

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7319360号

(P7319360)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 52/30 (2009.01)

H 0 4 W 52/30

H 0 4 W 52/18 (2009.01)

H 0 4 W 52/18

H 0 4 W 16/28 (2009.01)

H 0 4 W 16/28 1 3 0

H 0 4 B 7/0426(2017.01)

H 0 4 B 7/0426 1 0 0

H 0 4 B 7/0413(2017.01)

H 0 4 B 7/0413 1 0 0

請求項の数 10 (全79頁)

(21)出願番号 特願2021-517573(P2021-517573)

(86)(22)出願日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(65)公表番号 特表2022-501956(P2022-501956
A)

(43)公表日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(86)国際出願番号 PCT/CN2019/108251

(87)国際公開番号 WO2020/063777

(87)国際公開日 令和2年4月2日(2020.4.2)

審査請求日 令和3年7月5日(2021.7.5)

(31)優先権主張番号 201811133863.0

(32)優先日 平成30年9月27日(2018.9.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関
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 5 1 8 1 2 9 広東省深
▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベ
ン▼公楼Huawei Administrat
ion Building, Banti
an, Longgang Distri
ct, Shenzhen, Guang
dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C
hina

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ伝送方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信方法であって、

端末デバイスによって指示情報を受信するステップであって、前記指示情報は、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される第1のプリコーディング行列を示すのに使用され、前記第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属し、前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 > (1/M) \times P_p$ であり、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、前記第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用される前記アンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 = (1/M) \times P_p$ である、という条件を満たし、Mは、前記第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 P_p は、前記アップリンクデータのためのチャネル伝送電力である、ステップと、

前記端末デバイスによって、前記第1のアップリンクデータのための前記チャネル伝送電力及び前記第1のプリコーディング行列に基づいて、前記第1のアップリンクデータのため

10

20

の実際の伝送電力を決定するステップであって、前記実際の伝送電力は、前記第1のアップリンクデータのための前記チャンネル伝送電力以下である、ステップと、
前記端末デバイスによって、前記実際の伝送電力で前記第1のアップリンクデータを送信するステップと、を含む、
方法。

【請求項2】

前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの前記1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される前記伝送電力は、
前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの前記数が、1に等しいときに、前記1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $P_0 = P_p$ となるか、又は、
前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの前記数が、2に等しいときに、前記2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $P_0 = 0.5 P_p$ となる、という条件を満たす、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、前記振幅を量子化した値は、前記アップリンクデータのための前記伝送電力を決定するのに使用され、
前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの前記1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、前記第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれるプリコーディング行列の位相である、請求項1又は2に記載の方法。

20

【請求項4】

通信方法であって、
ネットワークデバイスによって、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用される第1のプリコーディング行列を決定するステップであって、前記第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属し、
前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 > (1/M) \times P_p$ であり、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つ M よりも小さい、という条件を満たし、前記第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用される前記アンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 = (1/M) \times P_p$ である、という条件を満たし、 M は、前記第1のアップリンクデータを送信するために前記ネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、 M は、1よりも大きな整数であり、 P_p は、前記アップリンクデータのためのチャンネル伝送電力である、ステップと、
前記ネットワークデバイスによって、前記第1のプリコーディング行列を示すのに使用される指示情報を送信するステップと、
前記ネットワークデバイスによって、前記第1のアップリンクデータを受信するステップと、を含む、
方法。

30

40

【請求項5】

受信ユニット、処理ユニット、及び送信ユニットを含む通信装置であって、
前記受信ユニットは、指示情報を受信するように構成され、前記指示情報は、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される第1のプリコーディング行列を示すのに使用され、前記第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属し、
前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンク

50

データを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 > (1/M) \times P_p$ であり、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、前記第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用される前記アンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 = (1/M) \times P_p$ である、という条件を満たし、

Mは、前記第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 P_p は、前記アップリンクデータのためのチャンネル伝送電力であり、

10

前記処理ユニットは、前記第1のアップリンクデータのための前記チャンネル伝送電力及び前記第1のプリコーディング行列に基づいて、前記第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定するように構成され、前記実際の伝送電力は、前記第1のアップリンクデータのための前記チャンネル伝送電力以下であり、

前記送信ユニットは、前記実際の伝送電力で前記第1のアップリンクデータを送信するように構成される、

装置。

【請求項 6】

前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの前記1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される前記伝送電力は、

20

前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの前記数が、1に等しいときに、前記1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $P_0 = P_p$ となるか、又は、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの前記数が、2に等しいときに、前記2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $P_0 = 0.5P_p$ となる、という条件を満たす、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

前記プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、前記振幅を量子化した値は、前記アップリンクデータのための前記伝送電力を決定するのに使用され、

前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの前記1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、前記第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれるプリコーディング行列の位相である、請求項5又は6に記載の装置。

30

【請求項 8】

処理ユニット、送信ユニット、及び受信ユニットを含む通信装置であって、

前記処理ユニットは、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用される第1のプリコーディング行列を決定するように構成され、前記第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属し、

前記第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 > (1/M) \times P_p$ であり、前記アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、前記第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、前記アップリンクデータを送信するのに使用される前記アンテナポートのうちの1つにおける伝送電力 P_0 が、 $P_0 = (1/M) \times P_p$ である、という条件を満たし、

40

Mは、前記第1のアップリンクデータを送信するために前記ネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 P_p は、前記アップリンクデータのためのチャンネル伝送電力であり、

50

前記送信ユニットは、前記第1のプリコーディング行列を示すのに使用される指示情報を送信するように構成され、

前記受信ユニットは、前記第1のアップリンクデータを受信するように構成される装置。

【請求項9】

コンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、当該コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、コンピュータプログラムを格納し、前記コンピュータプログラムがコンピュータによって実行されるときに、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータが、請求項1乃至4のうちのいずれか1項に記載の方法を実行することを可能とする、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

10

【請求項10】

チップシステムであって、当該チップシステムは、命令を格納するように構成されるメモリ、及び、前記メモリから前記命令を呼び出しそして前記命令を実行するように構成されるプロセッサを含み、それによって、当該チップシステムが設置される通信デバイスは、請求項1乃至4のうちのいずれか1項に記載の方法を実行する、チップシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本出願は、通信分野に関し、より具体的には、通信分野におけるデータ伝送方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アップリンク伝送中、端末デバイスがアップリンクデータを送信するのに使用される実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ であり、 p_t は、端末装置がアップリンクデータを送信するのに使用される実際の伝送電力であり、 p_p は、端末デバイスがアップリンクデータを送信するのに使用されるチャネル伝送電力であり、 N は、アップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロの電力のアンテナポートの数であり、 M は、ネットワークデバイスによって設定されるか、又はアップリンクデータを送信するように事前に定義されたアンテナポートの数である。

30

【0003】

前述の式 $p_t = (N/M) \times p_p$ から、 N の値が小さいほど、アップリンクデータのための実際の伝送電力が小さくなることを示すことが分かる。 N が M よりも小さいときに、実際の伝送電力は常にチャネル伝送電力よりも小さい。実際には、実際の伝送電力が常にチャネル伝送電力よりも小さい場合、データ伝送の信頼性が影響を受ける場合がある。例えば、セルエッジに位置する端末デバイスは、伝送ロバスト性を改善するために、通常、1つのトランスポート層においてアップリンク伝送を行う。しかし、既存の電力制御メカニズムでは、1つのトランスポート層があるときに、 N は M よりも小さく、実際の伝送電力はチャネル伝送電力よりも小さいことを意味する。比較的低い伝送電力は、セルエッジに位置している端末デバイスが送信するアップリンクデータの復調性能に影響を与える。その結果、データ伝送の信頼性が影響を受ける。

40

【0004】

したがって、データ伝送の信頼性を改善するための技術が提供される必要がある。

【発明の概要】

【0005】

この出願は、データ伝送の信頼性を効果的に改善するために、データ伝送方法及び装置を提供する。

【0006】

第1の態様によれば、データ伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

50

【 0 0 0 7 】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力を決定する。

【 0 0 0 8 】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、のうちの1つ又は複数を含む。

【 0 0 0 9 】

端末デバイスによって、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信する。

【 0 0 1 0 】

したがって、この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、アップリンクデータのための実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる様々な伝送パラメータに基づいて決定され、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善するようにする。

【 0 0 1 1 】

可能な実施態様では、Nは、Mよりも小さく、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Nは、M個のアンテナポートのうちで第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、Nは、1以上の整数であり、Mは、1よりも大きい整数である

【 0 0 1 2 】

したがって、この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、NがMより小さいときに、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる様々な伝送パラメータに基づいて、アップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することで、アップリンクデータのための実際の伝送電力をより効果的かつ柔軟に調整することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善するようにする。

【 0 0 1 3 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【 0 0 1 4 】

電力ヘッドルームが第1の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 0 1 5 】

第1の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置していることを決定するのに使用される。

【 0 0 1 6 】

したがって、この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができる電力ヘッドルームが第1の条件を満たすときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信することができ、それによりデータ伝送の信頼性が改善する。

【 0 0 1 7 】

可能な実施態様では、電力ヘッドルームが第1の条件を満たさない場合、実際の伝送電

10

20

30

40

50

力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【 0 0 1 8 】

したがって、この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができる電力ヘッドルームが第1の条件を満たさないときに、アップリンクデータは、スケーリングされたチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスでは、これはデータ伝送によって引き起こされる干渉を低減し、端末デバイスの電力消費を低減するのに役立つ。

【 0 0 1 9 】

可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であることである。

10

【 0 0 2 0 】

$N = 1$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、 $N = 2$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、 $N = 1$ であり、且つ、 $M = 2$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【 0 0 2 1 】

換言すれば、電力ヘッドルームが6[dBm]以上の場合、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であるか、又は電力ヘッドルームが6[dBm]未満の場合、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【 0 0 2 2 】

別の可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であるということである。

20

【 0 0 2 3 】

$N = 1$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、 $N = 2$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、 $N = 1$ であり、且つ、 $M = 2$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【 0 0 2 4 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【 0 0 2 5 】

波形が、離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化DFT - s - OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である

30

【 0 0 2 6 】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができる波形がDFT - s - OFDM波形であるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信できるようになり、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【 0 0 2 7 】

可能な実施態様では、波形が周期的プレフィックス直交周波数分割多重化(cyclic prefix orthogonal frequency division multiplexing、CP - OFDM)波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

40

【 0 0 2 8 】

したがって、端末デバイスの位置を示すことができる波形がCP - OFDM波形であるときに、アップリンクデータは、スケーリングされたチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合、これは、データ伝送によって引き起こされる干渉を低減するのに役立ち、且つ端末デバイスの消費電力を低減するのにも役立つ。可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

【 0 0 2 9 】

DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングする

50

のに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【0030】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができるDCIフォーマットが、アップリンクデータのスケジューリングに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置する端末デバイスが比較的高い実際の伝送電力でアップリンクデータを送信できるようにし、それによりデータ伝送の信頼性を改善するようにする。

【0031】

可能な実施態様では、DCIが第2のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ であり、第2のDCIフォーマットがアップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちの第1のDCIフォーマット以外のDCIフォーマットである。

【0032】

したがって、端末デバイスの位置を示すことができるDCIフォーマットが第2のDCIフォーマットであるときに、アップリンクデータは、スケーリングされたチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合、これは、データ伝送によって引き起こされる干渉を低減するのに役立ち、且つ端末デバイスの消費電力を低減するのにも役立つ。

【0033】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

【0034】

MCSの変調スキームが、2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である、

【0035】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができるMCSの変調スキームがBPSK又はQPSKであるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い実際の伝送電力でアップリンクデータを送信することができるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【0036】

可能な実施態様では、MCSの変調スキームが16直交振幅変調QAM、64QAM、又はより高次の変調スキームである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【0037】

したがって、端末デバイスの位置を示すことができるMCSの変調スキームが16直交振幅変調QAM、64QAM、又はより高次の変調スキームであるときに、アップリンクデータは、スケーリングされたチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合、これは、データ伝送によって引き起こされる干渉を低減するのに役立ち、且つ端末デバイスの消費電力を低減するのにも役立つ。

【0038】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【0039】

K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力であり、Kは、1以上の整数である。

【0040】

第2の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置していることを決定するのに使用され

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 4 1 】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、複数回にわたって端末デバイスが取得され、端末デバイスの位置を示すことができる電力調整値の各々が第2の条件を満たすときに、実際の伝送電力を増加させ、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信できるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【 0 0 4 2 】

可能な実施態様では、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値が各々第2の条件を満たさない場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

10

【 0 0 4 3 】

可能な実施形態では、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dB]又は3[dBm]に等しいということである。

【 0 0 4 4 】

可能な実施態様では、第2の条件は、特に、K回連続して端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、第2のしきい値が3[dB]又は3[dBm]に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである。

【 0 0 4 5 】

可能な実施態様では、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値のうちの少なくとも1つが3[dB]又は3[dBm]よりも小さい場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

20

【 0 0 4 6 】

したがって、複数回にわたって端末デバイスが取得し、端末デバイスの位置を示すことができる電力調整値の各々が第2条件を満たさないときに、アップリンクデータは、スケーリングされたチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合、これは、データ伝送によって引き起こされる干渉を低減するのに役立ち、且つ端末デバイスの消費電力を低減するのにも役立つ。

【 0 0 4 7 】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力に等しい。

30

【 0 0 4 8 】

したがって、実際の伝送電力をチャネル伝送電力と等しくすることを可能にすることにより、データ伝送の信頼性を最大限に改善することができる。

【 0 0 4 9 】

可能な実施態様では、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、 $N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【 0 0 5 0 】

可能な実施において、本方法は、さらに、以下を含む。

【 0 0 5 1 】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるN個のアンテナポートに実際の伝送電力を均等に割り当てる。

40

【 0 0 5 2 】

第2の態様によれば、データ伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

【 0 0 5 3 】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力を決定する。

【 0 0 5 4 】

端末デバイスは、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

50

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は、

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、のうちの1つ又は複数を含む。

10

【0055】

端末デバイスが、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信する。

【0056】

したがって、この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、アップリンクデータのための実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる様々な伝送パラメータに基づいて決定され、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整することができるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【0057】

可能な実施態様では、Nは、Mよりも小さく、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Nは、M個のアンテナポートのうちで第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、Nは、1以上の整数であり、Mは、1より大きい整数である。

20

【0058】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【0059】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【0060】

端末デバイスは、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことを決定する。

30

【0061】

端末デバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【0062】

可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であるということである。

【0063】

第1のしきい値は、

【0064】

N = 1であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、N = 2であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、N = 1であり、且つ、M = 2であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

40

【0065】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【0066】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【0067】

端末デバイスは、波形が離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重DFT - s - OFDM波形であることを決定する。

50

【 0 0 6 8 】

端末デバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 0 6 9 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

【 0 0 7 0 】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【 0 0 7 1 】

端末デバイスは、DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットであることを決定し、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットである。

10

【 0 0 7 2 】

端末デバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 0 7 3 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

【 0 0 7 4 】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

20

【 0 0 7 5 】

端末デバイスは、MCSの変調スキームが2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKであることを決定する。

【 0 0 7 6 】

端末デバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 0 7 7 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【 0 0 7 8 】

端末デバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

30

【 0 0 7 9 】

端末デバイスは、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たすことを決定し、Kは、1以上の整数である。

【 0 0 8 0 】

端末デバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 0 8 1 】

可能な実施形態では、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dBm]に等しいということである。

40

【 0 0 8 2 】

可能な実施態様では、第2の条件は、特に、K回連続して端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである。

【 0 0 8 3 】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、 $p_t > (N \times M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 0 8 4 】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力に等しい。

【 0 0 8 5 】

50

可能な実施態様では、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0086】

可能な実施において、この方法は、さらに、以下を含む。

【0087】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される N 個のアンテナポートに実際の伝送電力を均等に割り当てる。

【0088】

第3の態様によれば、情報伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

【0089】

端末デバイスが指示情報を受信し、指示情報は、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される第1のプリコーディング行列を示すのに使用され、第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属する。

【0090】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つ M よりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。

【0091】

ここで、 M は、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、 M は、1よりも大きな整数であり、 p_p は、アップリンクデータのためのチャネル伝送電力である

【0092】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力及び第1のプリコーディング行列に基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力以下である。

【0093】

端末デバイスは、実際の伝送電力で第1アップリンクデータを送信する。

【0094】

したがって、この出願のこの実施形態のデータ伝送方法によれば、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットにおいてセットされ、第1のプリコーディング行列のうちの任意のプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数は、1以上であり且つ M よりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの任意のプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力が、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。したがって、ネットワークデバイスは、2つのプリコーディング行列サブセットから、送信対象アップリンクデータを送信するためのプリコーディング行列を動的に示すことができ、換言すれば、送信されるアップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に決定することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

10

20

30

40

50

【0095】

可能な実施態様では、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力は、特に、

【0096】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力が、 $p_0 = p_p$ となるという条件、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = 0.5 p_p$ となるという条件、を満たす。

【0097】

換言すれば、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される実際の伝送電力は、チャンネル伝送電力に等しい。

【0098】

したがって、実際の伝送電力をチャンネル伝送電力に等しくすることを可能にすることにより、データ伝送の信頼性を最大限に改善することができる。

【0099】

可能な実施態様では、プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、振幅を量子化した値は、アップリンクデータのための伝送電力を決定するのに使用される。

【0100】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれているプリコーディング行列の位相である。

【0101】

プリコーディング行列はビットフィールドインデックス値を使用して示される。したがって、実施態様の間、占有ビット数は、プリコーディング行列セットの中に含まれているプリコーディング行列の数に基づいて決定される。例えば、ビット数がNである場合に、Nビットはプリコーディング行列を示してもよい。しかし、実際には、いくつかの残りのビット値があることがある。第1のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列の位相であるため、第1のプリコーディング行列サブセットがより少ないプリコーディング行列を含むことを意味する。したがって、第1のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットにおける残りのビット値を使用して示されてもよく、調整された振幅を量子化した値を有するプリコーディング行列は、予約されたフィールドを使用して、既存のビット数を変更することなく、且つ、既存のコードワードを選択する柔軟性に影響することなく、示され得る。

【0102】

可能な実施態様では、プリコーディング行列セットのうちの各プリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、振幅を量子化した値は、アップリンクデータのための伝送電力を決定するのに使用され、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各プリコーディング行列は、

【0103】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各プリコーディング行列の振幅を量子化した値が、1である、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各プリコーディング行列の振幅を量子化した値が、

【数1】

10

20

30

40

50

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

である。

【 0 1 0 4 】

可能な実施態様では、プリコーディング行列セットのうちのプリコーディング行列は、アップリンクデータを送信するのに使用され、 L 個のトランスポート層以下のトランスポート層の数に対応するプリコーディング行列であり、1つのトランスポート層は、1つ又は複数のプリコーディング行列に対応し、 L は、端末デバイスがサポートすることができるトランスポート層の最大数であり、 L は、1以上の整数であり、第1のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列は、1つのトランスポート層に対応する。

10

【 0 1 0 5 】

第4の態様によれば、データ伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

【 0 1 0 6 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力を決定する。

【 0 1 0 7 】

ネットワークデバイスは、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

20

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は、

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、のうちの1つ又は複数を含む、

30

【 0 1 0 8 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータを受信する。

【 0 1 0 9 】

したがって、この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、アップリンクデータのための実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる様々な伝送パラメータに基づいて決定され、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

【 0 1 1 0 】

40

可能な実施態様では、 N は、 M よりも小さく、 M は、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、 N は、 M 個のアンテナポートのうちの第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、 N は、1以上の整数であり、 M は、1より大きい整数である。

【 0 1 1 1 】

したがって、この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、 N が M よりも小さいときに、アップリンクデータのための実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる各種伝送パラメータに基づいて決定され、アップリンクデータのための実際の伝送電力をより効果的で柔軟に調整することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に

50

、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

【 0 1 1 2 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【 0 1 1 3 】

電力ヘッドルームが第1の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 1 1 4 】

第1の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置していることを決定するのに使用される。

10

【 0 1 1 5 】

したがって、この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができる電力ヘッドルームが第1の条件を満たすときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信できるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【 0 1 1 6 】

可能な実施態様では、電力ヘッドルームが第1の条件を満たさない場合、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【 0 1 1 7 】

可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であることである。

20

【 0 1 1 8 】

$N = 1$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、 $N = 2$ であり、且つ、 $M = 4$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、 $N = 1$ であり、且つ、 $M = 2$ であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【 0 1 1 9 】

可能な実施態様では、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【 0 1 2 0 】

波形が、離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化DFT - s - OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

30

【 0 1 2 1 】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示す波形がDFT - s - OFDM波形であるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信できるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

【 0 1 2 2 】

可能な実施態様では、波形がCP - OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【 0 1 2 3 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

