

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5149348号
(P5149348)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012. 12. 7)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 52/24 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 4 4 O

H O 4 W 88/02 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 6 4 6

H O 4 J 99/00 (2009. 01)

H O 4 J 15/00

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-181813 (P2010-181813)
 (22) 出願日 平成22年8月16日 (2010. 8. 16)
 (65) 公開番号 特開2011-234334 (P2011-234334A)
 (43) 公開日 平成23年11月17日 (2011. 11. 17)
 審査請求日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-87384 (P2010-87384)
 (32) 優先日 平成22年4月5日 (2010. 4. 5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 392026693
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100121083
 弁理士 青木 宏義
 (74) 代理人 100138391
 弁理士 天田 昌行
 (74) 代理人 100132067
 弁理士 岡田 喜雅
 (74) 代理人 100150304
 弁理士 溝口 勉
 (72) 発明者 岸山 祥久
 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信電力制御方法及び移動局装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の送信アンテナを有する移動局装置の上りリンクの送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) を測定するステップと、

測定した複数のパスロス (PL) 測定値に基づいて代表値パスロス (PL') を設定するステップと、

前記代表値パスロス (PL') に基づいて前記移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を決定するステップと、

前記総送信電力 (P_{TX}) を前記複数の送信アンテナに分配することにより各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定するステップと、を有し、

前記総送信電力 (P_{TX}) が以下の式 (1) で求められ、前記総送信電力 (P_{TX}) を前記複数の送信アンテナにそれぞれ均等に分配することを特徴とする送信電力制御方法。

式 (1)

$$P_{TX} = \min\{P_{\max}, 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + (j) \cdot PL' + \alpha_{TF}(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

ここで、 P_{\max} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-PUSCH}$ は目標受信電力であり、 α はフラクショナル TPC の重み係数であり、 PL' は測定したパスロス (PL) 測定値に基づいて設定された代表値パスロス (PL') であり、 α_{TF} は MCS に依存するオフセットであり、 $f(i)$ は TPC コマンドによる補正值である。

【請求項 2】

10

20

前記代表値パスロス (PL') を、前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) 測定値を平均化した値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の送信電力制御方法。

【請求項 3】

前記代表値パスロス (PL') を、前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) 測定値のうち最も小さいパスロス (PL) 測定値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の送信電力制御方法。

【請求項 4】

前記代表値パスロスを、前記複数の送信アンテナのうち予め定められた一つの送信アンテナのパスロス (PL) 測定値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の送信電力制御方法。

【請求項 5】

複数の送信アンテナと、前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) を測定するパスロス測定部と、測定した複数のパスロス (PL) 測定値に基づいて各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定する送信電力設定部とを具備する移動局装置であって、

前記送信電力設定部は、前記パスロス測定部で測定されたパスロス (PL) 測定値に基づいて代表値パスロス (PL') を設定し、前記代表値パスロス (PL') に基づいて前記移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を決定し、前記総送信電力 (P_{TX}) を前記複数の送信アンテナに分配することにより前記各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定し、

前記総送信電力 (P_{TX}) が以下の式 (1) で求められ、前記総送信電力 (P_{TX}) を前記複数の送信アンテナにそれぞれ均等に分配することを特徴とする移動局装置。

式 (1)

$$P_{TX} = \min\{P_{\max}, 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL' + \gamma_{TF}(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

ここで、 P_{\max} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-PUSCH}$ は目標受信電力であり、 α はフラクショナル TPC の重み係数であり、 PL' は測定したパスロス (PL) 測定値に基づいて決定された代表値パスロス (PL') であり、 γ_{TF} は MCS に依存するオフセットであり、 $f(i)$ は TPC コマンドによる補正值である。

【請求項 6】

前記代表値パスロス (PL') を、前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) 測定値を平均化した値とすることを特徴とする請求項 5 に記載の移動局装置。

【請求項 7】

前記代表値パスロス (PL') を、前記複数の送信アンテナのパスロス (PL) 測定値のうち最も小さいパスロス (PL) 測定値とすることを特徴とする請求項 5 に記載の移動局装置。

【請求項 8】

前記代表値パスロス (PL') を、前記複数の送信アンテナのうち予め定められた一つの送信アンテナのパスロス (PL) 測定値とすることを特徴とする請求項 5 に記載の移動局装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のアンテナを有する移動局装置の上りリンクの送信電力を制御する送信電力制御方法及び複数のアンテナの送信電力を制御する移動局装置に関する。

【背景技術】

【0002】

W-CDMA の上りリンクでは、同一セル内のユーザ装置 (UE: User equipment) は、ユーザ固有のスクランブル符号が乗算されており、非直交受信となるため、マルチユーザ干渉 (すなわち、遠近問題) の影響を低減するための高速送信電力制御 (TPC: Transmission Power Control) が必須となっている。

【0003】

一方、3GPP Release 8 で規定される LTE (Long Term Evolution) のシステムでは (以

10

20

30

40

50

下、「Rel-8 LTE」と略称する)、上りリンクに低いピーク対平均電力比(PAPR: Peak-to-Average Power Ratio)を実現し、カバレッジの増大に有効であるSC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)無線アクセスが採用されている。よって、基地局装置によるスケジューリングにより、基本的には、ある周波数および時間を有する無線リソースをひとつのUEに割り当てるため、同一セル内のユーザ間は周波数および時間領域で直交を実現している。このため、同一セル内のマルチユーザ干渉を抑圧する観点からは、高速なTPCは必ずしも必須ではない。しかしながら、Rel-8 LTEでは1セル周波数繰り返しをベースとするため、周辺セルからの干渉が大きく、特にセル端に存在するUEからの干渉レベルは高い。このため、このような周辺セル干渉を補償し一定の受信品質を維持するため、LTEにおいてもTPCを適用する必要がある。

10

【0004】

LTEシステムの上りリンクで送信する信号(PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)、SRS(Sounding Reference Signal))などの送信電力は、無線基地局装置が比較的長周期で通知するパラメータ(P_o 、等)及び移動端末装置が測定する伝搬損失(パスロス(PL))による開ループ制御と、無線基地局装置と移動端末装置との間の通信状況(例えば、無線基地局装置での受信SINR(Signal to Interference plus Noise Power Ratio))に基づいて無線基地局装置が比較的短周期で通知するTPCコマンドによる閉ループ制御との組み合わせにより制御される(例えば、非特許文献1)。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP, TS 36.213, V8.2.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures"

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、3GPPにおいては、更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継のシステムも検討されている(例えば、LTE-Advanced(LTE-A))。LTE-Advancedでは移動局装置の複数の送信アンテナによる上りリンクの伝送が想定されるが、Rel-8 LTEでは、シングル送信アンテナでの送信電力制御しか規定されておらず、複数の送信アンテナを具備する移動局装置において送信アンテナ毎の送信電力の制御について規定されていない。そのため、移動局装置の複数の送信アンテナによる上りリンクの伝送において所要の品質を満たす送信電力の制御が望まれる。

