバイスに対していかに接続サービスを提供するかが、解決する必要がある問題である。

【0006】

低費用 (low cost_s) : MTC 端末デバイスの費用を既存のモバイル端末の費用より低くする必要があり、低費用は MTC 端末デバイスを大規模に展開するための前提条件である。

【0007】

低い電力消費 (low power consumption) : MTC 端末の実際の適用が多様であり、かつ、展開環境が様々であることから、通常はバッテリーを使用することにより電力が MTC 端末デバイスに供給される。このような膨大な数のデバイスのためにバッテリーを交換する必要がある場合は、極めて高い人件費および時間費用が支払われる。MTC デバイスの機能コンポーネントは通常極めて低い電力消費レベルを必要とすることから、デバイスの待機時間をより長くすることができ、これにより、バッテリーの交換回数が減少する。

10

【0008】

第3世代パートナーシッププロジェクト (3rd generation partnership project, 3GPP) 標準化団体はセルラ MTC の開発に力を入れており、狭帯域 IoT (narrowband IoT, NB-IoT) システムに関連する討議を行うなど、関連技術の標準化を積極的に実施している。

20

【0009】

NB IoT システムは極めて広いカバレッジエリアをサポートする必要があるため、様々な通信環境にある端末デバイスでは、ネットワークデバイスのスケジューリングポリシーが全く異なる。例えば、セルの中心位置にある端末デバイスは、無線チャネルの状態が望ましく、ネットワークデバイスは、比較的低い電力のみを使用することにより信頼性のあるダウンリンクを確立することができ、大きなトランスポートコードブロック、より高次の変調、およびキャリアバインディングなどの技術的手段を使用することにより、データ伝送を迅速に完了することができる。ただし、セルの端または地下にある端末デバイスは、無線チャネルの品質が比較的低く、ネットワークデバイスは、比較的高い電力を必要とするリンクを維持することができ、小さなコードブロック、より低次の変調、複数回にわたる繰り返し送信、およびスペクトラム拡散などの技術的手段を使用することにより、データ伝送プロセスにおけるデータ伝送を完了することができる。

30

【0010】

通信の信頼性を確保し、ネットワークデバイスの伝送電力を削減するには、様々なチャネル状態の端末デバイスを区別して、ネットワークデバイスがスケジューリングを実行する手助けをする必要がある。このことを考慮して、NB IoT システムには「カバレッジレベル」という概念が導入されている。同じカバレッジレベルにおける端末デバイスのチャネル伝送状態は類似している。ネットワークデバイスはこのようなユーザに対して同様のスケジューリングパラメータを使用してよく、当該ユーザにより占有される制御シグナリングのオーバーヘッドも類似している。例えば、NB IoT システムでは、分類によってダウンリンクで3つのカバレッジレベルが取得されてよい。ネットワークデバイスに比較的近い端末デバイスのカバレッジレベルは「通常カバレッジ」(例えば、カバレッジレベル0)であり、繰り返し回数は0である。ネットワークデバイスから比較的遠い端末デバイスのカバレッジレベルは「エッジカバレッジ」(例えば、カバレッジレベル1)であり、繰り返し回数は8または16である。地下などのシナリオにおける端末デバイスのカバレッジレベルは「拡張カバレッジ」(例えば、カバレッジレベル2)であり、繰り返し回数は最大32、64、またはそれより多くてよい。端末デバイスがカバレッジレベルに基づいてプリアンブル (preamble) の適切な伝送回数を選択することから、不必要な繰り返し回数および電力のオーバーヘッドが削減され得る。

40

【0011】

50

現在、NB IoTにおけるカバレッジレベルは、端末デバイスがダウンリンク基準信号受信電力(reference signal received power、RSRP)測定値を、ネットワークデバイスにより予め構成されたRSRP閾値と比較した後に決定される特定のカバレッジレベルである。具体的に言うと、ネットワークデバイスは、システムメッセージで、様々なカバレッジレベルのRSRP判定閾値を提供する。端末デバイスは、RSRPと判定閾値との比較結果に基づいて、対応するカバレッジレベルを決定し、当該カバレッジレベルに対応する狭帯域物理ランダムアクセスチャネル(narrowband physical random access channel、NPRA CH)リソースでプリアンブル(preamble)を送信する。最小繰り返し回数に対応するプリアンブルの場合は、端末デバイスはまず、比較的低い電力を使用することにより当該プリアンブルを送信する。送信が失敗した場合は、端末デバイスは伝送電力を増やす。別の繰り返し回数に対応するプリアンブルの場合は、端末デバイスは、最大電力を使用することにより当該プリアンブルを伝送する。

10

【0012】

ネットワークデバイスの観点から、ネットワークデバイスは、全てのNPRA CHリソース上のプリアンブルを検出する。端末により送信されたプリアンブルをネットワークデバイスが検出すると、検出されたプリアンブルが配置されているリソースに基づいて、端末のカバレッジレベルが決定され、推定されるカバレッジレベルの大きさに基づいて、ダウンリンク狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル(narrowband physical downlink control channel、NPDCCH)の繰り返し回数が決定される。ランダムアクセス応答(random access response、RAR)がNPDCCHで更にスケジューリングされ、端末デバイスにフィードバックされる。

20

【0013】

上述の説明に基づいて、既存のNB IoTシステムでは、端末デバイスがカバレッジレベル0でアクセスの実行に失敗した場合、端末デバイスはランダムアクセスのためにカバレッジレベル1に切り替わる。既存のプロトコルによれば、端末デバイスは、最大電力を使用することによりプリアンブルを送信する必要がある。この場合は、端末デバイスは実際に依然としてカバレッジレベル0にあり、ネットワークデバイスに比較的近い。故に、最大電力を使用することによりプリアンブルが送信される場合は、ネットワークデバイスの受信機のノイズフロアが増し、別のより高いカバレッジレベルにおける端末デバイスのランダムアクセスに影響する。

30

【発明の概要】

【0014】

本願の実施形態は、別の端末デバイスへの影響を減らすための通信方法およびデバイスを提供する。

【0015】

第1態様によれば、通信方法が提供される。方法は、端末デバイスが少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する段階であって、少なくとも2つのカバレッジレベルの各々は、電力上昇ステップに対応する、段階と、端末デバイスが、現在のカバレッジレベルに対応する電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する段階とを含む。

40

【0016】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用することにより現在のレベルでプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

【0017】

端末デバイスが現在のカバレッジレベルでプリアンブルの送信に失敗した後に当該プリアンブルを再送信するとき、電力上昇ステップは電力増加振幅を示すことを理解されたい。

【0018】

50

本願のこの実施形態では、端末デバイスがプリアンブルを送信した後、R A Rが受信されない場合は送信が失敗したことを示す、または、端末デバイスがR A Rを受信したが、送信されたプリアンブルをR A Rが含まないときも、送信が失敗したことを示すことを理解されたい。

【0019】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスは、基準信号受信電力に基づいて少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する。

【0020】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスは、基準信号受信性能に基づいて少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する。

10

【0021】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスが、基準信号受信性能に基づいて、少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する段階は、端末デバイスが基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定する段階と、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、端末デバイスが、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する段階とを含む。

【0022】

例えば、基準信号受信電力に対応する初期のカバレッジレベルがカバレッジレベルNであり、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベルN + 1に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベルN + 1であると判定する、または、基準信号受信電力に対応する初期のカバレッジレベルがカバレッジレベルNであり、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベルN + 2に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベルN + 2であると判定する。

20

【0023】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスが、現在のカバレッジレベルに対応する電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する段階は、前回プリアンブルの送信に失敗したとき、端末デバイスが、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップによりプリアンブルの伝送電力を増やして新しい電力を取得する段階と、新しい電力を使用することによりプリアンブルを再送信する段階とを含む。

30

【0024】

本願のこの実施形態では、プリアンブルを1回送信することは、現在のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数に基づいて当該プリアンブルを送信することを示すことを理解されたい。

【0025】

初めての送信が失敗したとき、端末デバイスは、電力上昇ステップにより初回の電力を増やした後にプリアンブルを再送信する。他の場合は上述と類似している。オプションとして、実際の適用において、端末デバイスは、プリアンブルのターゲット受信電力と、端末デバイスとネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて、プリアンブルの伝送電力を決定してよく、プリアンブルのターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、端末デバイスによるプリアンブルの現在の送信回数とに関連する。

40

【0026】

オプションとして、プリアンブルの伝送電力は、 $P_{NPRACH} = \min \{ P_{C_{MAX}}, P_{TARGET} + PL \}$ [dBm] という式であって、 P_{NPRACH} はプリアンブルの伝送電力を表し、 $P_{C_{MAX}}$ は端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} はプリアンブルのターゲット受信電力を表し、 PL はパス損失を表し、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、 P_p はプリアンブルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は現在の送信回数を表し、 P_s は現在の電力上昇ステップを表す、式、または、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$ という式であって、 N_r は、プリア

50

ンプルの送信の繰り返し回数である、式に従って、端末デバイスにより決定される。

【0027】

本願のこの実施形態では、 P_{CMAX} は、プロトコル内のパラメータ

【数1】

$$P_{CMAX,c}(i)$$

であり、NB-IoTアップリンクスロット*i*内のサービングセル*c*にある端末デバイスの最大伝送電力を示し、 P_{TARGET} は、プロトコル内のパラメータNARROWBAND_PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWERであるか、または、 P_{TARGET} は、プロトコル内のパラメータPREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWERであり、 P_L は、プロトコル内のパラメータ $P_{L,c}$ であり、ダウンリンクパス損失を示し、 P_p は、プロトコル内のパラメータpreambleInitialReceivedTargetPowerであり、 M は、プロトコル内のパラメータPREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTERであり、 N_r は、プロトコル内のパラメータnumRepetitionPerPreambleAttemptであることを理解されたい。

10

【0028】

上述の式は、単に伝送電力を決定する特定の形態であり、上述の式に基づいて適宜変更が実行されてよいことを理解されたい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。

20

【0029】

オプションとして、第1態様の実装では、方法は、現在のカバレッジレベルでの端末デバイスによるプリアンプルの送信回数が第1閾値より大きいとき、端末デバイスが現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルでネットワークデバイスにプリアンプルを送信する段階を更に含み、第1閾値は、各カバレッジレベルでのプリアンプルの最大伝送回数より小さい。

【0030】

この場合は、本願のこの実施形態において、現在のカバレッジレベルでのプリアンプルの送信回数が第1閾値より大きいとき、カバレッジレベルの切り替えが実行されてよい。第1閾値はプリアンプルの最大伝送回数より小さいので、現在のチャネル品質が比較的低いとき、現在のカバレッジレベルにおける不必要な失敗の数を減らすことができる。これによって、リソースの無駄が減り、ネットワーク性能が高まる。

30

【0031】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスが現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルでネットワークデバイスにプリアンプルを送信する段階は、端末デバイスが、次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数と、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式でプリアンプルを送信する段階を含む。

40

【0032】

故に、本願のこの実施形態では、レベルの切り替え中、端末デバイスは依然として、電力上昇方式で決定される電力を使用することによりプリアンプルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンプルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。加えて、レベルの切り替え後、伝送電力は前の電力制御方式で決定されるが、次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数に基づいてプリアンプルが送信されることから、各伝送におけるプリアンプルの繰り返し回数を増やすことができ、これにより、アクセス成功確率が高まる。

【0033】

オプションとして、第1態様の実装では、方法は、端末デバイスが、ネットワークデバイ

50

スにより送信された指示情報を受信する段階であって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階、および、繰り返し回数が第2閾値より大きいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、最大伝送電力を使用することによりアップリンク情報を送信する段階、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、第1電力を使用することによりアップリンク情報を送信する段階であって、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される、段階を更に含む。

【0034】

オプションとして、第1態様の実装では、指示情報はアップリンクグラント `UL grant` に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 `RAR` に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

10

【0035】

オプションとして、第1態様の実装では、第2閾値は予め設定される、第2閾値は `RAR` により示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0036】

オプションとして、第1態様の実装では、方法は、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが現在のカバレッジレベルと一致しないことを端末デバイスが検出したとき、端末デバイスが、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルでランダムアクセス手順を再開する段階を更に含む。

20

【0037】

具体的に言うと、端末デバイスがランダムアクセス手順を完了した後、すなわち、端末デバイスがネットワークデバイスとのデータ伝送を実行するとき、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが現在のカバレッジレベルと一致しないことを端末デバイスが検出した場合は、端末デバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルに基づいてランダムアクセス手順を再開し、次いで、再開されたランダムアクセス手順が完了した後にデータ伝送を実行する。

【0038】

オプションとして、第1態様の実装では、方法は、端末デバイスがネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階を更に含む。

30

【0039】

オプションとして、第1態様の実装では、端末デバイスがネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階は、端末デバイスが構成情報の指示に基づいてネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信される `RAR` に保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される、段階を含む。

40

【0040】

オプションとして、第1態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 `RSRQ`、または、端末デバイスによる `RAR` 復調に従って決定される `NPDCCCH` の繰り返し回数を含む。

【0041】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの `UE` 固有検索空間 (`UE-specific search space`、`USS`) の最大値を適切に決定するこ

50

とができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【 0 0 4 2 】

第2態様によれば、通信方法が提供される。方法は、端末デバイスがネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信する段階と、端末デバイスが、ネットワークデバイスにより送信されたランダムアクセス応答 R A R を受信する段階であって、R A R は第1リソースを示す、段階と、端末デバイスがネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、第1リソースを使用することによって端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階とを含む。

10

【 0 0 4 3 】

オプションとして、第2態様の実装では、端末デバイスがネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階は、端末デバイスが構成情報に基づいてネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信される R A R に保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される、段階を含む。

【 0 0 4 4 】

オプションとして、第2態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 R S R Q、または、端末デバイスによる R A R 復調に従って決定される N P D C C Hの繰り返し回数を含む。

20

【 0 0 4 5 】

具体的に言うと、ネットワークデバイスがダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信するとき、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数を適切に選択することができる。加えて、R R C 接続確立プロセスでは、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、端末デバイスの U E 固有検索空間 U S S の最大値を適切に構成する。

【 0 0 4 6 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの U E 固有検索空間 U S S の最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

30

【 0 0 4 7 】

第3態様によれば、通信方法が提供される。方法は、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する段階と、端末デバイスが現在のカバレッジレベルでランダムアクセスを実行する段階とを含む。

【 0 0 4 8 】

オプションとして、第3態様の実装では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する段階は、端末デバイスが基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する段階を含む。

40

【 0 0 4 9 】

オプションとして、第3態様の実装では、端末デバイスが基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する段階は、端末デバイスが基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定する段階と、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、端末デバイスが、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する段階とを含む。

【 0 0 5 0 】

オプションとして、第3態様の実装では、端末デバイスが現在のカバレッジレベルでラン

50

ダムアクセスを実行する段階は、端末デバイスがネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する段階であって、プリアンブルの伝送電力は、プリアンブルのターゲット受信電力と、端末デバイスとネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて、端末デバイスにより決定され、プリアンブルのターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、端末デバイスによるプリアンブルの現在の送信回数とに関連する、段階を含む。

【0051】

オプションとして、第3態様の実装では、プリアンブルの伝送電力は、 $P_{NPRACH} = \min\{P_{CMAX}, P_{TARGET} + PL\}$ [dBm] という式であって、 P_{NPRACH} はプリアンブルの伝送電力を表し、 P_{CMAX} は端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} はプリアンブルのターゲット受信電力を表し、 PL はパス損失を表し、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、 P_p はプリアンブルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は現在の送信回数を表し、 P_s は現在の電力上昇ステップを表す、式、または、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$ という式であって、 N_r は、プリアンブルの送信の繰り返し回数である、式に従って、端末デバイスにより決定される。