40

【 0 1 2 4 】

DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 1 2 5 】

この出願のこの実施形態によるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができるDCIフォーマットが、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用さ

50

れる複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置する端末デバイスが比較的高い実際の伝送電力でアップリンクデータを伝送できるようにし、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

【0126】

可能な実施態様では、DCIフォーマットが第2のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ であり、第2のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするために使用される複数のDCIフォーマットのうちの第1のDCIフォーマット以外のDCIフォーマットである。

10

【0127】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

【0128】

MCSの変調スキームが、2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【0129】

この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことができるMCSの変調スキームがBPSK又はQPSKであるときに、実際の伝送電力が増加し、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い実際の伝送電力でアップリンクデータを送信でき、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

20

【0130】

可能な実施態様では、MCSの変調スキームが16直交振幅変調QAMである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【0131】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【0132】

30

K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力であり、Kは、1以上の整数である。

【0133】

第2の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置していることを決定するのに使用される。

【0134】

この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、端末デバイスが複数回取得し、且つ、端末デバイスの位置を示すことができる電力調整値の各々が第2の条件を満たすときに、実際の伝送電力を増加させ、セルエッジに位置している端末デバイスが比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信できるようにし、データ伝送の信頼性を改善する。追加的に、これは、ネットワークデバイスによるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

40

【0135】

可能な実施態様では、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たさない場合、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【0136】

可能な実施態様では、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dBm]に等しいということである。

50

【0137】

可能な実施態様では、第2の条件は、特に、K回連続して端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである

【0138】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、チャンネル伝送電力に等しい。

【0139】

したがって、実際の伝送電力をチャンネル伝送電力に等しくすることを可能にすることにより、データ伝送の信頼性を最大限に改善することができる。

【0140】

可能な実施態様では、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、 $N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0141】

第5の態様によれば、データ伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

【0142】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのためのチャンネル伝送電力を決定する。

【0143】

ネットワークデバイスが、チャンネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、チャンネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャンネル伝送電力との間の差を示し、チャンネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は、

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、のうちの1つ又は複数を含む。

【0144】

端末デバイスは、実際の伝送電力で第1アップリンクデータを送信する。

【0145】

したがって、この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、アップリンクデータのための実際の伝送電力は、チャンネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジで位置しているかどうかを示すことができる様々な伝送パラメータに基づいて決定され、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【0146】

可能な実施態様では、Nは、Mよりも小さく、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Nは、M個のアンテナポートのうちの第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、Nは、1以上の整数であり、Mは、1より大きい整数である。

【0147】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【0148】

ネットワークデバイスが、チャンネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 9 】

ネットワークデバイスは、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことを決定する。

【 0 1 5 0 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 1 5 1 】

可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であることである。

【 0 1 5 2 】

第1のしきい値は、

10

【 0 1 5 3 】

N = 1であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、N = 2であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、N = 1であり、且つ、M = 2であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【 0 1 5 4 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【 0 1 5 5 】

ネットワークデバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

20

【 0 1 5 6 】

ネットワークデバイスは、波形が離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化DFT - s - OFDM波形であることを決定する。

【 0 1 5 7 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 1 5 8 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

【 0 1 5 9 】

30

ネットワークデバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【 0 1 6 0 】

ネットワークデバイスは、DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットであることを決定し、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットである。

【 0 1 6 1 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 1 6 2 】

40

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

【 0 1 6 3 】

ネットワークデバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【 0 1 6 4 】

ネットワークデバイスは、MCSの変調スキームが2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKであることを決定する。

【 0 1 6 5 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定す

50

る。

【 0 1 6 6 】

可能な実施態様では、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【 0 1 6 7 】

ネットワークデバイスが、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することは、以下を含む。

【 0 1 6 8 】

ネットワークデバイスは、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が、第2の条件を満たすことを決定し、Kが1以上の整数である。

10

【 0 1 6 9 】

ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【 0 1 7 0 】

可能な実施形態では、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dBm]に等しいということである。

【 0 1 7 1 】

可能な実施態様では、第2の条件は、特に、K回連続して端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである。

20

【 0 1 7 2 】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネルの伝送電力である。

【 0 1 7 3 】

可能な実施態様では、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力に等しい。

【 0 1 7 4 】

可能な実施態様では、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

30

【 0 1 7 5 】

第6の態様によれば、データ伝送方法が提供される。本方法は、以下を含む。

【 0 1 7 6 】

ネットワークデバイスが、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用される第1のプリコーディング行列を決定し、第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属する。

【 0 1 7 7 】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。

40

【 0 1 7 8 】

ここで、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 p_p は、アップリンク

50

データのためのチャネル伝送電力である。

【0179】

ネットワークデバイスが、第1のプリコーディング行列を示すのに使用される指示情報を送信する。

【0180】

ネットワークデバイスが、第1のアップリンクデータを受信する。

【0181】

したがって、この出願のこの実施形態のデータ伝送方法によれば、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットにおいてセットされ、第1のプリコーディング行列のうちの任意のプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数は、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの任意のプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力が、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。したがって、ネットワークデバイスは、2つのプリコーディング行列サブセットから、送信されるアップリンクデータを送信するためのプリコーディング行列を動的に示すことができ、換言すれば、送信されるアップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に決定することができ、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

【0182】

可能な実施態様では、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力は、特に、

【0183】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力が、 $p_0 = p_p$ となるという条件、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = 0.5 p_p$ となるという条件、を満たす。

【0184】

換言すれば、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される実際の伝送電力は、チャネル伝送電力に等しい。

【0185】

したがって、実際の伝送電力をチャネル伝送電力に等しくすることを可能にすることにより、データ伝送の信頼性を最大限に改善することができる。

【0186】

可能な実施態様では、プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、振幅を量子化した値は、アップリンクデータのための伝送電力を決定するのに使用される。

【0187】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれているプリコーディング行列の位相である。

【0188】

プリコーディング行列はビットフィールドインデックス値を使用して示される。したがって、実施態様の間、占有ビット数は、プリコーディング行列セットの中に含まれているプリコーディング行列の数に基づいて決定される。例えば、ビット数がNである場合に、Nビットはプリコーディング行列を示してもよい。しかし、実際には、いくつかの残りのビット値があることがある。第1のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディ

10

20

30

40

50

ング行列の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列の位相であるため、第1のプリコーディング行列サブセットがより少ないプリコーディング行列を含むことを意味する。したがって、第1のプリコーディングサブセットのうちのプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットにおける残りのビット値を使用して示されてもよく、調整された振幅を量子化した値を有するプリコーディング行列は、予約されたフィールドを使用して、既存のビット数を変更することなく、且つ、既存のコードワードを選択する柔軟性に影響することなく、示され得る。

【0189】

第7の態様によれば、データ伝送装置が提供される。装置は、第1の態様、第2の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による端末デバイスによって行われる動作を行うように構成されていてもよい。特に、装置は、第1の態様～第3の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による端末デバイスによって行われる動作を行うように構成されているモジュール又はユニットを含んでもよい。

10

【0190】

第8の態様によれば、データ伝送装置が提供される。本装置は、第3の態様、第4の態様及びそれらの可能な実施態様によるネットワークデバイスによって行われる動作を行うように構成されていてもよい。特に、装置は、第4の態様～第6の態様及びそれらの可能な実施態様によるネットワークデバイスによって行われる動作を行うように構成されているモジュール又はユニットを含んでもよい。

【0191】

20

第9の態様によれば、端末デバイスが提供される。端末デバイスは、プロセッサ、トランシーバ及びメモリを含む。プロセッサ、トランシーバ及びメモリは、内部接続経路を介して互いに通信する。メモリは、命令を記憶するように構成されており、プロセッサは、メモリに記憶された命令を実行するように構成されている。プロセッサがメモリに記憶された命令を実行するときに、端末デバイスは、第1の態様～第3の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を実行することが可能となるか、又は、第7の態様による装置を実施することが可能となる。

【0192】

第10の態様によれば、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、プロセッサ、トランシーバ及びメモリを含む。プロセッサ、トランシーバ及びメモリは、内部接続経路を介して互いに通信する。メモリは、命令を記憶するように構成されており、プロセッサは、メモリに記憶された命令を実行するように構成されている。プロセッサがメモリに記憶された命令を実行するときに、ネットワークデバイスは、第4の態様～第6の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を行うことが可能となるか、又はネットワークデバイスは、第8の態様による装置を実施することが可能となる。

30

【0193】

第11の態様によれば、チップシステムが提供される。チップシステムは、メモリ及びプロセッサを含む。メモリは、コンピュータプログラムを記憶するように構成されており、プロセッサは、メモリからコンピュータプログラムを呼び出して、コンピュータプログラムを動作させるように構成されており、チップシステムが設置された通信デバイスは、第1の態様～第6の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を行うようにする。

40

【0194】

第12の態様によれば、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は、コンピュータプログラムコードを含む。コンピュータプログラムコードが通信ユニット、処理ユニット、トランシーバ、又は通信デバイス(例えば、ネットワークデバイス又は端末デバイス)のプロセッサによって実行されるときに、通信デバイスは、第1の態様～第6の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を行うことが可能となる。

【0195】

50

第13の態様によれば、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。コンピュータ可読記憶媒体は、プログラムを記憶し、プログラムは、通信デバイス(例えば、ネットワークデバイス又は端末デバイス)が、第1の態様～第6の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を行うことを可能にする。

【0196】

第14の態様によれば、コンピュータプログラムが提供される。コンピュータプログラムがコンピュータで実行されるときに、コンピュータは、第1の態様～第6の態様及びそれらの任意の可能な実施態様による任意の方法を実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0197】

【図1】この出願の実施形態において使用される通信システムの概略図である。

【図2】この出願の実施形態によるデータ伝送方法の概略相互作用図である。

【図3】この出願の実施形態によるデータ伝送方法の別の概略相互作用図である。

【図4】この出願の実施形態によるデータ伝送方法の別の概略相互作用図である。

【図5】この出願の実施形態によるデータ伝送装置の概略ブロック図である。

【図6】この出願の実施形態によるデータ伝送装置の概略ブロック図である。

【図7】この出願の実施形態によるデータ伝送装置の概略ブロック図である。

【図8】この出願の実施形態によるデータ伝送装置の概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0198】

以下、添付の図面を参照して、この出願の技術的解決策を説明する。

【0199】

この出願の技術的解決策は、様々な通信システム、例えば、移動通信のためのグローバルシステム(global system for mobile communications、GSM)、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)システム、一般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、ユニバーサル移動電気通信システム(universal mobile telecommunication system、UMTS)、マイクロ波アクセスのための世界的相互運用性(worldwide interoperability for microwave access、WiMAX)システム、将来の第5世代(5th generation、5G)システム、又はニューラジオ(new radio、NR)システムに適用されてもよい。

【0200】

この出願の実施形態における端末デバイスは、ユーザ機器、アクセス端末、加入者ユニット、加入者局、移動局、移動コンソール、遠隔局、遠隔端末、移動デバイス、ユーザ端末、端末、無線通信デバイス、ユーザエージェント、又はユーザ装置であってもよい。代替的には、端末デバイスは、携帯電話、コードレス電話セット、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)ステーション、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、計算デバイス、無線モデムに接続された別の処理デバイス、車載型デバイス、ウェアラブルデバイス、将来の5Gネットワークにおける端末デバイス、将来発展する公共陸上移動ネットワーク(public land mobile network、PLMN)における端末デバイスなどであってもよい。これは、この出願の実施態様において限定されない。

【0201】

この出願の実施形態におけるネットワークデバイスは、端末デバイスと通信するように構成されている装置であってもよい。ネットワークデバイスは、移動通信のためのグローバルシステム(global system for mobile communications、GSM)又はコード分割多元接続(code division multiple access、CDMA)システムにおけるベーストランシ

10

20

30

40

50

ーバステーション(base transceiver station、BTS)であってもよく、又は広帯域符号分割多元接続(wideband code division multiple access、WCDMA)システムにおけるノードB(NodeB、NB)であってもよく、又はLTEシステムにおける発展型NodeB (evolved NodeB、eNB又はeNodeB)であってもよく、又はクラウド無線アクセスネットワーク(cloud radio access network、CRAN)シナリオにおける無線コントローラであってもよい。代替的には、ネットワークデバイスは、中継ノード、アクセスポイント、車載型デバイス、ウェアラブルデバイス、将来の5Gネットワークにおけるネットワークデバイス、将来の進化したPLMNネットワークにおけるネットワークデバイスなどであってもよい。これは、この出願の実施態様において限定されない。

【0202】

この出願の実施形態では、端末デバイス又はネットワークデバイスは、ハードウェア層、ハードウェア層の上で動作するオペレーティングシステム層、及びオペレーティングシステム層の上で動作するアプリケーション層を含む。ハードウェア層は、中央処理ユニット(central processing unit、CPU)、メモリ管理ユニット(memory management unit、MMU)、及びメモリ(メインメモリとも呼ばれる)などのハードウェアを含む。オペレーティングシステム層は、プロセス(process)、例えば、Linuxオペレーティングシステム、Unixオペレーティングシステム、Androidオペレーティングシステム、iOSオペレーティングシステム、又はWindowsオペレーティングシステムを使用してサービス処理を実施する任意の1つ以上のコンピュータオペレーティングシステムであってもよい。アプリケーション層は、ブラウザ、アドレスブック、文書処理ソフトウェア、及びインスタント通信ソフトウェアなどのアプリケーションを含む。さらに、本出願の実施態様において提供される方法の実行主体の特定の構造は、この出願の実施態様において提供される方法のコードを記録するプログラムが、この出願の実施態様において提供される方法にしたがって通信を行うように動作し得る限り、本出願の実施形態に特に限定されない。例えば、この出願の実施形態において提供される方法は、端末デバイス又はネットワークデバイスによって行われてもよいし、端末デバイス又はネットワークデバイス内にあり、プログラムを起動及び実行することができる機能モジュールによって行われてもよい。

【0203】

次世代移動通信システムは、将来のモバイルデータフローの成長、巨大なモノのインターネット、多様化する新しいサービス、多様化するアプリケーションシナリオを可能にする。ユニバーサル接続フレームワークとしてサービスすることに加えて、次世代セルラネットワークの基本的な5Gニューラジオ(new radio、NR)は、データ速度とネットワークの容量をさらに増加させ、ネットワークの信頼性、効率、及びカバレッジ能力を改善し、ネットワークの待ち時間を減らし、利用可能なスペクトルリソースの各ビットを完全に利用してもよい。さらに、直交周波数分割多重化(orthogonal frequency division multiplexing、OFDM)に基づく5Gニューラジオ設計がグローバル・スタンダードとなり、5Gデバイス及び多様化した展開をサポートし、多様化したスペクトラム(低周波数帯と高周波数帯でのカバレッジを含む)をカバーするだけでなく、多様化したサービス及び端末もサポートする。

【0204】

5G NRを実施するための技術的手段の一つとして、大容量多入力多出力(multiple - input multiple - output、MIMO)は、基地局内の大量のアンテナを介して高周波数帯を使用し、エネルギーをユーザに中央で伝送することができ、これらの高周波数帯でのより良好なカバレッジを実施する。

【0205】

MIMO技術は、送信デバイス及び受信デバイスがそれぞれ複数の伝送アンテナと複数の受信アンテナを使用することを意味し、信号が送信デバイスの複数のアンテナを介して送信され、受信デバイスの複数のアンテナを介して受信されて、それにより、通信品質を改善する。MIMO技術は、空間リソースを最大限に利用し、複数のアンテナを介して多入力多出力を実施し、スペクトル資源とアンテナ伝送電力を増加させることなく、システムチ

10

20

30

40

50

チャネル容量を幾重にも増加させることができる。

【0206】

具体的には、送信デバイスは、受信デバイスに送信する必要があるデータビットについてビットマッピングを行い、変調シンボルを取得する。変調シンボルは、層マッピング(layer mapping)を介して複数のトランスポート層(layer)にマッピングされる。層マッピングを介して取得された変調シンボルは、プリコーディングされて(precoding)、プリコーディングされた信号を取得する。プリコーディングされた信号は、REマッピングを介して複数のリソース要素(resource element、RE)にマッピングされる。次に、これらのREは、直交多重化(orthogonal frequency division multiplexing、OFDM)変調が行われた後に、アンテナポート(antenna port)を介して伝送される。

10

【0207】

データフローの複数の層の同時伝送をサポートするために、対応するアンテナポートが各トランスポート層に対して設定される。換言すれば、各トランスポート層は、1つ以上のアンテナポートに対応してもよい。本明細書においてアンテナポートは、伝送のために使用される論理ポートとして理解されてもよく、物理アンテナポートと1対1の対応関係を持たないことに留意されたい。アンテナポートは、アンテナで使用されるパイロット信号(例えば、復調基準信号(demodulation reference signal、DMRS))に基づいて定義されてもよい。換言すれば、1つのDMRSは1つのアンテナポートに対応する。

【0208】

図1は、この出願の実施形態において使用される通信システムの概略図である。図1に示すように、通信システム100は、ネットワークデバイス102を含む。ネットワークデバイス102は、複数のアンテナグループを含んでもよい。各アンテナグループは、1つ以上のアンテナを含んでもよい。例えば、1つのアンテナグループは、アンテナ104及びアンテナ106を含んでもよく、別のアンテナグループは、アンテナ108及びアンテナ110を含んでもよく、追加のグループは、アンテナ112及びアンテナ114を含んでもよい。図1は、各アンテナグループにおける2つのアンテナを示す。しかしながら、各グループは、より多い又はより少ないアンテナを含んでもよい。ネットワークデバイス102は、伝送機チェーン及び受信機チェーンを追加的に含んでもよい。当業者であれば、伝送機チェーン及び受信機チェーンは、各々、信号送信及び受信に関連する複数の構成要素、例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、又はアンテナを含んでもよいと理解してもよい。

20

30

【0209】

ネットワークデバイス102は、複数の端末デバイスと通信してもよい。例えば、ネットワークデバイス102は、端末デバイス116及び端末デバイス122と通信してもよい。しかしながら、ネットワークデバイス102は、端末デバイス116又は端末デバイス122と類似する任意の数の端末デバイスと通信してもよいことが理解され得る。端末デバイス116及び端末デバイス122は、各々、例えば、携帯電話、スマートフォン、ポータブルコンピュータ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド計算デバイス、衛星無線装置、全地球測位システム、PDA、及び/又は無線通信システム100内で通信を行うように構成されている任意の他の適切なデバイスであってもよい。

40

【0210】

図1に示すように、端末デバイス116は、アンテナ112及びアンテナ114と通信する。アンテナ112及びアンテナ114は、順方向リンク118を介して端末デバイス116に情報を送信し、逆方向リンク120を介して端末デバイス116から情報を受信する。追加的に、端末デバイス122は、アンテナ104及びアンテナ106と通信する。アンテナ104及びアンテナ106は、順方向リンク124を介して端末デバイス122に情報を送信し、逆方向リンク126を介して端末デバイス122から情報を受信する。

【0211】

例えば、周波数分割複信FDDシステムでは、順方向リンク118は、逆方向リンク120によって使用される周波数帯とは異なる周波数帯を使用してもよく、順方向リンク124は、

50

リバースリンク126によって使用される周波数帯とは異なる周波数帯を使用してもよい。

【0212】

別の例として、時分割複信TDDシステム及び全二重(full duplex)システムでは、順方向リンク118及び逆方向リンク120は同じ周波数帯を使用してもよく、順方向リンク124及び逆方向リンク126は同じ周波数帯を使用してもよい。

【0213】

通信のために設計された各アンテナグループ及び/又はエリアは、ネットワークデバイス102のセクタと呼ばれる。例えば、アンテナグループは、ネットワークデバイス102のカバレッジエリア内のセクタ内の端末デバイスと通信するように設計されてもよい。ネットワークデバイス102が順方向リンク118及び順方向リンク124を介して端末デバイス116及び端末デバイス122とそれぞれ通信するプロセスにおいて、ネットワークデバイス102の伝送アンテナは、ビームフォーミングを介して順方向リンク118及び順方向リンク124の信号対ノイズ比を増加させてもよい。追加的に、ネットワークデバイスが、単一のアンテナを介して、ネットワークデバイスがサービスする全ての端末デバイスに信号を送信する方式と比較して、ネットワークデバイス102が、ビームフォーミングを介して、関連するカバレッジエリア内にランダムに分布する端末デバイス116及び端末デバイス122に信号を送信するときに、隣接するセル内の移動デバイスは受ける干渉が少なくなる。

【0214】

所与の時間において、ネットワークデバイス102、端末デバイス116、又は端末デバイス122は、無線通信送信装置及び/又は無線通信受信装置であってもよい。データを送信するときに、無線通信送信装置は、伝送のためのデータを符号化してもよい。具体的には、無線通信送信装置は、チャネルを介して無線通信受信装置に送信される特定の数のデータビットを取得してもよい。例えば、無線通信送信装置は、チャネルを介して無線通信受信装置に送信される特定の数のデータビットを生成したり、別の通信装置から特定の数のデータビットを受信したり、メモリに特定の数のデータビットを記憶したりしてもよい。これらのデータビットは、1つ以上のデータトランスポートブロックに含まれてもよく、トランスポートブロックは、複数のコードブロックにセグメント化されてもよい。