30

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、複数の送信アンテナを有する移動局装置の送信電力を適切に制御できる送信電力制御方法および移動局装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の送信電力制御方法の一は、複数の送信アンテナを有する移動局装置の上りリンクの送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記複数の送信アンテナのパスロス(PL)を測定するステップと、測定した複数のパスロス(PL)測定値に基づいて代表値パスロス(PL')を設定するステップと、前記代表値パスロス(PL')に基づいて前記移動局装置の総送信電力(P_{TX})を決定するステップと、前記総送信電力(P_{TX})を前記複数の送信アンテナに分配することにより各送信アンテナの送信電力(P_{TXn})を決定するステップと、を有し、前記総送信電力(P_{TX})が以下の式(1)で求められ、前記総送信電力(P_{TX})を前記複数の送信アンテナにそれぞれ均等に分配する。

40

式(1)

$$P_{TX} = \min\{P_{max}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + (j) \cdot PL' + \alpha_T(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

50

ここで、 P_{\max} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-\text{PUSCH}}$ は目標受信電力であり、 α はフラクショナルTPCの重み係数であり、 PL' は測定したパスロス(PL)測定値に基づいて設定された代表値パスロス(PL')であり、 Δ_{TF} はMCSに依存するオフセットであり、 $f(i)$ はTPCコマンドによる補正值である。

【0009】

この構成によれば、複数の送信アンテナを有する移動局装置の上りリンクにおける送信電力制御に関し、各送信アンテナのパスロス(PL)のばらつきを考慮して各送信アンテナの送信電力を決定するため、送信電力を適切に制御することができる。

【0011】

本発明の移動局装置の一は、複数の送信アンテナと、前記複数の送信アンテナのパスロス(PL)を測定するパスロス測定部と、測定した複数のパスロス(PL)測定値に基づいて各送信アンテナの送信電力($P_{\text{TX}n}$)を決定する送信電力設定部とを具備する移動局装置であって、前記送信電力設定部は、前記パスロス測定部で測定されたパスロス(PL)測定値に基づいて代表値パスロス(PL')を設定し、前記代表値パスロス(PL')に基づいて前記移動局装置の総送信電力(P_{TX})を決定し、前記総送信電力(P_{TX})を前記複数の送信アンテナに分配することにより前記各送信アンテナの送信電力($P_{\text{TX}n}$)を決定し、前記総送信電力(P_{TX})が以下の式(1)で求められ、前記総送信電力(P_{TX})を前記複数の送信アンテナにそれぞれ均等に分配することの特徴とする。

式(1)

$$P_{\text{TX}} = \min\{P_{\max}, 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0-\text{PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL' + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

ここで、 P_{\max} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-\text{PUSCH}}$ は目標受信電力であり、 α はフラクショナルTPCの重み係数であり、 PL' は測定したパスロス(PL)測定値に基づいて決定された代表値パスロス(PL')であり、 Δ_{TF} はMCSに依存するオフセットであり、 $f(i)$ はTPCコマンドによる補正值である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、複数の送信アンテナを有する移動局装置の送信電力を適切に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る送信電力制御方法の実施の形態を示す図であり、移動局装置と基地局装置の送信電力制御の概要の説明図である。

【図2】本発明に係る送信電力制御方法の実施の形態を示す図であり、移動局装置の機能ブロック図である。

【図3】本発明に係る送信電力制御方法の実施の形態を示す図であり、移動局装置のベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【図4】本発明に係る送信電力制御方法の実施の形態を示す図であり、基地局装置の機能ブロック図である。

【図5】本発明に係る送信電力制御方法の実施の形態を示す図であり、基地局装置のベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【図6】本発明に係る送信電力制御において適用するコードブックの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

まず、シングル送信アンテナにおける送信電力制御(TPC:Transmission Power Control)について説明する。

【0016】

上りリンクのPUSCHの送信電力は、基地局装置が比較的長周期で通知するパラメータ(P

10

20

30

40

50

o、等)及び移動局装置が測定する伝搬ロス値による開ループTPCと、シャドウイングによる受信レベルの中期的変動及びUEの送信電力の設定誤差を補償するために比較的短周期で通知されるTPCコマンドによる閉ループTPCとの組み合わせにより以下の制御式(11)に基づいて制御される(3GPP, TS36.213)。

【0017】

$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$$

式(11)

【0018】

ここで、 P_{CMAX} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-PUSCH}$ は目標受信電力(PL0の場合)であり、 $\alpha(j)$ はフラクショナルTPCの重み係数であり、PLはパスロス測定値であり、 Δ_{TF} はMCSに依存するオフセットであり、 $f(i)$ はTPCコマンドによる補正值である。

【0019】

上記式(11)を用いてシングル送信アンテナの送信電力制御(TPC)を規定し、無線基地局装置と移動局装置との間のパスロス(PL)に応じて目標受信電力を設定する(開ループ制御のパラメータで実現)ことにより、セル間干渉を低減することができる。

【0020】

本発明者は、複数の送信アンテナを有する移動局装置の上りリンクにおける送信電力の制御に関して検討した結果、各送信アンテナのパスロス(PL)のばらつきを考慮して各送信アンテナの送信電力を制御する点に着目し本願発明に至った。本願発明によれば、複数の送信アンテナを有する移動局装置において、人体等の影響により各送信アンテナ間の利得差(パスロス(PL)差)がばらつく場合であっても、複数の送信アンテナ間のパスロス(PL)差を考慮した送信電力の制御を行うことができる。

【0021】

図1に、本発明の送信電力制御が適用される場合の概略図を示す。図1では、複数の送信アンテナ(A_1, A_2, \dots, A_N)を有する移動局装置が無線局装置と通信を行う場合を示している。複数の送信アンテナを有する移動局装置においては、人体等の影響により各送信アンテナのパスロス測定値(PL_1, PL_2, \dots, PL_N)に差が生じる。以下に、各送信アンテナのパスロス(PL)のばらつきを考慮して各送信アンテナの送信電力を制御する送信電力制御方法について説明する。

【0022】

本発明の第1の側面における送信電力制御方法では、複数の送信アンテナのうち少なくとも一つの送信アンテナのパスロス(PL)を測定するステップと、測定したパスロス(PL)測定値に基づいて代表値パスロス(PL')を設定するステップと、代表値パスロス(PL')に基づいて移動局装置の総送信電力(P_{TX})を決定するステップと、総送信電力(P_{TX})を各送信アンテナに分配することにより各送信アンテナの送信電力を決定するステップと、を行うことにより各送信アンテナの送信電力を制御する。

