



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102948226 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201180027783. 7

(22) 申请日 2011. 04. 05

(30) 优先权数据

2010-087384 2010. 04. 05 JP

2010-181813 2010. 08. 16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/058570 2011. 04. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/125993 JA 2011. 10. 13

(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 岸山祥久 西川大佑 阿部哲士

三木信彦 石井启之

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 于小宁

(51) Int. Cl.

H04W 52/24(2006. 01)

H04B 1/04(2006. 01)

H04W 88/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1346188 A, 2002. 04. 24,

JP 2000040988 A, 2000. 02. 08,

JP 2010041379 A, 2010. 02. 18,

Samsung, UL Transmission Power Control
in LTE-A. 《3GPP TSG RAN WG1 #58bis ;
R1-094086》. 2009,

审查员 刘亚男

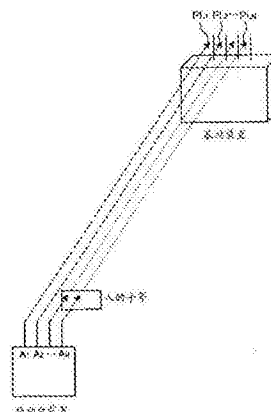
权利要求书6页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

发送功率控制方法和移动台装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种发送功率控制方法和移动台装置,其能够适当地控制具有多个发送天线的移动台装置的发送功率。在具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率控制中设置:测量多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗(PL)的步骤;基于所测量的路径损耗值设定代表值路径损耗(PL')的步骤;基于代表值路径损耗(PL')决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})的步骤;以及通过将总发送功率(P_{TX})分配给多个发送天线,从而决定各发送天线的发送功率(P_{Txn})的步骤。



1. 一种发送功率控制方法,用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率,其特征在于,具有:

测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的步骤;

基于所测量的多个路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' 的步骤;

基于所述代表值路径损耗 PL' 决定所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 的步骤;以及

通过将所述总发送功率 P_{TX} 分配给所述多个发送天线,从而决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤,

通过以下的式 (1) 求所述总发送功率 P_{TX} ,将所述总发送功率 P_{TX} 分别均等地分配给所述多个发送天线,

式 (1)

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

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, $P_{\max}$ 是最大发送功率, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{0_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL' 是基于所测量的路径损耗 PL 测量值而设定的代表值路径损耗 PL' , Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值。

2. 如权利要求 1 所述的发送功率控制方法,其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为对所述多个发送天线的路径损耗 PL 测量值平均化后的值。

3. 如权利要求 1 所述的发送功率控制方法,其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为在所述多个发送天线的路径损耗 PL 测量值中最小的路径损耗 PL 测量值。

4. 如权利要求 1 所述的发送功率控制方法,其特征在于,

将所述代表值路径损耗设为在所述多个发送天线中预先决定的一个发送天线的路径损耗 PL 测量值。

5. 一种发送功率控制方法,用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率,其特征在于,具有:

测量所述多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗 PL 的步骤;

基于所测量的路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' 的步骤;

基于所述代表值路径损耗 PL' 决定所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 的步骤;以及

通过将所述总发送功率 P_{TX} 分配给所述多个发送天线,从而决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤,

根据所述多个发送天线各自的增益差分配所述总发送功率 P_{TX} ,

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过最大发送功率 $P_{\max}$ 的情况下,将所述总发送功率 P_{TX} 设为 $P_{\max}$,并使用以下的式 (4) 决定各发送天线的发送功率 P_{TXn}' ,

式 (4)

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

其中, N 是发送天线数目。

6. 一种发送功率控制方法,用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率,其特征在于,具有:

测量所述多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗 PL 的步骤;

基于所测量的路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' 的步骤；

基于所述代表值路径损耗 PL' 决定所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 的步骤；以及

通过将所述总发送功率 P_{TX} 分配给所述多个发送天线，从而决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤，

根据所述多个发送天线各自的增益差分配所述总发送功率 P_{TX} ，

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下，将所述总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ，对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 小的天线优先分配所述 P_{max} 。