【0215】

追加的に、通信システム100は、公共陸上移動ネットワークPLMNネットワーク、デバイス・ツー・デバイス(device to device、D2D)ネットワーク、マシン・ツー・マシン(machine to machine、M2M)ネットワーク、又は別のネットワークであってもよい。図1は、理解を容易にするための簡略化された概略図の例にすぎず、ネットワークは、図1に示されていない別のネットワークデバイスをさらに含んでもよい。

【0216】

この出願の実施形態を説明する前に、以下は、この出願の実施形態における関連用語又は関連説明を最初に簡潔に説明する。

【0217】

アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスによって設定されるアンテナポート

【0218】

アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスによって設定されるアンテナポートは、アップリンクデータを送信するために端末デバイスによって報告されるアンテナポート数に基づいて、ネットワークデバイスによって設定されるアンテナポートの数を示す。ネットワークデバイスは、設定情報を使用してアンテナポートの数を設定してもよく、設定情報は、サウンディング基準信号(sounding reference signal、SRS)リソースのポートの数を設定することによって暗黙の通知のために使用されてもよい。具体的には、SRSリソースのポートの数が4に設定される場合、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数は4であることを意味し、ネットワークデバイスが複数のSRSリソースを設定し、複数のSRSリソースが異なる数のポートを有する場合、アンテナポートの数は、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるDCI内のSRI

10

20

30

40

50

フィールドによって示される1つのSRSリソースに基づいて決定されるか、又はアンテナポートの数は、設定された全てのSRSリソースのポートの総数に基づいて決定される。設定情報はまた、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるDCI内のプリコーディング行列インジケータフィールドによって示されるプリコーディング行列の寸法を暗黙的に示す。

【0219】

この出願の実施形態において、Mは、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスによって設定されるアンテナポートの数を示すために使用される。

【0220】

本出願の実施形態は、アップリンク伝送に関するものであるので、別段の規定がない限り、コンテキストで説明される全てのアンテナポートは、アップリンクデータを伝送するために端末デバイスによって使用されるアンテナポートであることに留意されたい。

10

【0221】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポート

【0222】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートは、アップリンクデータを送信するために端末デバイスによって使用される非ゼロの電力アンテナポートを示し、非ゼロの電力アンテナポートの数は、M以下である。

【0223】

この出願の実施形態では、Nは、M個のアンテナポートのうち、アップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロの電力アンテナポートの数を示すのに使用される。

20

【0224】

端末デバイスは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるDCI内の伝送されたプリコーディング行列インジケータフィールドに基づいて、Nを決定してもよい。伝送されたプリコーディング行列インジケータフィールドは、アンテナポートの一部又は全部がアップリンク伝送のために選択されることを示すために使用されてもよい。換言すれば、NはM以下である。

【0225】

例えば、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが設定するアンテナポートの数Mが4である場合、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数Nは、4以下の任意の数であってもよい。具体的には、端末デバイスに対して、いくつかのフィールド、例えば「nrofSRS - Ports」を使用してMの値が設定されてもよく、端末デバイスに対して、いくつかのフィールド、例えば「プリコーディング情報及び層数」を使用してNの値が設定されてもよい。

30

【0226】

端末デバイスが許容する最大伝送電力

【0227】

最大伝送電力は、アップリンクデータを送信するために端末が使用する最大電力能力、又は端末デバイスがサポートすることができる最大伝送電力を示す。任意選択で、最大伝送電力は、端末デバイスのためにネットワークデバイスが設定する送電力であってもよく、端末デバイスが使用することをネットワークデバイスが可能にする最大伝送電力を示す。任意選択で、最大伝送電力は、代替的に、端末デバイスのためにネットワークデバイスが規定する最大伝送電力であってもよい。この出願の実施形態では、 $p_{\max}$ は、最大伝送電力を示すために使用される。

40

【0228】

チャネル伝送電力

【0229】

アップリンク伝送中に、異なる時間期間に異なるチャネル状態がある。一般に、チャネル品質が低いことは、データを送信するために比較的高い伝送電力が必要であることを示し、チャネル品質が良いことは、データを送信するために比較的低い伝送電力が使用され

50

得ることを示す。追加的に、異なる数の周波数ドメインリソースが、異なる時間期間におけるアップリンク伝送によって占有される。一般に、周波数ドメインリソースの数が大きいことは、アップリンクデータを送信するためにより大きい伝送電力が必要であることを示し、周波数ドメインリソースの数が小さいことは、アップリンクデータを送信するためにより小さい伝送電力が必要であることを示す。したがって、アップリンク伝送中、伝送電力は、チャンネル状態及び周波数領域リソース割り当てのような要因に基づいて異なるように決定される。

【 0 2 3 0 】

ネットワークデバイスは、チャンネル状態及びスケジューリングポリシー表示に基づいて、伝送電力の設定パラメータを決定する。ネットワークデバイスが示す設定パラメータ及び端末デバイスの信号測定結果に基づいて、端末デバイスが決定する伝送電力は、チャンネル伝送電力と呼ばれることがある。アップリンク伝送中、チャンネル伝送電力は、現在の瞬間にアップリンクデータを送信するために端末デバイスが使用することができる最大伝送電力を示す。

10

【 0 2 3 1 】

この出願の実施形態では、 p_p は、アップリンクデータのためのチャンネル伝送電力を示すのに使用される。

【 0 2 3 2 】

端末デバイスは、以下の式を使用して、アップリンクデータのチャンネル伝送電力 p_p を決定してもよい。

20

【 数 2 】

$$p_{PUSCH,b,f,c}(i,j,q_d,l) = \begin{cases} p_{CMAX,f,c}(i) \\ \left\{ p_{o_PUSCH,b,f,c}(j) + 10 \log_{10}(2^\mu \times M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i)) + \alpha_{a,b,c}(j) \times P_{L,b,f,c}(q_d) + \Delta_{TF,b,f,c}(i) + f_{b,f,c}(l,l) \right\} \end{cases}$$

【 0 2 3 3 】

アップリンクデータのためのチャンネル伝送電力を決定する以下の式では、最大伝送電力 p_{max} は、 $P_{CMAX,f,c}(i)$ と同じであり、チャンネル伝送電力 p_p は、 $p_{PUSCH,b,f,c}(i,j,q_d,l)$ と同じである。

30

【 0 2 3 4 】

以下、式中のパラメータの物理的な意味を説明する。

b は、物理アップリンク共用チャンネル(physical uplink shared channel、PUSCH)伝送が占有する帯域幅部分(bandwidth part、BWP)であり、

f は、PUSCH伝送が占有するキャリア(carrier)であり、

c は、キャリアが位置しているサービングセル(serving cell)であり、

l は、上位層信号を使用してネットワークデバイスが設定する電力制御パラメータであり、上位層信号を使用して設定された以下のパラメータ値は、全て電力制御パラメータの中で設定され、

$P_{CMAX,f,c}(i)$ は、最大伝送電力であり、

40

$P_{o_PUSCH,b,f,c}(j)$ は、上位層シグナリングを使用してネットワークデバイスが設定するパラメータ値であり、端末デバイスは、ダウンリンク制御情報(ダウンリンク制御情報、DCI)の対応するインジケータフィールドに基づいて複数のパラメータ値を選択し、所定のルールに基づいて複数のパラメータ値を決定、又は選択する、上位層信号方式を用いてネットワークデバイスが設定したパラメータ値であり、

$\alpha_{a,b,c}(j)$ は、上位層シグナリングを使用してネットワークデバイスが設定するパラメータ値であって、ネットワークデバイスが上位層を使用して複数のパラメータ値を設定するときに、端末デバイスは、決定するためのダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)内の対応するインジケータフィールドに基づいて複数のパラメータ値のうちの1つを選択するか、又は決定するための所定のルールに基づいて複数のパラメー

50

タ値のうちの1つを選択し、

【数 3】

$$M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i)$$

は、PUSCHが占有するリソースブロック(resource block、RB)の数であり、

$PL_{b,f,c}(q_d)$ は、ネットワークデバイスが設定する基準信号(reference resource、RS)に基づいて推定を介して取得され、

$\Delta_{TF,b,f,c}(i)$ の値は、トランスポート層の数に関連し、コードブロック(code block)の数、コードブロックの大きさ、PUSCHが占有するREの数、及びPUSCHで搬送されるデータのタイプに関連してもよく、 $\Delta_{TF,b,f,c}(i)$ の計算方式は、

10

【数 4】

$$\Delta_{TF,b,f,c}(i) = 10 \log_{10}((2^{BPRE \cdot K_s} - 1) \times \beta_{offset}^{PUSCH})$$

であり、 K_s は、上位シグナリングを使用して示され、BPRE値は、コードブロック(code block)の数、コードブロックの大きさ、及びPUSCHが占有するREの数に関連し、

【数 5】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

20

は、PUSCH上で搬送されるデータのタイプに関連し、

$f_{b,f,c}(i, l)$ は、DCI内で搬送される伝送電力制御(transmission power control、TPC)に基づいて決定され、TPCが累積量を示すときに、

【数 6】

$$f_{b,f,c}(i, l) = f_{b,f,c}(i_{last}, l) + \delta_{PUSCH,b,f,c}(i_{last}, i, K_{PUSCH}, l)$$

であり、TPCが絶対量を示すときに、

【数 7】

$$f_{b,f,c}(i, l) = \delta_{PUSCH,b,f,c}(i_{last}, i, K_{PUSCH}, l)$$

30

である。

【0 2 3 5】

従来技術では、端末デバイスは、チャネル伝送電力及びアップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数Mに基づいて、各伝送ポートで使用されるPUSCH伝送電力を決定する。例えば、各伝送ポートでの伝送電力は、Mに対するチャネル伝送電力の比である。

【0 2 3 6】

40

実際の伝送電力

【0 2 3 7】

アップリンク伝送中、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数NはM以下であり、実際の伝送電力は、アップリンクデータを送信するために端末デバイスが実際に使用するN個のアンテナポートでの伝送電力の合計を示す。実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下である。この出願の実施態様では、 p_t は、実際の伝送電力を示すのに使用される。

【0 2 3 8】

従来技術では、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。NがMよりも小さいときに、この動作は、チャネル伝送電力に対して行われる電力スケール(scale)として理解さ

50

れ得る。

【0239】

この出願の実施形態では、NがMよりも小さいときに、端末デバイスは、チャンネル伝送電力でアップリンクデータを送信するかどうかを決定してもよい。チャンネル伝送電力でアップリンクデータを送信する、すなわち、実際の伝送電力はチャンネル伝送電力と等しい1つの場合では、端末デバイスは、電力スケール動作を行わず、チャンネル伝送電力でアップリンクデータを送信する。チャンネル伝送電力よりも小さい電力でアップリンクデータを送信する別の場合では、端末デバイスは、電力スケール(scale)動作を行って、チャンネル伝送電力がスケールされた後に取得されたスケールされた電力(scaled power)でアップリンクデータを送信してもよい。

10

【0240】

また、この出願の実施形態では、実際の伝送電力は、代替的には、端末デバイスが決定する実際の伝送電力の計算値であってもよいし、実際の伝送電力は、前述のパラメータ及び/又はM及びNの値に基づいてスケールが行われた後に取得される結果であってもよい。これに対応して、この出願の実施形態では、実際の伝送電力がN個のアンテナポートに割り当てられた後に、各アンテナポートでの実際の伝送電力は、端末デバイスが決定する計算値であってもよいし、前述のパラメータ及び/又はM及びNの値に基づいてスケールが行われた後に取得される結果であってもよい。

【0241】

コードブックベースのアップリンク伝送

20

【0242】

上述したように、層マッピング後に取得されるデータはプリコーディングされる必要があり、具体的には、データはプリコーディング行列を使用してプリコーディングされる。コードブックベースのアップリンク伝送中、ネットワークデバイス及び端末デバイスは、各々、プロトコルにしたがって、アップリンク伝送のためのコードブックを記憶してもよい。コードブックは、複数のプリコーディング行列を含む。各プリコーディング行列は、振幅を量子化した値及び位相の2つの部分を含む。例えば、2つのトランスポート層を有するプリコーディング行列

【数8】

$$W = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

30

の場合、振幅を量子化した値は1/2であり、全てのアンテナポート(行列内の各行は1つのアンテナポートに対応する)の位相回転関係は、

【数9】

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

40

として表されてもよい。

【0243】

アップリンク伝送中、異なる値のMと異なる数のトランスポート層に対する異なるコードブックがある。表1～表3に示すように、表1は、2つのアンテナポートと1つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を含むコードブックを示し、表2は、4つのアンテナポートと1つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を含むコードブックを

50

示し、表3は、4つのアンテナポートと1つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を含むコードブックを示す。各テーブルでは、1つのプリコーディング行列は、1つのインデックスに対応し、これは、プリコーディングインジケータ(transmission precoding matrix indicator、TPMI)インデックスと呼ばれることがある。換言すれば、プリコーディングインジケータインデックスが、対応するプリコーディング行列を示すのに使用される。インデックスは、DCI内のプリコーディング行列インジケータフィールドによって示されるTPMIに対応するプリコーディング行列を決定するのに使用される。

【0244】

端末デバイスのアンテナポート間のコヒーレンスの能力に基づいて、完全コヒーレント(full-coherent)能力プリコーディング行列、部分コヒーレント(partial-coherent)能力プリコーディング行列、及び非コヒーレント(non-coherent)能力プリコーディング行列の3タイプのプリコーディング行列がある。以下、3タイプのプリコーディング行列を別個に説明する。

10

【0245】

完全コヒーレント(full-coherent)能力プリコーディング行列は、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが設定する全てのアンテナポート(M個のアンテナポート)間で位相較正が完了し、したがって位相重み付けを行うことができることを示す。換言すれば、全てのアンテナポートは、1つのトランスポート層でアップリンクデータを送信するのに使用され得る。例えば、表1におけるTPMIインデックス値2～5の各々によって示されるプリコーディング行列、表2におけるTPMIインデックス値12～27の各々によって示されるプリコーディング行列、表3におけるTPMIインデックス値14～21の各々によって示されるプリコーディング行列は、全て完全コヒーレント能力プリコーディング行列である。

20

【0246】

部分コヒーレント(partial-coherent)能力プリコーディング行列は、アップリンクデータを送信するために端末デバイスが使用するアンテナポートの各対の間で位相較正が完了したことを示し、したがって位相重み付けを実行することができるが、位相較正は端末デバイスのアンテナポートの1対の間では完了せず、したがって位相重み付けを行うことができない。換言すれば、キャリアレーションが完了した2つのアンテナポートが、1つのトランスポート層でアップリンクデータを送信するのに使用され得る。例えば、表2におけるTPMIインデックス値4～11の各々によって示されるプリコーディング行列と、表3におけるTPMIインデックス値6～13の各々によって示されるプリコーディング行列は、部分コヒーレント能力プリコーディング行列である。

30

【0247】

非コヒーレント(non-coherent)能力プリコーディング行列は、アップリンクデータを送信するために端末デバイスが使用することができる全てのアンテナポート間で位相較正が完了していないことを示し、したがって位相重み付けを行うことができない。換言すれば、1つのアンテナポートのみが、1つのトランスポート層でアップリンクデータを送信するのに使用され得る。例えば、表1におけるTPMIインデックス値0及び1の各々によって示されるプリコーディング行列、表2におけるTPMIインデックス値0～3の各々によって示されるプリコーディング行列、表3におけるTPMIインデックス値0～5の各々によって示されるプリコーディング行列は、全て非コヒーレント能力プリコーディング行列である。

40

【表 1】

表 1

TPMI インデックス	W							
0-5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-	-

10

【表 2】

表 2

TPMI インデックス	W							
0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$
8-15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$
16-23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$
24-27	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$	-	-	-	-

20

30

40

50

【表 3】

表 3

TPMI インデックス	W			
0-3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
4-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$
8-11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -j & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$
12-15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ j & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ j & -j \\ j & -j \end{bmatrix}$
16-19	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & j \\ 1 & -1 \\ j & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & j \\ j & -j \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \\ j & -j \\ -j & j \end{bmatrix}$
20-21	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -j & -j \\ 1 & -1 \\ -j & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -j & -j \\ j & -j \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$	-	-

【 0 2 4 8 】

プリコーディング行列とM、N、及びトランスポート層の数との関係

【 0 2 4 9 】

1つのプリコーディング行列では、プリコーディング行列のランクはトランスポート層の数を示し、プリコーディング行列内の行の数は、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが設定するアンテナポートの数Mを示し、非ゼロ行の数は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数Nを示す。

【 0 2 5 0 】

例えば、プリコーディング行列

【数 1 0】

10

20

30

40

50

$$W = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

の場合、プリコーディング行列のランクが2であることは、トランスポート層の数が2であることを示し、プリコーディング行列内の行の数が4であることは、Mが4であることを示し、非ゼロ行の数が2であることは、Nが2であることを示す。1つのアンテナポート(行列内の各列の非ゼロ値の数に対応する)が、アップリンクデータを送信するために1つのトランスポート層で使用される。

10

【0 2 5 1】

前述の説明は、プリコーディング行列のタイプを詳細に説明する。本明細書において、プリコーディング行列と、M、N、及びトランスポート層の数との関係を、プリコーディング行列のタイプを参照してさらに説明する。

【0 2 5 2】

完全コヒーレント能力プリコーディング行列の場合、アップリンクデータをプリコーディングし、完全コヒーレント能力プリコーディング行列を使用してアップリンクデータを送信するプロセスにおいて、トランスポート層の数に関係なく、 $N = M$ であり、すべてのアンテナポートが、アップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用される。

20

【0 2 5 3】

部分コヒーレント能力プリコーディング行列の場合、アップリンクデータをプリコーディングし、部分コヒーレント能力プリコーディング行列を使用してアップリンクデータを送信するプロセスにおいて、NとMとの間の特定の関係は、トランスポート層の数に関係する。例えば、表2に示される部分コヒーレント性能プリコーディング行列の場合、 $M = 4$ 、 $N = 2$ 、トランスポート層の数が1であり、2つのアンテナポートがアップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用される。別の例として、表3に示される部分コヒーレント能力プリコーディング行列の場合、 $N = M = 4$ 、トランスポート層の数は2であり、2つのアンテナポートがアップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用される。しかし、異なるトランスポート層で使用されるアンテナポートは異なる。特に、例えば、アンテナポート#1及びアンテナポート#3がトランスポート層#1で使用され、アンテナポート#2及びアンテナポート#4がトランスポート層#2で使用される。伝送アンテナ#1及び伝送アンテナ#1に対応する伝送アンテナ#3は、伝送アンテナ対とみなすことができる。

30

【0 2 5 4】

同様に、非コヒーレント能力プリコーディング行列の場合、アップリンクデータをプリコーディングし、非コヒーレント能力プリコーディング行列を使用してアップリンクデータを送信するプロセスにおいて、NとMとの間の特定の関係は、トランスポート層の数に関連する。例えば、表2に示される非コヒーレントプリコーディング行列の場合、 $M = 4$ 、 $N = 1$ 、トランスポート層の数は1であり、1つのアンテナポートがアップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用される。別の例として、表3に示される非コヒーレントプリコーディング行列の場合、 $M = 4$ 、 $N = 2$ 、トランスポート層の数は2であり、1つのアンテナポートがアップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用され、異なるトランスポート層で使用されるアンテナポートは異なる。別の例として、4つの伝送アンテナと4つのトランスポート層を有するプリコーディング行列の場合、 $M = 4 = N$ であり、1つのアンテナポートがアップリンクデータを送信するのに1つのトランスポート層で使用され、4つのトランスポート層のうちの任意の2つで使用されるアンテナポートは異なる。

40

【0 2 5 5】

50

一実施形態では、この出願におけるM及びNは、端末デバイスが決定するパラメータであってもよいし、端末デバイスに対して設定されるパラメータであってもよい。MとNの両方を端末デバイスが決定してもよいし、MとNの両方を設定してもよいし、MとNの一方を設定し、他方を端末デバイスが決定してもよい。端末デバイスがNに基づいて計算を行った後、実際に使用されるアンテナポートの実際数はN未満である。一実施形態では、Nは、非ゼロの電力でデータを伝送するために端末デバイスが使用するポートの数である。