10

【0052】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定し得ることから、現在のカバレッジレベルを柔軟かつ正確に決定することができ、ネットワーク性能が高まる。

20

【0053】

第4態様によれば、通信方法が提供される。方法は、端末デバイスが、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する段階であって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階、および、繰り返し回数が第2閾値より大きいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、最大伝送電力を使用することによりアップリンク情報を送信する段階、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、第1電力を使用することによりアップリンク情報を送信する段階であって、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される、段階を含む。

30

【0054】

オプションとして、第4態様の実装では、指示情報はアップリンクグラント $UL\ grant$ に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

【0055】

オプションとして、第3態様の実装では、第2閾値は予め設定される、第2閾値は RAR により示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0056】

故に、本願のこの実施形態では、指定された第2閾値が2より大きいので、メッセージ3のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が2より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第2閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第1電力を使用することによってメッセージ3を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

40

【0057】

第5態様によれば、通信方法が提供される。方法は、端末デバイスが基準信号受信電力に基づいて少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように、ネットワークデバイスが当該端末デバイスに基準信号を送信する段階であって、少な

50

くとも2つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応する、段階と、ネットワークデバイスがランダムアクセスプリアンプルを受信する段階であって、プリアンプルは、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式で端末デバイスにより送信される、段階とを含む。

【0058】

故に、本願のこの実施形態では、レベルの切り替え中、端末デバイスは依然として、電力上昇方式で決定される電力を使用することによりプリアンプルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンプルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

【0059】

オプションとして、第5態様の実装では、方法は、ネットワークデバイスが端末デバイスに指示情報を送信する段階であって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階と、ネットワークデバイスがアップリンク情報を受信する段階であって、繰り返し回数が第2閾値より大きいとき、アップリンク情報は、最大伝送電力を使用することによって端末デバイスにより送信される、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいとき、アップリンク情報は、第1電力を使用することによって端末デバイスにより送信され、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて端末デバイスにより決定される、段階とを更に含む。

【0060】

オプションとして、第5態様の実装では、指示情報はアップリンクグラントUL grantに保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答RARに保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

【0061】

オプションとして、第5態様の実装では、第2閾値は予め設定される、第2閾値はRARにより示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0062】

オプションとして、第5態様の実装では、方法は、ネットワークデバイスが、端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信する段階であって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、端末デバイスにより送信され、かつ、ネットワークデバイスにより受信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階と、ネットワークデバイスが、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を決定する段階とを更に含む。

【0063】

オプションとして、第5態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて端末デバイスにより送信され、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信されるRARに保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される。

【0064】

オプションとして、第5態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含む。

【0065】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過

10

20

30

40

50

剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【 0 0 6 6 】

第 6 態様によれば、通信方法が提供される。方法は、ネットワークデバイスが、端末デバイスにより送信されたランダムアクセスプリアンプルを受信する段階と、ネットワークデバイスが端末デバイスにランダムアクセス応答 R A R を送信する段階であって、R A R は第 1 リソースを示す、段階と、ネットワークデバイスが、端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信する段階であって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、第 1 リソースを使用することによって端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階と、ネットワークデバイスが、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの U S S の最大値を決定する段階とを含む。

10

【 0 0 6 7 】

オプションとして、第 6 態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて端末デバイスにより送信され、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信される R A R に保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される。

【 0 0 6 8 】

オプションとして、第 6 態様の実装では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 R S R Q、または、端末デバイスによる R A R 復調に従って決定される N P D C C H の繰り返し回数を含む。

20

【 0 0 6 9 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの U S S の最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【 0 0 7 0 】

第 7 態様によれば、通信方法が提供される。方法は、ネットワークデバイスが端末デバイスに指示情報を送信する段階であって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階と、ネットワークデバイスがアップリンク情報を受信する段階であって、繰り返し回数が第 2 閾値より大きいとき、アップリンク情報は、最大伝送電力を使用することによって端末デバイスにより送信される、または、繰り返し回数が第 2 閾値より小さいか等しいとき、アップリンク情報は、第 1 電力を使用することによって端末デバイスにより送信され、第 1 電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも 1 つに基づいて端末デバイスにより決定される、段階とを含む。

30

【 0 0 7 1 】

オプションとして、第 7 態様の実装では、指示情報はアップリンクグラント U L g r a n t に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 R A R に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ 3 である。

40

【 0 0 7 2 】

オプションとして、第 7 態様の実装では、第 2 閾値は予め設定される、第 2 閾値は R A R により示される、または、第 2 閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【 0 0 7 3 】

故に、本願のこの実施形態では、指定された第 2 閾値が 2 より大きいので、メッセージ 3

50

のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が2より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第2 閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第1 電力を使用することによってメッセージ3を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

【0074】

第8 態様によれば、端末デバイスが提供される。端末デバイスは、第1 態様から第4 態様、または第1 態様から第4 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法を実行するように構成される。具体的に言うと、端末デバイスは、上述の方法を実行するように構成されるユニットを含む。

10

【0075】

第9 態様によれば、ネットワークデバイスが提供される。ネットワークデバイスは、第5 態様から第7 態様、または第5 態様から第7 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法を実行するように構成される。具体的に言うと、ネットワークデバイスは、上述の方法を実行するように構成されるユニットを含む。

【0076】

第10 態様によれば、コンピュータ可読媒体が提供される。コンピュータ可読媒体はコンピュータプログラムを記憶し、当該コンピュータプログラムがコンピュータにより実行されるとき、第1 態様から第4 態様、または第1 態様から第4 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法は実装される。

20

【0077】

第11 態様によれば、コンピュータ可読媒体が提供される。コンピュータ可読媒体はコンピュータプログラムを記憶し、当該コンピュータプログラムがコンピュータにより実行されるとき、第5 態様から第7 態様、または第5 態様から第7 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法は実装される。

【0078】

第12 態様によれば、コンピュータプログラム製品が提供される。コンピュータプログラム製品がコンピュータにより実行されるとき、第1 態様から第4 態様、または第1 態様から第4 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法は実装される。

【0079】

第13 態様によれば、コンピュータプログラム製品が提供される。コンピュータプログラム製品がコンピュータにより実行されるとき、第5 態様から第7 態様、または第5 態様から第7 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法は実装される。

30

【0080】

第14 態様によれば、プロセッサとインタフェースとを含む処理装置が提供される。プロセッサは、第1 態様から第4 態様、または第1 態様から第4 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法を実行するように構成される。

【0081】

第15 態様によれば、プロセッサとインタフェースとを含む処理装置が提供される。プロセッサは、第5 態様から第7 態様、または第5 態様から第7 態様の考えられる実装の何れか1つにおける方法を実行するように構成される。

40

【0082】

第14 態様または第15 態様における処理装置はチップであってよく、プロセッサは、ハードウェアまたはソフトウェアを使用することにより実装されてよいことを理解されたい。ハードウェアを使用することによりプロセッサが実装されるとき、プロセッサは論理回路または集積回路などであってよい。ソフトウェアを使用することによりプロセッサが実装されるとき、プロセッサは汎用プロセッサであってよく、メモリに記憶されたソフトウェアコードを読み取ることにより実装される。メモリはプロセッサに統合されてもよいし、プロセッサの外側に配置され、独立して存在してもよい。

【図面の簡単な説明】

50

【0083】

【図1】本願の実施形態が適用され得るシナリオの概略図である。

【0084】

【図2】本願の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0085】

【図3】本願の別の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0086】

【図4】本願の別の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0087】

【図5】本願の別の実施形態に係るデータ伝送の概略フローチャートである。

10

【0088】

【図6】本願の別の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0089】

【図7】本願の別の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0090】

【図8】本願の別の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。

【0091】

【図9】本願の実施形態に係る端末デバイスの概略ブロック図である。

【0092】

【図10】本願の実施形態に係るネットワークデバイスの概略ブロック図である。

20

【0093】

【図11】本願の別の実施形態に係る端末デバイスの概略ブロック図である。

【0094】

【図12】本願の別の実施形態に係るネットワークデバイスの概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0095】

以下では、添付の図面を参照しながら本願の技術的解決策について詳述する。

【0096】

本発明の実施形態における技術的解決策は、NB - IoT通信に適用されてよいことを理解されたい。NB - IoT通信は、様々な通信システムで実施されてよい。例えば、本願の実施形態は、グローバルシステム・フォー・モバイルコミュニケーションズ(global system for mobile communications、GSM(登録商標))システム、符号分割多重アクセス(code division multiple access、CDMA)システム、広帯域符号分割多重アクセス(wideband code division multiple access、WCDMA(登録商標))システム、汎用パケット無線サービス(general packet radio service、GPRS)システム、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)システム、ユニバーサル移動体通信システム(universal mobile telecommunication system、UMTS)、無線ローカルエリアネットワーク(wireless local area network、WLAN)システム、ワイヤレスフィデリティ(wireless fidelity、Wi-Fi)システム、および次世代通信システム、すなわち、新無線(new radio、NR)システムなどの第5世代(5th generation、5G)通信システムに適用されてよい。

30

40

【0097】

本願の実施形態では、ネットワークデバイスが、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 for mobile communication、GSM)または符号分割多重アクセス(code division

50

multiple access、CDMA)におけるベーストランシーバ基地局(base transceiver station、BTS)であってもよいし、広帯域符号分割多重アクセス(wideband code division multiple access、WCDMA)におけるノードB(node B、NB)であってもよいし、ロングタームエボリューション(long term evolution、LTE)における進化型ノードB(evolutional node B、eNB/eNodeB)、中継ノード、アクセスポイント、車載デバイス、ウェアラブルデバイス、または、将来の5Gネットワークにおけるネットワーク側デバイス、例えば、NRシステムにおける伝送ポイント(TRPまたはTP)、NRシステムにおける次世代ノードB(gNB)、または、5GシステムにおけるgNBの1つのアンテナパネルもしくは一群のアンテナパネル(複数のアンテナパネルを含む)であってもよい。これは本願の実施形態において特に限定されない。

10

【0098】

本願の実施形態では、端末デバイスがユーザ機器(user equipment、UE)、アクセス端末、加入者ユニット、加入者局、移動局、モバイルコンソール、遠隔局、遠隔端末、モバイルデバイス、ユーザ端末、端末、無線通信デバイス、ユーザエージェント、またはユーザ装置としてみなされてもよい。アクセス端末は、携帯電話、コードレス電話機、セッション開始プロトコル(session initiation protocol、SIP)電話、無線ローカルループ(wireless local loop、WLL)局、パーソナルデジタルアシスタント(personal digital assistant、PDA)、無線通信機能を有するハンドヘルドデバイス、コンピューティングデバイス、無線モデムに接続されている別の処理デバイス、車載デバイス、ウェアラブルデバイス、無人航空機デバイス、または、将来の5Gネットワークにおける端末デバイスであってもよい。端末デバイスは代替的に、スマート水道メータ、スマート電気メータ、プリンタ、またはスマートテレビ受像機などのモノのインターネット端末デバイスであってよい。

20

【0099】

図1は、本願の実施形態が適用可能である無線通信システム100の概略ブロック図である。無線通信システム100は、ネットワークデバイス110と、端末デバイス120、130、および140などの少なくとも1つの端末デバイスとを含んでよい。少なくとも1つの端末デバイスは、上記の端末デバイスの何れか1つを含んでよい。例えば、端末デバイス120はユーザ機器であり、端末デバイス130は車載デバイスであり、端末デバイス140はプリンタである。少なくとも1つの端末デバイスは、セルラネットワークを通じてネットワークデバイス110と通信してよい。少なくとも1つの端末デバイスに対応する様々なネットワークデバイスが、様々な地理的位置、例えば、道路、地下、および公園に配置されてよい。故に、ネットワークデバイスと通信するために様々な端末デバイスにより使用されるチャネル状態は全く同じでわけではない。

30

【0100】

通信の信頼性を確保し、ネットワークデバイスの伝送電力を削減するには、様々なチャネル状態の端末デバイスを区別して、ネットワークデバイスがスケジューリングを実行する手助けをする必要がある。このことを考慮して、NB-IoTシステムに「カバレッジレベル」という概念が導入されている。同じカバレッジレベルにおける端末デバイスのチャネル伝送状態は類似している。ネットワークデバイスはこのようなユーザに対して同様のスケジューリングパラメータを使用してよく、当該ユーザにより占有される制御シグナリングのオーバーヘッドも類似している。

40

【0101】

上記の通り、既存のNB-IoTシステムでは、端末デバイスがカバレッジレベル0でアクセスの実行に失敗した場合、端末デバイスはランダムアクセスのためにカバレッジレベル1に切り替わる。既存のプロトコルによれば、端末デバイスは、最大電力を使用することによりNPRACHを通じてプリアンプルを送信する必要がある。この場合は、端末デ

50

バイスは実際に依然としてカバレッジレベル0にあり、基地局に比較的近い。故に、最大電力を使用することによりN P R A C Hを通じてプリアンプルが送信される場合は、ネットワークデバイスの受信機のノイズフロアが増し、別のより高いカバレッジレベルにおける端末デバイスのR A C Hアクセスに影響する。この問題を考慮して、本願の実施形態は通信方法を提供する。カバレッジレベル1およびカバレッジレベル2において、端末デバイスは電力上昇方式でランダムアクセスプリアンプルを送信することもでき、最大電力を使用することによりプリアンプルを直接送信するという従来技術の解決策は使われない。このように、本願のこの実施形態は、端末デバイスがカバレッジレベル0からカバレッジレベル1に切り替わるときに過度に高い伝送電力により生じる問題を解決することができ、これにより、別の端末デバイスへの影響が減る。

10

【0102】

理解および説明しやすくするために、限定ではなく例として、以下では、本願の通信方法での通信システムにおける実行プロセスおよび動作について説明する。

【0103】

本明細書における通信方法を理解しやすくするために、端末が本願のこの実施形態におけるサービスアクセス手順を完全に実行することについてまずは説明する。

【0104】

まず、端末デバイスが狭帯域一次同期信号(narrowband primary synchronization signal、NPSS)および狭帯域二次同期信号(narrowband secondary synchronization signal、NSSS)を検出して、セルID情報を取得し、フレーム同期またはシンボル同期などのダウンリンク同期を完了してよい。次いで、端末デバイスはシステムメッセージを取得し、システムメッセージは、カバレッジレベルを決定するために端末デバイスにより使用される基準信号受信電力閾値を含んでよい。その後、端末デバイスは現在のカバレッジレベルを決定し、現在のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数およびリソースを使用することによりN P R A C Hを通じてプリアンプルを送信して、ランダムアクセスを実行する。ランダムアクセスの後、端末デバイスは、データ伝送のためにアップリンクスケジューリングを実行するよう要求してよい。

20

【0105】

本願のこの実施形態では、ランダムアクセス手順でなされる改善、および、データ伝送プロセスでなされる改善について主に説明する。

30

【0106】

本願の解決策を更に理解しやすくするために、以下ではまず、本願のこの実施形態におけるNB I o Tシステムでのランダムアクセス手順について簡単に説明する。具体的に言うと、図2に示すランダムアクセス手順200が以下の段階を含む。