【0023】

つまり、本発明の第1の側面では、複数の送信アンテナ(A_1, A_2, \dots, A_N)で測定したパスロス(PL)測定値を、それぞれ PL_1, PL_2, \dots, PL_N とした場合に、 PL_1, PL_2, \dots, PL_N から代表値パスロス(PL')を設定し、当該 PL' に基づいて各送信アンテナの送信電力を制御する。以下に、具体的な手順について説明する。

【0024】

[パスロス(PL)測定ステップ]

まず、移動局装置に設けられた複数の送信アンテナのパスロス(PL)の測定を行う。パスロス(PL)の測定は、移動局装置に設けられたパスロス測定部において行うことができる。パスロス測定部は、RSRP(Reference Signal Received Power)を測定し、事前に通知される下り参照信号(DL RS)の送信電力(Tx power)とRSRPから送信アンテナのパスロス(PL)を測定する。パスロス(PL)の測定は、複数の送信アンテナ全てに対して行ってもよいし、予め定められた送信アンテナに対して行ってもよい。以下に示す代表値パ

10

20

30

40

50

スロス (PL') の設定方法に応じて適宜選択することができる。

【0025】

[代表値パスロス (PL') 設定ステップ]

測定した送信アンテナのパスロス (PL) 測定値に基づいて代表値パスロス (PL') を設定する。代表値パスロス (PL') の設定は様々な方法を用いることができ、使用状況等に応じて適宜選択することができる。以下に、代表値パスロス (PL') の設定方法の具体例として3通りの方法について説明する。

【0026】

(PL' 設定方法1)

移動局装置に設けられた複数の送信アンテナ (A_1, A_2, \dots, A_N) で測定したパスロス (PL) 測定値をそれぞれ、 PL_1, PL_2, \dots, PL_N とした場合、 PL_1, PL_2, \dots, PL_N を平均化した値を代表値パスロス (PL') とする ($PL' = \text{avg}\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$)。

10

【0027】

この方法によれば、代表値パスロス (PL') として各送信アンテナのパスロス (PL) 測定値の平均的な数値に設定することができる。

【0028】

(PL' 設定方法2)

移動局装置に設けられた複数の送信アンテナ (A_1, A_2, \dots, A_N) で測定したパスロス (PL) 測定値をそれぞれ、 PL_1, PL_2, \dots, PL_N とした場合、 PL_1, PL_2, \dots, PL_N のうち、最もロスが少ない (PL測定値が小さい) 値を代表値パスロス (PL') とする ($PL' = \min\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$)。

20

【0029】

この方法によれば、人体等の影響による特定の送信アンテナのパスロス (PL) の増大等を送信電力の決定から排除することが可能となる。

【0030】

(PL' 設定方法3)

移動局装置に設けられた複数の送信アンテナ (A_1, A_2, \dots, A_N) のうち、予め定められた一つの送信アンテナ (A_b) で測定したパスロス (PL) 測定値を代表値パスロス (PL') とする ($PL' = PL_b$)。

30

【0031】

この方法によれば、複数の送信アンテナのうち予め定めた送信アンテナ (A_b) のパスロス (PL) を測定すればよいから、パスロス (PL) 測定の簡略化を図ることができる。

【0032】

[総送信電力 (P_{TX}) 決定ステップ]

上記PL' 設定ステップで設定された代表値パスロス (PL') を用いて移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を決定する。具体的には、上述したいずれかのPL' 設定方法で設定した代表値パスロス (PL') に基づいて、移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を決定する。総送信電力 (P_{TX}) は、以下の式 (1) を用いて求めることができる。

【0033】

$$P_{TX} = \min\{P_{\max}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL' + \gamma_{TF}(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

40

(1)

【0034】

ここで、 P_{\max} は最大送信電力であり、 M_{PUSCH} は送信帯域幅であり、 $P_{0-PUSCH}$ は目標受信電力であり、 α はフラクショナルTPCの重み係数であり、 PL' は測定したパスロス (PL) 測定値に基づいて設定された代表値パスロス (PL') であり、 γ_{TF} はMCSに依存するオフセットであり、 $f(i)$ はTPCコマンドによる補正值である。

【0035】

P_{\max} (最大送信電力) は、移動局装置の各送信アンテナの最大値と、全ての送信アンテナの合計での最大値を考慮して決定される。 $f(i)$ (TPCコマンドによる補正值) は、送信アンテナ毎に制御方法、又は複数の送信アンテナで共通して制御方法を選択することがで

50

きる。 M_{PUSCH} (送信帯域幅)、 $P_{0-PUSCH}$ (目標受信電力)、 α (Fractional TPCの重み係数)、 Δ_{TF} (MCSに依存するオフセット) は、Rel-8 LTEの場合と同様の数値で設定することができる。また、 Δ_{TF} (MCSに依存するオフセット) は0としてもよい。

【0036】

[各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) 決定ステップ]

総送信電力 (P_{TX}) 決定ステップで決定された総送信電力 (P_{TX}) を各送信アンテナに分配することにより、各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定する。各送信アンテナへの総送信電力 (P_{TX}) の分配方法は様々な手法を用いることができ、使用状況等に応じて適宜選択することができる。以下に、各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) の決定方法として2通りの方法について説明する。

10

【0037】

(P_{TXn} 決定方法1)

上記式(1)を用いて決定した総送信電力 (P_{TX}) を、各送信アンテナに等しく分配する(式(2)参照)。

【0038】

$$P_{TXn} = P_{TX} - 10 \log_{10} N \text{ (dBm)} \quad (2)$$

式(2)において、Nは送信アンテナ数である。

【0039】

P_{TXn} 決定方法1とPL'設定方法1を組み合わせた場合には、PLのばらつきを平均化するという観点から送信電力を制御することができる。また、 P_{TXn} 決定方法1とPL'設定方法2を組み合わせた場合には、最もロスが少ない(PLが小さい)値を使用するため、人体等の影響による特定の送信アンテナのパスロス(PL)の増大等を送信電力の決定から排除するという観点から送信電力を制御することができる。また、 P_{TXn} 決定方法1とPL'設定方法3を組み合わせた場合には、任意の送信アンテナのパスロス(PL)を用いるため、パスロス(PL)測定の簡略化を図るという観点から送信電力を制御することができる。

20

【0040】

(P_{TXn} 決定方法2)

上記式(1)を用いて決定した総送信電力 (P_{TX}) を、各送信アンテナに利得差 γ_n に応じて分配する(式(3)参照)。

【0041】

$$P_{TXn} = P_{TX} - \gamma_n \text{ (dBm)} \quad (3)$$

30

【0042】

利得差 γ_n の制御法としては、移動局装置の送信アンテナ毎に予め設定された値を用いる方法、基地局装置が通知する値(Higher layer signaling、又は、PDCCHにおけるTPCコマンド)を用いる方法等を適用することができる。