7. 一种发送功率控制方法，用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率，其特征在于，具有：

测量所述多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗 PL 的步骤；

基于所测量的路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' 的步骤；

基于所述代表值路径损耗 PL' 决定所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 的步骤；以及

通过将所述总发送功率 P_{TX} 分配给所述多个发送天线，从而决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤，

根据所述多个发送天线各自的增益差分配所述总发送功率 P_{TX} ，

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下，将所述总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ，仅对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 最小的天线设定功率。

8. 一种发送功率控制方法，用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率，其特征在于，具有：

分别测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的步骤；以及

基于在各发送天线中测量的路径损耗 PL 测量值，分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤，

通过以下的式 (6) 求所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ，

在所述多个发送天线的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下，将所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ，使用以下的式 (7) 决定各发送天线的发送功率 $P_{TXn'}$ ，

式 (6)

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

式 (7)

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

其中，i 是子帧数，j 是 0、1、2 的任一个， M_{PUSCH} 是发送带宽， P_{0_PUSCH} 是目标接收功率， α 是部分 TPC 的权重系数， PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值， Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量， $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值， P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率，N 是发送天线数目。

9. 一种发送功率控制方法，用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率，其特征在于，具有：

分别测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的步骤 ;以及

基于在各发送天线中测量的路径损耗 PL 测量值,分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤,

通过以下的式 (6) 求所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ,

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下,将总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ,对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 小的天线优先分配所述 P_{max} ,

式 (6)

$$P_{TXn} = \min \{P_{max_n}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_n + \Delta_{TF}(i) + f(i) - 10\log_{10}N\} \text{ (dBm)},$$

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{O_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值, Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值, P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率, N 是发送天线数目。

10. 一种发送功率控制方法,用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率,其特征在于,具有:

分别测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的步骤 ;以及

基于在各发送天线中测量的路径损耗 PL 测量值,分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤,

通过以下的式 (6) 求所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ,

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下,将总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ,仅对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 最小的天线设定功率,

式 (6)

$$P_{TXn} = \min \{P_{max_n}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_n + \Delta_{TF}(i) + f(i) - 10\log_{10}N\} \text{ (dBm)},$$

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{O_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值, Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值, P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率, N 是发送天线数目。

11. 一种发送功率控制方法,用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率,其特征在于,具有:

分别测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的步骤 ;

基于所测量的路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' 的步骤 ;以及

使用在各发送天线中测量的路径损耗 PL 测量值和所述代表值路径损耗 PL' ,使用以下的式 (9) 和式 (10) 分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的步骤,

式 (9)

$$P_{TXb} = \min \{P_{max_n}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_b + \Delta_{TF}(i) + f(i) - 10\log_{10}N\} \text{ (dBm)},$$

式 (10)

$$P_{TXn} = P_{TXb} + \beta (PL_n - PL'),$$

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{O_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值, PL_b 是预先决定的一个发送天线 A_b 中测量的路径损耗测量值, P_{TXb} 是预先决定的一个发送天线 A_b 的发送功率, Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值, N 是发送天线数目, β 是权重系数。

12. 如权利要求 11 所述的发送功率控制方法, 其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为对所述多个发送天线的路径损耗值平均化后的值。

13. 如权利要求 11 所述的发送功率控制方法, 其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为在所述多个发送天线的路径损耗值中最小的路径损耗值。

14. 如权利要求 11 所述的发送功率控制方法, 其特征在于,

将所述代表值路径损耗设为在所述多个发送天线中预先决定的一个发送天线的测量路径损耗值。

15. 一种移动台装置, 具备:

多个发送天线;

用于测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的路径损耗测量部; 以及

用于基于所测量的多个路径损耗 PL 测量值决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率设定部,

该移动台装置的特征在于,

所述发送功率设定部基于由所述路径损耗测量部测量的路径损耗 PL 测量值设定代表值路径损耗 PL' , 基于所述代表值路径损耗 PL' 决定所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} , 并通过将所述总发送功率 P_{TX} 分配给所述多个发送天线从而决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ,

通过以下的式 (1) 求所述总发送功率 P_{TX} , 将所述总发送功率 P_{TX} 分别均等地分配给所述多个发送天线,

式 (1)