【0107】

210：端末デバイスがシステムメッセージを受信する。

【0108】

システムメッセージは様々なセルレベルのパラメータを含んでよく、カバレッジレベル閾値を更に含んでよい。システムメッセージは、各カバレッジレベルに対応するN P R A C Hリソースの指示情報などを更に含む。例えば、N P R A C Hリソースは、時間ドメインリソース、周波数ドメインリソース、または時間周波数リソースであってよい。

40

【0109】

220：端末デバイスは、N P R A C Hリソースを使用することによりプリアンプルを送信する。

【0110】

例えば、端末デバイスはまず、現在のカバレッジレベルを決定し、次いで、当該カバレッジレベルに対応するN P R A C Hリソースでプリアンプルを送信してよい。

【0111】

230：ネットワークデバイスが、N P D C C Hリソースを使用することにより、端末デ

50

バースにランダムアクセス応答 R A R を送信する。

【 0 1 1 2 】

2 4 0 : 端末デバイスは、狭帯域物理アップリンク共有チャネル (n a r r o w b a n d p h y s i c a l u p l i n k s h a r e d c h a n n e l 、 N P U S C H) リソースを使用することにより、ネットワークデバイスにメッセージ 3 を送信する。

【 0 1 1 3 】

2 5 0 : ネットワークデバイスは、狭帯域物理ダウンリンク共有チャネル (n a r r o w b a n d p h y s i c a l u p l i n k d o w n l i n k c h a n n e l 、 N P D S C H) リソースを使用することにより、端末デバイスにメッセージ 4 を送信する。

【 0 1 1 4 】

これまでは、端末デバイスがメッセージ 4 を受信した後、それはランダムアクセスが成功したことを示し、端末デバイスは、ネットワークデバイスにデータスケジューリング要求などを送信することができる。

【 0 1 1 5 】

以上では、本願のこの実施形態におけるランダムアクセス手順のみについて簡単に説明した。具体的に言うと、各プロセスにおける各メッセージの内容については、関連する規格の説明を参照されたい。本願のこの実施形態では詳細について説明しない。

【 0 1 1 6 】

以下の本願の実施形態では、段階 2 1 0 から段階 2 5 0 のうちの 1 つまたは複数の改善、または、段階 2 5 0 の後のデータ伝送の改善がなされる。以下では特に説明を別個に提供する。以下の実施形態では改善される段階について詳述し、従来技術と同様の段階の詳細については適切に省略することを理解されたい。

【 0 1 1 7 】

以下では、添付の図面を参照しながら本願の実施形態における通信方法について詳述する。

【 0 1 1 8 】

本願の実施形態における通信方法でネットワークデバイスと端末デバイスとの間で伝送されるデータは、以下に限定されるわけではないが、システムメッセージ、ブロードキャストメッセージ、制御シグナリング、制御チャネル上のシグナリング、および、データチャネル上のデータといった内容を含んでよいことを理解されたい。

【 0 1 1 9 】

なお、本明細書における幾つかの名称および英語の略語は、NB I o T システムを例として使用することにより本願の実施形態を説明するために使用されている。ただし、本願の実施形態はこれに限定されない。名称および英語の略語は、ネットワークの進化に伴って変化することがある。具体的な進化については、対応する規格の説明を参照されたい。

【 0 1 2 0 】

図 3 は、本願の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。図 3 に示す通り、方法 3 0 0 は以下の段階を含む。

【 0 1 2 1 】

3 1 0 : 端末デバイスが現在のカバレッジレベルを決定する。

【 0 1 2 2 】

具体的に言うと、端末デバイスは少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定してよく、少なくとも 2 つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップ (p o w e r r a m p i n g s t e p) に対応する。

【 0 1 2 3 】

端末デバイスが現在のカバレッジレベルでプリアンプルの送信に失敗した後に当該プリアンプルを再送信するとき、電力上昇ステップは電力増加振幅を示すことを理解されたい。電力上昇ステップは、電力増加ステップとしてみなされてもよい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。

【 0 1 2 4 】

本願のこの実施形態では、端末デバイスがプリアンプルを送信した後、R A R が受信され

10

20

30

40

50

ない場合は送信が失敗したことを示す、または、端末デバイスが R A R を受信したが、送信されたプリアンプルを R A R が含まないときも、送信が失敗したことを示すことを理解されたい。

【 0 1 2 5 】

本願のこの実施形態では、少なくとも 2 つのカバレッジレベルに対応する少なくとも 2 つの電力上昇ステップが互いに等しくなくてもよいし、少なくとも 2 つのカバレッジレベルに対応する少なくとも 2 つの電力上昇ステップの一部または全てが互いに等しくてもよい。これは本願のこの実施形態において限定されない。

【 0 1 2 6 】

本願のこの実施形態における少なくとも 2 つのカバレッジレベルは、2 つ、3 つ、4 つ、5 つ、またはそれより多くのカバレッジレベルを意味することがあることを理解されたい。本明細書の説明には、主に 3 つのカバレッジレベル、すなわち、カバレッジレベル 0、1、および 2 が例として使用されている。ただし、これは本願のこの実施形態において限定されない。実際の適用では、カバレッジレベルの数が実際の状況に応じて決定されてよい。

【 0 1 2 7 】

例えば、ネットワークデバイスが端末デバイスに基準信号を送信し、端末デバイスは、基準信号受信電力 (R S R P) に基づいて少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定してよい。

【 0 1 2 8 】

具体的に言うと、端末デバイスはシステムメッセージに基づいて基準信号受信電力の閾値を取得してよい、または、基準信号受信電力の閾値は予め設定される。これは本願のこの実施形態において限定されない。例えば、基準信号受信電力の閾値は、2 つの閾値、すなわち、電力閾値 1 および電力閾値 2 を含んでよく、電力閾値 1 は電力閾値 2 より小さい。端末デバイスは、R S R P 値を 2 つの電力閾値と比較して、現在のカバレッジレベルを決定する。例えば、R S R P 値が電力閾値 1 より小さいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 2 であると判定されるか、R S R P 値が電力閾値 2 より大きいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 0 であると判定されるか、または、R S R P 値が電力閾値 1 と電力閾値 2 との間にあるとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 1 であると判定される。

【 0 1 2 9 】

オプションとして、端末デバイスは代替的に、基準信号受信性能に基づいて少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定してよい。

【 0 1 3 0 】

基準信号受信性能は、基準信号の信号対雑音比 (S i g n a l N o i s e R a t i o 、 S N R)、または、基準信号受信品質 (r e f e r e n c e s i g n a l r e c e i v e d q u a l i t y 、 R S R Q) を含んでよい。例えば、端末デバイスは、現在の受信性能を受信性能閾値と比較して現在のカバレッジレベルを決定してよい。基準信号受信性能が S N R であるとき、受信性能閾値は S N R 閾値である、または、基準信号受信性能が R S R P であるとき、受信性能閾値は R S R P 閾値であることを理解されたい。受信性能閾値はシステムメッセージに保持されてもよいし、システムにより予め設定されてもよい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。例えば、基準信号受信性能閾値は、2 つの閾値、すなわち、性能閾値 1 および性能閾値 2 を含んでよく、性能閾値 1 は性能閾値 2 より小さい。端末デバイスは、基準信号受信性能の値をこれら 2 つの性能閾値と比較して、現在のカバレッジレベルを決定する。例えば、受信性能の値が性能閾値 1 より小さいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 2 であると判定されるか、受信性能の値が性能閾値 2 より大きいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 0 であると判定されるか、または、受信性能の値が性能閾値 1 と性能閾値 2 との間にあるとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 1 であると判定される。

【 0 1 3 1 】

オプションとして、端末デバイスは代替的に、基準信号受信電力および基準信号受信性能に基づいてカバレッジレベルを決定してよい。

【0132】

具体的に言うと、端末デバイスは基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定し、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。

【0133】

本願のこの実施形態における各カバレッジレベルは、基準信号受信性能範囲に対応してよいことを理解されたい。端末デバイスはまず、基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定してよい。初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致するとき、すなわち、基準信号受信性能が、初期のカバレッジレベルに対応する基準信号受信性能範囲に含まれるとき、端末デバイスは、初期のカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、すなわち、基準信号受信性能が、初期のカバレッジレベルに対応する基準信号受信性能範囲を超えているとき、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。

【0134】

例えば、端末デバイスにより最初に測定されたRSRPがカバレッジレベルNにあるが、測定で取得されたSNRが望ましくなく、現在のカバレッジレベルにおけるSNRより低い場合は、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルN+1またはカバレッジレベルN+2でプリアンブルを直接送信する。

【0135】

例えば、基準信号受信電力がカバレッジレベルNに対応し、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベルN+1に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベルN+1であると判定する、または、基準信号受信電力がカバレッジレベルNに対応し、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベルN+2に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベルN+2であると判定する。

【0136】

具体的に言うと、従来技術では、端末デバイスが基準信号受信電力のみに基づいてカバレッジレベルを決定する。ただし、基準信号受信電力が比較的高いが、基準信号受信性能は比較的低いかもしれないといった場合がある。カバレッジレベルが基準信号受信電力のみに基づいて決定される場合は、現在のチャネル状況をうまく反映することができない。故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定し得ることから、現在のカバレッジレベルを柔軟かつ正確に決定することができ、ネットワーク性能が高まる。

【0137】

本願のこの実施形態では、カバレッジレベル0の次のカバレッジレベルがカバレッジレベル1であり、カバレッジレベル1の次のカバレッジレベルがカバレッジレベル2である、といった具合であることを理解されたい。カバレッジレベル0は最高のチャネル品質を示す。カバレッジレベルが増すにつれて、チャネル品質が次第に低下する。

【0138】

本願のこの実施形態では、各カバレッジレベルは繰り返し回数に対応してよいことを理解されたい。繰り返し回数は、端末デバイスによるプリアンブルの送信の繰り返し回数を示す。すなわち、繰り返し回数は、端末デバイスがプリアンブルを送信するときに当該プリアンブルが繰り返される回数を示す。例えば、プリアンブルがAであると仮定すると、現在のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数が5であるとき、端末デバイスが現在のカバレッジレベルでプリアンブルを送信するたびに、端末デバイスはAAAAAという内容を送信する。

【0139】

10

20

30

40

50

3 2 0 : 端末デバイスはプリアンブルを送信する。

【 0 1 4 0 】

例えば、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する。

【 0 1 4 1 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用することにより現在のレベルでプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

10

【 0 1 4 2 】

具体的に言うと、前回プリアンブルの送信に失敗したとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップによりプリアンブルの伝送電力を増やして新しい電力を取得し、当該新しい電力を使用することによりプリアンブルを再送信する。

【 0 1 4 3 】

端末デバイスが電力上昇方式でプリアンブルを送信することは、端末デバイスが電力増加方式でプリアンブルを送信することとみなされてもよいことを理解されたい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。

【 0 1 4 4 】

例えば、端末デバイスが現在のカバレッジレベルで初めてプリアンブルを送信するとき、端末デバイスは、初回の電力を使用することによりプリアンブルを送信する。

20

【 0 1 4 5 】

本願のこの実施形態では、プリアンブルを 1 回送信することは、現在のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数に基づいて当該プリアンブルを送信することを示すことを理解されたい。

【 0 1 4 6 】

初めての送信が失敗したとき、端末デバイスは、電力上昇ステップにより初回の電力を増やした後にプリアンブルを再送信する。他の場合は上述と類似している。オプションとして、実際の適用において、段階 3 2 0 では、端末デバイスは、プリアンブルのターゲット受信電力と、端末デバイスとネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて、プリアンブルの伝送電力を決定してよく、プリアンブルのターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、端末デバイスによるプリアンブルの現在の送信回数とに関連する。

30

【 0 1 4 7 】

現在の送信回数は、端末デバイスがプリアンブルを送信した回数を示してよいことを理解されたい。例えば、送信される現在のプリアンブルが、端末デバイスがプリアンブルの送信に Z 回失敗した後に再送信される場合は、現在の送信回数は Z + 1 に等しく、端末デバイスがプリアンブルを (Z + 1) 回目に送信していることを示す。

【 0 1 4 8 】

オプションとして、プリアンブルの伝送電力は、 $P_{NPRACH} = \min \{ P_{CMAX}, P_{TARGET} + PL \}$ [dBm] という式であって、 P_{NPRACH} はプリアンブルの伝送電力を表し、 P_{CMAX} は端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} はプリアンブルのターゲット受信電力を表し、 PL はパス損失を表し、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、 P_p はプリアンブルの初期期のターゲット受信電力を表し、 M は現在の送信回数を表し、 P_s は現在の電力上昇ステップを表す、式、または、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$ という式であって、 N_r は、プリアンブルの送信の繰り返し回数である、式に従って、端末デバイスにより決定される。

40

【 0 1 4 9 】

本願のこの実施形態では、 P_{CMAX} は、プロトコル内のパラメータ

【 数 2 】

50

$$P_{\text{CMAX},c}(i)$$

であり、NB - I o Tアップリンクスロット i 内のサービングセル c にある端末デバイスの最大伝送電力を示し、P T A R G E T は、プロトコル内のパラメータ N A R R O W B A N D _ P R E A M B L E _ R E C E I V E D _ T A R G E T _ P O W E R であるか、または、P T A R G E T は、プロトコル内のパラメータ P R E A M B L E _ R E C E I V E D _ T A R G E T _ P O W E R であり、P L は、プロトコル内のパラメータ P L _c であり、
 ダウンリンクパス損失を示し、P p は、プロトコル内のパラメータ p r e a m b l e I n i t i a l R e c e i v e d T a r g e t P o w e r であり、M は、プロトコル内のパラメータ P R E A M B L E _ T R A N S M I S S I O N _ C O U N T E R であり、N r は、プロトコル内のパラメータ n u m R e p e t i t i o n P e r P r e a m b l e A t t e m p t であることを理解されたい。

10

【0150】

上述の式は、単に伝送電力を決定する特定の形態であり、上述の式に基づいて適宜変更が実行されてよいことを理解されたい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。

【0151】

オプションとして、別の実施形態では、現在のカバレッジレベルでの端末デバイスによるプリアンプルの送信回数が第1閾値より大きいとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルでネットワークデバイスにプリアンプルを送信し、第1閾値は、規格で定義されている現在のカバレッジレベルでのプリアンプルの最大伝送回数 (m a x i m u m n u m b e r o f p r e a m b l e t r a n s m i s s i o n a t t e m p t s p e r e n h a n c e d c o v e r a g e l e v e l , m a x N u m P r e a m b l e A t t e m p t C E) より小さい。

20

【0152】

具体的に言うと、カバレッジレベル N で第1閾値に等しい回数だけ何度も試みた後に依然として端末デバイスが失敗した場合は、端末デバイスは、カバレッジレベル $N + 1$ でプリアンプルを直接送信する。

30

【0153】

具体的に言うと、既存の解決策では、現在のカバレッジレベルでのプリアンプルの送信回数が、現在のカバレッジレベルでのプリアンプルの最大伝送回数より多くなった後に初めて、端末デバイスは、次のカバレッジレベルに切り替わってプリアンプルを送信する。

【0154】

これに対して、本願のこの実施形態では、現在のカバレッジレベルでのプリアンプルの送信回数が第1閾値より大きいとき、カバレッジレベルの切り替えが実行されてよい。第1閾値はプリアンプルの最大伝送回数より小さいので、現在のチャネル品質が比較的低いとき、現在のカバレッジレベルにおける不必要な失敗の数を減らすことができる。これによって、リソースの無駄が減り、ネットワーク性能が高まる。

40

【0155】

本願のこの実施形態では、次のカバレッジレベルへの切り替えが実行された後、プリアンプルは、次のカバレッジレベルに対応するリソース、次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数、または、次のカバレッジレベルに対応する電力を使用することにより送信されてよいことを理解されたい。