【0256】

実際の伝送電力とプリコーディング行列との関係

【0257】

この出願の実施形態では、チャネル伝送電力 P_p に対する実際の伝送電力 P_t の比を電力制御ファクタと呼ばれ、 t は、電力制御因子を示すために使用される。

【0258】

前述のように、プリコーディング行列は、振幅を量子化した値と位相とを含む。振幅を量子化した値は、各非零アンテナポート上の伝送電力を示すことができ、さらに電力制御ファクタを示すことができる。電力制御ファクタと振幅を量子化した値との関係は、 $t = \lambda^2 \times l \times N$ であり、 λ は、振幅を量子化した値を示し、 l は、各アンテナポートに対応するトランスポート層の数、又は同じアンテナポートがデータを送信するのに使用されるトランスポート層の数を示す。このようにして、実際の伝送電力は、 $p_t = t \times p_p = (\lambda^2 \times l) \times N \times p_p$ であり、各アンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p$ である。

【0259】

表2に示される4つのアンテナポートと1トランスポート層伝送を有するプリコーディング行列と、表3に示される4つのアンテナポートと2層伝送のプリコーディング行列を参照し、以下、Mを4とした例を使用して、電力制御ファクタとプリコーディング行列との関係を説明する。

【0260】

例えば、表2において、TPMIインデックス値が0である場合、プリコーディングコードブックタイプは非コヒーレント能力プリコーディング行列($l = 1$)であり、振幅を量子化した値は $1/2$ 、 $N = 1$ 、電力制御ファクタは、 $t = (1/2)^2 = 1/4$ であり、各アンテナポートにおける伝送電力は $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p = (1/4) \times p_p$ である。

【0261】

別の例として、表3において、TPMIインデックス値が0である場合、プリコーディング行列タイプは非コヒーレント能力プリコーディング行列($l = 1$)であり、振幅を量子化した値は $1/2$ 、 $N = 2$ 、電力制御ファクタは、 $t = (1/2)^2 \times 2 = 1/2$ であり、各アンテナポートにおける伝送電力は $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p = (1/4) \times p_p$ である。

【0262】

別の例として、表3において、TPMIインデックス値が7である場合、プリコーディング行列タイプは非コヒーレント能力プリコーディング行列($l = 1$)であり、振幅を量子化した値は $1/2$ 、 $N = 4$ 、電力制御ファクタは、 $t = (1/2)^2 \times 4 = 1$ であり、各アンテナポートにおける伝送電力は $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p = (1/4) \times p_p$ である。

【0263】

別の例として、表3において、TPMIインデックス値が16である場合、プリコーディング行列タイプは非コヒーレント能力プリコーディング行列($l = 2$)であり、振幅を量子化した値は、

【数11】

$$\frac{1}{2\sqrt{2}}$$

であり、 $N = 4$ 、電力制御ファクタは、

【数12】

10

20

30

40

50

$$t = \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 \times 2 \times 4 = 1$$

であり、各アンテナポートにおける伝送電力は $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p = (1/4) \times p_p$ である。

【 0 2 6 4 】

以上、この出願の実施態様における関連用語又は関連技術を簡潔に説明した。以下、この出願に関連する先行技術を、背景を参照して簡単に説明する。

【 0 2 6 5 】

従来技術ではアップリンク伝送中、端末デバイスがN個のアンテナポートを介してアップリンクデータを送信する実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。前述の式から、NがMよりも小さいときに、実際の伝送電力は常にチャネル伝送電力よりも小さいことがわかる。実際、いくつかのシナリオでは、実際の伝送電力が常にチャネル伝送電力よりも小さい場合、データ伝送の信頼性は影響を受ける。したがって、この出願の実施形態は、データのための実際の伝送電力を柔軟に調整し、それによってデータ伝送の信頼性を改善するためのデータ伝送方法を提供する。

10

【 0 2 6 6 】

なお、式 $p_t = (N/M) \times p_p$ を使用して取得される実際の伝送電力と、前述の式 $p_t = t \times p_p = (\lambda^2 \times l) \times N \times p_p$ を使用して取得される実際の伝送電力は同じであり、2つの異なる式は、単に異なる観点から実際の伝送電力を求める方式を説明しているにすぎない。

20

【 0 2 6 7 】

さらに、先行技術又は本出願の実施形態にかかわらず、電力制御係数tと振幅を量子化した値λとの間には常に $t = (\lambda^2 \times l) \times N$ の関係が存在することに留意されたい。これに対応して、実際の伝送電力とチャネル伝送電力の間には、常に $p_t = t \times p_p = (\lambda^2 \times l) \times N \times p_p$ の関係が存在する。

【 0 2 6 8 】

以下、図2及び図3を参照して、この出願の実施形態を詳細に説明する。

【 0 2 6 9 】

図2は、この出願の一実施形態によるデータ伝送方法100の概略相互作用図である。以下、方法100におけるステップを詳細に説明する。

30

【 0 2 7 0 】

S101では、ネットワークデバイスは、設定パラメータを示すために使用される情報を端末デバイスに伝送し、設定パラメータは、チャネル伝送電力を決定するのに使用される。

【 0 2 7 1 】

例えば、設定パラメータは、チャネル伝送電力を決定するための前述の式におけるパラメータの一部を含んでもよいし、前述の式の他のパラメータを決定するのに使用されるパラメータを含んでもよい。

【 0 2 7 2 】

例えば、設定パラメータは、最大伝送電力(例えば、 $P_{C_{MAX}, f, c(i)}$)、アップリンクデータを搬送するために使用されるPUSCHによって占有されるリソースブロック(resource block、RB)の数(例えば、

40

【 数 1 3 】

$$M_{RB, b, f, c}^{PUSCH}(i)$$

)、及び他の関連パラメータ(例えば、 $p_{0_PUSCH, b, f, c(j)}$ 及び $\alpha_{a, b, c(j)}$)を含む。設定パラメータは、さらに、RS(端末デバイスは、RSに基づいて、 $PL_{b, f, c}(q_d)$ を決定してもよい)又は電力調整値(端末デバイスは、電力調整値に基づいて、 $f_{b, f, c}(i, l)$ を決定してもよい)などのパラメータを含む。このようにして、端末デバイスは、受信した設定パラメータに基づいて、チャネル伝送電力を決定することができる。

50

【 0 2 7 3 】

設定パラメータの具体的な説明については、チャネル伝送電力を決定するための前述の式におけるパラメータの前述の説明を参照のこと。簡潔にするために、詳細はここでは再度説明しない。

【 0 2 7 4 】

S110では、端末デバイスは、設定パラメータに基づいて、送信される第1のアップリンクデータのための伝送電力を決定する。

【 0 2 7 5 】

上述のように、端末デバイスは、以下の式に基づいてチャネル伝送電力を決定してもよい。各設定パラメータの説明については、前述の説明を参照のこと。代替的には、端末デバイスは、別の方式でチャネル伝送電力を決定してもよい。追加的に、チャネル伝送電力を決定するための以下の式において、最大伝送電力 $P_{CMAX, f, c}(i)$ は、 p_{max} と同じであり、チャネル伝送電力 p_p は、 $p_{PUSCH, b, f, c}(i, j, q_d, l)$ は、 p_p と同じであることにさらに留意されたい。

【 数 1 4 】

$$p_{PUSCH, b, f, c}(i, j, q_d, l) = \begin{cases} p_{CMAX, f, c}(i) \\ p_{O_PUSCH, b, f, c}(j) + 10 \log_{10}(2^{\mu} M_{RB, b, f, c}^{PUSCH}(i)) + \alpha_{a, b, c}(j) PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{TF, b, f, c}(i) + f_{b, f, c}(i, l) \end{cases}$$

【 0 2 7 6 】

S120では、端末デバイスは、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、のうちの1つ又は複数を含む。

【 0 2 7 7 】

特に、伝送パラメータは、端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかをある程度示すことができ、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力は、伝送パラメータ及び決定されたチャネル伝送電力に基づいて決定され得る。実際の伝送電力は、第1のアップリンクデータを送信するために端末デバイスが使用されるN個のアンテナポートにおける伝送電力の合計を示す。

【 0 2 7 8 】

NがMに等しい場合、実際の伝送電力は、当然チャネル伝送電力に等しい。

【 0 2 7 9 】

NがMよりも小さい場合、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力よりも小さくてもよく、又はチャネル伝送電力と等しくてもよい。特定のケースは、伝送パラメータを使用することによってさらに決定されてもよい。追加的に、実際の伝送電力がチャネル伝送電力よりも小さい場合に、実際の伝送電力は、端末デバイスがチャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて電力スケーリング動作を行った後に取得されるスケーリングされた伝送電力として理解されてもよい。

【 0 2 8 0 】

一実施形態では、実際の伝送電力が、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるN個のアンテナポートにおける伝送電力の合計であることは、任意選択である。代替的に、実際の伝送電力は、別の制約を使用して決定されてもよい。

【0281】

以下、各伝送パラメータの詳細を説明する。

【0282】

電力ヘッドルーム

【0283】

一般に、電力ヘッドルームが比較的低い場合、これは、端末デバイスがセルエッジに位置している可能性が高く、信号対干渉プラスノイズ比(signal to interference plus noise ratio、SINR)のようなチャネル状態が比較的低いことを示す。電力ヘッドルームが比較的高い場合、端末デバイスがセルの中心に位置している可能性が高いことを示す。電力ヘッドルームがセル内の端末デバイスの位置を示すことと同様に、電力ヘッドルームは、代替的には単に許容された最大伝送電力で置き換えられてもよく、端末デバイスは、許容された最大伝送電力及びチャネル伝送電力に基づいた計算を通して電力ヘッドルームを決定することが理解されるべきである。さらに、電力ヘッドルームは、代替的には端末デバイス及びチャネル伝送電力によって許容される最大伝送電力に基づいて生成されてもよく、2つの電力間の差に限定されないことを理解されたい。例えば、電力ヘッドルームは、2つの電力間の差を切り上げるか、切り下げかすることによって取得される結果であってもよい。

【0284】

波形

【0285】

波形はデータ変調中に使用される波形である。波形は、離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化(discrete fourier transform spread orthogonal frequency division multiple、DFT-s OFDM)波形、周期プレフィックス直交周波数分割多重化(cyclic prefix orthogonal frequency division multiple、CP-OFDM)波形などであってもよい。

【0286】

一般に、アップリンク伝送のために使用される波形は、端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうか、又は端末デバイスが電力制限状態にあるかにどうかに基づいて切り替えられる。例えば、DFT-s-OFDM波形が使用される場合、端末デバイスがセルエッジに位置しているか、端末デバイスが電力制限状態にある可能性が高い(すなわち、電力増加に伴い伝送性能が改善する)ことを示す。CP-OFDM波形が使用される場合に、端末デバイスがセル中心にあるか、端末デバイスが電力制限状態にない可能性が高いことを示す。

【0287】

DCIフォーマット

【0288】

DCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのいずれか1つであってもよい。例えば、DCIフォーマットは、DCIフォーマット0__0又はDCIフォーマット0__1であってもよい。アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のタイプのDCIのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットは、コンパクトDCIフォーマット、例えば、DCIフォーマット0__0と呼ばれることがある。

【0289】

一般に、端末デバイスが検出するDCIフォーマットは、端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかに基づいて、ネットワークデバイスが端末デバイスに送信する。例えば、DCIフォーマット0__0が使用される場合、端末デバイスがセルエッジに位置している可能性が高いことを示す。DCIフォーマット0__1が使用される場合、端末デバイスがセル中心に位置している可能性が高いことを示す。

10

20

30

40

50

【 0 2 9 0 】

MCS

【 0 2 9 1 】

MCSの変調スキームは、2相位相シフトキーイング(binary Phase Shift Keying、BPSK)、直交位相シフトキーイング(Quadrature Phase Shift Keying、QPSK)、16直交振幅変調(Quadrature Amplitude Modulation)、及び64QAMの4つ変調スキームのうちのいずれか1つであってもよく、16QAMは、64シンボルを含むQAM変調スキームを示し、64QAMは、16シンボルを含むQAM変調スキームを示す。

【 0 2 9 2 】

一般に、データ変調のために端末デバイスによって使用されるMCSは、現在のチャンネル品質に基づいて決定される。MCSの変調スキームにおける低変調順序は、不良なチャンネル品質を示し、したがって、端末デバイスが、セルエッジに位置している可能性が高いことを示し、例えば、BPSK又はOPSKである。MCSの変調スキームにおける高い変調順序は、良好なチャンネル品質を示し、したがって、端末デバイスが、セル中心に位置している可能性が高いことを示し、例えば、16QAM又は64QAMである。

10

【 0 2 9 3 】

電力調整値

【 0 2 9 4 】

電力調整値は、チャンネル状態を示すパラメータである。一般に、大きい電力調整値は、不良なチャンネル品質を示し、したがって、端末デバイスがセルエッジに位置している可能性が高いことを示す。小さい電力調整値は、良好なチャンネル品質を示し、したがって、端末デバイスがセル中心に位置しているか、又は最大伝送電力に達している可能性が高いことを示す。

20

【 0 2 9 5 】

電力調整値は、累積値であってもよく、累積値は、あらかじめ決定された $\delta_{PUSCH, b, f, c}$ と現在のDCIによって示される $\delta_{PUSCH, b, f, c}$ の合計に基づいて決定される。代替的には、電力調整値は絶対値であってもよく、絶対値は、現在のDCI内のTPCが示す $\delta_{PUSCH, b, f, c}$ に基づいて直接計算される。パラメータが伝送電力制御(transmission power control、TPC)フィールドである例が使用される。TPCフィールドが示す電力調整値は、表4における任意のフィールド値(又はビット値)に対応する電力調整値であってもよい。

30

【 0 2 9 6 】

前述の伝送パラメータは単なる例であり、別の関連した伝送パラメータがあり得ることを理解されたい。この出願の実施形態では、ネットワークデバイスは、指示情報におけるビット値を使用して伝送パラメータを示し、端末デバイスは、ビット値を使用して伝送パラメータの特定の内容を決定するか、端末デバイスは、別のパラメータを使用して伝送パラメータの具体的な内容を決定してもよい。これは、この出願のこの実施態様において限定されない。全ての伝送パラメータ決定方式は、この出願の実施形態の保護範囲内にある。例えば、特定のアプリケーション中、伝送パラメータは、示された値、又は別のパラメータによって暗黙的又は明示的に示された内容であってもよい。例えば、電力ヘッドルームは、複数の値を有してもよく、1つの電力ヘッドルーム値又はレベルは、指示01を使用して示される。端末デバイスは、示された値又はレベルに基づいて対応する関連関係を計算又は照会し、計算入力パラメータを決定する。別の例では、伝送パラメータが電力値を含む場合、電力ヘッドルームは、最大伝送電力 p_{max} とチャンネル伝送電力 p_p との間の差を使用して決定されてもよい。別の例では、伝送パラメータが波形を含む場合、ネットワークデバイスが送信し、波形を示すために使用される波形情報におけるビット値は、波形がDFT-s-OFDM波形であるか、CP-OFDM波形であるかを決定するのに使用されてもよい。

40

【表 4】

表 4

フィールド値	累積 $\delta_{\text{PUSCH},b,f,e}$ [dBm]	絶対 $\delta_{\text{PUSCH},b,f,e}$ [dBm]
0	-1	-4
1	0	-1
2	1	1
3	3	4

10

【 0 2 9 7 】

S150では、端末デバイスは、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信する。

【 0 2 9 8 】

これに対応して、ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータを受信する。

【 0 2 9 9 】

可能な実施態様において、本方法は、さらに、以下を含む。

【 0 3 0 0 】

端末デバイスが、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるN個のアンテナポートに実際の伝送電力を均等に割り当てる。

20

【 0 3 0 1 】

したがって、S150では、端末デバイスは、特に、各アンテナポートに対応する伝送電力でN個のアンテナポートを介してアップリンクデータを送信し、第1のアップリンクデータを送信するプロセスを完了する。

【 0 3 0 2 】

この出願の実施形態では、実際の伝送電力を端末デバイスが決定する。しかしながら、場合によっては、ネットワークデバイスは、例えば、データ伝送のために使用されるプリコーディング行列を選択するために、ネットワークデバイスのスケジューリングポリシーを決定するために実際の伝送電力を決定する必要もある。

30

【 0 3 0 3 】

端末デバイス及びネットワークデバイスは、同じ方式で第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定してもよく、端末デバイス及びネットワークデバイスが、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力について一貫した理解を有するようにすると理解することができる。

【 0 3 0 4 】

この出願のこの実施形態では、ネットワークデバイスは、様々な方式で実際の伝送電力を決定してもよい。以下、2つの方式を説明する。

【 0 3 0 5 】

方式1

40

【 0 3 0 6 】

ネットワークデバイスは、チャネル伝送電力と伝送パラメータを使用して、実際の伝送電力を決定する。

【 0 3 0 7 】

S130、S140を使用して、以下、ネットワークデバイスが実際の伝送電力を決定するプロセスを説明する。

【 0 3 0 8 】

S130では、ネットワークデバイスがチャネル伝送電力を決定する。

【 0 3 0 9 】

図3を参照すると、可能な実施態様において、ネットワークデバイスがチャネル伝送電

50

力を決定する特定のプロセスは、以下のようである。

【0310】

S110においてチャネル伝送電力を決定した後、端末デバイスは、最大伝送電力とチャネル伝送電力との差を計算して、電力ヘッドルームを取得してもよい。

【0311】

S131では、端末デバイスは、電力ヘッドルームを示すために使用される電力ヘッドルーム情報をネットワークデバイスに送信する。

【0312】

特に、端末デバイスは、ネットワークデバイスによって周期的に設定されるアップリンクリソースを使用して、電力ヘッドルームを示してもよい。周期的に設定されたアップリンクリソースは、PUSCH伝送又はPUCCH伝送に使用されるアップリンクリソースであってもよい。端末デバイスは、さらに、イベントに基づいて電力ヘッドルームを報告してもよい。イベントは、電力ヘッドルームがしきい値以上であることである。イベントが発生したときに、端末デバイスは、イベントが発生した後に行われる第1のPUSCH伝送によって占有されるアップリンクリソースを使用して、電力ヘッドルームを報告してもよい。特定の報告フォーマット及び電力ヘッドルームを報告するために占有されるリソースは、事前定義されてもよいし、上位層シグナリングを使用することによってネットワークデバイスが設定してもよい。電力ヘッドルームを報告するために占有されるリソースは、PUSCH伝送によって占有されるアップリンクリソースの一部である。代替的には、端末デバイスは、最初に要件を満たし、イベントが発生した後に行われるPUCCH伝送によって占有されるアップリンクリソースを使用して、電力ヘッドルームを報告してもよい。特定の報告フォーマット及び電力ヘッドルームを報告するために占有されるリソースは、事前定義されてもよいし、上位層のシグナリングを使用してネットワークデバイスが設定してもよい。電力ヘッドルームを報告するために占有されるリソースは、PUCCH伝送によって占有されるアップリンクリソースの一部である。要件は、PUCCH伝送によって占有されるアップリンクリソースが、第1のビット数に加えて、電力ヘッドルームを報告するためのビット数をさらに搬送し得ることであってもよい。第1のビット数は、PUCCHにおいてUCIを搬送することができるビット数であり、ネットワークデバイスが示すPUCCHリソースと、現在報告される必要があるUCIビット数(HARQビット数とCSIビット数を含み、電力ヘッドルーム情報を除く)に基づいて決定される。電力ヘッドルームを報告するためのビット数は、絶対電力ヘッドルーム値に対応してもよい。例えば、 $[0, 23]/[0, 26]$ の整数値範囲における電力ヘッドルーム値は、特定のステップに基づく異なるビット値に対応することが定義される。代替的には、最大伝送電力に対する相対電力ヘッドルーム値は、特定のステップに基づいて異なるビット値に対応する。代替的には、1ビットに対応する指示のみを使用して、第1のしきい値が超過したことなどを示す。

【0313】

S132では、ネットワークデバイスは、電力ヘッドルーム情報及び最大伝送電力に基づいて、チャネル伝送電力を決定する。

【0314】

最大伝送電力は、端末デバイスのためにネットワークデバイスが設定する。したがって、最大伝送電力を決定するときに、ネットワークデバイスは、最大伝送電力及び電力ヘッドルーム情報から取得された電力ヘッドルームに基づいて、チャネル伝送電力を決定してもよい。

【0315】

S140では、ネットワークデバイスは、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【0316】

S140の説明については、S120の説明を参照のこと。実行主体のみが異なり、実際の伝送電力を決定する方式は同じである。追加的に、説明を容易にするために、端末デバイスの観点から、特に、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて実際の伝送電力を決

10

20

30

40

50

定する方式を説明する。チャネル伝送電力と伝送パラメータに基づいて、ネットワークデバイスが実際の伝送電力を決定する方式については、端末デバイスの説明を参照のこと。簡略化のため、詳細は後述しない。

【0317】

ここで、S130及びS140の両方は、S120又はS150の前に行われてもよいし、S120又はS150の後に行われてもよい。これは、この出願のこの実施態様において限定されない。

【0318】

方式2

【0319】

端末デバイスは、実際の伝送電力を決定した後、端末デバイスは、実際の伝送電力を示すのに使用される情報をネットワークデバイスに送信してもよく、ネットワークデバイスが、その情報に基づいて実際の伝送電力を決定するようにする。