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

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, $P_{\max}$ 是最大发送功率, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{O_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL' 是基于所测量的路径损耗 PL 测量值而决定的代表值路径损耗 PL' , Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值。

16. 如权利要求 15 所述的移动台装置, 其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为在所述多个发送天线的路径损耗 PL 测量值中最小的路径损耗 PL 测量值。

17. 如权利要求 15 所述的移动台装置, 其特征在于,

将所述代表值路径损耗 PL' 设为在所述多个发送天线中预先决定的一个发送天线的路径损耗 PL 测量值。

18. 一种移动台装置, 具备:

多个发送天线；

用于测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的路径损耗测量部；以及

用于基于所测量的路径损耗 PL 测量值决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率设定部，

该移动台装置的特征在于，

所述发送功率设定部基于由所述路径损耗测量部测量的各发送天线的路径损耗 PL 测量值，通过以下的式 (6) 分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ，

在所述多个发送天线的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下，将所述移动台装置的总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ，使用以下的式 (7) 决定各发送天线的发送功率 $P_{TXn'}$ ，

式 (6)

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

式 (7)

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

其中，i 是子帧数，j 是 0、1、2 的任一个， M_{PUSCH} 是发送带宽， P_{0_PUSCH} 是目标接收功率， α 是部分 TPC 的权重系数， PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值， Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量， $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值， P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率，N 是发送天线数目。

19. 一种移动台装置，具备：

多个发送天线；

用于测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的路径损耗测量部；以及

用于基于所测量的路径损耗 PL 测量值决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率设定部，

该移动台装置的特征在于，

所述发送功率设定部基于由所述路径损耗测量部测量的各发送天线的路径损耗 PL 测量值，通过以下的式 (6) 分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ，

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下，将总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ，对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 小的天线优先分配所述 P_{max} ，

式 (6)

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

其中，i 是子帧数，j 是 0、1、2 的任一个， M_{PUSCH} 是发送带宽， P_{0_PUSCH} 是目标接收功率， α 是部分 TPC 的权重系数， PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值， Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量， $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值， P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率，N 是发送天线数目。

20. 一种移动台装置，具备：

多个发送天线；

用于测量所述多个发送天线的路径损耗 PL 的路径损耗测量部 ;以及
用于基于所测量的路径损耗 PL 测量值决定各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率设定部,

该移动台装置的特征在于,

所述发送功率设定部基于由所述路径损耗测量部测量的各发送天线的路径损耗 PL 测量值,通过以下的式 (6) 分别决定所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} ,

在所述各发送天线的发送功率 P_{TXn} 的发送功率的合计超过作为规定值的最大发送功率 P_{max} 的情况下,将总发送功率 P_{TX} 设为 P_{max} ,仅对在所述多个发送天线中路径损耗 PL 最小的天线设定功率,

式 (6)

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

其中, i 是子帧数, j 是 0、1、2 的任一个, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{0_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分 TPC 的权重系数, PL_n 是第 n 个发送天线中测量的路径损耗测量值, Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值, P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率, N 是发送天线数目。

发送功率控制方法和移动台装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制具有多个天线的移动台装置的上行链路的发送功率的发送功率控制方法、以及用于控制多个天线的发送功率的移动台装置。

背景技术

[0002] 在 W-CDMA 的上行链路中,在同一小区内的用户装置(UE:User Equipment)被乘上用户固有的扰频(scramble)码,成为非正交接收,因此需要进行用于降低多用户干扰(即远近问题)的影响的高速发送功率控制(TPC:Transmission Power Control)。

[0003] 另一方面,在 3GPP 版本 8 中规定的 LTE(Long Term Evolution,长期演进)的系统中(以下,简称为“第 8 版 LTE”),在上行链路中实现低的峰值与平均功率比(PAPR:Peak-to-Average Power Ratio),采用对增大覆盖范围有效的 SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access,单载波频分多址)无线接入。因此,通过基站装置的调度,基本上对一个 UE 分配具有某个频率和时间的无线资源,从而同一小区的用户之间,在频域和时域上实现正交。因此,从抑制同一小区内的多用户干扰的观点看,不一定需要进行高速的 TPC。但是,在第 8 版 LTE 中,由于以一个小区频率重复为基础,因此来自周边小区的干扰大,尤其来自存在于小区边缘的 UE 的干扰电平高。因此,为了补偿如此的周边小区干扰并维持一定的接收质量,在 LTE 中也需要应用 TPC。