【0156】

例えば、カバレッジレベル N からカバレッジレベル $N + 1$ に切り替わった後、端末デバイスは、カバレッジレベル $N + 1$ に対応するリソースおよび電力を使用することによりプリアンプルを送信してよい。

【0157】

50

オプションとして、カバレッジレベル $N + 1$ に切り替わった後、端末デバイスは、最大電力を使用することによりプリアンブルを送信してよい。

【0158】

オプションとして、次のレベルに切り替わった後、端末デバイスは代替的に、電力上昇方式で次のレベルでプリアンブルを送信してよい。

【0159】

具体的に言うと、カバレッジレベル $N + 1$ に切り替わり、電力上昇方式でプリアンブルを送信する方式は、上昇方式でカバレッジレベル N でプリアンブルを送信することと同様であってよく、カバレッジレベル $N + 1$ に対応する繰り返し回数が、カバレッジレベル N に対応する繰り返し回数より多いという点で違いがある。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

10

【0160】

オプションとして、別の実施形態では、端末デバイスが現在のカバレッジレベルから次のレベルに切り替わった後、端末デバイスは、次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数と、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式でプリアンブルを送信する。

【0161】

具体的に言うと、端末デバイスがランダムアクセスのためにカバレッジレベルの切り替えを実行したとき、例えば、カバレッジレベル N からカバレッジレベル $N + 1$ ($N = 0$ または $N = 1$) に切り替わったとき、端末デバイスは依然として前の電力制御方式（すなわち、カバレッジレベル N での電力制御方式）でプリアンブルを送信するが、カバレッジレベル $N + 1$ での繰り返し回数を使用することによりプリアンブルを送信する。

20

【0162】

故に、本願のこの実施形態では、レベルの切り替え中、端末デバイスは依然として、電力上昇方式で決定される電力を使用することによりプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。加えて、レベルの切り替え後、伝送電力は前の電力制御方式で決定されるが、次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数に基づいてプリアンブルが送信されることから、各伝送におけるプリアンブルの繰り返し回数を増やすことができ、これにより、アクセス成功確率が高まる。

30

【0163】

段階 320 の後、端末デバイスおよびネットワークデバイスは、既存の方式でその後のランダムアクセス手順を実行してよい。

【0164】

オプションとして、別の実施形態では、図 4 に示す通り、段階 320 の後、本願のこの実施形態における方法 400 が以下の段階を更に含んでよい。

【0165】

330：端末デバイスは、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する。

【0166】

具体的に言うと、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される。アップリンク情報の送信の繰り返し回数は、端末デバイスが毎回アップリンク情報を送信するときにアップリンク情報が繰り返される回数であってよい。具体的に言うと、毎回送信される内容はアップリンク情報の繰り返しであり、 N 回にわたって繰り返される。

40

【0167】

ネットワークデバイスは、ランダムアクセス手順で RAR に指示情報を追加してよいことを理解されたい。これに対応して、アップリンク情報はメッセージ 3 である。

【0168】

代替的に、ネットワークデバイスは、ランダムアクセスが完了した後に取得されるアップリンクグラント (uplink grant、UL grant) に指示情報を追加してよ

50

い。これに対応して、アップリンク情報はアップリンクデータであってよい。

【0169】

340：端末デバイスはアップリンク情報を送信する。

【0170】

具体的に言うと、繰り返し回数が第2閾値より大きいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスは、最大伝送電力を使用することによりアップリンク情報を送信する、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスは、第1電力を使用することによりアップリンク情報を送信し、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される。

10

【0171】

段階330に対応して、アップリンク情報はメッセージ3であってもよいし、アップリンクデータであってもよい。

【0172】

本願のこの実施形態では、第2閾値は予め設定されてもよいし、RARにより示されてもよいし、システムメッセージを使用することにより構成されてもよいし、アップリンクグラントメッセージにより示されてもよいことを理解されたい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。

【0173】

本願のこの実施形態における第2閾値は、2より大きな整数であってよいことを理解されたい。

20

【0174】

具体的に言うと、端末デバイスがカバレッジレベルNからカバレッジレベルN+1に切り替わってプリアンプルを送信するとき、RARを受信した後、端末デバイスは、当該RARの指示に基づいてメッセージ3を送信してよい。ネットワークデバイスがカバレッジレベルN+1に対応するリソースでプリアンプルを受信したので、ネットワークデバイスは、端末デバイスが現時点でカバレッジレベルN+1にあるとみなし、メッセージ3の、構成された繰り返し回数は比較的大きいかも、例えば、2より大きい。この場合は、既存の規格の規定に従って、繰り返し回数が2より大きいとき、端末デバイスは、最大電力を使用することによりメッセージ3を送信する。ただし、端末デバイスはネットワークデバイスに比較的近いかも、例えば、最大電力を使用することによりメッセージ3が送信される場合は、ネットワークデバイスのノイズフロアが増し、別の端末デバイスへの干渉が生じ、ネットワーク性能に影響する。これに対して、本願のこの実施形態では、指定された第2閾値が2より大きいので、メッセージ3のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が2より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第2閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第1電力を使用することによってメッセージ3を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

30

【0175】

第1電力を決定するための方法については、既存の規格におけるメッセージ3の繰り返し回数が1であるときに、メッセージ3を送信するための電力を決定する方法について参照されたい。詳細についてはここで説明しない。

40

【0176】

代替的に、別の実施形態では、図5に示す通り、段階320の後、本願のこの実施形態における方法500が以下の段階を更に含んでよい。

【0177】

350：端末デバイスは、ネットワークデバイスにより送信されたRARを受信する。

【0178】

オプションとして、RARメッセージは構成情報を含んでよく、構成情報は端末デバイスによりネットワークデバイスに送信されるダウンリンクチャネルの品質指示情報を示し、

50

ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される。

【0179】

オプションとして、別の実施形態では、構成情報はRARに保持されないことがあり、例えば、システムメッセージに保持されてよい。代替的に、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質指示情報をフィードバックするようにシステムで予め構成される。

【0180】

360：端末デバイスは、ネットワークデバイスにメッセージ3を送信する。

【0181】

メッセージ3はダウンリンクチャネルの品質指示情報を保持する。

10

【0182】

これに対応して、ネットワークデバイスはメッセージ3を受信し、ダウンリンクチャネルの品質指示情報を取得する。次いで、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大(Rmax)値を決定してよい。USSの最大値は、端末デバイスのUE固有検索空間におけるNPDCCHの最大繰り返し回数を示す。

【0183】

ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質(RSRQ)、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含んでよい。

【0184】

具体的に言うと、ネットワークデバイスがダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信するとき、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数を適切に選択することができる。加えて、RRC接続確立プロセスでは、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいてUSSの最大値を適切に構成する。

20

【0185】

具体的に言うと、現在NB-IoTでは、端末デバイスがダウンリンクRSRP測定値を、ネットワークデバイスにより予め構成されたRSRP閾値と比較した後に、特定のキャパシティレベルが決定される。RSRP閾値は、ネットワークデバイスがアップリンクPRACH上のプリアンプルの受信性能をできる限り確保することを考慮して設定される。ただし、実際のネットワーク展開では、ネットワークデバイスのアップリンク受信干渉レベルとダウンリンク端末の干渉レベルとの間に違いがある。加えて、同じRSRPを有する端末の特定の位置は異なるので、端末のダウンリンク受信SNR間にも大きな違いがあるかもしれない。故に、ネットワークデバイス、すなわち、基地局は通常、アップリンクPRACHの受信性能に基づいて、キャパシティレベルを決定するために使用されるRSRP閾値を設定する。RSRP閾値に基づいて選択されるキャパシティレベルはアップリンク受信状況を比較的正確に反映するが、端末のダウンリンクSNRを反映するのは極めて難しい。この場合は、ネットワークデバイス、すなわち、基地局は実際に、端末のダウンリンクキャパシティ状況を正確に把握することができず、NPDCCH検索空間の比較的控えめな最大繰り返し回数を構成するか、ダウンリンクデータを比較的控えめにスケジューリングすることしかできない。その結果、検索空間の指定された繰り返し回数は過度に多い、または、ダウンリンクデータの繰り返し回数は比較的多い。これによって、端末の電力消費が比較的高くなり、システムリソースが無駄になることにより、ネットワーク性能に影響する。

30

【0186】

これに対して、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワ

40

50

ーク性能が高まる。

【 0 1 8 7 】

以上では、図 3 から図 5 を参照しながら、電力上昇方式で端末デバイスにより実行される通信方法について説明した。

【 0 1 8 8 】

図 6 は、本願の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。図 6 の方法では、ネットワークデバイスがダウンリンク伝送を適切に実行するように、図 2 の既存の解決策に基づいて、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告するという解決策が追加され得る。具体的に言うと、図 6 に示す方法 6 0 0 は以下の段階を含む。

【 0 1 8 9 】

6 1 0 : 端末デバイスはネットワークデバイスにプリアンブルを送信する。

【 0 1 9 0 】

具体的に言うと、端末デバイスは、既存の方式または段階 3 2 0 の方式でプリアンブルを送信してよい。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 1 9 1 】

6 2 0 : 端末デバイスは、ネットワークデバイスにより送信された R A R を受信する。

【 0 1 9 2 】

オプションとして、段階 6 2 0 は段階 3 5 0 に対応する。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 1 9 3 】

6 3 0 : 端末デバイスはネットワークデバイスにメッセージ 3 を送信する。

【 0 1 9 4 】

オプションとして、段階 6 3 0 は段階 3 6 0 に対応する。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 1 9 5 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの U S S の最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【 0 1 9 6 】

図 7 は、本願の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。図 7 の方法では、現在のカバレッジレベルを決定するという解決策が、既存の解決策に基づいて改善され得る。具体的に言うと、図 7 に示す方法 7 0 0 は以下の段階を含む。

【 0 1 9 7 】

7 1 0 : 端末デバイスが現在のカバレッジレベルを決定する。

【 0 1 9 8 】

具体的に言うと、端末デバイスは、基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する。

【 0 1 9 9 】

具体的に言うと、オプションとして、端末デバイスは、基準信号受信性能に基づいて少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定してよい。

【 0 2 0 0 】

基準信号受信性能は、基準信号の信号対雑音比 (S N R) または基準信号受信品質を含んでよい。例えば、端末デバイスは、現在の受信性能を受信性能閾値と比較して現在のカバレッジレベルを決定してよい。受信性能閾値はシステムメッセージに保持されてもよいし、システムにより予め設定されてもよい。本願のこの実施形態はこれに限定されない。例えば、基準信号受信性能閾値は、2 つの閾値、すなわち、性能閾値 1 および性能閾値 2 を含んでよく、性能閾値 1 は性能閾値 2 より小さい。端末デバイスは、基準信号受信性能の

10

20

30

40

50

値をこれら 2 つの性能閾値と比較して、現在のカバレッジレベルを決定する。例えば、受信性能の値が性能閾値 1 より小さいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 2 であると判定されるか、受信性能の値が性能閾値 2 より大きいとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 0 であると判定されるか、または、受信性能の値が性能閾値 1 と性能閾値 2 との間にあるとき、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル 1 であると判定される。

【 0 2 0 1 】

オプションとして、端末デバイスは代替的に、基準信号受信電力および基準信号受信性能に基づいてカバレッジレベルを決定してよい。

【 0 2 0 2 】

具体的に言うと、端末デバイスは基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定し、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。

【 0 2 0 3 】

本願のこの実施形態における各カバレッジレベルは、基準信号受信性能範囲に対応してよいことを理解されたい。端末デバイスはまず、基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定してよい。初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致するとき、すなわち、基準信号受信性能が、初期のカバレッジレベルに対応する基準信号受信性能範囲に含まれるとき、端末デバイスは、初期のカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、すなわち、基準信号受信性能が、初期のカバレッジレベルに対応する基準信号受信性能範囲を超えているとき、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定する。

【 0 2 0 4 】

例えば、端末デバイスにより最初に測定された RSRP がカバレッジレベル N にあるが、測定で取得された SNR が望ましくなく、現在のカバレッジレベルにおける SNR より低い場合は、端末デバイスは、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベル N + 1 またはカバレッジレベル N + 2 でプリアンブルを直接送信する。

【 0 2 0 5 】

例えば、基準信号受信電力がカバレッジレベル N に対応し、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベル N + 1 に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル N + 1 であると判定する、または、基準信号受信電力がカバレッジレベル N に対応し、かつ、基準信号受信性能がカバレッジレベル N + 2 に対応するとき、端末デバイスは、現在のカバレッジレベルがカバレッジレベル N + 2 であると判定する。

【 0 2 0 6 】

本願のこの実施形態では、カバレッジレベル 0 の次のカバレッジレベルがカバレッジレベル 1 であり、カバレッジレベル 1 の次のカバレッジレベルがカバレッジレベル 2 である、といった具合であることを理解されたい。カバレッジレベル 0 は最高のチャンネル品質を示す。カバレッジレベルが増すにつれて、チャンネル品質が次第に低下する。

【 0 2 0 7 】

具体的に言うと、従来技術では、カバレッジレベルが基準信号受信電力のみに基づいて決定される。この場合は、基準信号受信電力が比較的高いが、基準信号受信性能は比較的低いかもしい。カバレッジレベルが基準信号受信電力のみに基づいて決定される場合は、端末デバイスの現在のチャンネル状況をうまく反映することができない。故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定し得ることから、現在のカバレッジレベルを柔軟かつ正確に決定することができ、ネットワーク性能が高まる。

【 0 2 0 8 】

720 : 端末デバイスはプリアンブルを送信する。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 9 】

オプションとして、段階 7 2 0 は段階 3 2 0 に対応する。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 2 1 0 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定し得ることから、現在のカバレッジレベルを柔軟かつ正確に決定することができ、ネットワーク性能が高まる。

【 0 2 1 1 】

図 8 は、本願の実施形態に係る通信方法の概略フローチャートである。図 8 の方法では、アップリンク情報を送信するという解決策が、既存の解決策に基づいて改善され得る。具体的に言うと、図 8 に示す方法 8 0 0 は以下の段階を含む。

10

【 0 2 1 2 】

8 1 0 : 端末デバイスが、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する。

【 0 2 1 3 】

オプションとして、段階 8 1 0 は段階 3 3 0 に対応する。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 2 1 4 】

8 2 0 : 端末デバイスはアップリンク情報を送信する。

【 0 2 1 5 】

故に、本願のこの実施形態では、指定された第 2 閾値が 2 より大きいので、メッセージ 3 のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が 2 より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第 2 閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第 1 電力を使用することによってメッセージ 3 を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが効果的に減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

20

【 0 2 1 6 】

なお、上述の実施形態の各々における通信方法は、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが現在のカバレッジレベルと一致しないことを端末デバイスが検出したとき、端末デバイスが、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルでランダムアクセス手順を再開する段階を更に含んでよい。具体的に言うと、端末デバイスがランダムアクセス手順を完了した後、すなわち、端末デバイスがネットワークデバイスとのデータ伝送を実行するとき、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが現在のカバレッジレベルと一致しないことを端末デバイスが検出した場合は、端末デバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルに基づいてランダムアクセス手順を再開し、次いで、再開されたランダムアクセス手順が完了した後にデータ伝送を実行する。