10

【0320】

したがって、この出願のこの実施形態において提供されるデータ伝送方法によれば、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの実際のカスNが、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが設定するアンテナポートの数Mよりも少ないときに、アップリンクデータのための実際の伝送電力を、チャネル伝送電力及び端末デバイスがセルエッジに位置しているかどうかを示すことができる種々の伝送パラメータに基づいて決定してもよく、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整し、それにより、データ伝送の信頼性を改善する。

20

【0321】

前述のプロセスのシーケンス番号は、この出願のこの実施形態における全ての方法ステップにおける実行シーケンスを意味するものではないことを理解されたい。プロセスの実行シーケンスは、プロセスの機能及び内部論理に基づいて決定されるべきであり、この出願のこの実施形態の実施プロセスに対するいかなる制限とも解釈されるべきではない。

【0322】

一般に、セルエッジに位置している端末デバイスは、高電力でアップリンクデータを送信する必要があり、セル中心に位置している端末デバイスは、低電力でアップリンクデータを送信してもよい。この出願のこの実施形態では、NがM未満であるときに、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて端末デバイスが決定する実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であってもよい。

30

【0323】

伝送パラメータに基づいて、端末デバイスが非セルエッジに位置していると決定される場合、実際の伝送電力は、先行技術の方式、すなわち、 $p_t = (N/M) \times p_p$ で決定されてもよい。これは、端末デバイスの伝送電力を節約し、不必要な電力増加により引き起こされるアップリンク干渉を避けることもできる。NがMよりも小さいときに、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力より小さいか、又は、実際の伝送電力は、端末デバイスが電力スケールリング動作を行った後に取得されるスケールリングされた伝送電力である。

【0324】

伝送パラメータに基づいて、端末デバイスがセルエッジに位置していると決定される場合、実際の伝送電力は、従来技術の方法では決定されず、代わりに、実際の伝送電力は、伝送電力を増加させることによって取得される必要がある。このケースでは、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ である。

40

【0325】

さらに、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下である。伝送電力が増加される特定の量は、プロトコルにしたがって指定されてもよいし、ネットワークデバイスの指示に基づいて決定されてもよい。これは、本出願のこの実施態様において限定されない。

【0326】

前述の伝送パラメータを参照して、以下、異なるケースにおける決定された実際の伝送電力を詳細に説明する。

50

【 0 3 2 7 】

ケース1

【 0 3 2 8 】

実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び電力ヘッドルームに基づいて決定される。

【 0 3 2 9 】

このケースでは、電力ヘッドルームが第1の条件を満たす場合、決定された実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であるか、電力ヘッドルームが第1の条件を満たさないときに、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。第1の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置していることを決定するのに使用される。この出願のこの実施形態においては、 $p_t > (N/M) \times p_p$ 及び $p_t = (N/M) \times p_p$ は、単なる例示であってよく、満たされるべき別の制約があってもよい。

10

【 0 3 3 0 】

一実施形態では、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことについて複数の説明があってもよい。例えば、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことは、判定プロセスであってもよい。具体的には、端末デバイスが、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすかどうかを決定するケースでは、端末デバイスは、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすかどうかを決定し、端末デバイスは、実際の伝送電力を決定し、決定された実際の伝送電力は、いくつかの制約を満たす。別の例では、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことは、代替的に、電力ヘッドルーム、又は電力ヘッドルームに関連付けられたパラメータ値、又は電力ヘッドルームレベル、又は関連指示に基づいて判断及び決定を行うプロセスであってもよい。別の例として、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすことは、代替的に、電力ヘッドルーム値(又は電力ヘッドルームレベル)と伝送電力との間の制約関連関係に基づいて、実際の伝送電力又は実際の伝送電力の制約関係を決定するプロセスであってもよい。なお、以下のケースの説明は、本明細書におけるものと同様である。

20

【 0 3 3 1 】

可能な実施態様では、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であることである。

【 0 3 3 2 】

一般に、電力ヘッドルームが比較的低い場合、これは、端末デバイスがセルエッジに位置している可能性が高く、信号対干渉プラスノイズ比(signal to interference plus noise ratio、SINR)のようなチャネル状態が比較的低いことを示す。このケースでは、伝送電力を増加させる必要があり、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ である。電力ヘッドルームが比較的高い場合、端末デバイスがセルの中心に位置している可能性が高いことを示す。このケースでは、伝送電力を増加させる必要はなく、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。これは、端末デバイスの伝送電力を節約し、また不必要な電力増加によって引き起こされるアップリンク干渉を回避する。

30

【 0 3 3 3 】

代替的には、第1のしきい値は、いくつかのパラメータに関連付けられてもよい。例えば、第1のしきい値は、アンテナポート情報に関連付けられる。第1の条件が、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上である場合、第1のしきい値は、以下の関連関係のうちの1つ以上を有してもよい。

40

【 0 3 3 4 】

$N = 1$ 且つ $M = 4$ のときに、第1のしきい値は6[dBm]に等しいか、又は
 $N = 2$ 且つ $M = 4$ のときに、第1のしきい値は3[dBm]に等しいか、又は
 $N = 1$ 且つ $M = 2$ のときに、第1のしきい値は3[dBm]に等しい。

【 0 3 3 5 】

具体的には、 $N = 1$ 、 $M = 4$ 、及び第1のしきい値が6[dBm]であるケースは、特に、 $M = 4$ 、プリコーディング行列が非コヒーレント能力プリコーディング行列、トランスポート層の数が1、及び対応する第1のしきい値が6[dBm]のシナリオでもよい。同様に、 $N = 2$ 、 $M = 4$ 、及び第1のしきい値が3[dBm]に等しいケースは、特に、 $M = 4$ 、プリコーディング

50

行列は部分コヒーレント能力プリコーディング行列、トランスポート層の数は2、及び対応する第1のしきい値は3[dBm]のシナリオであるか、又は $M = 4$ 、プリコーディング行列は非コヒーレント能力プリコーディング行列、トランスポート層の数は1、及び対応する第1のしきい値は3[dBm]のシナリオでもよい。同様に、 $N = 1$ 、 $M = 2$ 、及び第1のしきい値が3[dB]に等しいケースは、 $M = 2$ 、プリコーディング行列は非コヒーレント能力プリコーディング行列、トランスポート層の数は1、及び対応する第1のしきい値は3[dBm]のシナリオでもよい。端末デバイスは、前述の関連関係を記憶することができ、決定ケースにおいて問い合わせることによって第1のしきい値を決定してもよい。

【0336】

一実施形態では、端末デバイスは、前述の第1のしきい値との関連関係を記憶し、記憶された関連関係に基づいて第1のしきい値を決定し、さらに、電力ヘッドルームが第1の条件を満たすかどうか(例えば、電力ヘッドルームがしきい値関係を満たすかどうか)を決定してもよい。ここで、この実施形態は、別個の実施形態として使用されてもよいし、別の実施形態と組み合わせられてもよい。この出願における他の類似の表も、この形式で現れる。

10

【0337】

この出願のこの実施形態では、電力単位はdBm又はdBであり得ることに留意されたい。特定の実施態様中、単位は、代替的に、別の量子化した値、レベル、又はパラメータ値であってもよい。これは、本出願のこの実施態様において限定されない。

【0338】

伝送電力を増加させる方式(すなわち、 $p_t > (N/M) \times p_p$)において、データ伝送の信頼性をより改善するために、可能な実施態様では、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力に等しい。

20

【0339】

このケースでは、電力ヘッドルームが第1の条件を満たし、端末デバイスが電力スケーリング動作を実行せず、実際の伝送電力がチャネル伝送電力と等しく、アップリンクデータがチャネル伝送電力で伝送される。電力ヘッドルームが第1の条件を満足しない場合、端末デバイスは電力スケーリング動作を行い、チャネル伝送電力がスケーリングされた後に取得される電力が実際の伝送電力であり、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ であるようにする。

【0340】

30

以下、実際の伝送電力がチャネル伝送電力に等しいときの各 N 個のアンテナポートにおける伝送電力を説明し、また関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明する。

【0341】

各アンテナポートにおける伝送電力は、 N の値によって変化し、各アンテナポートにおける伝送電力は、特に、以下のようである。

【0342】

$N = 1$ のときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = P_p$ であるか、又は
 $N = 2$ のときに、2つのアンテナポートのうち的一方における伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

40

【0343】

N 個のアンテナポートのうち1つの伝送電力は、上記の条件を満たし、 N 個のアンテナポートの各々における伝送電力は、前述の条件も満たす。

【0344】

以上、実際の伝送電力とプリコーディング行列との間の関係を説明した。1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = (\lambda^2 \times I) \times p_p$ であり、 λ は、振幅を量子化した値を示し、 I は、1つのアンテナポートにおいて占有されるトランスポート層の数、又はデータを送信するのに同じアンテナポートが使用されるトランスポート層の数を示す。したがって、 $N = 1$ の場合、 $\lambda^2 \times I = 1$ であるか、又は、 $N = 2$ の場合、

【数15】

50

$$\lambda^2 \times l = (\frac{1}{\sqrt{2}})^2 = 0.5$$

である。以下、異なるNの値に対応する異なるシナリオに基づく実際の伝送電力に対応するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を示す。

【 0 3 4 5 】

N = 1が、特に、プリコーディング行列は非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数は1であり、Mは制限されないシナリオであってもよい。このシナリオでは、l = 1であるため、振幅を量子化した値は、λ = 1である。1つのアンテナポートにおける伝送電力は、チャンネル伝送電力である。

10

【 0 3 4 6 】

N = 2である場合は、具体的には、M = 4であり、プリコーディング行列が、非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が、2であるシナリオ、又は、M = 4であり、プリコーディング行列が、部分コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が、1であるシナリオ、の2つのシナリオであってもよい。それらの2つのシナリオにおいては、l = 1であり、したがって、振幅を量子化した値は、

【 数 1 6 】

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

20

となる。

【 0 3 4 7 】

理解を容易にするために、表5は、実際の伝送電力がチャンネル伝送電力であるときに、異なるシナリオにおけるプリコーディング行列の電力ヘッドルーム及び振幅を量子化した値を示す。

【 表 5 】

表5

	4つのアンテナポート						2つのアンテナポート		
	1つのトランスポート層			2つのトランスポート層			1つのトランスポート層		
	PH	λ	N	PH	λ	N	PH	λ	N
非コヒーレント能力	6[dBm]	1	1	3[dBm]	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	2	3[dBm]	1	1
部分コヒーレント能力	3[dBm]	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	2						

30

40

【 0 3 4 8 】

ここで、従来技術においては、端末デバイスは、TPMIに基づいてプリコーディング行列を決定し、TPMIは、ネットワークデバイスが送信するとともに、プリコーディング行列を示すのに使用され、そして、端末デバイスは、そのプリコーディング行列を使用することによって、第1のアップリンクデータをプリコーディングするということに留意すべきである。加えて、プリコーディング行列の振幅を量子化した値は、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力が、(N/M) × p_pに等しいということを示してもよい。一方

50

で、振幅を量子化した値と実際の伝送電力との間の関係は、変化しないままであるので、端末デバイスが、伝送パラメータに基づいて、伝送電力を増加させる必要があるということを決定し、且つ、従来技術のプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、複数のポートの間の電力割り当て関係と一致しない場合には、端末デバイスが、調整された振幅を量子化した値を有するプリコーディング行列を使用することによって、第1のアップリンクデータをプリコーディングするというのを規定してもよい。例えば、表4において、 $M = 4$ であるときに、1つのトランスポート層が存在し、プリコーディング行列は、非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、振幅を量子化した値は、 $\lambda = 1$ であり、一方で、先行技術における振幅を量子化した値は、 $\lambda = 1/2$ (表2においてTPMIインデックス値0によって示されるプリコーディング行列)である。

10

【0349】

ある1つの可能な実装において、さらに、電力ヘッドルームの値の範囲に基づいて、実際の伝送電力を決定してもよく、プリコーディング行列は、複数の異なる振幅を量子化した値に対応する。ある1つの例として、4つのアンテナポート及び1つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を使用する。表6は、PHの値の範囲に基づいて、実際の伝送電力を決定する方式を説明する。

【0350】

PHの値の範囲が、 $[0, 3]$ [dBm]である場合には、 $N = 1$ となる。この場合には、各々のアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ となる。表5において、 $N = 1$ であるときに、その値は、プリコーディング行列が、非コヒーレント能力プリコーディング行列、すなわち、TPMIインデックス値0乃至3の各々が示すプリコーディング行列であり、各々のプリコーディング行列の振幅を量子化した値が1に増加されるということを示す。

20

【0351】

PHの値の範囲が $(3, 6]$ [dBm]である場合に、 $N = 1$ となる。この場合には、プリコーディング行列が、TPMIインデックス値0及び2の各々が示すプリコーディング行列である場合に、各々のアンテナポートにおける伝送電力は $p_0 = p_p$ となり、各々のプリコーディング行列の振幅を量子化した値は、 $1/2$ から1に増加する。プリコーディング行列が、TPMIインデックス値1及び3の各々が示すプリコーディング行列である場合には、各々のアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = (1/4) \times p_p$ (すなわち、従来技術における実際の伝送電力)であり、各々のプリコーディング行列の振幅を量子化した値は、変化しないままであり、 $1/2$ である。

30

【0352】

TPMIインデックス値0及び2に対応するアンテナポートの間のチャネル相関は、比較的高く、TPMIインデックス値1及び3に対応するアンテナポートの間のチャネル相関は、比較的高く、複数のアンテナポートグループの間のチャネル相関は、比較的低いという理由のために、TPMIインデックス値0及び2は、グループ分けされて、1つのグループとなり、TPMIインデックス値1及び3は、グループ分けされて、他のグループとなる。

【表6】

表6

TPMI インデックス	W							
0-7	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$

40

【0353】

したがって、この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送方法によれば、端

50

末デバイスの位置を示すことが可能である電力ヘッドルームが、第1の条件を満たすときに、実際の伝送電力は増加し、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い伝送電力で、アップリンクデータを送信することが可能であり、データ伝送の信頼性を改善する。加えて、端末デバイスの位置を示すことが可能である電力ヘッドルームが、第1の条件を満たさないときに、スケーリングされたチャネル伝送電力で、アップリンクデータを送信する。非セルエッジに位置する端末デバイスの場合には、このことは、データ伝送が引き起こす干渉を減少させるのに役立つとともに、また、端末デバイスの電力消費を減少させるのに役立つ。

【0354】

場合2

10

【0355】

実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び波形に基づいて決定される。

【0356】

この場合に、波形がDFT-s-OFDM波形である場合には、決定された実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、波形が(例えば、CP-OFDM波形等の)他の波形である場合には、決定された実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。場合1と同様に、このことは、また、この実施形態において、判断するプロセス又は決定するプロセスとなってもよい。

【0357】

一般的に、DFT-s-OFDM波形を使用する場合には、そのDFT-s-OFDM波形の使用は、端末デバイスがセルエッジに位置しているか又は端末デバイスが電力制限状態(言い換えると、電力増加に伴って伝送性能を改善する状態)にある可能性が高いことを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要があり、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となる。(例えば、CP-OFDM波形等の)他の波形を使用する場合には、その他の波形の使用は、端末デバイスがセルの中心に位置するか又は端末デバイスが電力制限状態にはない可能性が高いことを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要はなく、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。このことは、端末デバイスの伝送電力を節約し、また、不必要な電力増加が引き起こすアップリンク干渉を回避する。

20

【0358】

端末デバイスが波形を取得する方式については、ネットワークデバイスは、上位層のシグナリング又はDCIシグナリングを使用することによって、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を示してもよく、端末デバイスは、その波形を示す情報に基づいて、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される実際の伝送電力を直接的に決定してもよい。

30

【0359】

伝送電力を増加させる方式(すなわち、 $p_t > (N/M) \times p_p$)においては、データ伝送の信頼性のより良好な改善のために、ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しい。

【0360】

この際に、波形がDFT-s-OFDMである場合には、端末デバイスは、電力スケーリング操作を実行せず、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しく、アップリンクデータは、チャネル伝送電力で送信される。波形が(例えば、CP-OFDM波形等の)他の波形である場合には、端末デバイスは、電力スケーリング操作を実行して、チャネル伝送電力をスケーリングした後の電力、すなわち、実際の伝送電力を取得し、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

40

【0361】

以下の記載は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力と等しいときのN個のアンテナポートの各々における伝送電力を説明し、また、関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

【0362】

各々のアンテナポートにおける伝送電力は、Nの値によって変化し、各々のアンテナポ

50

ートにおける伝送電力は、具体的には、以下ようになる。

【 0 3 6 3 】

すなわち、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【 0 3 6 4 】

N 個のアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、上記の条件を満たし、 N 個のアンテナポートの各々における伝送電力は、また、上記の条件を満たす。

【 0 3 6 5 】

同様に、 $N = 1$ が適用可能であるシナリオ及び $N = 2$ が適用可能であるシナリオについては、場合1における $N = 1$ が適用可能であるシナリオ及び $N = 2$ が適用可能であるシナリオを参照すべきである。加えて、 $N = 1$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、 $\lambda = 1$ である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。 $N = 2$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、

【 数 1 7 】

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。簡潔にするために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【 0 3 6 6 】

本明細書においては、伝送パラメータが波形を含むときには、一般的に、1層伝送のためにDFT-s-OFDM波形を使用するということに留意すべきである。したがって、 $N = 2$ である場合は、 $M = 4$ であり、プリコーディング行列が部分コヒーレント能力プリコーディング行列であり、そして、トランスポート層の数が1であるシナリオに適用可能である。

【 0 3 6 7 】

これに対して、理解を容易にするために、表7は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力であるときに、複数の異なるシナリオにおけるプリコーディング行列の振幅を量子化した値及び波長を説明している。

【 表 7 】

表7

	4つのアンテナポート			2つのアンテナポート		
	1つのトランスポート層			1つのトランスポート層		
	波形	λ	N	波形	λ	N
非コヒーレント能力	DFT-s-OFDM 波形	1	1	DFT-S-OFDM 波形	1	1
部分コヒーレント能力	DFT-S-OFDM 波形	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	2			

【 0 3 6 8 】

この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことが可能である波形が、DFT-s-OFDM波形であるときに、実際の伝送電力は増加し、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信することが可能であり、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。加えて、端末デバイスの位置を示すことが可能である波形が、

CP-OFDM波形であるときは、アップリンクデータは、スケーリングされているチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合には、このことは、データ伝送が引き起こす干渉を減少させるのに役立つとともに、また、端末デバイスの電力消費を減少させるのに役立つ。

【0369】

場合3

【0370】

実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及びDCIフォーマットに基づいて決定される。

【0371】

この際に、DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットである場合に、決定される実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となる。第1のDCIは、また、上記のコンパクトDCIフォーマットと称されてもよく、そのコンパクトDCIフォーマットは、DCIフォーマット0_0であってもよい。DCIフォーマットが、(例えば、DCIフォーマット0_1等の)第2のDCIフォーマットである場合には、決定される実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる、言い換えると、実際の伝送電力は、従来技術に基づいて決定される。場合1及び場合2と同様に、このことは、また、本明細書において判断するプロセス又は決定するプロセスとなってもよい。

10

【0372】

一般的に、端末デバイスが検出するDCIフォーマットは、端末デバイスがセルエッジに位置するか否かに基づいて、ネットワークデバイスによって端末デバイスに送信される。例えば、DCIフォーマットが、(例えば、DCIフォーマット0_0等の)第1のDCIフォーマットである場合に、第1のDCIフォーマットは、端末デバイスがセルエッジに位置しているか、又は、端末デバイスが電力制限状態にある(言い換えると、電力増加に伴って伝送性能を改善する)可能性が高いということを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要があり、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となる。DCIフォーマットが、(例えば、DCIフォーマット0_1等の)第2のDCIフォーマットである場合には、その第2のDCIフォーマットは、端末デバイスがセル中心に位置しているか、又は、端末デバイスが電力制限状態にはないという可能性が高いということを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要はなく、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。このことは、端末デバイスの伝送電力を節約するとともに、また、不必要な電力増加が引き起こすアップリンク干渉を回避する。

20

30

【0373】

端末デバイスがDCIフォーマットを取得する方式については、ネットワークデバイスは、上位層のシグナリングを使用することによって、制御情報構成パラメータを示す。その制御情報構成パラメータは、DCIシグナリングを搬送する時間周波数符号リソース、及び、端末デバイスがDCIを検出する方法を含む。その検出方法は、検出期間、検出回数、及び検出する必要があるDCIフォーマット等を含む。1つのDCIシグナリングのために、ネットワークデバイスは、検出される必要がある複数のDCIフォーマットを構成してもよい。端末デバイスは、各々のDCI検出の時点において複数のDCIフォーマットを試みる必要があり、ブラインド検出(Blind Detection)によって、DCIシグナリングが現在使用しているDCIフォーマットを決定する。