[0004] 通过根据由无线基站装置以比较长的周期通知的参数(P_0 、 α 等)和由移动终端装置测量的传播损耗(路径损耗(PL))的开环控制、和根据由无线基站装置基于无线基站装置与移动台装置之间的通信状况(例如,在无线基站装置中的接收 SINR (Signal to Interference plus Noise Power Ratio,信号与干扰加噪声功率比))以比较短的周期通知的 TPC 命令的闭环控制的组合,对在 LTE 系统的上行链路中发送的信号(PUSCH (Physical Uplink Shared Channel,物理上行链路共享信道)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel,物理上行链路控制信道)、SRS (Sounding Reference Signal,探测参考信号))等的发送功率进行控制。

[0005] 现有技术文献

[0006] 非专利文献

[0007] 非专利文献 1:3GPP, TS 36.213, V8.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA);Physical layer procedures”

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 但是,在 3GPP 中,以进一步的宽带化和高速化为目的,正在研究 LTE 的后继的系统(例如, LTE-Advanced (LTE-A))。在 LTE-Advanced 中,假定通过移动台装置的多个发送天线而在上行链路中进行传输,但是,在第 8 版 LTE 中,仅规定了单发送天线中的发送功率控制,并没有对具备多个发送天线的移动台装置中的每个发送天线的发送功率的控制进行规

定。因此,期望通过移动台装置的多个发送天线在上行链路中传输时满足规定的质量的发送功率的控制。

[0010] 本发明鉴于该点而完成,其目的在于,提供一种能够适当地对具有多个发送天线的移动台装置的发送功率进行控制的发送功率控制方法和移动台装置。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的一个发送功率控制方法是一种用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率的发送功率控制方法,具有:测量多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗(PL)的步骤;基于所测量的路径损耗(PL)测量值设定代表值路径损耗(PL')的步骤;基于代表值路径损耗(PL')决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})的步骤;以及通过将总发送功率(P_{TX})分配给多个发送天线,从而决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})的步骤。

[0013] 根据该结构,关于具有多个发送天线的移动台装置的上行链路中的发送功率控制,考虑各发送天线的路径损耗(PL)的偏差而决定各发送天线的发送功率,因此能够适当地对发送功率进行控制。

[0014] 本发明的一个发送功率控制方法是一种用于控制具有多个发送天线的移动台装置的上行链路的发送功率的发送功率控制方法,具有:分别测量多个发送天线的路径损耗(PL)的步骤;以及基于在各发送天线中测量的路径损耗(PL)测量值,分别决定所述各发送天线的发送功率(P_{TXn})的步骤。

[0015] 本发明的一个移动台装置具有:多个发送天线、用于测量多个发送天线的路径损耗(PL)的路径损耗测量部、以及用于基于所测量的路径损耗(PL)测量值决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})的发送功率设定部,该移动台装置的特征在于,发送功率设定部基于由路径损耗测量部测量的路径损耗(PL)测量值设定代表值路径损耗(PL'),基于代表值路径损耗(PL')决定移动台装置的总发送功率(P_{TX}),并通过将总发送功率(P_{TX})分配给多个发送天线从而决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,能够适当地对具有多个发送天线的移动台装置的发送功率进行控制。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明的发送功率控制方法的实施方式的图,是移动台装置与基站装置的发送功率控制的概要的说明图。

[0019] 图2是表示本发明的发送功率控制方法的实施方式的图,是移动台装置的功能方框图。

[0020] 图3是表示本发明的发送功率控制方法的实施方式的图,是移动台装置的基带信号处理部的功能方框图。

[0021] 图4是表示本发明的发送功率控制方法的实施方式的图,是基站装置的功能方框图。

[0022] 图5是表示本发明的发送功率控制方法的实施方式的图,是基站装置的基带信号处理部的功能方框图。

[0023] 图 6 是表示在本发明的发送功率控制中应用的码本的一例的图。

具体实施方式

[0024] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0025] 首先,对单发送天线中的发送功率控制(TPC:Transmission Power Control)进行说明。