【0043】

また、各送信アンテナに利得差 γ_n に応じて総送信電力 (P_{TX}) を分配する場合には、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が所定の数値 (P_{max}) を超えないようにすることが好ましい。このためには、利得差 γ_n の合計(線形演算)を1以上にする必要がある。例えば、 $\gamma_n = 10 \log_{10} (Y/X_n)$ として、 $(X_1 + X_2 + \dots + X_N) \leq Y$ の条件を満たすように設計を行う。

40

【0044】

また、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合には、移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を P_{max} と設定し、各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を以下のとおり決定することができる。

【0045】

・ P_{TXn} 決定方法1

P_{TXn} 決定方法1では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合に、移動局装置の総送信電力 (P_{max}) を各送信アンテナ等しく再分配する(式(4)参照)。

50

【 0 0 4 6 】

$$P_{TXn} = P_{max} - 10 \log_{10} N (\text{dBm}) \quad (4)$$

式(4)において、Nは送信アンテナ数である。

【 0 0 4 7 】

この方法を適用することにより、各アンテナに対して上記式(3)で設定される電力から一律に電力を減少して総送信電力(P_{TX})を P_{max} 以内に再設定する方法と比較して、特性の良い(パスロス(PL)が小さい)アンテナに対してもある程度の送信電力を設定し、当該アンテナを用いた通信を補償することができる。特に、パスロス(PL)が大きいアンテナに相対的に大きい電力を分配しても送信不良が生じる状況では、上記のように送信電力の再設定においてパスロス(PL)の小さいアンテナに対してある程度の送信電力を設定することが有効となる。

10

【 0 0 4 8 】

・ P_{TXn} 、決定方法2

P_{TXn} 、決定方法2では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合に、パスロス(PL)の小さいアンテナに対して優先的に送信電力を分配する。具体的には、複数のアンテナの中でパスロス(PL)の小さいアンテナから順に送信電力を割り振る。例えば、移動局装置が第1のアンテナ及び第2のアンテナの2つを具備する場合には、パスロス(PL)の小さいアンテナ(例えば、第1のアンテナ)に対して当該第1のアンテナの最大送信電力(P_{max_1})に達するまで電力を割り振り、残った送信電力を残りの第2のアンテナに割り振る。

20

【 0 0 4 9 】

この方法を適用することにより、上記 P_{TXn} 、決定方法1と比較して、特性の良い(パスロス(PL)が小さい)アンテナの電力を優先的に補償して、当該アンテナを用いて通信を行う構成とすることができる。このように、特性の悪い(パスロス(PL)が大きい)アンテナに割り振る送信電力を特性の良い(パスロス(PL)が小さい)アンテナに割り振ることにより、移動局装置の通信特性を向上することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

・ P_{TXn} 、決定方法3

P_{TXn} 、決定方法3では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合に、パスロス(PL)の最も小さいアンテナのみ用いて送信を行う。具体的には、パスロス(PL)の最も小さいアンテナに対してのみ電力を設定し、その他のアンテナに対しては送信電力の設定を行わない(送信電力を0とする)。

30

【 0 0 5 1 】

この方法を適用することにより、上記 P_{TXn} 、決定方法1、2と比較して、特性の悪い(パスロス(PL)が大きい)アンテナに対して送信電力を割り振る工程を省略することができ、各送信アンテナの送信電力(P_{TXn})決定ステップの簡略化を図ることが可能となる。また、送信電力の低減を図ることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

・その他の P_{TXn} 、決定方法

P_{TXn} 、決定方法として、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合に、各送信アンテナの送信電力(P_{TXn})を下記の式(5)を用いて決定してもよい。この方法では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合であっても、複数の送信アンテナ間のレベル差を補正するという観点から送信電力の再設定を行うことができる。

40

【 0 0 5 3 】

$$P_{TXn} = P_{TXn} - 10 \log_{10} (P_{over}/N) (\text{dBm}) \quad (5)$$

式(5)において、Nは送信アンテナ数であり、 $P_{over} = \text{sum}(P_{TX1}, P_{TX2}, \dots, P_{TXN}) - P_{max}$ (線形演算)である。

【 0 0 5 4 】

P_{TXn} 決定方法2と上記PL'設定方法1を組み合わせた場合には、PLのばらつきを平均化

50

し複数の送信アンテナ間のレベル差を補正するという観点から送信電力を制御することができる。また、 P_{TXn} 決定方法 2 と PL' 設定方法 2 を組み合わせた場合には、最もロスが少ない (PL が小さい) 値を使用するため、人体等の影響による特定の送信アンテナのパスロス (PL) の増大等を送信電力の決定から排除すると共に複数の送信アンテナ間のレベル差を補正するという観点から送信電力を制御することができる。また、 P_{TXn} 決定方法 2 と PL' 設定方法 3 を組み合わせた場合には、任意の送信アンテナのパスロス (PL) 測定値を用いるため、PL 測定 of 簡略化を図ると共に複数の送信アンテナ間のレベル差を補正するという観点から送信電力を制御することができる。

【0055】

また、 P_{TXn} 決定方法 2 において、各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えることが想定される場合に、基地局装置から移動局装置に対して、アンテナ選択の PMI (Precoding Matrix Indicator) を通知する構成としてもよい。例えば、送信アンテナ数が 2 である場合には、図 6 に示すコードブックを用いることができる。

【0056】

図 6 (A) は、3GPP で規定されている 2 送信アンテナのコードブックを示している (3GPP, TR 36.814)。コードブックインデックス 4、5 がアンテナ選択 PMI に相当する。移動局装置が 2 送信アンテナのうちパスロスを考慮してアンテナ選択 PMI (インデックス 4 又は 5) を選択することにより、PL の最も小さいアンテナに対してのみ電力を設定し、その他のアンテナに対しては電力の設定を行わない構成 (上記 P_{TXn} 決定方法 3) とすることができる。

【0057】

なお、図 6 (A) に示したコードブックにおいては、アンテナ選択 PMI (インデックス 4、5) において、1/2 により送信電力が半分に制限されているため、選択するアンテナの送信電力を制限しないアンテナ選択 PMI を設けたコードブックを用いることが好ましい (図 6 (B) 参照)。この場合、移動局装置が 2 送信アンテナのうちパスロスを考慮して図 6 (B) のアンテナ選択 PMI (インデックス 6 又は 7) を選択することにより、PL の最も小さいアンテナに対してのみ電力を制限せずに設定し、その他のアンテナに対しては電力の設定を行わない構成とすることができる。