40

【0374】

伝送電力を増加させる方式(すなわち、 $p_t > (N/M) \times p_p$)においては、データ伝送の信頼性のより良好な改善のために、ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しい。

【0375】

この際に、DCIフォーマットが、(例えば、DCIフォーマット0_0等の)第1のDCIフォーマットである場合には、端末デバイスは、電力スケーリング操作を実行せず、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しく、アップリンクデータは、チャネル伝送電力で送信される。DCIフォーマットが、(例えば、DCIフォーマット0_1等の)第2のDCIフォーマットである場合には、端末デバイスは、電力スケーリング操作を実行し、それによって、チャ

50

ネル伝送電力をスケーリングした後に得られる電力は、実際の伝送電力であり、その実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【 0 3 7 6 】

以下の記載は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力と等しいときのN個のアンテナポートの各々における伝送電力を説明し、また、関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

【 0 3 7 7 】

各々のアンテナポートにおける伝送電力は、Nの値によって変化し、各々のアンテナポートにおける伝送電力は、具体的には、以下ようになる。

【 0 3 7 8 】

すなわち、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【 0 3 7 9 】

N個のアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、上記の条件を満たし、N個のアンテナポートの各々における伝送電力は、また、上記の条件を満たす。

【 0 3 8 0 】

同様に、 $N = 1$ が適用可能であるシナリオ及び $N = 2$ が適用可能であるシナリオについては、場合1における $N = 1$ が適用可能である上記のシナリオ及び $N = 2$ が適用可能である上記のシナリオを参照すべきである。加えて、 $N = 1$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、 $\lambda = 1$ である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。 $N = 2$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、

【 数 1 8 】

$$\lambda = 1/\sqrt{2}$$

である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。簡潔にするために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【 0 3 8 1 】

本明細書においては、伝送パラメータが、DCIフォーマットを示すのに使用されるパラメータを含むときに、 $N = 2$ である場合は、 $M = 4$ であり、プリコーディング行列が、部分コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が1であるシナリオに適用可能であるということに留意すべきである。

【 0 3 8 2 】

これに対して、理解を容易にするために、表8は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力となっているときに、複数の異なるシナリオにおけるプリコーディング行列の振幅を量子化した値及びDCIフォーマットを説明している。

10

20

30

40

50

【表 8】

表8

	4つのアンテナポート			2つのアンテナポート		
	1つのトランスポート層			1つのトランスポート層		
	DCIフォーマット	λ	N	波形	λ	N
非コヒーレント能力	DCIフォーマット 0_0	1	1	DCIフォーマット 0_0	1	1
部分コヒーレント能力	DCIフォーマット 0_0	$1/\sqrt{2}$	2			

10

【0383】

この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことが可能であるDCIフォーマットが、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで(例えば、第1のDCIフォーマット等の)最小のビット数を含むDCIフォーマットであるときに、実際の伝送電力を増加させ、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信することが可能であり、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。加えて、端末デバイスの位置を示すことが可能であるDCIフォーマットが、第1のDCIフォーマットではないときに、アップリンクデータは、スケーリングされているチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合には、このことは、データ伝送が引き起こす干渉を減少させるのに役立つとともに、端末デバイスの電力消費を減少させるのに役立つ。

20

【0384】

場合4

【0385】

実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及びMCSに基づいて決定される。

【0386】

この際に、MCSの変調スキームがBPSK又はQPSKである場合に、決定される実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となるか、或いは、MCSの変調スキームが(例えば、16QAM又は64QAM等の)他の変調スキームである場合に、決定される実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる、言い換えると、実際の伝送電力は、従来技術に基づいて決定される。本明細書においては、場合1乃至場合3と同様に、このことは、また、判断するプロセス又は決定するプロセスとなってもよい。

30

【0387】

一般的に、MCSのBPSK又はQPSK等の変調スキームの場合の低い変調次数は、良好でないチャネル品質を示し、したがって、端末デバイスがセルエッジに位置しているか又は端末デバイスが電力制限状態にある可能性が高いことを示す。この場合に、伝送電力を増加させる必要があり、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となる。MCSの16QAM又は64QAM等の変調スキームの場合の高い変調次数は、良好なチャネル品質を示し、したがって、端末デバイスがセル中心に位置するか又は端末デバイスが電力制限状態にはない可能性が高いことを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要はなく、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。このことは、端末デバイスの伝送電力を節約し、また、不必要な電力増加が引き起こすアップリンク干渉を回避する。

40

【0388】

端末デバイスがMCSを取得する方式について、ネットワークデバイスは、DCIを使用することによって、端末デバイスが第1のアップリンクデータを送信するのに使用するMCSを示してもよい。具体的には、ネットワークデバイスは、MCSのインデックス値を使用することによって、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるMCSを示してもよ

50

い。端末デバイスは、MCSを使用することによって、第1のアップリンクデータの符号化及び変調スキームを決定し、そして、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される実際の伝送電力を決定してもよい。例えば、表9は、DFT-s-OFDM波形の場合のMCSフィールドを示している。MCSの変調次数が4であるある1つの例を使用する。MCSの変調次数が4である場合には、インデックス値10乃至16のうちのいずれか1つは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるMCSを示すのに使用されてもよい。

【表 9 - 1】

表9

MCS インデックス値 IMCS	変調オーダ Q_m	目標ビットレート Rx 1024	スペクトラム効率
0	q	240/ q	0.2344
1	q	314/ q	0.3066
2	2	193	0.3770
3	2	251	0.4902
4	2	308	0.6016
5	2	379	0.7402
6	2	449	0.8770
7	2	526	1.0273
8	2	602	1.1758
9	2	679	1.3262
10	4	340	1.3281
11	4	378	1.4766
12	4	434	1.6953
13	4	490	1.9141
14	4	553	2.1602
15	4	616	2.4063
16	4	658	2.5703
17	6	466	2.7305
18	6	517	3.0293
19	6	567	3.3223
20	6	616	3.6094
21	6	666	3.9023
22	6	719	4.2129
23	6	772	4.5234

10

20

30

40

50

【表 9 - 2】

MCS インデックス値 IMCS	変調オーダ Q_m	目標ビットレート R_x 1024	スペクトラム効率
24	6	822	4.8164
25	6	873	5.1152
26	6	910	5.3320
27	6	948	5.5547
28	q	reserved	
29	2	reserved	
30	4	reserved	
31	6	reserved	

10

【0389】

伝送電力を増加させる方式(すなわち、 $p_t > (N/M) \times p_p$)においては、より良好なデータ伝送の信頼性の改善のために、ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しくなる。

20

【0390】

この際に、MCSの変調スキームが、BPSK又はQPSKである場合に、端末デバイスは、電力スケールリング操作を実行せず、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しく、アップリンクデータは、チャネル伝送電力で送信される。MCSの変調スキームが(例えば、16QAM又は64QAM等の)他の変調スキームである場合には、端末デバイスは、電力スケールリング操作を実行し、それによって、チャネル伝送電力をスケールリングした後に得られる電力は、実際の伝送電力となり、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【0391】

以下の記載は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力と等しいときのN個のアンテナポートの各々における伝送電力を説明し、また、関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

30

【0392】

各々のアンテナポートにおける伝送電力は、Nの値によって変化し、各々のアンテナポートにおける伝送電力は、具体的には、以下ようになる。

【0393】

すなわち、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

40

【0394】

N個のアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、上記の条件を満たし、N個のアンテナポートの各々における伝送電力は、また、上記の条件を満たす。

【0395】

同様に、 $N = 1$ が適用可能であるシナリオ及び $N = 2$ が適用可能であるシナリオについては、場合1における $N = 1$ が適用可能である上記のシナリオ及び $N = 2$ が適用可能である上記のシナリオを参照すべきである。加えて、 $N = 1$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、 $\lambda = 1$ である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。 $N = 2$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディン

50

グ行列の振幅を量子化した値が、

【数 1 9】

$$\lambda = 1/\sqrt{2}$$

である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。簡潔にするために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0 3 9 6】

本明細書においては、伝送パラメータがMCSを含むときに、 $N = 2$ である場合は、 $M = 4$ であり、プリコーディング行列が、部分コヒーレント能力プリコーディング行列であり、

10

トランスポート層の数が1であるシナリオに適用可能であるということに留意すべきである。

【0 3 9 7】

これに対して、理解を容易にするために、表10は、実際の伝送電力がチャネル伝送電力となっているときに、複数の異なるシナリオにおけるプリコーディング行列の振幅を量子化した値及びMCS変調スキームを説明している。

【表 1 0】

表10

	4つのアンテナポート			2つのアンテナポート		
	1つのトランスポート層			1つのトランスポート層		
	変調スキーム	λ	N	変調スキーム	λ	N
非コヒーレント能力	BPSK 又は QPSK	1	1	BPSK 又は QPSK	1	1

20

【0 3 9 8】

この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送方法によれば、端末デバイスの位置を示すことが可能であるMCSの変調スキームが、BPSK又はQPSKであるときに、実際の伝送電力を増加させ、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信することが可能であり、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。加えて、端末デバイスの位置を示すことが可能であるMCSの変調スキームが、16値直交振幅変調QAM、64QAM、又は高次変調スキームであるときに、アップリンクデータは、スケーリングされているチャネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合には、このことは、データ伝送が引き起こす干渉を減少させるのに役立つとともに、端末デバイスの電力消費を減少させるのに役立つ。

30

【0 3 9 9】

場合5

【0 4 0 0】

実際の伝送電力は、チャネル伝送電力及び電力調整値に基づいて決定される。

40

【0 4 0 1】

この際に、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が、第2の条件を満たす場合には、決定される実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となり、そうでない場合には、決定される実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。第2の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置しているということを決定するのに使用される。本明細書においては、場合1乃至場合4と同様に、このことは、また、判断するプロセス又は決定するプロセスとなってもよい。

【0 4 0 2】

$K = 1$ である場合には、K回目に取得する電力調整値は、第1のアップリンクデータのた

50

めの電力調整値となる。K > 1である場合には、K回にわたって取得した電力調整値のうちの最後に取得した電力調整値は、第1のアップリンクデータのための電力調整値となる。

【0403】

例えば、電力調整値は、DCIの中のTPCフィールドを使用することによって示されてもよい。K = 1である場合には、電力調整値は、第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるDCIの中のTPCフィールドが示す電力調整値となる。K > 1である場合には、K回にわたって取得したDCIのうちで最後に取得したDCIは、第1のアップリンクデータのための電力調整値を示す。当然のことながら、最後に取得したDCIの中のTPCフィールドが示す電力調整値は、同様に、第1のアップリンクデータのための電力調整値となる。本明細書においては、DCIの中のTPCフィールドについては、表4について上記の説明を参照すべきである。簡潔さのために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

10

【0404】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が、第2のしきい値以上であるということである。

【0405】

一般的に、大きな電力調整値は、チャネル品質が良好ではないことを示し、したがって、端末デバイスがセルエッジに位置している可能性が高いことを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要があり、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となる。小さな電力調整値は、チャネル品質が良好であるということを示し、したがって、端末デバイスがセルの中心に位置している可能性が高いことを示す。この場合には、伝送電力を増加させる必要はなく、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。このことは、端末デバイスの伝送電力を節約するとともに、また、不必要な電力増加が引き起こすアップリンク干渉を回避する。

20

【0406】

第2の条件が、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値が第2のしきい値以上であるということである場合には、第2のしきい値は、3[dBm]に等しく、Kは、1以上の整数である。この場合には、3[dBm]は、電力調整値の累積値を意味する。限定的ではなく例として、第2のしきい値は、代替的に、4[dBm]であってもよく、この場合には、3[dBm]は、電力調整値の絶対値を意味する。

30

【0407】

K > 1である場合には、K回にわたって取得した電力調整値は、それらの電力調整値の各々が第2のしきい値以上である限り、同じであってもよく又は異なってもよいということを理解すべきである。例えば、第2のしきい値が、3[dBm]であり、K = 2である場合には、最初の時点において取得した電力調整値は、2[dBm]であり、2番目の時点において取得した電力調整値は、3[dBm]である。

【0408】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、具体的には、連続してK回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が、第2のしきい値に等しいということである。

【0409】

40

実際の実装の際に、K = 2であるときに、言い換えると、連続して2回にわたって取得した電力調整値の各々が、第2のしきい値よりも大きい場合には、それらの電力調整値は、端末デバイスがセルエッジに位置しており、伝送電力を増加させる必要があるということを示す。

【0410】

伝送電力を増加させる方式(すなわち、 $p_t > (N/M) \times p_p$)においては、より良好なデータ伝送の信頼性の改善のために、ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しくなる。

【0411】

この際に、K回にわたって取得した電力調整値の各々が、第2の条件を満たす場合に、端

50

末デバイスは、電力スケーリング操作を実行せず、実際の伝送電力は、チャンネル伝送電力と等しく、アップリンクデータは、チャンネル伝送電力で送信される。K回にわたって取得した電力調整値の各々が、第2の条件を満たさない場合には、端末デバイスは、電力スケーリング操作を実行し、チャンネル伝送電力をスケーリングした後に得られる電力は、実際の伝送電力となり、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【0412】

以下の記載は、実際の伝送電力がチャンネル伝送電力と等しいときのN個のアンテナポートの各々における伝送電力を説明し、また、関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

【0413】

各々のアンテナポートにおける伝送電力は、Nの値によって変化し、各々のアンテナポートにおける伝送電力は、具体的には、以下ようになる。

【0414】

すなわち、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0415】

N個のアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、上記の条件を満たし、N個のアンテナポートの各々における伝送電力は、また、上記の条件を満たす。

【0416】

同様に、 $N = 1$ が適用可能であるシナリオ及び $N = 2$ が適用可能であるシナリオについては、場合1における $N = 1$ が適用可能である上記のシナリオ及び $N = 2$ が適用可能である上記のシナリオを参照すべきである。加えて、 $N = 1$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、 $\lambda = 1$ である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。 $N = 2$ であるときに、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用されるプリコーディング行列の振幅を量子化した値が、

【数20】

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

である場合については、場合1の関連する説明を参照すべきである。簡潔にするために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0417】

この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送方法によれば、複数回にわたって端末デバイスが取得するとともにその端末デバイスの位置を示すことが可能である電力調整値の各々が第2の条件を満たすときに、実際の伝送電力を増加させ、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い実際の伝送電力でアップリンクデータを送信することが可能であり、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。加えて、複数回にわたって端末デバイスが取得するとともにその端末デバイスの位置を示すことが可能である電力調整値の各々が、第2の条件を満たさないときに、アップリンクデータは、スケーリングされているチャンネル伝送電力で送信される。非セルエッジに位置している端末デバイスの場合には、このことは、データ伝送が引き起こす干渉を減少させるのに役立つとともに、また、端末デバイスの電力消費を減少させるのに役立つ。

【0418】

上記の記載は、この出願のこの実施形態におけるデータ伝送方法を詳細に説明している。加えて、この出願のある1つの実施形態は、さらに、データ伝送方法200を提供する。その方法200は、他の実装の観点からその解決方法を説明する。簡単に言うと、システム又はプロトコルは、増加させた実際の伝送電力に対応するプリコーディング行列を指定し(

すなわち、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ となるか、又は、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる)、或いは、ネットワークデバイスは、増加させた実際の伝送電力に対応するプリコーディング行列をあらかじめ構成し、そして、ネットワークデバイスは、ネットワークデバイスのアルゴリズムを使用することによって、端末デバイスの送信されるアップリンクデータのために使用されるプリコーディング行列を決定し、情報を使用することによって、そのプリコーディング行列を端末デバイスに通知する。このようにして、端末デバイスは、そのプリコーディング行列に基づいて、実際の伝送電力を決定することが可能であり、それによって、実際の伝送電力は、方法100を使用することなく、さまざまな伝送パラメータに基づいて決定される。

【0419】

10

以下の記載は、図4を参照して、この出願のこの実施形態におけるデータ伝送方法200を詳細に説明する。

【0420】

S210において、ネットワークデバイスは、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用される第1のプリコーディング行列を決定し、第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属する。

【0421】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たし、Mは、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、 p_p は、アップリンクデータのためのチャネル伝送電力であり、Mは、1よりも大きな整数である。

20

【0422】

30

具体的には、ネットワークデバイスは、現在のアップリンクチャネル品質及び他のパラメータに基づいて、端末デバイスが第1のアップリンクデータを送信するのに使用する時間周波数リソース及び伝送スキームを決定することが可能である。伝送方式は、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるプリコーディング行列(すなわち、第1のプリコーディング行列)を含む。第1のプリコーディング行列を決定する過程において、ネットワークデバイスは、端末デバイスが第1のアップリンクデータをプリコーディングするために、プリコーディング行列セットの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットから1つのプリコーディング行列を選択してもよい。

【0423】

以下の記載は、この出願のこの実施形態におけるプリコーディングマトリックスセットを詳細に説明する。

40

【0424】

この出願のこの実施形態においては、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々は、増加させた実際の伝送電力に対応する。具体的には、1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力のうちの各々のアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ となる。ある1つの例として1つのプリコーディング行列を使用する。アップリンクデータを送信するのに使用されるとともにプリコーディング行列に対応するアンテナポートの数がN(Nは、プリコーディング行列のタイプによって決定される)である場合に、プリコーディング行列に基づいて決定される実際の伝送電力は、 $p_0 > (N/M) \times p_p$ となる。第2のプリコーディング行列サ

50

ブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々は、増加されていない伝送電力に対応する。具体的には、1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力のうちの各々のアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ となる。同様に、ある1つの例として1つのプリコーディング行列を使用する。アップリンクデータを送信するのに使用されるとともにプリコーディング行列に対応するアンテナポートの数がNである場合に、プリコーディング行列に基づいて決定される実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【0425】

この出願のこの実施形態におけるプリコーディング行列セットは、プロトコル又はシステムの中で指定されてもよく、或いは、ネットワークデバイスによってあらかじめ構成されていてもよい。具体的な実装は限定されない。

10

【0426】

最終的に、トランスポート層の数に基づいて、プリコーディング行列の指標を実装する必要がある(例えば、表1乃至表3の各々は、具体的には、アンテナポートの数及びトランスポート層の数に基づいて実装されるプリコーディング行列セットを示す)。したがって、プリコーディング行列セットの中のプリコーディング行列は、アップリンクデータを送信するのに使用されるとともにL個のトランスポート層以下のトランスポート層の数に対応するプリコーディング行列であり、1つのトランスポート層は、1つ又は複数のプリコーディング行列に対応し、Lは、端末デバイスがサポートすることが可能であるトランスポート層の最大数であり、Lは、1以上の整数である。加えて、プリコーディング行列セットは、非コヒーレント能力プリコーディング行列を含んでもよく、又は、部分コヒーレント能力プリコーディング行列及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含んでもよく、又は、完全コヒーレント能力プリコーディング行列、部分コヒーレント能力プリコーディング行列、及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含んでもよい。1つのトランスポート層は、プリコーディング行列セットの中の1つ又は複数のタイプのプリコーディング行列に対応してもよく、又は、1つのトランスポート層に対応する1つ又は複数のプリコーディング行列は、複数の異なるタイプのプリコーディング行列であってもよい。

20

【0427】

この出願のこの実施形態において設定されるプリコーディング行列は、"プリコーディング情報及び層の数"(precoding information and number of layers)フィールドを使用することによって示されてもよい。表11は、4つのアンテナポートが存在し、波形がCP-OFDMであり、トランスポート層の最大数が2及び3である場合の"プリコーディング情報及び層の数"フィールドを示す。表12は、4つのアンテナポートが存在し、波形がCP-OFDMであり、トランスポート層の最大数が1である場合の"プリコーディング情報及び層の数"フィールドを示している。

30

【0428】

表11及び表12におけるビットフィールドインデックス値とプリコーディング行列との間の対応関係は、説明のためのある1つの例であるにすぎず、この出願のこの実施形態に対する限定を構成するべきではないということを理解すべきである。ある1つの例として非コヒーレント能力プリコーディング行列を使用する。ビットフィールドインデックス値11は、また、1つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を示すのに使用されてもよく、ビットフィールドインデックス値12は、また、2つのトランスポート層を有するプリコーディング行列を示すのに使用されてもよい。

40

【0429】

実装の際に、ネットワークデバイスは、端末デバイスがサポートすることが可能であるトランスポート層の最大数L及びサポートされているプリコーディング行列のタイプに基づいて、上位層シグナリングにおいて(例えば、表11又は表12の)"プリコーディング情報及び層の数"フィールドの中のビットフィールドインデックス値を使用することによって、端末デバイスに、トランスポート層の数がL以下であり且つプリコーディング行列のタイプに適合するプリコーディング行列を示す。端末デバイスは、現在の送信されるべきアッ