[0026] 通过根据由基站装置以比较长的周期通知的参数(P_0 、 α 等)和由移动终端装置测量的传播损耗值的开环 TPC、和根据为了补偿因慢衰落(shadowing)而导致的接收电平的中期的变动和 UE 的发送功率的设定误差从而以比较短的周期通知的 TPC 命令的闭环 TPC 的组合,基于以下的控制式(11),对上行链路的 PUSCH 的发送功率进行控制(3GPP, TS36.213)。

[0027] 式(11)

[0028]
$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \{P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_ \text{PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\}$$

[0029] 这里, P_{CMAX} 是最大发送功率, M_{PUSCH} 是发送带宽, $P_{0_ \text{PUSCH}}$ 是目标接收功率(PL_0 的情况), α 是部分(fractional)TPC的权重系数, PL 是路径损耗测量值, Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值。

[0030] 使用上述式(11)来规定单发送天线的发送功率控制(TPC),并根据无线基站装置与移动台装置之间的路径损耗(PL)来设定目标接收功率(通过开环控制的参数 α 实现),从而能够降低小区间干扰。

[0031] 本发明人在研究了具有多个发送天线的移动台装置的上行链路中的发送功率的控制的结果,着眼于考虑各发送天线的路径损耗(PL)的偏差而控制各发送天线的发送功率的点,从而实现了本发明。根据本申请的发明,在具有多个发送天线的移动台装置中,即使由于人体等的影响而导致在各发送天线之间的增益差(路径损耗(PL))产生偏差,也能够进行考虑了多个发送天线之间的路径损耗(PL)差的发送功率的控制。

[0032] 图 1 表示在应用本发明的发送功率控制的情况的概略图。在图 1 中,表示具有多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)的移动台装置与无线基站装置进行通信的情况。在具有多个发送天线的移动台装置中,由于人体等的影响,导致各发送天线的路径损耗测量值($PL_1, PL_2, \dots, PL_N$)中产生差异。以下,说明考虑各发送天线的路径损耗(PL)的偏差而控制各发送天线的发送功率的发送功率控制方法。

[0033] 在本发明的第一方面的发送功率控制方法中,通过进行如下步骤从而控制各发送天线的发送功率:测量多个发送天线中的至少一个发送天线的路径损耗(PL)的步骤;基于所测量的路径损耗(PL)测量值来设定代表值路径损耗(PL')的步骤;基于代表值路径损耗(PL')来决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})的步骤;通过将总发送功率(P_{TX})分配给各发送天线从而决定各发送天线的发送功率的步骤。

[0034] 即,在本发明的第一方面中,将在多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)中测量的路径损耗(PL)测量值分别设为 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 的情况下,根据 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 来设定代表值路径损耗(PL'),并基于该 PL' 来控制各发送天线的发送功率。以下,说明具体的步骤。

[0035] 【路径损耗(PL)测量步骤】

[0036] 首先,进行在移动台装置中设置的多个发送天线的路径损耗(PL)的测量。在移动

台装置中设置的路径损耗测量部中能够进行路径损耗(PL)的测量。路径损耗测量部测量 RSRP (Reference Signal Received Power, 参考信号接收功率), 并根据事先通知的下行参考信号(DL RS)的发送功率(Tx power)和 RSRP 来测量发送天线的路径损耗(PL)。路径损耗(PL)的测量可以对多个发送天线的全部的天线进行, 也可以对预先决定的发送天线进行。也能够根据如下所示的代表值路径损耗(PL')的设定方法而适当地选择。

【0037】 【代表值路径损耗(PL') 设定步骤】

【0038】 基于所测量的发送天线的路径损耗(PL)测量值来设定代表值路径损耗(PL')。代表值路径损耗(PL')的设定能够采用各种方法, 也能够根据使用状况等而适当地选择。以下, 作为代表值路径损耗(PL')的设定方法的具体例, 说明 3 种方法。

【0039】 (PL' 设定方法 1)