30

【 0 2 1 7 】

特定の再開されたランダムアクセス手順については、上述の実施形態の説明を参照してよいことを理解されたい。詳細についてはここで改めて説明しない。

【 0 2 1 8 】

例えば、ダウンリンクチャネルの品質が低下したことから当該ダウンリンクチャネルの品質がカバレッジレベルと一致しないとき、元のカバレッジレベルに対応するパラメータに基づいて通信が依然として実行される場合は、端末デバイスがダウンリンクデータを取得できない可能性があり、これにより、ネットワーク性能に影響する。これに対して、本願のこの実施形態では、このような場合、ランダムアクセスが再開されることから、ダウンリンクチャネルの品質はカバレッジレベルと一致する。これによって、上述の問題が解決し、ネットワーク性能を高めることができる。

40

【 0 2 1 9 】

なお、上述の実施形態の各々において、端末デバイスが現在のカバレッジレベルでプリアンブルの送信に失敗した回数が、第 1 閾値、または、現在のカバレッジレベルでのプリア

50

ンプルの最大伝送回数より多いとき、端末デバイスは、次のカバレッジレベルに切り替わってプリアンブルを送信する必要がある。カバレッジレベルが切り替わった場合は、端末デバイスは、メッセージ 3 を使用することにより切り替え指示情報を更に送信してよく、切り替え指示情報は、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行したかどうかを示すために使用される。例えば、切り替え指示情報は長さが 1 ビットであり、指示情報が 0 に設定されているとき、カバレッジレベルの切り替えが実行されなかったことを示す、または、指示情報が 1 に設定されているとき、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行したことを示す。代替的に、切り替え指示情報が 1 に設定されているとき、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行しなかったことを示すか、切り替え指示情報が 0 に設定されているとき、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行したことを示す。このように、メッセージ 3 を取得した後、ネットワークデバイスは、切り替え指示情報の値に基づいて、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行したかどうかを判定してよい。端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行した（例えば、端末デバイスがカバレッジレベル 0 からカバレッジレベル 1 に切り替わった）とき、端末デバイスはカバレッジレベル 1 でプリアンブルを送信するが、端末デバイスがネットワークデバイスに比較的近いかもしれず、かつ、ダウンリンクチャネルの品質が望ましいかもしれないので、ネットワークデバイスは、カバレッジレベル 1 に基づいて、メッセージ 4 の送信の繰り返し回数と U S S の最大値とを構成する必要がないかもしれない。ネットワークデバイスは、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数を柔軟に選択することができ、R R C 接続確立プロセスにおいて、ネットワークデバイスは、U S S の最大値を適切に構成することができる。例えば、端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行したことを指示情報が示すとき、ネットワークデバイスによるメッセージ 4 の実際の送信の繰り返し回数は、カバレッジレベル 1 に対応するメッセージ 4 の繰り返し回数より少ないかもしれず、ネットワークデバイスにより構成される U S S の最大値は、カバレッジレベル 1 に対応する U S S の最大値より小さい。このように、端末デバイスの過剰消費およびシステムリソースの無駄が回避され得る。

【 0 2 2 0 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが切り替え指示情報を報告することから、ネットワークデバイスは、切り替え指示情報に基づいて、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスの U S S の最大値を適切に決定することができる。これによって、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【 0 2 2 1 】

なお、上述した本願の実施形態の各々は、第 3 世代パートナーシッププロジェクト (3 r d generation partnership project、3 G P P) の各リリース (release) を対象としてよい。すなわち、3 G P P の各リリース (リリース 1 3、リリース 1 4、またはリリース 1 5 など) の端末デバイスは、上述の実施形態に従って通信を実行してよい。

【 0 2 2 2 】

オプションとして、上述の実施形態の各々は、新しいリリース (例えば、リリース 1 5) の端末デバイスのみを対象としてよい。例えば、ネットワークデバイスは、予め設定された方式でシステムメッセージを送信し得ることから、リリース 1 5 の端末デバイスのみが当該システムメッセージ内のカバレッジレベル閾値を正確に復号することができ、古いリリース (リリース 1 3 またはリリース 1 4 など) の端末デバイスは、カバレッジレベル閾値を取得することができない。古いリリースの端末デバイスは、古いリリースのシステムメッセージ内のカバレッジレベル閾値のみを受信することができる。カバレッジレベルの数を構成している間、古いリリースのカバレッジレベルの数、および、新しいリリースのカバレッジレベルの数は別個に構成されてよい。この場合は、新しいリリースの端末デバイスは、本明細書における上述の実施形態の各々に係る方式でランダムアクセスを実行してよく、一方で、古いリリースの端末デバイスは、カバレッジレベル閾値を有さないよう

10

20

30

40

50

に別個に構成されてよい。故に、古いリリースの全ての端末デバイスが1つのカバレッジレベルのみ、すなわち、カバレッジレベル0を有するものとみなされ、古いリリースの全ての端末デバイスは、電力上昇方式で既存のカバレッジレベル0でランダムアクセスを実行する。このように、本願のこの実施形態における方法は、古いリリース（リリース13またはリリース14など）の端末デバイスに適合する。すなわち、本願のこの実施形態が既存のプロトコルの規定に適合することから、古いリリースの全ての端末デバイスは、既存のプロトコルのカバレッジレベル0に対応する電力上昇方式でランダムアクセスを実行する。これによって、古いリリースの端末デバイスがカバレッジレベルを切り替えることにより生じる、ネットワークデバイスの受信機のノイズフロアが増すという問題が回避される。加えて、新しいリリースの端末デバイスがカバレッジレベルの切り替えを実行できることから、本発明のこの実施形態における方法を使用することにより、ネットワークデバイスの受信機のノイズフロアが増すという問題は解決される。

10

【0223】

なお、上述の実施形態における例は、当業者が本願の実施形態を理解する手助けをすることを意図しているに過ぎず、本願の実施形態を、これらの例に示す特定の値または特定のシナリオに限定することを意図するものではない。明らかに、当業者は、上記の例に対して様々な同等の修正または変更を加えることができる。例えば、上述した本願の実施形態の各々は組み合わされるか組み込まれてよい。上述の修正または変更も本願の実施形態の範囲に含まれる。

【0224】

以上では、図1から図8を参照しながら本願の実施形態に係る通信方法について詳述した。以下では、図9から図12を参照しながら本願の実施形態に係るデバイスについて詳述する。

20

【0225】

図9は、本願の実施形態に係る端末デバイス900の概略ブロック図である。具体的に言うと、図9に示す通り、端末デバイス900は、処理ユニット910と送受信ユニット920を含む。

【0226】

具体的に言うと、処理ユニットは、基準信号受信電力に基づいて少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように構成され、少なくとも2つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応し、送受信ユニットは、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信するように構成される。

30

【0227】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用することにより現在のレベルでプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

【0228】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、前回プリアンブルの送信に失敗したとき、現在の電力上昇ステップによりプリアンブルの伝送電力を増やして新しい電力を取得し、新しい電力を使用することによりプリアンブルを再送信するように特に構成される。

40

【0229】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、現在のカバレッジレベルでのプリアンブルの送信回数が第1閾値より大きいとき、現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルでネットワークデバイスにプリアンブルを送信するように更に構成され、第1閾値は、現在のカバレッジレベルでのプリアンブルの最大伝送回数より小さい。

【0230】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、次のカバレッジレベルに対応

50

する繰り返し回数と、現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式でプリアンブルを送信するように特に構成される。

【0231】

処理ユニットは、基準信号受信性能に基づいて少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように特に構成される。

【0232】

オプションとして、別の実施形態では、処理ユニットは、基準信号受信電力および基準信号受信性能に基づいて、少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように特に構成される。

【0233】

オプションとして、別の実施形態では、処理ユニットは、基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定することと、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定することとを行うように特に構成される。

【0234】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信することであって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、受信すること、および、繰り返し回数が第2閾値より大きいと判定されたとき、最大伝送電力を使用することによりアップリンク情報を送信すること、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいと判定されたとき、第1電力を使用することによりアップリンク情報を送信することであって、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される、送信することを行うように更に構成される。

【0235】

オプションとして、別の実施形態では、指示情報はアップリンクグラント $UL\ grant$ に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

【0236】

オプションとして、別の実施形態では、第2閾値は予め設定される、第2閾値は RAR により示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0237】

オプションとして、別の実施形態では、プリアンブルの伝送電力は、プリアンブルのターゲット受信電力と、端末デバイスとネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて決定され、プリアンブルのターゲット受信電力は、電力上昇ステップと、プリアンブルの現在の送信回数とに関連する。

【0238】

オプションとして、別の実施形態では、プリアンブルの伝送電力は、 $P_{NPRACH} = \min\{P_{CMAX}, P_{TARGET} + P_L\}$ [dBm] という式であって、 P_{NPRACH} はプリアンブルの伝送電力を表し、 P_{CMAX} は端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} はプリアンブルのターゲット受信電力を表し、 P_L はパス損失を表し、 $P_{TARGET} = P_P + (M - 1)P_S$ であり、 P_P はプリアンブルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は現在の送信回数を表し、 P_S は現在の電力上昇ステップを表す、式、または、 $P_{TARGET} = P_P + (M - 1)P_S - 10 \times \log_{10} N_r$ という式であって、 N_r は、プリアンブルの送信の繰り返し回数である、式に従って、送受信ユニットにより決定される。

【0239】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが現在のカバレッジレベルと一致しないことを端末デバイス

10

20

30

40

50

が検出したとき、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルでランダムアクセス手順を再開するように更に構成される。このプロセスは、ランダムアクセス手順が完了した後に実行されてよい。

【0240】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、送信することを行うように更に構成される。

【0241】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、構成情報の指示に基づいてネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信されるRARに保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される、送信することを行うように特に構成される。

【0242】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含む。

【0243】

故に、本願のこの実施形態では、レベルの切り替え中、端末デバイスは依然として、電力上昇方式で決定される電力を使用することによりプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。加えて、レベルの切り替え後、各伝送におけるプリアンブルの繰り返し回数が増え、これにより、アクセス成功確率が高まる。

【0244】

代替的に、端末デバイス900内の処理ユニット910および送受信ユニット920は、処理ユニットが送受信ユニットを制御して、ネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信するように構成される機能と、ネットワークデバイスにより送信されたランダムアクセス応答RARを受信することであって、RARは第1リソースを示す、受信することを行うように構成される機能と、ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、第1リソースを使用することによって端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、送信することを行うように構成される機能とを更に実装することができる。

【0245】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、構成情報に基づいてネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、構成情報は、ネットワークデバイスにより送信されるRARに保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される、送信することを行うように特に構成される。

【0246】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含む。

【0247】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能

10

20

30

40

50

が高まる。

【0248】

代替的に、端末デバイス900内の処理ユニット910および送受信ユニット920は、処理ユニットが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定するように構成される機能と、送受信ユニットが現在のカバレッジレベルでランダムアクセスを実行するように構成される機能とを更に実装することができる。

【0249】

オプションとして、別の実施形態では、処理ユニットは、基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて現在のカバレッジレベルを決定するように特に構成される。

【0250】

オプションとして、別の実施形態では、処理ユニットは、基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定することと、初期のカバレッジレベルが基準信号受信性能と一致しないとき、基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを現在のカバレッジレベルとして決定することとを行うように特に構成される。

【0251】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、ネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信することであって、プリアンプルの伝送電力は、プリアンプルのターゲット受信電力と、端末デバイスとネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて決定され、プリアンプルのターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、端末デバイスによるプリアンプルの現在の送信回数とに関連する、送信することを行うように特に構成される。

【0252】

オプションとして、別の実施形態では、プリアンプルの伝送電力は、 $P_{NPRACH} = \min\{P_{CMAX}, P_{TARGET} + PL\} [dBm]$ という式であって、 P_{NPRACH} はプリアンプルの伝送電力を表し、 P_{CMAX} は端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} はプリアンプルのターゲット受信電力を表し、 PL はパス損失を表し、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、 P_p はプリアンプルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は現在の送信回数を表し、 P_s は電力上昇ステップを表す、式、または、 $P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$ という式であって、 N_r は、プリアンプルの送信の繰り返し回数である、式に従って決定される。

【0253】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定し得ることから、現在のカバレッジレベルを柔軟かつ正確に決定することができ、ネットワーク性能が高まる。

【0254】

代替的に、端末デバイス900内の処理ユニット910および送受信ユニット920は、端末デバイスが、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する機能であって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、機能、および、繰り返し回数が第2閾値より大きいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、最大伝送電力を使用することによりアップリンク情報を送信する機能、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいと端末デバイスが判定したとき、端末デバイスが、第1電力を使用することによりアップリンク情報を送信する機能であって、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される、機能を更に実装することができる。

【0255】

オプションとして、別の実施形態では、指示情報はアップリンクグラント $UL\ grant$ に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

10

20

30

40

50

【 0 2 5 6 】

オプションとして、別の実施形態では、第 2 閾値は予め設定される、第 2 閾値は R A R により示される、または、第 2 閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【 0 2 5 7 】

故に、本願のこの実施形態では、指定された第 2 閾値が 2 より大きいので、メッセージ 3 のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が 2 より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第 2 閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第 1 電力を使用することによってメッセージ 3 を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

10

【 0 2 5 8 】

図 9 に示す端末デバイス 9 0 0 は、図 1 から図 9 の方法の実施形態における端末デバイスに対応するプロセスを実装できることを理解されたい。端末デバイス内の各モジュールの動作および/または機能は、図 1 から図 9 の方法の実施形態におけるそれぞれの対応する手順を実装することを意図している。詳細については、方法の実施形態における説明を参照されたい。繰り返しを避けるべく、ここでは必要に応じて詳細な説明を省略する。

【 0 2 5 9 】

図 1 0 は、本願の実施形態に係るネットワークデバイス 1 0 0 0 の概略ブロック図である。具体的に言うと、図 1 0 に示す通り、ネットワークデバイス 1 0 0 0 は、処理ユニット 1 0 1 0 と送受信ユニット 1 0 2 0 とを含む。

20

【 0 2 6 0 】

具体的に言うと、処理ユニットは送受信ユニットを制御して、端末デバイスが基準信号受信電力に基づいて少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように、当該端末デバイスに基準信号を送信することであって、少なくとも 2 つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応する、送信することと、ランダムアクセスプリアンプルを受信することであって、プリアンプルは現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式で端末デバイスにより送信される、受信することとを行うように構成される。

【 0 2 6 1 】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用することにより現在のレベルでプリアンプルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンプルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

30

【 0 2 6 2 】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、端末デバイスに指示情報を送信することであって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、送信することと、アップリンク情報を受信することであって、繰り返し回数が第 2 閾値より大きいとき、アップリンク情報は、最大伝送電力を使用することによって端末デバイスにより送信される、または、繰り返し回数が第 2 閾値より小さいか等しいとき、アップリンク情報は、第 1 電力を使用することによって端末デバイスにより送信され、第 1 電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも 1 つに基づいて、端末デバイスにより決定される、受信することとを行うように更に構成される。

40

【 0 2 6 3 】

オプションとして、別の実施形態では、指示情報はアップリンクグラント U L g r a n t に保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答 R A R に保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ 3 である。

【 0 2 6 4 】

50

オプションとして、別の実施形態では、第2閾値は予め設定される、第2閾値はRARにより示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0265】

オプションとして、別の実施形態では、送受信ユニットは、端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信することであって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、端末デバイスにより送信され、かつ、ネットワークデバイスにより受信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、受信することを行うように更に構成され、処理ユニットは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を決定するように更に構成される。

10

【0266】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて端末デバイスにより送信され、構成情報は、送受信ユニットにより送信されるRARに保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される。