【0058】

次に、本発明の他の側面に関する送信電力制御方法について説明する。

【0059】

本発明の第 2 の側面における送信電力制御方法では、複数の送信アンテナのパスロス (PL) をそれぞれ測定するステップと、各送信アンテナで測定したパスロス (PL) 測定値に基づいて各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) をそれぞれ決定するステップと、を行うことにより各送信アンテナの送信電力を制御する。

【0060】

つまり、第 2 の側面では、複数の送信アンテナ (A_1, A_2, \dots, A_N) で測定したパスロス (PL) 測定値を、それぞれ PL_1, PL_2, \dots, PL_N とした場合に、送信アンテナ毎に測定した PL_1, PL_2, \dots, PL_N をそれぞれ考慮して、各送信アンテナの送信電力を制御する。以下に、具体的な手順について説明する。

【0061】

[パスロス (PL) 測定ステップ]

まず、移動局装置に設けられた複数の送信アンテナのパスロス (PL) の測定を行う。パスロス (PL) の測定は、移動局装置に設けられたパスロス測定部において行うことができる。パスロス測定部は、RSRP (Reference Signal Received Power) を測定し、事前に通知される下り参照信号 (DL RS) の送信電力 (Tx power) と RSRP から各送信アンテナのパスロス (PL) を測定する。

【0062】

[各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) 決定ステップ]

PL 値測定ステップで測定した各送信アンテナの PL (= PL_n) 測定値に基づいて、各送信ア

10

20

30

40

50

ンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定する。 P_{TXn} の決定は様々な方法を用いることができ、使用状況等に応じて適宜選択することができる。以下に、各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) の決定方法として 3 通りの方法について説明する。

【 0 0 6 3 】

(P_{TXn} 決定方法 1)

各送信アンテナの PL (=PL_n) 測定値に基づいて、下記の式 (6) を用いて各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を決定する。ここで、最大送信電力は送信アンテナ毎に規定する。

【 0 0 6 4 】

$$P_{TXn} = \min\{P_{max_n}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_n + \beta(j) \cdot \tau_F(i) + f(i) - 10\log_{10}N\} \text{ (dBm)} \quad (6)$$

10

【 0 0 6 5 】

式 (6) において、 P_{max_n} は送信アンテナ毎の最大送信電力である。

【 0 0 6 6 】

この方法によれば、開ループTPC基準が各送信アンテナのパスロス (PL) であり、受信レベル差をある程度補正できる。また、各送信アンテナを独立した移動局装置のように扱うという観点から送信電力を制御することができる。

【 0 0 6 7 】

(P_{TXn} 決定方法 2)

P_{TXn} 決定方法 2 は上記 P_{TXn} 決定方法 1 において、移動局装置の最大送信電力を全ての送信アンテナの合計でも規定した方法である。

20

【 0 0 6 8 】

各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) は、上記式 (6) を用いて決定する。なお、 $P_{max_n} = P_{max}$ でもよい。また、各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合には、移動局装置の総送信電力 (P_{TX}) を P_{max} と設定し、各送信アンテナの送信電力 (P_{TXn}) を以下のとおり決定することができる。

【 0 0 6 9 】

・ P_{TXn} 決定方法 1

P_{TXn} 決定方法 1 では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合に、移動局装置の総送信電力 (P_{max}) を各送信アンテナ等しく分配する (式 (7) 参照)

30

【 0 0 7 0 】

$$P_{TXn} = P_{max} - 10\log_{10}N \text{ (dBm)} \quad (7)$$

式 (7) において、N は送信アンテナ数である。

【 0 0 7 1 】

この方法を適用することにより、各アンテナに対して上記式 (6) で設定される電力から一律に電力を減少して総送信電力 (P_{TX}) を P_{max} 以内に再設定する方法と比較して、特性の良い (パスロス (PL) が小さい) アンテナに対してもある程度の送信電力を設定し、当該アンテナを用いた通信を補償することができる。特に、パスロス (PL) が大きいアンテナに相対的に大きい電力を分配しても送信不良が生じる状況では、上記のように送信電力の再設定においてパスロス (PL) の小さいアンテナに対してある程度の送信電力を設定することが有効となる。

40

【 0 0 7 2 】

・ P_{TXn} 決定方法 2

P_{TXn} 決定方法 2 では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合に、パスロス (PL) の小さいアンテナに対して優先的に送信電力を分配する。具体的には、複数のアンテナの中でパスロス (PL) の小さいアンテナから順に送信電力を割り振る。例えば、移動局装置が第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナの 2 つを具備する場合には、パスロス (PL) の小さいアンテナ (例えば、第 1 のアンテナ) に対して当該第 1 のアンテナの最大送信電力 (P_{max_1}) に達するまで電力を割り振り、残った送信電力を残りの第 2 のアンテナに割り振る。

50

【 0 0 7 3 】

この方法を適用することにより、上記 P_{TXn} ・決定方法 1 と比較して、特性の良い（パスロス（PL）が小さい）アンテナの電力を優先的に補償して、当該アンテナを用いて通信を行う構成とすることができる。このように、特性の悪い（パスロス（PL）が大きい）アンテナに割り振る送信電力を特性の良い（パスロス（PL）が小さい）アンテナに割り振ることにより、移動局装置の通信特性を向上することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

・ P_{TXn} ・決定方法 3

P_{TXn} ・決定方法 3 では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合に、パスロス（PL）の最も小さいアンテナのみ用いて送信を行う。具体的には、パスロス（PL）の最も小さいアンテナに対してのみ電力を設定し、その他のアンテナに対しては送信電力の設定を行わない（送信電力を 0 とする）。

10

【 0 0 7 5 】

この方法を適用することにより、上記 P_{TXn} ・決定方法 1、2 と比較して、特性の悪い（パスロス（PL）が大きい）アンテナに対して送信電力を割り振る工程を省略することが可能となる。また、送信電力の低減を図ることが可能となる。

【 0 0 7 6 】

・その他の P_{TXn} ・決定方法

P_{TXn} ・決定方法として、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合に、各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ・）を下記の式（8）を用いて決定してもよい。この方法では、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合であっても、複数の送信アンテナ間のレベル差を補正するという観点から送信電力の再設定を行うことができる。

20

【 0 0 7 7 】

$$P_{TXn} \cdot = P_{TXn} - 10 \log_{10} (P_{over} / N) \text{ (dBm)} \quad (8)$$

式（8）において、Nは送信アンテナ数であり、 $P_{over} = \text{sum}(P_{TX1}, P_{TX2}, \dots, P_{TXN}) - P_{max}$ （線形演算）である。

【 0 0 7 8 】

また、本発明の第 2 の側面における送信電力制御方法の P_{TXn} 決定方法 2 においても、各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えることが想定される場合に、基地局装置から移動局装置に対して、アンテナ選択の PMI（Precoding Matrix Indicator）を通知する構成（上記図 6）とすることができる。