50

プリリンクデータのTPMIに基づいて、(例えば、表1、表2、又は表3の)アンテナポートの特定の数及びトランスポート層の特定の数を示す複数のプリコーディング行列のうちのそのTPMIが示すプリコーディング行列を決定し、現在の送信されるべきアップリンクデータのTPMIは、DCIを使用することによってネットワークデバイスによって送信される。例えば、端末デバイスがサポートすることが可能であるトランスポート層の最大数が3であり、且つ、サポートされているプリコーディング行列のタイプが、非コヒーレント能力プリコーディング行列である場合に、ネットワークデバイスは、"プリコーディング情報及び層の数"フィールドを使用することによって、表11の中の最も右のプリコーディング行列とビットフィールドインデックス値との間の対応関係に基づいて、端末デバイスに、プリコーディング行列を示してもよい。端末デバイスは、また、フィールドが示すビット値に基づいて、最も右側のプリコーディング行列とビットフィールドインデックス値との間の対応関係に基づくプリコーディング行列を決定する。例えば、ビットフィールドインデックス値が1であり、且つ、端末デバイスが第1のアップリンクデータを送信するのに使用する必要があるプリコーディング行列を決定するときに、そのプリコーディング行列は、DCIの中で搬送されるビットフィールドインデックス値1を使用することによって示されてもよく、端末デバイスは、表2において、ビットフィールドインデックス値1に基づいて、1であるTPMIが示すプリコーディング行列を決定してもよい。

10

20

30

40

50

【表 1 1 - 1】

表11

ビットフィールド インデックス値	完全コヒーレント＋ 部分コヒーレント＋ 非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	部分コヒーレント ＋非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	非コヒーレント
0	1つの層:TPMI=0	0	1つの層:TPMI=0	0	1つの層:TPMI=0
1	1つの層:TPMI=1	1	1つの層:TPMI=1	1	1つの層:TPMI=1
...	...	...	...	...	...
3	1つの層:TPMI=3	3	1つの層:TPMI=3	3	1つの層:TPMI=3
4	2つの層:TPMI=0	4	2つの層:TPMI=0	4	2つの層:TPMI=0
...	...	...	...	...	...
9	2つの層:TPMI=5	9	2つの層:TPMI=5	9	2つの層:TPMI=5
10	3つの層:TPMI=0	10	3つの層:TPMI=0	10	3つの層:TPMI=0
11	2つの層:TPMI=0(振幅を量子化した値は、1である)	11	1つの層:TPMI=0(振幅を量子化した値は、1である)	11	2つの層:TPMI=0(振幅を量子化した値は、1である)
12	1つの層:TPMI=4	12	1つの層:TPMI=4	12	1つの層:TPMI=0(振幅を量子化した値は、1である)
...	...	...	...	13	1つの層:TPMI=1(振幅を量子化した値は、1である)
19	1つの層:TPMI=11	19	1つの層:TPMI=11	14	1つの層:TPMI=2(振幅を量子化した値は、1である)
20	2つの層:TPMI=6	20	2つの層:TPMI=6	15	1つの層:TPMI=3(振幅を量子化した値は、1である)

10

20

30

40

50

【表 1 1 - 2】

ビットフィールド インデックス値	完全コヒーレント＋ 部分コヒーレント＋ 非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	部分コヒーレント ＋非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	非コヒーレント
					た値は、1 である)
...	...	...	...		
27	2 つの層:TPMI=13	27	2 つの層:TPMI=13		
28	3 つの層:TPMI=1	28	3 つの層:TPMI=1		
29	3 つの層:TPMI=2	29	3 つの層:TPMI=2		
30	2 つの層:TPMI=1(振 幅を量子化した値 は、1 である)	30	1 つの層:TPMI= 1(振幅を量子化し た値は、1 である)		
31	2 つの層:TPMI=2(振 幅を量子化した値 は、1 である)	31	1 つの層:TPMI= 2(振幅を量子化し た値は、1 である)		
32	1 つの層:TPMI=12				
...	...				
47	1 つの層:TPMI=27				
48	2 つの層:TPMI=14				
...	...				
55	2 つの層:TPMI=21				
56	3 つの層:TPMI=3				
...	...				
59	3 つの層:TPMI=6				
60	1 つの層:TPMI=0(振 幅を量子化した値 は、1 である)				

10

20

30

40

50

【表 1 1 - 3】

ビットフィールド インデックス値	完全コヒーレント＋ 部分コヒーレント＋ 非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	部分コヒーレント ＋非コヒーレント	ビットフィールド インデックス値	非コヒーレント
61	1つの層:TPMI=1(振幅を量子化した値は、1である)				
62	1つの層:TPMI=2(振幅を量子化した値は、1である)				
63	1つの層:TPMI=3(振幅を量子化した値は、1である)				

10

20

【表 1 2】

表12

ビットフィールドインデックス値	部分コヒーレント＋非コヒーレント
0	1つの層:TPMI=0
1	1つの層:TPMI=1
...	...
3	1つの層:TPMI=3
4	1つの層:TPMI=4
...	...
11	1つの層:TPMI=11
12	1つの層:TPMI=0(振幅を量子化した値は、1である)
13	1つの層:TPMI=1(振幅を量子化した値は、1である)
14	1つの層:TPMI=2(振幅を量子化した値は、1である)
15	1つの層:TPMI=3(振幅を量子化した値は、1である)

30

40

【0 4 3 0】

表11及び表12に基づいて、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットを説明する。

【0 4 3 1】

表11において、トランスポート層の最大数Lが3であるある1つの例を使用することによ

50

って、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットを説明する。

【0432】

プリコーディング行列セットが、非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットフィールドインデックス値11乃至15は、第1のプリコーディング行列サブセットの中の非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用され、トランスポート層の数は1又は2であり、残りのビットフィールドインデックス値は、第2のプリコーディング行列サブセットの中の非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。プリコーディング行列セットが、部分コヒーレント能力プリコーディング行列及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットフィールドインデックス値11、30、及び31は、第1のプリコーディング行列サブセットの中の非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用され、トランスポート層の数は1であり、残りのビットフィールドインデックス値は、第2のプリコーディング行列サブセットの中の部分コヒーレント能力プリコーディング行列又は非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。プリコーディング行列セットが、完全コヒーレントプリコーディング行列、部分コヒーレント能力プリコーディング行列、及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットフィールドインデックス値11、30、31、及び60乃至63は、第1のプリコーディング行列サブセットにおける非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用され、トランスポート層の数は1又は2であり、残りのビットフィールドインデックス値は、第2のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列を示すのに使用される。

【0433】

表12において、トランスポート層の最大数Lは、1であり、プリコーディング行列セットは、部分コヒーレント能力プリコーディング行列及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む。ビットフィールドインデックス値12乃至15が示すプリコーディング行列は、第1のプリコーディング行列サブセットの中の非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数は、1であり、残りのビットフィールドインデックス値が示すプリコーディング行列は、第2のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列である。

【0434】

この出願のこの実施形態においては、第1のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットに追加され、対応するプリコーディング行列は、特定の数のアンテナポート及び特定の数のトランスポート層を有するプリコーディング行列を含むコードブックに、それに応じて追加されてもよく又は追加されなくてもよいことに留意すべきである。例えば、"TPMI = 0"に対応する振幅を量子化した値が1となるとともに表12のビットフィールドインデックス値12が示すプリコーディング行列等の第1のプリコーディング行列サブセットに対応するプリコーディング行列が、コードブックに追加されないときに、端末デバイスは、表2の"TPMI = 0"に対応する振幅を量子化した値を1に変更した後得られるプリコーディング行列を、実際に使用されているプリコーディング行列として決定してもよい。第1のプリコーディング行列サブセットに対応するプリコーディング行列がコードブックに追加されるときに、他のビット値は、プリコーディング行列のTPMIインデックス値として使用されてもよい。同様に、ある1つの例として表12を使用する。ビットフィールドインデックス値12は、1つの層を有するとともに"TPMI = 0"(振幅を量子化した値は、1である)であるプリコーディング行列に対応してもよく、"TPMI = 12"は、表2に追加される。表2においては、"TPMI = 12"が示すプリコーディング行列の位相は、"TPMI = 0"が示すプリコーディング行列の位相と同じであり、振幅を量子化した値のみが異なる。

【0435】

伝送電力を増加させる方式において、データ伝送の性能のより良好な改善のために、ある1つの可能な実装において、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複

数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される実際の伝送電力は、アップリンクデータののためのチャンネル伝送電力に等しくなる。

【0436】

以下の記載は、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される実際の伝送電力がチャンネル伝送電力に等しい場合について、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの各々における伝送電力を説明している。加えて、関連するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

【0437】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力は、具体的には、以下の条件を満たす。

【0438】

すなわち、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0439】

1つのアンテナポートにおける伝送電力は、上記の条件を満たし、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの各々における伝送電力は、また、上記の条件を満たすということを理解すべきである。

【0440】

上記の記載は、実際の伝送電力とプリコーディング行列との間の関係を説明している。1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = (\lambda^2 \times l) \times p_p$ となり、 λ は、振幅を量子化した値を示し、 l は、1つのアンテナポートにおいて占有するトランスポート層の数又はデータを送信するのに同じアンテナポートを使用するトランスポート層の数を示す。したがって、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1である場合には、 $\lambda^2 \times l = 1$ となり、又は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2である場合には、

【数21】

$$\lambda^2 \times l = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 = 0.5$$

となる。

【0441】

以下の記載は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数の複数の異なる値に対応する複数の異なるシナリオに基づいて、実際の伝送電力に対応するプリコーディング行列の振幅を量子化した値を説明している。

【0442】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しい場合は、具体的には、プリコーディング行列が、非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が1であり、 M が制限されないというシナリオである。このシナリオにおいては、 $l = 1$ であり、したがって、振幅を量子化した値は、 $\lambda = 1$ となる。1つのアンテナポートにおける伝送電力は、チャンネル伝送電力である。

【0443】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しい場合は、具体的には、 $M = 4$ であり、プリコーディング行列が非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が2であるシナリオ、又は、 $M = 4$ であり、プリコーディング行列が部分コヒーレント能力プリコーディング行列であり、トランスポート層の数が1であるシナリオの2つのシナリオであってもよい。それらの2つのシナリオにおいては、 $l = 1$ であり、したがって、振幅を量子化した値は、

【数 2 2】

$$\lambda = 1/\sqrt{2}$$

となる。

【0 4 4 4】

上記の分析から、代替的に、プリコーディング行列の観点からこの出願のこの実施形態における第1のプリコーディング行列サブセットを説明してもよいということを理解することが可能である。

【0 4 4 5】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各々のプリコーディング行列は、以下の条件を満たす。

【0 4 4 6】

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各々のプリコーディング行列の振幅を量子化した値は、1となるか、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの各々のプリコーディング行列の振幅を量子化した値は、

【数 2 3】

$$1/\sqrt{2}$$

となる。

【0 4 4 7】

以下の記載は、上記の2つの振幅を量子化した値に対応しているとともに表11及び表12の中に含まれている第1のプリコーディング行列サブセットを説明している。

【0 4 4 8】

最初に、表11において、トランスポート層の最大数Lが3に等しいある1つの例を使用することによって、第1のプリコーディング行列サブセットを説明する。

【0 4 4 9】

プリコーディング行列セットが、非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットインデックス値12乃至15は、振幅を量子化した値の各々が1であり、且つ、トランスポート層の数が1である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用され、ビットインデックス値11は、振幅を量子化した値が、

【数 2 4】

$$1/\sqrt{2}$$

であり、且つ、トランスポート層の数が2である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。プリコーディング行列セットが部分コヒーレント能力プリコーディング行列及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットフィールドインデックス値11、30、及び31は、振幅を量子化した値の各々が1であり、且つ、トランスポート層の数が1である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。プリコーディング行列セットが、完全コヒーレント能力プリコーディング行列、部分コヒーレント能力プリコーディング行列、及び非コヒーレント能力プリコーディング行列を含む場合に、ビットフィールドインデックス値11、30、及び31は、振幅を量子化した値の各々が、

【数 2 5】

10

20

30

40

50

$$1/\sqrt{2}$$

であり、且つ、トランスポート層の数が2である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用され、ビットインデックス値60乃至63は、振幅を量子化した値の各々が1であり、且つ、トランスポート層の数が1である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。

【0450】

表12においては、ビットフィールドインデックス値12乃至15は、振幅を量子化した値の各々が1である非コヒーレント能力プリコーディング行列を示すのに使用される。

10

【0451】

上記で説明されているように、プリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含む。この出願のこの実施形態のある1つの可能な実装において、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれているプリコーディング行列の位相である。

【0452】

2つのサブセットにおいて同じ位相を有する2つのプリコーディング行列は、同じタイプのプリコーディング行列である。

【0453】

例えば、表12において、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの4つのプリコーディング行列のすべては、1つのトランスポート層を有する非コヒーレント能力プリコーディング行列であり、4つのプリコーディング行列の位相は、ビットフィールドインデックス値0乃至11が示す第2のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列の位相である。具体的には、TPMIが0であるとともにビットフィールドインデックス値0が示すプリコーディング行列の位相は、TPMIが0であるとともにビットフィールドインデックス値12が示すプリコーディング行列の位相と同じであり、TPMIが1であるとともにビットフィールドインデックス値1が示すプリコーディング行列の位相は、TPMIが1であるとともにビットフィールドインデックス値13が示すプリコーディング行列の位相と同じであり、TPMIが2であるとともにビットフィールドインデックス値2が示すプリコーディング行列の位相は、TPMIが2であるとともにビットフィールドインデックス値14が示すプリコーディング行列の位相と同じであり、TPMIが3であるとともにビットフィールドインデックス値3が示すプリコーディング行列の位相は、TPMIが3であるとともにビットフィールドインデックス値15が示すプリコーディング行列の位相と同じである。

20

30

【0454】

プリコーディング行列は、ビットフィールドインデックス値を使用することによって示される。したがって、実装の際に、占有されるビットの数は、そのプリコーディング行列セットの中に含まれているプリコーディング行列の数に基づいて決定される。例えば、ビットの数がNである場合に、Nビットは、 2^N 個のプリコーディング行列を示してもよい。一方で、実際には、いくつかの残りのビット値が存在する場合がある。第1のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列の位相であるため、そのことは、第1のプリコーディング行列サブセットがより少ないプリコーディング行列を含むということ意味する。したがって、第1のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットの中の残りのビット値を使用することによって示されてもよく、それによって、調整された振幅を量子化した値を有するプリコーディング行列は、既存のビットの数を変更することなく、且つ、既存のコードワードを選択する柔軟性に影響を与えることなく、予約されたフィールドを使用することによって示されてもよい。

40

【0455】

表11において、トランスポート層の最大数Lが3であり、且つ、プリコーディング行列が非コヒーレント能力プリコーディング行列であるある1つの例を使用する。従来技術に

50

においては、ビットフィールドインデックス値0乃至11は、第2のプリコーディング行列サブセットの中のプリコーディング行列を示し、ビットフィールドインデックス値11は、4つの層の伝送に対応するプリコーディング行列を示し、ビットフィールドインデックス値12乃至15のすべては、残りのビット値である。L = 3である場合に、4つの層の伝送に対応するプリコーディング行列は、削除され、ビットフィールドインデックス値11は、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの2つの層の伝送に対応するプリコーディング行列を示すのに使用され、残りのビットフィールドインデックス値12乃至15は、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つの層の伝送に対応するプリコーディング行列を示すのに使用される。

【0456】

S220において、ネットワークデバイスは、端末デバイスに第1のプリコーディング行列を示すのに使用される指示情報を送信する。その表示情報は、上記で説明されているTPMIである。

【0457】

S230において、端末デバイスは、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力及び第1のプリコーディング行列に基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定する。

【0458】

言い換えると、端末デバイスは、プリコーディング行列の振幅を量子化した値と実際の伝送電力との間の関係を使用することによって、プリコーディング行列の振幅を量子化した値及びチャネル伝送電力に基づいて、実際の伝送電力を決定する。実際の伝送電力を決定する具体的な説明については、上記の関連する説明を参照すべきである。簡潔さのために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0459】

S240において、端末デバイスは、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信する。

【0460】

したがって、この出願のこの実施形態のデータ伝送方法によれば、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットの中に設定され、第1のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。したがって、ネットワークデバイスは、2つのサブセットから、送信されるべきアップリンクデータを送信するのに使用されるプリコーディング行列を決定することが可能であり、言い換えると、送信されるべきアップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に決定することが可能であり、それにより、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。

【0461】

上記の記載は、図1乃至図4を参照して、この出願の複数の実施形態によって提供されるデータ伝送方法を詳細に説明する。以下の記載は、図5乃至図8を参照して、この出願の複数の実施形態によって提供されるデータ伝送装置を説明する。それらの方法の実施形態において説明される複数の技術的特徴は、また、以下の装置の実施形態にも適用可能である。

【0462】

図5は、この出願のある1つの実施形態にしたがったデータ伝送装置300の概略的なブロック図である。図5に示されているように、装置300は、処理ユニット310及び送信ユニット320を含む。

10

20

30

40

50

【 0 4 6 3 】

処理ユニット310は、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力を決定するように構成される。

【 0 4 6 4 】

処理ユニット310は、さらに、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定するように構成され、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、当該装置が許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、当該装置が許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は、

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、
のうちの1つ又は複数を含む。

【 0 4 6 5 】

送信ユニット320は、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信するように構成される。

【 0 4 6 6 】

ある1つの可能な実装において、Nは、Mよりも小さく、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Nは、M個のアンテナポートのうちで第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、Nは、1以上の整数であり、Mは、1より大きい整数である。

【 0 4 6 7 】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【 0 4 6 8 】

電力ヘッドルームが第1の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 4 6 9 】

したがって、この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送装置によれば、端末デバイスの位置を示すことが可能である電力ヘッドルームが第1の条件を満たすときに、実際の伝送電力を増加させ、それによって、セルエッジに位置している端末デバイスは、比較的高い伝送電力でアップリンクデータを送信することが可能であり、その結果、データ伝送の信頼性を改善する。

【 0 4 7 0 】

ある1つの可能な実装において、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であるということである。

【 0 4 7 1 】

N = 1であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、N = 2であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、N = 1であり、且つ、M = 2であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【 0 4 7 2 】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【 0 4 7 3 】

波形が、離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化DFT-s-OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

10

20

30

40

50

【 0 4 7 4 】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

【 0 4 7 5 】

DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 4 7 6 】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

10

【 0 4 7 7 】

MCSの変調スキームが、2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【 0 4 7 8 】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【 0 4 7 9 】

K回にわたって処理ユニットが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力であり、Kは、1以上の整数である。

20

【 0 4 8 0 】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、K回にわたって処理ユニットが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dBm]に等しいということである。

【 0 4 8 1 】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、特に、K回連続して処理ユニットが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである。

30

【 0 4 8 2 】

ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しい。

【 0 4 8 3 】

ある1つの可能な実装において、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

$N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【 0 4 8 4 】

ある1つの可能な実装において、処理ユニット310は、さらに、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるN個のアンテナポートに実際の伝送電力を均等に割り当てるように構成される。

40

【 0 4 8 5 】

したがって、この出願のこの実施形態によって提供されるデータ伝送装置によれば、当該装置は、端末デバイスがセルエッジに位置しているか否かを示すことが可能であるさまざまな伝送パラメータ及びチャネル伝送電力に基づいて、アップリンクデータのための実際の伝送電力を決定し、それによって、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整し、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。

【 0 4 8 6 】

データ伝送装置300は、(例えば、端末デバイスとして構成されてもよく、又は、端末デバイスであってもよいといったように)方法100において説明されている端末デバイスに対

50

応してもよく、データ伝送装置300の中の複数のモジュール又はユニットは、方法100において端末デバイスが実行する動作又は処理プロセスを実行するように別個に構成される。反復を回避するために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0487】

この出願のこの実施態様において、装置300は、端末デバイスであってもよい。この場合には、装置300は、プロセッサ、送信機、及び受信機を含んでもよい。プロセッサ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続される。選択的に、装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサに通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、送信機、及び受信機は、通信接続状態にあってもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報を送信するように送信機を制御し、又は、信号を受信するように受信機を制御するように構成される。

10

【0488】

この場合には、図5に示されている装置300の中の処理ユニット310は、プロセッサに対応してもよく、図5に示されている装置300の中の送信ユニット320は、送信機に対応してもよい。他の実装においては、送信機及び受信機は、1つの構成要素、すなわち、トランシーバーによって実装されてもよい。

【0489】

この出願のこの実施形態においては、装置300は、端末デバイスに設置されるチップ(又は、チップシステム)であってもよい。この場合には、装置300は、プロセッサ及び入力/出力インターフェイスを含んでもよい。プロセッサは、入力/出力インターフェイスを介して端末デバイスのトランシーバーと通信可能に接続されてもよい。選択的に、当該装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサと通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、及びトランシーバーは、通信接続状態にあってもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報又は信号を送信するようにトランシーバーを制御するように構成される。

20

【0490】

この場合には、図5に示されている装置300の中の処理ユニット310は、プロセッサに対応してもよく、図5に示されている装置300の中の送信ユニット320は、出力インターフェイスに対応してもよい。