【0267】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含む。

20

【0268】

代替的に、ネットワークデバイス1000内の処理ユニット1010および送受信ユニット1020は、送受信ユニットが、端末デバイスにより送信されたランダムアクセスプリアンプを受信するように構成される機能と、端末デバイスにランダムアクセス応答RARを送信することであって、RARは第1リソースを示す、送信することを行うように構成される機能と、端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信することであって、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、第1リソースを使用することによって端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、受信することを行うように構成される機能とを更に実装することができ、処理ユニットは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を決定するように構成される。

30

【0269】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて端末デバイスにより送信され、構成情報は、送受信ユニットにより送信されるRARに保持される、または、構成情報はシステムメッセージに保持される。

【0270】

オプションとして、別の実施形態では、ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、端末デバイスによるRAR復調に従って決定されるNPDCCHの繰り返し回数を含む。

40

【0271】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスがダウンリンクチャネルの品質を報告することから、ネットワークデバイスは、ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、端末デバイスのUSSの最大値を適切に決定することができる。これによって、既存の問題が解決し、かつ、端末デバイスの過剰な電力消費およびシステムリソースの無駄が回避されることにより、ネットワーク性能が高まる。

【0272】

代替的に、ネットワークデバイス1000内の処理ユニット1010および送受信ユニット1020は、処理ユニットが送受信ユニットを制御して、端末デバイスに指示情報を送

50

信することであって、指示情報は、端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、送信することを行うように構成される機能と、アップリンク情報を受信することであって、繰り返し回数が第2閾値より大きいとき、アップリンク情報は、最大伝送電力を使用することによって端末デバイスにより送信される、または、繰り返し回数が第2閾値より小さいか等しいとき、アップリンク情報は、第1電力を使用することによって端末デバイスにより送信され、第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、端末デバイスにより決定される、受信することを行うように構成される機能とを更に実装することができる。

【0273】

オプションとして、別の実施形態では、指示情報はアップリンクグラントUL grantに保持され、かつ、アップリンク情報はアップリンクデータである、または、指示情報はランダムアクセス応答RARに保持され、かつ、アップリンク情報はメッセージ3である。

10

【0274】

オプションとして、別の実施形態では、第2閾値は予め設定される、第2閾値はRARにより示される、または、第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される。

【0275】

故に、本願のこの実施形態では、指定された第2閾値が2より大きいので、メッセージ3のためにネットワークデバイスによって構成される繰り返し回数が2より大きい場合でも、当該繰り返し回数が第2閾値より小さい限り、端末デバイスは、最大電力の代わりに例えば第1電力を使用することによってメッセージ3を送信してよく、その結果、ネットワークデバイスのノイズフロアが減り、かつ、別の端末デバイスへの影響が減ることにより、ネットワーク性能が高まる。

20

【0276】

図10に示すネットワークデバイス1000は、図1から図9の方法の実施形態におけるネットワークデバイスに対応するプロセスを実装できることを理解されたい。ネットワークデバイス内の各モジュールの動作および/または機能は、図1から図9の方法の実施形態におけるそれぞれの対応する手順を実装することを意図している。詳細については、方法の実施形態における説明を参照されたい。繰り返しを避けるべく、ここでは必要に応じて詳細な説明を省略する。

30

【0277】

図11は、本願の実施形態に係る端末デバイス1100の概略ブロック図である。具体的に言うと、図11に示す通り、端末デバイス1100は、プロセッサ1110と送受信機1120とを含み、プロセッサ1110は送受信機1120に接続される。オプションとして、端末デバイス1100はメモリ1130を更に含み、メモリ1130はプロセッサ1110に接続される。プロセッサ1110、メモリ1130、および送受信機1120は、内部接続バスを使用することにより互いに通信して、制御信号および/またはデータ信号を転送する。メモリ1130は、命令を記憶するように構成されてよい。プロセッサ1110は、メモリ1130に記憶された命令を実行し、送受信機1120を制御して情報または信号を受信および送信するように構成される。プロセッサ1110がメモリ1130内の命令を実行することから、図1から図8の方法の実施形態における端末デバイスに対応するプロセスは完了され得る。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

40

【0278】

端末デバイス1100は図9の端末デバイス900に対応してよく、端末デバイス900内の処理ユニット910の機能はプロセッサ1110により実装されてよく、送受信ユニット920の機能は送受信機1120により実装されてよいことを理解されたい。

【0279】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用

50

することにより現在のレベルでプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

【0280】

図12は、本願の実施形態に係るネットワークデバイス1200の概略ブロック図である。具体的に言うと、図12に示す通り、ネットワークデバイス1200は、プロセッサ1210と送受信機1220とを含み、プロセッサ1210は送受信機1220に接続される。オプションとして、ネットワークデバイス1200はメモリ1230を更に含み、メモリ1230はプロセッサ1210に接続される。プロセッサ1210、メモリ1230、および送受信機1220は、内部接続パスを使用することにより互いに通信して、制御信号および/またはデータ信号を転送する。メモリ1230は、命令を記憶するように構成されてよい。プロセッサ1210は、メモリ1230に記憶された命令を実行し、送受信機1220を制御して情報または信号を受信および送信するように構成される。プロセッサ1210がメモリ1230内の命令を実行することから、図2から図9の方法の実施形態におけるネットワークデバイスに対応するプロセスは完了され得る。繰り返しを避けるべく、詳細についてはここで改めて説明しない。

10

【0281】

ネットワークデバイス1200は図10のネットワークデバイス1000に対応してよく、ネットワークデバイス1000内の処理ユニット1010の機能はプロセッサ1210により実装されてよく、送受信ユニット1020の機能は送受信機1220により実装されてよいことを理解されたい。

20

【0282】

故に、本願のこの実施形態では、端末デバイスは、電力上昇方式で決定される電力を使用することにより現在のレベルでプリアンブルを送信し、最大電力を使用することによりプリアンブルを直接送信するという従来技術方式は使われない。これによって、別の端末デバイスへの影響を減らすことができる。

【0283】

なお、本願の実施形態におけるプロセッサ（例えば、図12のプロセッサ1210、または図11のプロセッサ1110）は、信号処理能力を有する集積回路チップであってよい。ある実装プロセスでは、プロセッサ内のハードウェア集積論理回路を使用することにより、または、ソフトウェアの形態の命令を使用することにより、上述した方法の実施形態における段階が実装されてよい。プロセッサは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(digital signal processor、DSP)、特定用途向け集積回路(application-specific integrated circuit、ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(field programmable gate array、FPGA)もしくは別のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートもしくはトランジスタ論理デバイス、またはディスクリートハードウェアコンポーネントであってよい。プロセッサは、本願の実施形態では開示される方法、段階、および論理ブロック図を実装または実行してよい。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってよい、または、プロセッサは任意の従来プロセッサなどであってよい。本願の実施形態との関連で開示される方法の段階は、ハードウェア復号プロセッサを使用することにより直接実行および実現されてもよいし、復号プロセッサ内のハードウェアとソフトウェアモジュールとの組み合わせを使用することにより実行および実現されてもよい。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ、フラッシュメモリ、リードオンリメモリ、プログラマブルリードオンリメモリ、電氣的消去可能プログラマブルメモリ、またはレジスタなど、当該分野における成熟した記憶媒体に配置されてよい。記憶媒体はメモリに配置され、プロセッサはメモリから情報を読み取り、プロセッサのハードウェアとの組み合わせで上述の方法の段階を完了する。

30

40

【0284】

理解できるであろうが、本願の実施形態におけるメモリ（図12のメモリ1230、また

50

は図11のメモリ1130など)は、揮発性メモリまたは不揮発性メモリであってもよいし、揮発性メモリおよび不揮発性メモリの両方を含んでもよい。不揮発性メモリは、リードオンリメモリ(read-only memory、ROM)、プログラマブルリードオンリメモリ(programmable ROM、PROM)、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ(erasable PROM、EPROM)、電氣的消去可能プログラマブルリードオンリメモリ(electrically EPROM、EEPROM)、またはフラッシュメモリであってもよい。揮発性メモリは、外部キャッシュとして使用されるランダムアクセスメモリ(random access memory、RAM)であってよい。限定的な説明ではなく例として、スタティックランダムアクセスメモリ(static RAM、SRAM)、ダイナミックランダムアクセスメモリ(dynamic RAM、DRAM)、シンクロナス・ダイナミックランダムアクセスメモリ(synchronous DRAM、SDRAM)、ダブルデータレート・シンクロナス・ダイナミックランダムアクセスメモリ(double data rate SDRAM、DDR SDRAM)、高速シンクロナス・ダイナミックランダムアクセスメモリ(enhanced SDRAM、ESDRAM)、シンクリンク・ダイナミックランダムアクセスメモリ(synchlink DRAM、SLDRAM)、およびダイレクトランバス・ダイナミックランダムアクセスメモリ(direct rambus RAM、DRRAM)など、多くの形態のRAMが使用されてよい。なお、本明細書で説明する方法およびシステムのメモリには、以下に限定されるわけではないが、これらのメモリ、および、別の適切なタイプの任意のメモリが含まれる。

10

20

【0285】

本願の実施形態はコンピュータ可読媒体を更に提供する。コンピュータ可読媒体はコンピュータプログラムを記憶し、当該コンピュータプログラムがコンピュータにより実行されるとき、上述した方法の実施形態の何れか1つにおける通信方法は実装される。

【0286】

本願の実施形態はコンピュータプログラム製品を更に提供する。コンピュータプログラム製品がコンピュータにより実行されるとき、上述した方法の実施形態の何れか1つにおける通信方法は実装される。

【0287】

上述の実施形態は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組み合わせを使用することにより、完全にまたは部分的に実装されてよい。ソフトウェアを使用することにより実施形態が実装されるとき、実施形態は、コンピュータプログラム製品の形態で完全にまたは部分的に実装されてよい。コンピュータプログラム製品は1つまたは複数のコンピュータ命令を含む。コンピュータ命令がコンピュータでロードおよび実行されるとき、本願の実施形態に係る手順または機能のうちの全てまたは幾つかが生成される。コンピュータは、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、または別のプログラマブル装置であってよい。コンピュータ命令は、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてもよいし、コンピュータ可読記憶媒体から別のコンピュータ可読記憶媒体に伝送されてもよい。例えば、コンピュータ命令は、有線(例えば、同軸ケーブル、光ファイバ、またはデジタル加入者線(digital subscriber line、DSL))または無線(例えば、赤外線、ラジオ、またはマイクロ波)の方式で、ウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタから別のウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタに伝送されてよい。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータからアクセス可能な任意の使用可能な媒体、または、1つまたは複数の使用可能な媒体を統合するサーバまたはデータセンタなどのデータ記憶デバイスであってよい。使用可能な媒体は、磁気媒体(例えば、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、または磁気テープ)、光媒体(例えば、高密度デジタルビデオディスク(digital video disc、DVD))、または半導体媒質(例えば、ソリッドステートドライブ(solid state disk、SSD))などであってよい。

30

40

【0288】

50

処理装置はチップであってよく、プロセッサは、ハードウェアまたはソフトウェアを使用することにより実装されてよいことを理解されたい。ハードウェアを使用することによりプロセッサが実装される時、プロセッサは論理回路または集積回路などであってよい。ソフトウェアを使用することによりプロセッサが実装される時、プロセッサは汎用プロセッサであってよく、メモリに記憶されたソフトウェアコードを読み取ることにより実装される。メモリはプロセッサに統合されてもよいし、プロセッサの外側に配置され、独立して存在してもよい。

【0289】

上述のプロセスの順序番号は、本願の様々な実施形態における実行順序を意味するものではないことを理解されたい。プロセスの実行順序は、プロセスの機能および内部論理に基づいて決定されるべきであり、本願の実施形態の実装プロセスに対するいかなる限定とも解釈されるべきではない。

10

【0290】

加えて、本明細書では通常、「システム」および「ネットワーク」という用語を同義で使うことがある。本明細書における「および/または」という用語は、関連付けられる対象物を説明するための対応関係のみを説明するものであり、3つの関係が存在し得ることを表す。例えば、Aおよび/またはBは、Aのみが存在する、AおよびBの両方が存在する、および、Bのみが存在するという3つの場合を表し得る。加えて、本明細書における「/」という文字は概して、関連付けられる対象物間の「または」の関係を示す。

【0291】

本願の実施形態では、「Aに対応するB」は、BがAと関連付けられ、BがAに従って決定され得ることを示すことを理解されたい。ただし、Aに従ってBを決定することは、BがAのみに従って決定されることではなく、Bが代替的にAおよび/または他の情報に従って決定され得ることを意味することも理解されたい。

20

【0292】

当業者であれば、本明細書で開示される実施形態に記載の例と組み合わせて、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはこれらの組み合わせを使用することにより、ユニットおよびアルゴリズム段階が実装され得ることが分かるかもしれない。ハードウェアとソフトウェアとの互換性を明確に説明すべく、以上では概して、各例の構成および段階を機能に基づいて説明した。これらの機能がハードウェアにより実行されるかソフトウェアにより実行されるかは、技術的解決策の特定の適用および設計上の制約によって決まる。当業者であれば、異なる方法を使用して、記載の機能を特定の適用ごとに実装できるが、その実装が本願の範囲を超えるものとみなすべきではない。

30

【0293】

当業者であれば明確に理解できるであろうが、説明を簡便にするため、上述のシステム、装置、およびユニットの詳しい動作プロセスについては、上述した方法の実施形態における対応するプロセスを参照してよい。詳細についてはここで改めて説明しない。

【0294】

加えて、本願の実施形態における機能ユニットが1つの処理ユニットに統合されてもよいし、これらのユニットの各々が物理的に単独で存在してもよく、または、少なくとも2つのユニットが1つのユニットに統合される。統合されたユニットはハードウェアの形態で実装されてもよいし、ソフトウェア機能ユニットの形態で実装されてもよい。

40

【0295】

上述の実装の説明から、当業者であれば、ハードウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせを使用することにより本願が実装され得ることを明確に理解できるであろう。ソフトウェアを使用することにより本願が実装される時、上述の機能は、コンピュータ可読媒体に記憶されてもよいし、コンピュータ可読媒体内の1つまたは複数の命令またはコードとして伝送されてもよい。コンピュータ可読媒体には、コンピュータ記憶媒体および通信媒体が含まれ、通信媒体には、コンピュータプログラムを1つの場所から別の場所に伝送することを可能にする任意の媒体が含まれる。記憶媒体は、コンピュータからア

50

アクセス可能な任意の使用可能な媒体であってよい。以下ではいかなる制限も課すことなく、例を提供する。コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶媒体、別の磁気記憶デバイス、または、予想されるプログラムコードを命令またはデータ構造の形態で保持または記憶でき、かつ、コンピュータからアクセス可能である、任意の他の媒体を含んでよい。加えて、任意の接続がコンピュータ可読媒体として適宜定義されてよい。例えば、同軸ケーブル、光ファイバノケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または、赤外線、ラジオ、およびマイクロ波などの無線技術を使用することにより、ウェブサイト、サーバ、または別の遠隔ソースからソフトウェアが伝送される場合は、同軸ケーブル、光ファイバノケーブル、ツイストペア、DSL、または、赤外線、ラジオ、およびマイクロ波などの無線技術は、それ自体が属する媒体の固定法に含まれる。例えば、本願で使用されるディスク(disk)またはディスク(disc)には、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイ(登録商標)ディスクが含まれ、ディスク(disk)は概して磁気的手段によりデータをコピーし、ディスク(disc)はレーザを使用することによりデータを光学的にコピーする。上述の組み合わせもコンピュータ可読媒体の保護範囲に含まれるべきである。