30

【 0 0 7 9 】

（ P_{TXn} 決定方法 3）

測定した送信アンテナのパスロス（PL）測定値に基づいて代表値パスロス（PL'）を設定し、各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を代表値パスロス（PL'）とのパスロス差（ $PL_n - PL'$ ）に基づいて補正して、各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を決定する。

【 0 0 8 0 】

代表値パスロス（PL'）の決定は、上記第 1 の側面における送信電力制御方法で示した 3 通りの PL' 設定方法のいずれかを用いて決定することができる。そして、決定した代表値パスロス（PL'）に基づいて、以下の式（9）及び（10）により各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を決定する。

40

【 0 0 8 1 】

$$P_{TXb} = \min\{P_{max_n}, 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0-PUSCH}(j) + (j) \cdot PL_b + \alpha_{TF}(i) + f(i) - 10 \log_{10} N\} \text{ (dBm)} \quad (9)$$

$$P_{TXn} = P_{TXb} + (PL_n - PL') \quad (10)$$

【 0 0 8 2 】

ここで、 α は重み係数であり、 $\alpha = 1$ である場合には、各送信アンテナの平均受信電力が等しくなるように制御される。

50

【 0 0 8 3 】

また、全ての送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えた場合には、上記 P_{Txn} 決定方法2と同様の方法（式（7）又は式（8））により移動局装置の総送信電力を P_{max} に抑えればよい。

【 0 0 8 4 】

この方法によれば、複数の送信アンテナ間のレベル差を高い精度で補正するという観点から送信電力を制御することができる。

【 0 0 8 5 】

以下に、本発明の第1の側面又は第2の側面で示した送信電力制御法を適用した場合の移動局装置及び基地局装置等の構成について説明する。

10

【 0 0 8 6 】

図2を参照して、移動局装置の機能構成について説明する。図2は、本発明の実施の形態に係る移動局装置の機能ブロック図である。

【 0 0 8 7 】

図2に示すように、移動局装置100_nは、複数の送受信アンテナ102₁～102_Nと、複数の送受信アンテナ102₁～102_Nに対応したアンプ部104と、送受信部106と、ベースバンド信号処理部108と、呼処理部110と、アプリケーション部112とを備えて構成されている。

【 0 0 8 8 】

上りリンクのデータについては、アプリケーション部112からベースバンド信号処理部108に入力される。ベースバンド信号処理部108では、再送制御（H-ARQ（Hybrid ARQ））の処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、送信電力設定などがなされて、アンテナ毎に送受信部106に転送される。送受信部106では、ベースバンド信号処理部108から出力されたベースバンド信号をアンテナ毎に無線周波数信号へ周波数変換する。周波数変換された信号は、その後、アンプ部104で増幅されて送受信アンテナ102₁～102_N毎に送信される。

20

【 0 0 8 9 】

下りリンクのデータについては、送受信アンテナ102₁～102_Nで受信した無線周波数信号がアンプ部104において、AGC（Auto Gain Control）の下で受信電力が一定電力に補正されるように増幅される。増幅された無線周波数信号は、送受信部106においてベースバンド信号へ周波数変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部108で所定の処理（誤り訂正、複合など）がなされた後、呼処理部110及びアプリケーション部112に転送される。

30

【 0 0 9 0 】

呼処理部110は、基地局装置との通信の管理等を行い、アプリケーション部112は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。

【 0 0 9 1 】

次に、図3を参照して、移動局装置のベースバンド処理部の機能構成について説明する。図3は、移動局装置のベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【 0 0 9 2 】

ベースバンド信号処理部108は、レイヤ1処理部1081と、MAC処理部1082と、RLC処理部1083と、PL測定部1084と、送信電力設定部1085とを有している。

40

【 0 0 9 3 】

レイヤ1処理部1081は、主に物理レイヤに関する処理をする。レイヤ1処理部1081では、例えば、下りリンクで受信した信号に対して、チャネル復号化、離散フーリエ変換（DFT）周波数デマッピング、逆フーリエ変換（IFFT）、データ復調等の処理が行われる。また、上りリンクで送信する信号に対して、チャネル符号化、データ変調、周波数マッピング、逆フーリエ変換（IFFT）等の処理を行う。

【 0 0 9 4 】

50

MAC処理部 1082 は、下りリンクで受信した信号に対するMACレイヤでの再送制御（HARQ）、下りリンクに対するスケジューリング情報の解析（PDSCHの伝送フォーマットの特
定、PDSCHのリソースブロックの特定）等を行う。また、MAC処理部 1082 は、上りリンクで送信する信号に対するMAC再送制御、上りスケジューリング情報の解析（PUSCHの伝送
フォーマットの特定、PUSCHのリソースブロックの特定等の処理）等を行う。

【0095】

RLC処理部 1083 は、上りリンクで受信したパケット、およびアプリケーション部 112 から受け取る下りリンクで送信するパケットに対して、パケットの分割、パケットの結合、RLCレイヤでの再送制御等をする。

【0096】

PL測定部 1084 は、RSRP(Reference Signal Received Power)を測定し、事前に通知される下り参照信号（DL RS）の送信電力（Tx power）とRSRPから各アンテナのパスロス（PL）を測定する。

【0097】

送信電力設定部 1085 は、PL測定部 1084 で測定したパスロス（PL）測定値に基づいて、各アンテナの送信電力制御に使用する代表値パスロス（PL'）又は各アンテナの送信電力制御に使用するパスロス（PL）測定値を設定し、各アンテナの送信電力を設定する。送信電力制御に使用する代表値パスロス（PL'）の設定及び各アンテナの送信電力の設定は、上記本発明の第1の側面又は第2の側面で示した方法を用いることができる。また、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超える場合には、移動局装置の総送信電力（ P_{TX} ）を P_{max} と設定し、各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を P_{TXn} 決定方法1～3等を用いて設定する。 P_{TXn} 決定方法3を適用する場合には、移動局装置が上記図6に示したコードブックからアンテナ選択PMIを選択する構成とすることができる。

【0098】

送信電力設定部 1085 において、本発明の第1の側面における送信電力制御方法を適用する場合には、送信電力設定部 1085 が、測定したパスロス（PL）測定値に基づいて代表値パスロス（PL'）を設定するステップと、代表値パスロス（PL'）に基づいて移動局装置の総送信電力（ P_{TX} ）を決定するステップと、総送信電力（ P_{TX} ）を各送信アンテナに分配することにより各送信アンテナの送信電力を決定するステップとを行う。例えば、PL測定部 1084 で測定された各送信アンテナのパスロス測定値のうち、最もPL測定値が小さい値を代表値パスロス（PL'）と設定して上記式（1）を用いて総送信電力（ P_{TX} ）を決定した後、各送信アンテナに総送信電力（ P_{TX} ）を等しく分配する。この場合、上記第1の側面におけるPL'設定方法2と P_{TXn} 決定方法1を適用しているが、これに限られず他のPL'設定方法、 P_{TXn} 決定方法を適用してもよい。