30

【0491】

図6は、この出願のある1つの実施形態にしたがったデータ伝送装置400の概略的なブロック図である。図6に示されているように、装置400は、処理ユニット410及び受信ユニット420を含む。

【0492】

処理ユニット410は、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力を決定するように構成される。

【0493】

処理ユニット410は、さらに、チャネル伝送電力及び伝送パラメータに基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定するように構成され、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力以下であり、伝送パラメータは、

40

電力ヘッドルームであって、電力ヘッドルームは、端末デバイスが許可する最大伝送電力とチャネル伝送電力との間の差を示し、チャネル伝送電力は、端末デバイスが許可する最大伝送電力以下である、電力ヘッドルーム、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形、又は、

第1のアップリンクデータをスケジューリングするのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマット、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCS、又は、

第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値、

50

のうちの1つ又は複数を含む。

【0494】

受信ユニット420は、第1のアップリンクデータを受信するように構成される。

【0495】

ある1つの可能な実装において、Nは、Mよりも小さく、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Nは、M個のアンテナポートのうちで第1のアップリンクデータを送信するのに使用される非ゼロ電力アンテナポートの数であり、Nは、1以上の整数であり、Mは、1より大きい整数である。

【0496】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、電力ヘッドルームを含む。

【0497】

電力ヘッドルームが第1の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャンネル伝送電力である。

【0498】

第1の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置しているということを決定するのに使用される。

【0499】

ある1つの可能な実装において、電力ヘッドルームが第1の条件を満たさない場合には、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【0500】

ある1つの可能な実装において、第1の条件は、電力ヘッドルームが第1のしきい値以上であるということである。

【0501】

N = 1であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、6[dBm]に等しく、又は、N = 2であり、且つ、M = 4であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しく、又は、N = 1であり、且つ、M = 2であるときに、第1のしきい値は、3[dBm]に等しい。

【0502】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される波形を含む。

【0503】

波形が、離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化DFT-s-OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャンネル伝送電力である。

【0504】

ある1つの可能な実装において、波形がCP-OFDM波形である場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ となる。

【0505】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用されるダウンリンク制御情報DCIフォーマットを含む。

【0506】

DCIフォーマットが第1のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、第1のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで最小のビット数を含むDCIフォーマットであり、 p_p は、チャンネル伝送電力である。

【0507】

ある1つの可能な実装において、DCIフォーマットが第2のDCIフォーマットである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ であり、第2のDCIフォーマットは、アップリンクデータをスケジューリングするのに使用される複数のDCIフォーマットのうちで第1のDCIフォーマット以外のDCIフォーマットである。

【0508】

10

20

30

40

50

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される変調及び符号化スキームMCSを含む。

【0509】

MCSの変調スキームが、2相位相シフトキーイングBPSK又は直交位相シフトキーイングQPSKである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力である。

【0510】

ある1つの可能な実装において、MCSの変調スキームが16値直交振幅変調QAMである場合に、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【0511】

ある1つの可能な実装において、伝送パラメータは、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される電力調整値を含む。

【0512】

K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たす場合に、実際の伝送電力は、 $p_t > (N/M) \times p_p$ であり、 p_p は、チャネル伝送電力であり、Kは、1以上の整数である。

【0513】

第2の条件は、端末デバイスがセルエッジに位置しているということを決定するのに使用される。

【0514】

ある1つの可能な実装において、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2の条件を満たさない場合には、実際の伝送電力は、 $p_t = (N/M) \times p_p$ である。

【0515】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、K回にわたって端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値以上であり、且つ、第2のしきい値が3[dBm]に等しいということである。

【0516】

ある1つの可能な実装において、第2の条件は、特に、K回連続して端末デバイスが取得する電力調整値の各々が第2のしきい値に等しく、且つ、Kが1より大きい整数であるということである。

【0517】

ある1つの可能な実装において、実際の伝送電力は、チャネル伝送電力と等しい。

【0518】

ある1つの可能な実装において、 $N = 1$ であるときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力は、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、 $N = 2$ であるときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力は、 $p_0 = 0.5p_p$ である。

【0519】

したがって、この出願のこの実施形態にしたがったデータ伝送装置によれば、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの実際の数Nが、アップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数Mよりも小さい場合には、端末デバイスがセルエッジに位置しているか否かを示すことが可能であるさまざまな伝送パラメータ及びチャネル伝送電力に基づいて、アップリンクデータのための実際の伝送電力を決定することが可能であり、それによって、アップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に調整し、その結果、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。加えて、このことは、当該装置によるスケジューリング及びシステム最適化を容易にする。

【0520】

データ伝送装置400は、(例えば、ネットワークデバイスとして構成されてもよく、又は、ネットワークデバイスであってもよいといったように)方法100において説明されているネットワークデバイスに対応してもよく、データ伝送装置400の中の複数のモジュール又

10

20

30

40

50

はユニットは、方法100においてネットワークデバイスが実行する動作又は処理プロセスを実行するように別個に構成される。反復を回避するために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0521】

この出願のこの実施態様において、装置400は、ネットワークデバイスであってもよい。この場合には、装置400は、プロセッサ、送信機、及び受信機を含んでもよい。プロセッサ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続される。選択的に、装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサに通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報を送信するように送信機を制御し、又は、信号を受信するように受信機を制御するように構成される。

10

【0522】

この場合には、図6に示されている装置400の中の処理ユニット410は、プロセッサに対応してもよく、図6に示されている装置400の中の受信ユニット420は、受信機に対応してもよい。この出願のこの実施形態においては、装置400は、ネットワークデバイスに設置されるチップ(又は、チップシステム)であってもよい。この場合には、装置400は、プロセッサ及び入力/出力インターフェイスを含んでもよい。プロセッサは、入力/出力インターフェイスを介してネットワークデバイスのトランシーバと通信可能に接続されてもよい。選択的に、当該装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサと通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、及びトランシーバは、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報又は信号を送信するようにトランシーバを制御するように構成される。

20

【0523】

この場合には、図6に示されている装置400の中の処理ユニット410は、プロセッサに対応してもよく、図6に示されている装置400の中の受信ユニット420は、入力インターフェイスに対応してもよい。

【0524】

図7は、この出願のある1つの実施形態にしたがったデータ伝送装置500の概略的なブロック図である。図7に示されているように、装置500は、受信ユニット510、処理ユニット520、及び送信ユニット530を含む。

30

【0525】

受信ユニット510は、指示情報を受信するように構成され、指示情報は、第1のアップリンクデータを送信するのに使用される第1のプリコーディング行列を示すのに使用され、第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属する。

【0526】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。

40

【0527】

本明細書においては、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 p_p は、アップリンクデータのためのチャネル伝送電力である。

50

【0528】

処理ユニット520は、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力及び第1のプリコーディング行列に基づいて、第1のアップリンクデータのための実際の伝送電力を決定するように構成され、実際の伝送電力は、第1のアップリンクデータのためのチャネル伝送電力以下である。

【0529】

送信ユニット530は、実際の伝送電力で第1のアップリンクデータを送信するように構成される。

【0530】

ある1つの可能な実装において、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される伝送電力は、特に、以下の条件を満たす。

【0531】

すなわち、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力が、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0532】

ある1つの可能な実装において、プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、振幅を量子化した値は、アップリンクデータのための伝送電力を決定するのに使用される。

【0533】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれているプリコーディング行列の位相である。

【0534】

したがって、この出願のこの実施形態のデータ伝送装置によれば、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットの中に設定され、第1のプリコーディング行列サブセットのうちのいずれかのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちのいずれかのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。したがって、ネットワークデバイスは、2つのプリコーディング行列サブセットのうち、送信されるべきアップリンクデータを送信するのに使用されるプリコーディング行列を動的に示すことが可能であり、言い換えると、送信されるべきアップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に決定することが可能であり、それにより、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。

【0535】

データ伝送装置500は、(例えば、端末デバイスとして構成されてもよく、又は、端末デバイスであってもよいといったように)上記の方法200において説明されている端末デバイスに対応してもよく、データ伝送装置500の中の複数のモジュール又はユニットは、方法200において端末デバイスが実行する動作又は処理プロセスを実行するように別個に構成される。反復を回避するために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0536】

この出願のこの実施態様において、装置500は、端末デバイスであってもよい。この場合には、装置500は、プロセッサ、送信機、及び受信機を含んでもよい。プロセッサ、送

10

20

30

40

50

信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続される。選択的に、装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサに通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報を送信するように送信機を制御し、又は、信号を受信するように受信機を制御するように構成される。

【0537】

この場合には、図7に示されている装置500の中の受信ユニット510は、受信機に対応してもよく、図7に示されている装置500の中の処理ユニット520は、プロセッサに対応してもよく、図7に示されている装置500の中の送信ユニット530は、送信機に対応してもよい。他の実装においては、送信機及び受信機は、1つの構成要素、すなわち、トランシーバーによって実装されてもよい。

10

【0538】

この出願のこの実施形態においては、装置500は、端末デバイスに設置されるチップ(又は、チップシステム)であってもよい。この場合には、装置500は、プロセッサ及び入力/出力インターフェイスを含んでもよい。プロセッサは、入力/出力インターフェイスを介して端末デバイスのトランシーバーと通信可能に接続されてもよい。選択的に、当該装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサと通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、及びトランシーバーは、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報又は信号を送信するようにトランシーバーを制御するように構成される。

20

【0539】

この場合には、図7に示されている装置500の中の受信ユニット510は、入力インターフェイスに対応してもよく、図7に示されている装置500の中の処理ユニット520は、プロセッサに対応してもよく、図7に示されている装置500の中の送信ユニット530は、出力インターフェイスに対応してもよい。

【0540】

図8は、この出願のある1つの実施形態にしたがったデータ伝送装置600の概略的なブロック図である。図8に示されているように、装置600は、処理ユニット610、送信ユニット620、及び受信ユニット630を含む。

30

【0541】

処理ユニット610は、第1のアップリンクデータをプリコーディングするのに使用される第1のプリコーディング行列を決定するように構成され、第1のプリコーディング行列は、プリコーディング行列セットのうちの第1のプリコーディング行列サブセット又は第2のプリコーディング行列サブセットに属する。

【0542】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。

40

【0543】

本明細書においては、Mは、第1のアップリンクデータを送信するためにネットワークデバイスが構成するアンテナポートの数であり、Mは、1よりも大きな整数であり、 p_p は、アップリンクデータのためのチャネル伝送電力である。

【0544】

50

送信ユニット620は、第1のプリコーディング行列を示すのに使用される指示情報を送信するように構成される。

【0545】

受信ユニット630は、第1のアップリンクデータを受信するように構成される。

【0546】

ある1つの可能な実装において、第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々に基づいて決定される前記伝送電力は、特に、以下の条件を満たす。

【0547】

すなわち、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が1に等しいときに、1つのアンテナポートにおける伝送電力が、 $p_0 = p_p$ であるか、又は、

アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が2に等しいときに、2つのアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = 0.5 p_p$ である。

【0548】

ある1つの可能な実装において、プリコーディング行列セットのうちの各々のプリコーディング行列は、位相及び振幅を量子化した値を含み、振幅を量子化した値は、アップリンクデータのための伝送電力を決定するのに使用される。

【0549】

第1のプリコーディング行列サブセットのうちの1つ又は複数のプリコーディング行列の各々の位相は、第2のプリコーディング行列サブセットの中に含まれているプリコーディング行列の位相である。

【0550】

したがって、この出願のこの実施形態のデータ伝送装置によれば、第1のプリコーディング行列サブセット及び第2のプリコーディング行列サブセットは、プリコーディング行列セットの中に設定され、第1のプリコーディング行列サブセットのうちのいずれかのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 > (1/M) \times p_p$ であり、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートの数が、1以上であり且つMよりも小さい、という条件を満たし、第2のプリコーディング行列サブセットのうちのいずれかのプリコーディング行列に基づいて決定されるアップリンクデータのための伝送電力は、アップリンクデータを送信するのに使用されるアンテナポートのうちの1つにおける伝送電力が、 $p_0 = (1/M) \times p_p$ である、という条件を満たす。したがって、当該装置は、2つのプリコーディング行列サブセットのうち、送信されるべきアップリンクデータを送信するのに使用されるプリコーディング行列を動的に示すことが可能であり、言い換えると、送信されるべきアップリンクデータのための実際の伝送電力を柔軟に決定することが可能であり、それにより、データ伝送の信頼性を改善することが可能である。

【0551】

データ伝送装置600は、(例えば、ネットワークデバイスとして構成されてもよく、又は、ネットワークデバイスであってもよいといったように)方法200において説明されているネットワークデバイスに対応してもよく、データ伝送装置600の中の複数のモジュール又はユニットは、方法200においてネットワークデバイスが実行する動作又は処理プロセスを実行するように別個に構成される。反復を回避するために、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されない。

【0552】

この出願のこの実施態様において、装置600は、ネットワークデバイスであってもよい。この場合には、装置600は、プロセッサ、送信機、及び受信機を含んでもよい。プロセッサ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続される。選択的に、装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサに通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、送信機、及び受信機は、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を

10

20

30

40

50

格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報を送信するように送信機を制御し、又は、信号を受信するように受信機を制御するように構成される。

【0553】

この場合には、図8に示されている装置600の中の処理ユニット610は、プロセッサに対応してもよく、図8に示されている装置600の中の送信ユニット620は、送信機に対応してもよく、図8に示されている装置600の中の受信ユニット630は、受信機に対応してもよい。他の実装においては、送信機及び受信機は、1つの構成要素、すなわち、トランシーバーによって実装されてもよい。

【0554】

この出願のこの実施形態においては、装置600は、ネットワークデバイスに設置されるチップ(又は、チップシステム)であってもよい。この場合には、装置600は、プロセッサ及び入力/出力インターフェイスを含んでもよい。プロセッサは、入力/出力インターフェイスを介してネットワークデバイスのトランシーバーと通信可能に接続されてもよい。選択的に、当該装置は、メモリをさらに含む。メモリは、プロセッサと通信可能に接続される。選択的に、プロセッサ、メモリ、及びトランシーバーは、互いに通信可能に接続されてもよい。メモリは、命令を格納するように構成されてもよい。プロセッサは、メモリの中に格納されている命令を実行して、情報又は信号を送信するようにトランシーバーを制御するように構成される。

【0555】

この場合には、図8に示されている装置600の中の処理ユニット610は、プロセッサに対応してもよく、図8に示されている装置600の中の送信ユニット620は、出力インターフェイスに対応してもよく、図8に示されている装置600の中の受信ユニット630は、入力インターフェイスに対応してもよい。

【0556】

当業者は、本明細書において開示されている複数の実施形態において説明されている複数の例と組み合わせて、電子的なハードウェア又はコンピュータソフトウェア及び電子的なハードウェアの組み合わせによって、複数のユニット及び複数のアルゴリズムステップを実装することが可能であるということを認識することが可能である。それらの複数の機能がハードウェアによって実行されるか又はソフトウェアによって実行されるかは、技術的解決方法の特定の用途及び設計上の制約によって決まる。当業者は、複数の異なる方法を使用して、それらの複数の特定の用途の各々について、複数の説明されている機能を実装してもよいが、その実装は、この出願の範囲を超えるものであると解釈されるべきではない。

【0557】

当業者は、有用且つ簡易な説明のために、上記のシステム、装置、及びユニットの詳細な動作プロセスについては、上記の複数の方法の実施形態における対応するプロセスを参照すべきであり、本明細書においては、詳細は繰り返しては説明されないということを明確に理解することが可能である。

【0558】

この出願によって提供される複数の実施形態のうちのいくつかにおいては、開示されているシステム、装置、及び方法は、他の方式によって実装されてもよいということを理解すべきである。例えば、それらの複数の説明されている装置の実施形態は、例であるにすぎない。例えば、ユニットの分割は、論理的且つ機能的な分割であるにすぎず、実際の実装の際に、他の分割となってもよい。例えば、複数のユニット又は構成要素を組み合わせ又は一体化して、他のシステムとしてもよく、或いは、いくつかの特徴を無視し又は実行しなくてもよい。加えて、いくつかのインターフェイスによって、示され又は説明されている相互結合、直接的な結合、或いは、通信接続を実装してもよい。複数の装置又は複数のユニットの間の間接的な結合又は通信接続は、電子的な形態、機械的な形態、又は他の形態によって実装されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 5 5 9 】

複数の個別の部分として説明されているユニットは、物理的に分離していてもよく、又は、物理的に分離していなくてもよく、複数のユニットとして示されている複数の部分は、複数の物理的ユニットであってもよく、又は、複数の物理的ユニットでなくともよく、1つの位置に配置されていていてもよく、又は、複数のネットワークユニットにわたって分散されていていてもよい。実際の要件に基づいて、それらの複数のユニットの一部又はすべてを選択して、それらの複数の実施形態の複数の解決方法の目的を達成してもよい。

【 0 5 6 0 】

加えて、この出願のそれらの複数の実施形態における複数の機能ユニットを一体化して、1つの処理ユニットとしてもよく、又は、それらの複数のユニットの各々は、物理的に単独で存在してもよく、又は、2つ又はそれ以上のユニットを一体化して、1つのユニットとしてもよい。

10

【 0 5 6 1 】

それらの複数の機能が、ソフトウェア機能ユニットの形態で実装され、そして、独立した製品として販売され又は使用されるときに、それらの複数の機能は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体の中に格納されてもよい。そのような理解に基づいて、この出願の複数の技術的解決方法は、本質的に、或いは、先行技術に寄与する部分、又は、それらの複数の技術的解決方法のうちのいくつかは、ソフトウェア製品の形態で実装されてもよい。コンピュータソフトウェア製品は、記憶媒体の中に格納されるとともに、いくつかの命令を含み、それらのいくつかの命令は、この出願のそれらの複数の実施形態において説明されている複数の方法の複数のステップのうちのすべて又は一部を実行するように、(パーソナルコンピュータ、サーバ、又はネットワークデバイスであってもよい)コンピュータデバイスに指示する。上記の記憶媒体は、プログラムコードを格納することが可能であるUSBフラッシュドライブ、取り外し可能なハードディスク、読み取り専用メモリ(read-only memory, ROM)、ランダムアクセスメモリ(random access memory, RAM)、磁気ディスク、又は光ディスク等のいずれかの媒体を含む。

20

【 0 5 6 2 】

上記の説明は、この出願の特定の実装であるにすぎず、この出願の保護の範囲を制限することを意図してはいない。この出願によって開示されている技術的な範囲の中で当業者が容易に理解することが可能であるいずれかの変更又は置換は、この出願の保護の範囲に属するものとする。したがって、この出願の保護の範囲は、請求項に記載された発明の保護の範囲にしたがうものとする。

30

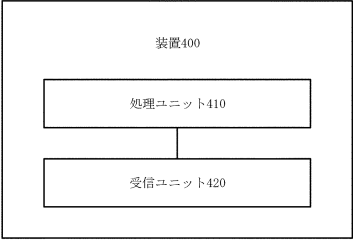
40

50

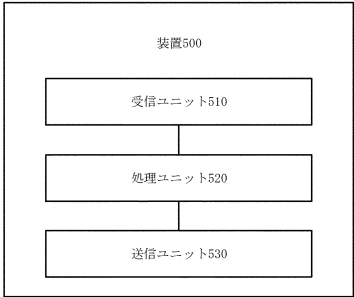
【図 5】



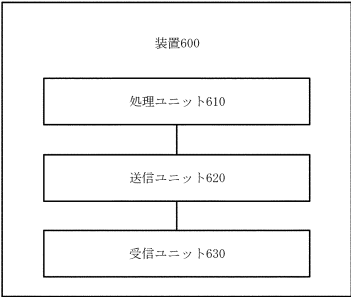
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100135079
弁理士 宮崎 修

(72)発明者 リウ, シエンダー
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホァウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 ジー, リウリウ
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホァウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 リウ, クンプオン
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホァウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 0 / 1 5 0 5 5 2 (W O , A 1)
特開2 0 1 7 - 1 0 8 4 5 9 (J P , A)
特表2 0 1 6 - 5 2 5 8 5 4 (J P , A)
特開2 0 1 7 - 0 1 7 4 8 2 (J P , A)
中国特許出願公開第1 0 4 5 0 8 9 9 0 (C N , A)
米国特許出願公開第2 0 1 3 / 0 3 3 7 8 6 2 (U S , A 1)
Ericsson, PUSCH power scaling in UL power control[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1
-1807267, 2018年05月25日, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_93/Docs/R1-1807267.zip
3GPP TS38.213 v15.1.0, 3GPP; TSG RAN; NR; Physical layer procedures for control (Release 15), 3GPP, 2018年04月08日, pp.12-17, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp//Specs/archive/38_series/38.213/38213-f10.zip

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 0 4 2 6
H 0 4 B 7 / 0 4 1 3
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