【0296】

要するに、上述の説明は、本願の技術的解決策の実施形態の例に過ぎず、本願の保護範囲を限定することを意図するものではない。本願の趣旨および原理から逸脱することなく、

(項目1)

通信方法であって、

端末デバイスが少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する段階であって、上記少なくとも2つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応する、段階と、

上記端末デバイスが、上記現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する段階と

を備える方法。

(項目2)

上記端末デバイスが、上記現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信する上記段階は、

前回上記プリアンブルの送信に失敗したとき、上記端末デバイスが上記現在の電力上昇ステップにより上記プリアンブルの伝送電力を増やして新しい電力を取得する段階と、上記新しい電力を使用することにより上記プリアンブルを再送信する段階と

を有する、

項目1に記載の方法。

(項目3)

上記方法は、

上記現在のカバレッジレベルでの上記端末デバイスによる上記プリアンブルの送信回数が第1閾値より大きいとき、上記端末デバイスが上記現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルで上記ネットワークデバイスに上記プリアンブルを送信する段階

を更に備え、

上記第1閾値は、上記現在のカバレッジレベルでのプリアンブルの最大伝送回数より小さい、

項目1または2に記載の方法。

(項目4)

上記端末デバイスが上記現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルで上記ネット

10

20

30

40

50

ワークデバイスに上記プリアンブルを送信する上記段階は、

上記端末デバイスが、上記次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数と、上記現在のカバレッジレベルに対応する上記現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式で上記プリアンブルを送信する段階

を有する、項目 3 に記載の方法。

(項目 5)

端末デバイスが少なくとも 2 つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定する上記段階は、

上記端末デバイスが、基準信号受信性能に基づいて、上記少なくとも 2 つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定する段階

を有する、

項目 1 から 4 の何れか一項に記載の方法。

(項目 6)

上記端末デバイスが、基準信号受信性能に基づいて、上記少なくとも 2 つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定する上記段階は、

上記端末デバイスが、基準信号受信電力および上記基準信号受信性能に基づいて、上記少なくとも 2 つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定する段階

を含む、

項目 5 に記載の方法。

(項目 7)

上記端末デバイスが、基準信号受信電力および上記基準信号受信性能に基づいて、上記少なくとも 2 つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定する上記段階は、

上記端末デバイスが上記基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定する段階と、

上記初期のカバレッジレベルが上記基準信号受信性能と一致しないとき、上記端末デバイスが、上記基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを上記現在のカバレッジレベルとして決定する段階と

を含む、項目 6 に記載の方法。

(項目 8)

上記端末デバイスが、上記ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する段階であって、上記指示情報は、上記端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階、および、

上記繰り返し回数が第 2 閾値より大きいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスが、最大伝送電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信する段階、または、

上記繰り返し回数が上記第 2 閾値より小さいか等しいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスが、第 1 電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信する段階であって、上記第 1 電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも 1 つに基づいて、上記端末デバイスにより決定される、段階

を更に備える、項目 1 から 7 の何れか一項に記載の方法。

(項目 9)

上記指示情報はアップリンクグラント $UL\ grant$ に保持され、かつ、上記アップリンク情報はアップリンクデータである、または、

上記指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、上記アップリンク情報はメッセージ 3 である、

項目 8 に記載の方法。

(項目 10)

上記第 2 閾値は予め設定される、上記第 2 閾値は上記 RAR により示される、または、上記第 2 閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される、

10

20

30

40

50

項目 8 または 9 に記載の方法。

(項目 1 1)

上記プリアンプルの伝送電力は、上記プリアンプルのターゲット受信電力と、上記端末デバイスと上記ネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて、上記端末デバイスにより決定され、上記プリアンプルの上記ターゲット受信電力は、上記現在の電力上昇ステップと、上記端末デバイスによる上記プリアンプルの現在の送信回数とに関連する、
項目 1 から 1 0 の何れか一項に記載の方法。

(項目 1 2)

上記プリアンプルの上記伝送電力は、

$$P_{NPRACH} = \min \{ P_{C MAX}, P_{TARGET} + PL \} [dBm]$$

という式であって、

P_{NPRACH} は上記プリアンプルの上記伝送電力を表し、 $P_{C MAX}$ は上記端末デバイスの上記最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} は上記プリアンプルの上記ターゲット受信電力を表し、 PL は上記パス損失を表し、

$$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s \text{ であり、}$$

P_p は上記プリアンプルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は上記現在の送信回数を表し、 P_s は上記現在の電力上昇ステップを表す、

式、または、

$$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$$

という式であって、

N_r は、上記プリアンプルの送信の繰り返し回数である、

式に従って、上記端末デバイスにより決定される、項目 1 1 に記載の方法。

(項目 1 3)

ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが上記現在のカバレッジレベルと一致しないことを上記端末デバイスが検出したとき、上記端末デバイスが、上記ダウンリンクチャネルの品質に対応する上記カバレッジレベルでランダムアクセス手順を再開する段階

を更に備える、項目 1 から 1 2 の何れか一項に記載の方法。

(項目 1 4)

上記端末デバイスが上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階

を更に備える、項目 1 から 1 3 の何れか一項に記載の方法。

(項目 1 5)

上記端末デバイスが上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する上記段階は、

上記端末デバイスが構成情報の指示に基づいて上記ネットワークデバイスに上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、上記構成情報は、上記ネットワークデバイスにより送信される RAR に保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、段階

を有する、

項目 1 4 に記載の方法。

(項目 1 6)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 RSRQ、または、上記端末デバイスによる RAR 復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル NPDCCH の繰り返し回数を含む、

項目 1 4 または 1 5 に記載の方法。

(項目 1 7)

通信方法であって、

10

20

30

40

50

端末デバイスがネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信する段階と、

上記端末デバイスが、上記ネットワークデバイスにより送信されたランダムアクセス応答 R A R を受信する段階であって、上記 R A R は第 1 リソースを示す、段階と、

上記端末デバイスが上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記第 1 リソースを使用することによって上記端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階と

を備える方法。

(項目 1 8)

上記端末デバイスが上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する上記段階は、

上記端末デバイスが構成情報に基づいて上記ネットワークデバイスに上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信する段階であって、上記構成情報は、上記ネットワークデバイスにより送信される上記 R A R に保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、段階

を有する、

項目 1 7 に記載の方法。

(項目 1 9)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 R S R Q、または、上記端末デバイスによる R A R 復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル N P D C C H の繰り返し回数を含む、

項目 1 7 または 1 8 に記載の方法。

(項目 2 0)

通信方法であって、

端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する段階と、

上記端末デバイスが上記現在のカバレッジレベルでランダムアクセスを実行する段階と

を備える方法。

(項目 2 1)

端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定する上記段階は、

上記端末デバイスが上記基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて上記現在のカバレッジレベルを決定する段階

を有する、

項目 2 0 に記載の方法。

(項目 2 2)

上記端末デバイスが上記基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて上記現在のカバレッジレベルを決定する上記段階は、

上記端末デバイスが上記基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定する段階と、

上記初期のカバレッジレベルが上記基準信号受信性能と一致しないとき、上記端末デバイスが、上記基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを上記現在のカバレッジレベルとして決定する段階と

を含む、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 3)

上記端末デバイスが上記現在のカバレッジレベルでランダムアクセスを実行する上記段階は、

上記端末デバイスがネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信する段階であって、上記プリアンプルの伝送電力は、上記プリアンプルのターゲット受信電力

10

20

30

40

50

と、上記端末デバイスと上記ネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて、上記端末デバイスにより決定され、上記プリアンブルの上記ターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、上記端末デバイスによる上記プリアンブルの現在の送信回数とに関連する、段階

を有する、項目 20 から 22 の何れか一項に記載の方法。

(項目 24)

上記プリアンブルの上記伝送電力は、

$$P_{NPRACH} = \min\{P_{C_{MAX}}, P_{TARGET} + PL\} [dBm]$$

という式であって、

P_{NPRACH} は上記プリアンブルの上記伝送電力を表し、 $P_{C_{MAX}}$ は上記端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} は上記プリアンブルの上記ターゲット受信電力を表し、 PL は上記パス損失を表し、

$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、

P_p は上記プリアンブルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は上記現在の送信回数を表し、 P_s は上記現在の電力上昇ステップを表す、

式、または、

$$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$$

という式であって、

N_r は、上記プリアンブルの送信の繰り返し回数である、

式に従って、上記端末デバイスにより決定される、項目 23 に記載の方法。

(項目 25)

通信方法であって、

端末デバイスが、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信する段階であって、上記指示情報は、上記端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、段階、および、

上記繰り返し回数が第 2 閾値より大きいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスが、最大伝送電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信する段階、または、

上記繰り返し回数が上記第 2 閾値より小さいか等しいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスが、第 1 電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信する段階であって、上記第 1 電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも 1 つに基づいて、上記端末デバイスにより決定される、段階

を備える方法。

(項目 26)

上記指示情報はアップリンクグラント UL_grant に保持され、かつ、上記アップリンク情報はアップリンクデータである、または、

上記指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、上記アップリンク情報はメッセージ 3 である、

項目 25 に記載の方法。

(項目 27)

上記第 2 閾値は予め設定される、上記第 2 閾値は上記 RAR により示される、または、上記第 2 閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される、

項目 25 または 26 に記載の方法。

(項目 28)

通信方法であって、

ネットワークデバイスが、端末デバイスにより送信されたランダムアクセスプリアンブルを受信する段階と、

上記ネットワークデバイスが上記端末デバイスにランダムアクセス応答 RAR を送信する段階であって、上記 RAR は第 1 リソースを示す、段階と、

上記ネットワークデバイスが、上記端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネ

10

20

30

40

50

ルの品質指示情報を受信する段階であって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記第1リソースを使用することによって上記端末デバイスにより送信されるメッセージ3に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、段階と、

上記ネットワークデバイスが、上記ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ4の送信の最大繰り返し回数、および/または、上記端末デバイスのUE固有検索空間USSの最大値を決定する段階と

を備える方法。

(項目29)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて上記端末デバイスにより送信され、上記構成情報は、上記ネットワークデバイスにより送信される上記RARに保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、

項目28に記載の方法。

(項目30)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質RSRQ、または、上記端末デバイスによるRAR復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネルNPDCCHの繰り返し回数を含む、

項目28または29に記載の方法。

(項目31)

処理ユニットと送受信ユニットとを備える端末デバイスであって、

上記処理ユニットは、少なくとも2つのカバレッジレベルから現在のカバレッジレベルを決定するように構成され、上記少なくとも2つのカバレッジレベルの各々は電力上昇ステップに対応し、

上記送受信ユニットは、上記現在のカバレッジレベルに対応する現在の電力上昇ステップに基づいて、電力上昇方式でネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信するように構成される、

端末デバイス。

(項目32)

上記送受信ユニットは、前回上記プリアンブルの送信に失敗したとき、上記現在の電力上昇ステップにより上記プリアンブルの伝送電力を増やして新しい電力を取得し、上記新しい電力を使用することにより上記プリアンブルを再送信するように特に構成される、

項目31に記載の端末デバイス。

(項目33)

上記送受信ユニットは、上記現在のカバレッジレベルでの上記プリアンブルの送信回数が第1閾値より大きいとき、上記現在のカバレッジレベルの次のカバレッジレベルで上記ネットワークデバイスに上記プリアンブルを送信するように更に構成され、

上記第1閾値は、上記現在のカバレッジレベルでのプリアンブルの最大伝送回数より小さい、

項目31または32に記載の端末デバイス。

(項目34)

上記送受信ユニットは、上記次のカバレッジレベルに対応する繰り返し回数と、上記現在のカバレッジレベルに対応する上記現在の電力上昇ステップとを使用することにより、電力上昇方式で上記プリアンブルを送信するように特に構成される、

項目33に記載の端末デバイス。

(項目35)

上記処理ユニットは、基準信号受信性能に基づいて、上記少なくとも2つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定するように特に構成される、

項目31から34の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目36)

上記処理ユニットは、基準信号受信電力および上記基準信号受信性能に基づいて、上記

10

20

30

40

50

少なくとも2つのカバレッジレベルから上記現在のカバレッジレベルを決定するように特に構成される、

項目35に記載の端末デバイス。

(項目37)

上記処理ユニットは、

上記基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定することと、

上記初期のカバレッジレベルが上記基準信号受信性能と一致しないとき、上記基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを上記現在のカバレッジレベルとして決定することとを行うように特に構成される、

項目36に記載の端末デバイス。

(項目38)

上記送受信ユニットは、

上記ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信することとあって、上記指示情報は、上記端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すために使用される、受信すること、および、

上記繰り返し回数が第2閾値より大きいと判定されたとき、最大伝送電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信すること、または、

上記繰り返し回数が上記第2閾値より小さいか等しいと判定されたとき、第1電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信することとあって、上記第1電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいて、上記端末デバイスにより決定される、送信すること

を行うように更に構成される、

項目31から37の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目39)

上記指示情報はアップリンクグラントUL grantに保持され、かつ、上記アップリンク情報はアップリンクデータである、または、

上記指示情報はランダムアクセス応答RARに保持され、かつ、上記アップリンク情報はメッセージ3である、

項目38に記載の端末デバイス。

(項目40)

上記第2閾値は予め設定される、上記第2閾値は上記RARにより示される、または、上記第2閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される、

項目38または39に記載の端末デバイス。

(項目41)

上記プリアンブルの上記伝送電力は、上記プリアンブルのターゲット受信電力と、上記端末デバイスと上記ネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて決定され、上記プリアンブルの上記ターゲット受信電力は、上記現在の電力上昇ステップと、上記プリアンブルの現在の送信回数とに関連する、

項目31から40の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目42)

上記プリアンブルの上記伝送電力は、

$P_{NPRACH} = \min\{P_{CMAX}, P_{TARGET} + PL\}$ [dBm]

という式とあって、

P_{NPRACH} は上記プリアンブルの上記伝送電力を表し、 P_{CMAX} は上記端末デバイスの上記最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} は上記プリアンブルの上記ターゲット受信電力を表し、 PL は上記パス損失を表し、

$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、

P_p は上記プリアンブルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は上記現在の送信回数を表し、 P_s は上記現在の電力上昇ステップを表す、

式、または、

10

20

30

40

50

$P_{TARGET} = P_P + (M - 1) P_S - 10 \times \log_{10} N_r$

という式であって、

N_r は、上記プリアンブルの送信の繰り返し回数である、

式に従って、上記送受信ユニットにより決定される、項目 4 1 に記載の端末デバイス。

(項目 4 3)

上記送受信ユニットは、ダウンリンクチャネルの品質に対応するカバレッジレベルが上記現在のカバレッジレベルと一致しないことを上記端末デバイスが検出したとき、上記ダウンリンクチャネルの品質に対応する上記カバレッジレベルでランダムアクセス手順を再開するように更に構成される、

項目 3 1 から 4 2 の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目 4 4)

上記送受信ユニットは、上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、送信することを行うように更に構成される、

項目 3 1 から 4 3 の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目 4 5)

上記送受信ユニットは、構成情報の指示に基づいて上記ネットワークデバイスに上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、上記構成情報は、上記ネットワークデバイスにより送信される RAR に保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、送信することを行うように特に構成される、

項目 4 4 に記載の端末デバイス。

(項目 4 6)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 RSRQ、または、上記端末デバイスによる RAR 復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル NPDCCH の繰り返し回数を含む、

項目 4 4 または 4 5 に記載の端末デバイス。

(項目 4 7)