【0099】

送信電力設定部 1085 において、本発明の第2の側面における送信電力制御方法を適用する場合には、送信電力設定部 1085 が、各送信アンテナで測定したパスロス（PL）測定値に基づいてそれぞれ各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を決定するステップを行う。例えば、PL測定部 1084 で測定された各送信アンテナのPL（ $=PL_n$ ）測定値に基づいて、上記式（6）を用いて各送信アンテナの送信電力（ P_{TXn} ）を決定する。この場合、上記第2の側面における P_{TXn} 決定方法1を適用しているがこれに限られず他の P_{TXn} 決定方法を適用してもよい。

【0100】

次に、図4を参照して、基地局装置の機能構成について説明する。図4は、本発明の実施の形態に係る基地局装置の機能ブロック図である。

【0101】

図4に示すように、基地局装置200は、複数の送受信アンテナ202（1つのみ図示）と、アンプ部204と、送受信部206と、ベースバンド信号処理部208と、呼処理部210と、伝送路インターフェース212とを備えて構成されている。

【0102】

10

20

30

40

50

上りリンクのデータについては、送受信アンテナ 202 で受信された無線周波数信号がアンプ部 204 において、AGCの下で受信電力が一定電力に補正されるように増幅される。増幅された無線周波数信号は、送受信部 206 においてベースバンド信号へ周波数変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 208 で所定の処理（誤り訂正、複合など）がなされた後、伝送路インターフェース 212 を介して図示しないアクセスゲートウェイ装置に転送される。アクセスゲートウェイ装置は、コアネットワークに接続されており、各移動局を管理している。

【0103】

下りリンクのデータについては、上位装置から伝送路インターフェース 212 を介してベースバンド信号処理部 208 に入力される。ベースバンド信号処理部 208 では、再送制御（H-ARQ（Hybrid ARQ））の処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化等がなされて送受信部 206 に転送される。送受信部 206 では、ベースバンド信号処理部 208 から出力されたベースバンド信号を無線周波数信号へ周波数変換する。周波数変換された信号は、その後、アンプ部 204 で増幅されて送受信アンテナ 202 から送信される。

【0104】

呼処理部 210 は、上位装置の無線制御局との間で呼処理制御信号を送受信し、基地局装置 200 の状態管理やリソース割り当てをする。なお、レイヤ 1 処理部 2081 と MAC 処理部 2082 における処理は、呼処理部 210 において設定されている、基地局装置 200 と移動局装置 100_n との間の通信状態に基づいてなされる。

【0105】

次に、図 5 を参照して、ベースバンド処理部の機能構成について説明する。図 5 は、基地局装置のベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【0106】

図 5 に示すように、ベースバンド信号処理部 208 は、レイヤ 1 処理部 2081 と、MAC（Medium Access Control）処理部 2082 と、RLC 処理部 2083 と、送信電力制御部 2084 とを有している。

【0107】

レイヤ 1 処理部 2081 は、主に物理レイヤに関する処理を行う。レイヤ 1 処理部 2081 では、例えば、上りリンクで受信した信号に対して、チャネル復号化、離散フーリエ変換（DFT）、周波数デマッピング、逆フーリエ変換（IDFT）、データ復調等の処理が行われる。また、下りリンクで送信する信号に対して、チャネル符号化、データ変調、周波数マッピング、逆フーリエ変換（IFFT）等の処理を行う。

【0108】

MAC 処理部 2082 は、上りリンクで受信した信号に対する MAC レイヤでの再送制御（HARQ）、上り／下りリンクに対するスケジューリング、PUSCH/PDSCH の伝送フォーマットの選択、PUSCH/PDSCH のリソースブロックの選択等の処理を行う。

【0109】

RLC 処理部 2083 は、上りリンクで受信したパケット／下りリンクで送信するパケットに対して、パケットの分割、パケットの結合、RLC レイヤでの再送制御等を行う。

【0110】

送信電力制御部 2084 は、移動局装置の送信電力情報を管理し、TPC コマンドの設定、通知を行う。また、移動局装置の各送信アンテナの利得差を考慮し、Higher layer signaling 又は PDCCH における TPC コマンドにて移動局装置に通知を行う。なお、TPC コマンドによる補正值（ $f(i)$ ）は、移動局装置において、送信アンテナ毎、又は複数の送信アンテナで共通して制御される。また、分配後の各送信アンテナの送信電力の合計が P_{max} を超えることが想定される場合には、移動局装置に対して、アンテナ選択の PMI を通知してもよい。

【0111】

以上のように、本実施の形態に係る送信電力制御方法によれば、移動局装置が複数の送

10

20

30

40

50

信アンテナを具備する場合であっても、各送信アンテナのパスロス（PL）を考慮して送信電力を制御することにより、上りリンクの送信電力を適切に制御することができる。

【 0 1 1 2 】

また、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であってこの実施の形態に制限されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施の形態のみの説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内の全ての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 3 】

以上説明したように、本発明は、複数の送信アンテナを有する移動局装置の送信電力を適切に制御できるという効果を有し、特に上りリンクの送信電力を制御する送信電力制御方法、基地局装置および移動局装置に有用である。

10

【符号の説明】

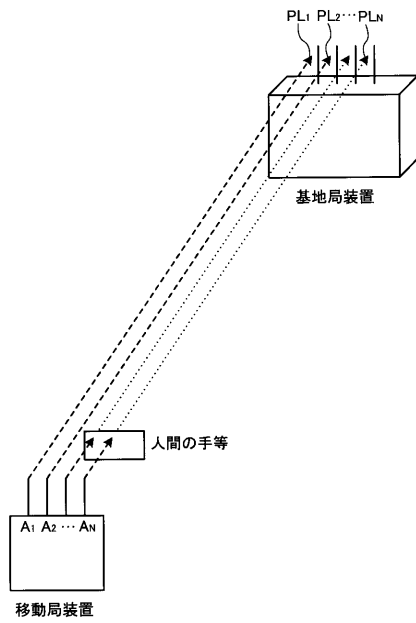
【 0 1 1 4 】

- 1 0 0_n 移動局装置
- 1 0 2₁ 送受信アンテナ
- 1 0 2_N 送受信アンテナ
- 1 0 4 アンプ部
- 1 0 6 送受信部
- 1 0 8 ベースバンド信号処理部
- 1 1 0 呼処理部
- 1 1 2 アプリケーション部
- 1 0 8 1 レイヤ 1 処理部
- 1 0 8 2 M A C 処理部
- 1 0 8 3 R L C 処理部
- 1 0 8 4 パスロス（PL）測定部
- 1 0 8 5 送信電力設定部
- 2 0 0 基地局装置
- 2 0 2 送受信アンテナ
- 2 0 4 アンプ部
- 2 0 6 送受信部
- 2 0 8 ベースバンド信号処理部
- 2 1 0 呼処理部
- 2 1 2 伝送路インターフェース
- 2 0 8 1 レイヤ 1 処理部
- 2 0 8 2 M A C 処理部
- 2 0 8 3 R L C 処理部
- 2 0 8 4 送信電力制御部

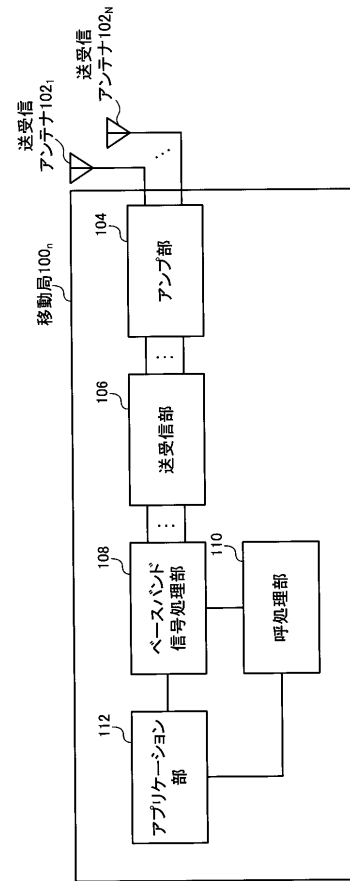
20

30

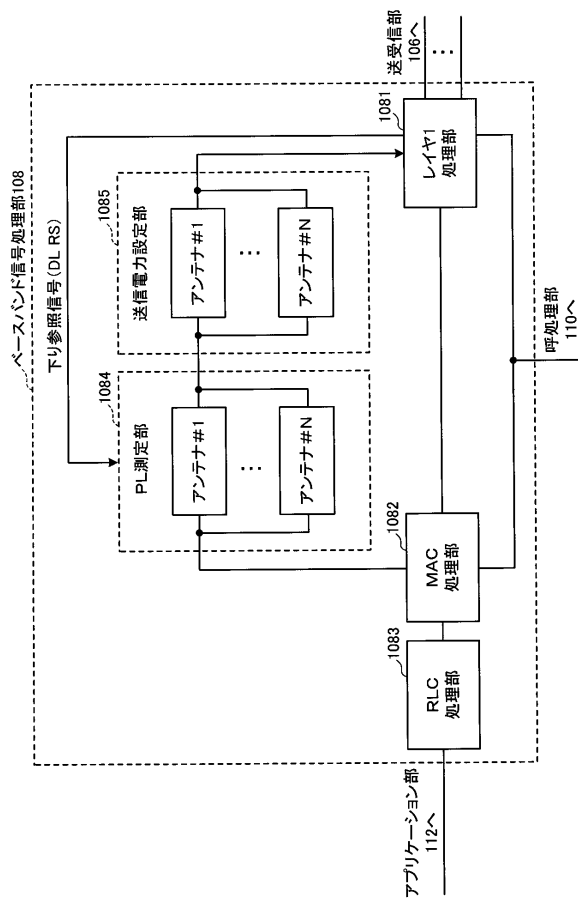
【図 1】



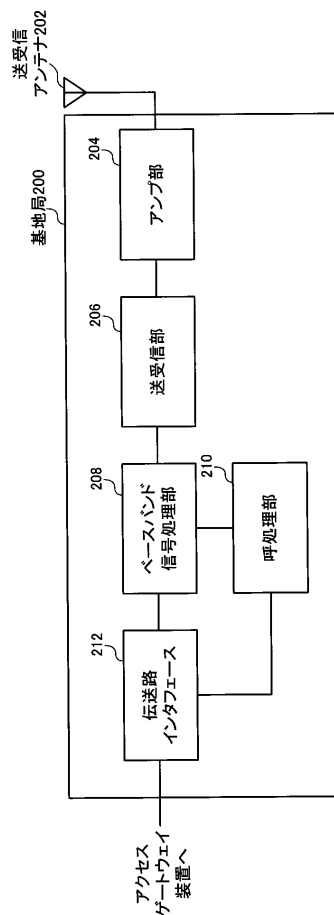
【図 2】



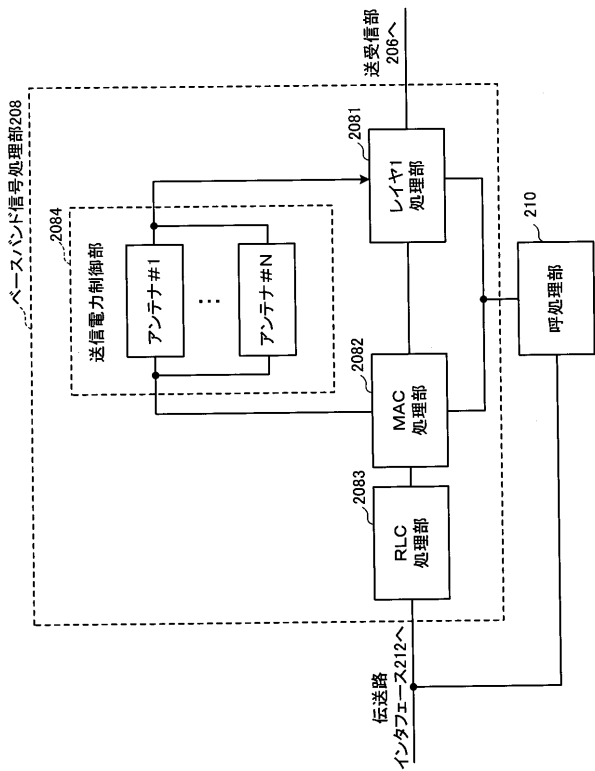
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

(A)

Codebook index	0	1	2	3	4	5
Rank 1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
Rank 2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$					

マルチアンテナ送信PMI アンテナ選択PMI

(B)

Codebook index	0	1	2	3	4	5	6	7
Rank 1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
Rank 2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$							

マルチアンテナ送信PMI アンテナ選択PMI

フロントページの続き

- (72)発明者 西川 大祐
東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 阿部 哲士
東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 三木 信彦
東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 石井 啓之
東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 石原 由晴

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 4 0 9 8 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 9 4 4 5 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 4 1 3 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 5 8 9 3 7 (J P , A)
3GPP TS 36.213 V9.1.0, 2 0 1 0 年 3 月, 9-12 pages

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