処理ユニットと送受信ユニットとを備える端末デバイスであって、

上記処理ユニットは、上記送受信ユニットを制御して、

ネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンブルを送信することと、

上記ネットワークデバイスにより送信されたランダムアクセス応答 RAR を受信することであって、上記 RAR は第 1 リソースを示す、受信することと、

上記ネットワークデバイスにダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記第 1 リソースを使用することによって上記端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、送信することと

を行うように構成される、

端末デバイス。

(項目 4 8)

上記送受信ユニットは、構成情報に基づいて上記ネットワークデバイスに上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報を送信することであって、上記構成情報は、上記ネットワークデバイスにより送信される上記 RAR に保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、送信することを行うように特に構成される、

項目 4 7 に記載の端末デバイス。

(項目 4 9)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 RSRQ、または、上記端末デバイスによる RAR 復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル NPDCCH

10

20

30

40

50

の繰り返し回数を含む、

項目 4 7 または 4 8 に記載の端末デバイス。

(項目 5 0)

処理ユニットと送受信ユニットとを備える端末デバイスであって、

上記処理ユニットは、基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを決定するように構成され、

上記送受信ユニットは、上記現在のカバレッジレベルでランダムアクセスを実行するように構成される、

端末デバイス。

(項目 5 1)

端末デバイスが基準信号受信性能に基づいて現在のカバレッジレベルを上記決定することは、

上記端末デバイスが上記基準信号受信性能および基準信号受信電力に基づいて上記現在のカバレッジレベルを決定すること

を含む、

項目 5 0 に記載の端末デバイス。

(項目 5 2)

上記処理ユニットは、

上記基準信号受信電力に基づいて初期のカバレッジレベルを決定することと、

上記初期のカバレッジレベルが上記基準信号受信性能と一致しないとき、上記基準信号受信性能に対応するカバレッジレベルを上記現在のカバレッジレベルとして決定することとを行うように特に構成される、

項目 5 1 に記載の端末デバイス。

(項目 5 3)

上記送受信ユニットは、ネットワークデバイスにランダムアクセスプリアンプルを送信することであって、上記プリアンプルの伝送電力は、上記プリアンプルのターゲット受信電力と、上記端末デバイスと上記ネットワークデバイスとの間のパス損失とに基づいて決定され、上記プリアンプルの上記ターゲット受信電力は、現在の電力上昇ステップと、上記端末デバイスによる上記プリアンプルの現在の送信回数とに関連する、送信することを行うように特に構成される、

項目 5 0 から 5 2 の何れか一項に記載の端末デバイス。

(項目 5 4)

上記プリアンプルの上記伝送電力は、

$$P_{NPRACH} = \min \{ P_{CMAX}, P_{TARGET} + PL \} [dBm]$$

という式であって、

P_{NPRACH} は上記プリアンプルの上記伝送電力を表し、 P_{CMAX} は上記端末デバイスの最大伝送電力を表し、 P_{TARGET} は上記プリアンプルの上記ターゲット受信電力を表し、 PL は上記パス損失を表し、

$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s$ であり、

P_p は上記プリアンプルの初期のターゲット受信電力を表し、 M は上記現在の送信回数

を表し、 P_s は上記現在の電力上昇ステップを表す、

$$P_{TARGET} = P_p + (M - 1) P_s - 10 \times \log_{10} N_r$$

という式であって、

N_r は、上記プリアンプルの送信の繰り返し回数である、

式に従って決定される、項目 5 3 に記載の端末デバイス。

(項目 5 5)

処理ユニットと送受信ユニットとを備える端末デバイスであって、

上記端末デバイスは、ネットワークデバイスにより送信された指示情報を受信し、上記指示情報は、上記端末デバイスによるアップリンク情報の送信の繰り返し回数を示すため

10

20

30

40

50

に使用され、かつ、

上記繰り返し回数が第 2 閾値より大きいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスは、最大伝送電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信する、または、

上記繰り返し回数が上記第 2 閾値より小さいか等しいと上記端末デバイスが判定したとき、上記端末デバイスは、第 1 電力を使用することにより上記アップリンク情報を送信し、上記第 1 電力は、パス損失、パス損失補償係数、または伝送帯域幅のうちの少なくとも 1 つに基づいて、上記端末デバイスにより決定される、

端末デバイス。

(項目 5 6)

上記指示情報はアップリンクグラント $UL\ grant$ に保持され、かつ、上記アップリンク情報はアップリンクデータである、または、

上記指示情報はランダムアクセス応答 RAR に保持され、かつ、上記アップリンク情報はメッセージ 3 である、

項目 5 5 に記載の端末デバイス。

(項目 5 7)

上記第 2 閾値は予め設定される、上記第 2 閾値は上記 RAR により示される、または、上記第 2 閾値は、システムメッセージを使用することにより構成される、

項目 5 5 または 5 6 に記載の端末デバイス。

(項目 5 8)

処理ユニットと送受信ユニットとを備えるネットワークデバイスであって、

上記送受信ユニットは、

端末デバイスにより送信されたランダムアクセスプリアンブルを受信することと、

上記端末デバイスにランダムアクセス応答 RAR を送信することであって、上記 RAR は第 1 リソースを示す、送信することと、

上記端末デバイスにより送信されたダウンリンクチャネルの品質指示情報を受信することであって、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、上記第 1 リソースを使用することによって上記端末デバイスにより送信されるメッセージ 3 に保持され、上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、ダウンリンクチャネルの品質を示すために使用される、受信することと

を行うように構成され、

上記処理ユニットは、上記ダウンリンクチャネルの品質に基づいて、メッセージ 4 の送信の最大繰り返し回数、および / または、上記端末デバイスの UE 固有検索空間 USS の最大値を決定するように構成される、

ネットワークデバイス。

(項目 5 9)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、構成情報の指示に基づいて上記端末デバイスにより送信され、上記構成情報は、上記送受信ユニットにより送信される上記 RAR に保持される、または、上記構成情報はシステムメッセージに保持される、

項目 5 8 に記載のネットワークデバイス。

(項目 6 0)

上記ダウンリンクチャネルの品質指示情報は、基準信号受信品質 $RSRQ$ 、または、上記端末デバイスによる RAR 復調中の狭帯域物理ダウンリンク制御チャネル $NPDCCH$ の繰り返し回数を含む、

項目 5 8 または 5 9 に記載のネットワークデバイス。

10

20

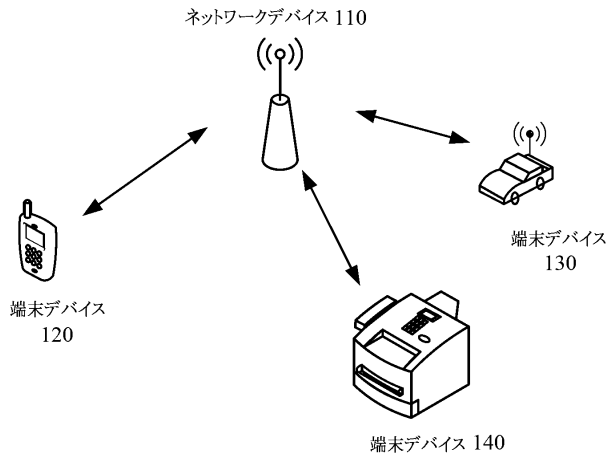
30

40

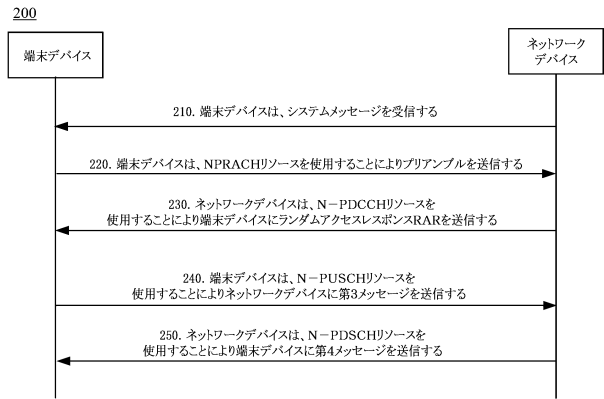
50

【図面】

【図1】

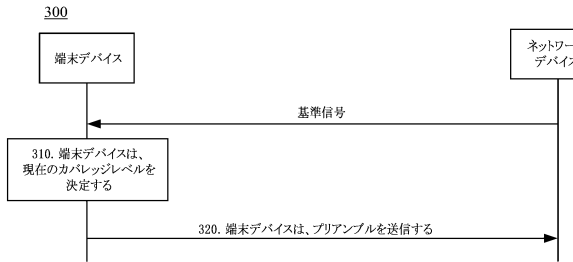


【図2】

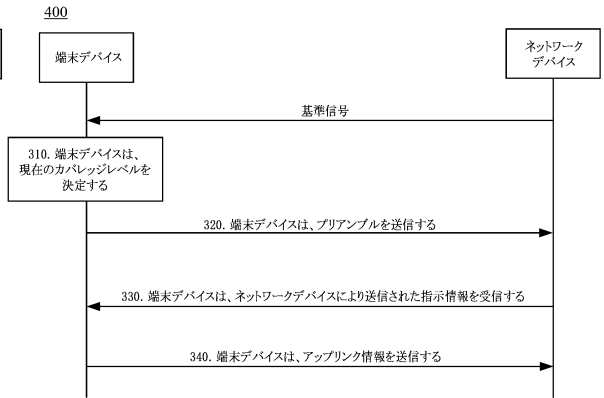


10

【図3】



【図4】



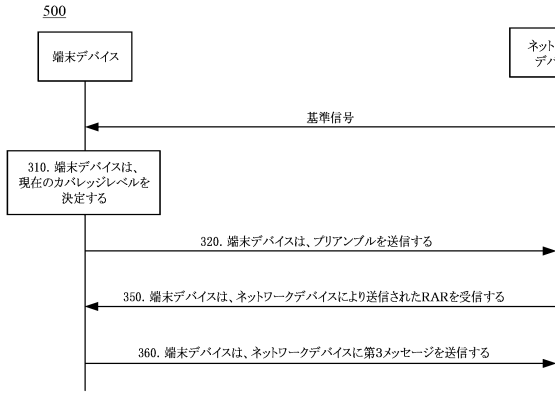
20

30

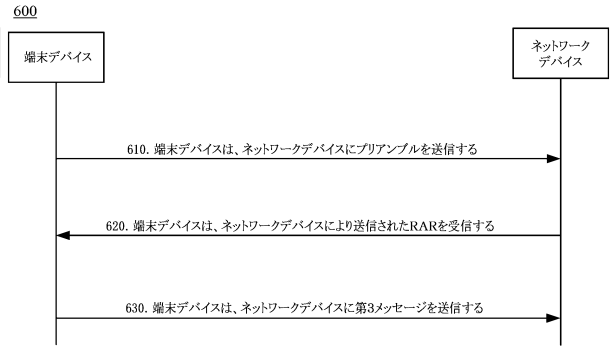
40

50

【図 5】

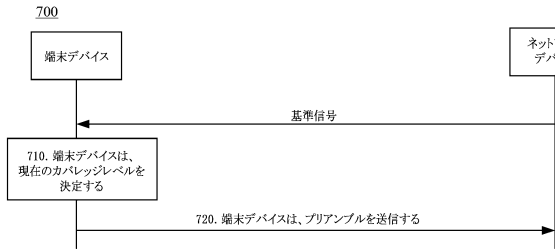


【図 6】

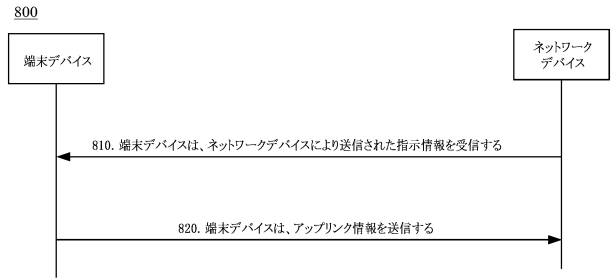


10

【図 7】

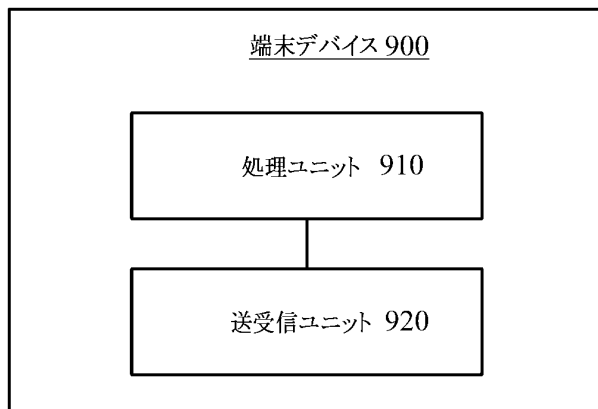


【図 8】

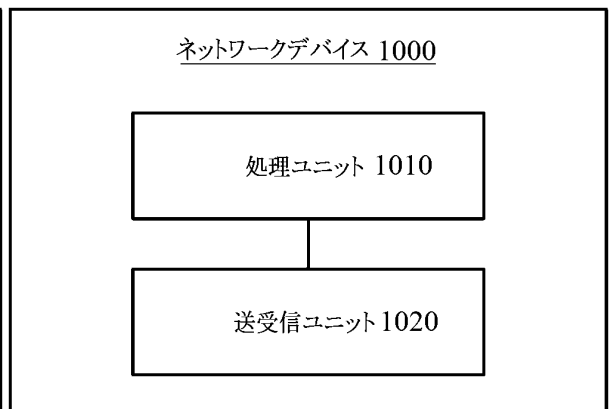


20

【図 9】



【図 10】

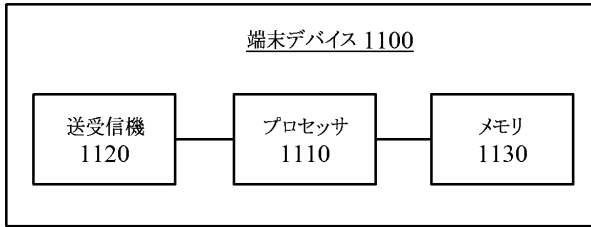


30

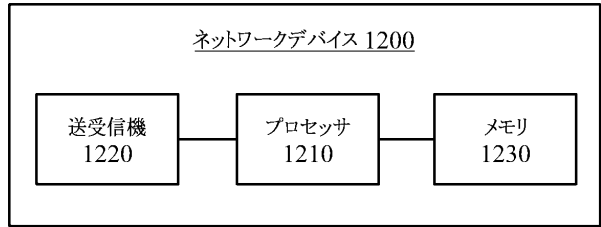
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- (72)発明者 ティエ、シャオレイ
中華人民共和国・5 1 8 1 2 9・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- (72)発明者 リ、ジュン
中華人民共和国・5 1 8 1 2 9・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- (72)発明者 マ、チャオ
中華人民共和国・5 1 8 1 2 9・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- 審査官 三枝 保裕
- (56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 2 8 7 9 1 (J P , A)
欧州特許出願公開第 0 2 0 7 7 6 9 2 (E P , A 2)
Huawei , Dedicated RACH Resource[online] , 3GPP TSG-RAN WG2#62 R2-082696 , インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_62/Docs/R2-082696.zip > , 2008年05月09日
Ericsson , Introduction of enhanced RLM reporting[online] , 3GPP TSG RAN WG2 #98 R2-1706183 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_98/Docs/R2-1706183.zip , 2017年05月19日 , p.1
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1 , 4