【0040】 将在设置于移动台装置的多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)中测量的路径损耗(PL)测量值分别设为 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 的情况下, 将对 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 进行平均化后的值设为代表值路径损耗(PL') ($PL' = \text{avg}\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$)。

【0041】 根据该方法, 能够将代表值路径损耗(PL') 设定为各发送天线的路径损耗(PL) 测量值的平均的数值。

【0042】 (PL' 设定方法 2)

【0043】 将在设置于移动台装置的多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)中测量的路径损耗(PL)测量值分别设为 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 的情况下, 将在 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 中损耗最少(PL 测量值最小)的值设为代表值路径损耗(PL') ($PL' = \min\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$)。

【0044】 根据该方法, 能够从发送功率的决定中排除因人体等的影响而导致的特定的发送天线的路径损耗(PL) 的增大等。

【0045】 (PL' 设定方法 3)

【0046】 将在设置于移动台装置的多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)之中的预先决定的一个发送天线(A_b)中测量的路径损耗(PL) 测量值设为代表值路径损耗(PL') ($PL' = PL_b$)。

【0047】 根据该方法, 测量多个发送天线之中的预先决定的发送天线(A_b) 的路径损耗(PL) 即可, 因此能够实现路径损耗(PL) 测量的简单化。

【0048】 【总发送功率(P_{TX}) 决定步骤】

【0049】 使用在上述 PL' 设定步骤中设定的代表值路径损耗(PL') 来决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})。具体地, 基于通过上述的其中一个 PL' 设定方法设定的代表值路径损耗(PL'), 决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})。能够使用以下的式(1)来求总发送功率(P_{TX})。

【0050】 式(1)

$$\text{【0051】 } P_{TX} = \min\{P_{\max}, 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL' + \Delta_{TF}(i) + f(i)\} \text{ (dBm)}$$

【0052】 这里, $P_{\max}$ 是最大发送功率, M_{PUSCH} 是发送带宽, P_{0_PUSCH} 是目标接收功率, α 是部分(fractional)TPC 的权重系数, PL' 是基于所测量的路径损耗(PL) 测量值而设定的代表值路径损耗(PL'), Δ_{TF} 是依赖于 MCS 的偏移量, $f(i)$ 是根据 TPC 命令的校正值。

【0053】 考虑移动台装置的各发送天线的最大值和所有的发送天线的合计的最大值, 决定 $P_{\max}$ (最大发送功率)。 $f(i)$ (根据 TPC 命令的校正值) 能够对每个发送天线选择控制方法, 或者对多个发送天线共同地选择控制方法。 M_{PUSCH} (发送带宽)、 P_{0_PUSCH} (目标接收功率)、 α (部分 TPC 的权重系数)、 Δ_{TF} (依赖于 MCS 的偏移量) 能够设定为与第 8 版 LTE 的情况相同

的数值。此外, Δ_{TF} (依赖于 MCS 的偏移量) 也可以设为 0。

[0054] 【各发送天线的发送功率(P_{TXn}) 决定步骤】

[0055] 通过将在总发送功率(P_{TX}) 决定步骤中决定的总发送功率(P_{TX}) 分配给各发送天线, 从而决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。对各发送天线的总发送功率(P_{TX}) 的分配方法能够使用各种方法, 能够根据使用状况等而适当地选择。以下, 作为各发送天线的发送功率(P_{TXn}) 的决定方法, 说明 2 种方法。

[0056] (P_{TXn} 决定方法 1)

[0057] 将使用上述式(1) 决定的总发送功率(P_{TX}) 均等地分配给各发送天线(参照式(2))。

[0058] 式(2)

[0059] $P_{TXn} = P_{TX} - 10 \log_{10} N$ (dBm)

[0060] 在式(2) 中, N 是发送天线数目。

[0061] 在组合了 P_{TXn} 决定方法 1 和 PL' 设定方法 1 的情况下, 能够从对 PL 的偏差进行平均化的观点出发, 对发送功率进行控制。此外, 在组合了 P_{TXn} 决定方法 1 和 PL' 设定方法 2 的情况下, 由于使用损耗最少 (PL 最小) 的值, 因此能够从发送功率的决定中排除因人体等的影响而导致的特定的发送天线的路径损耗 (PL) 的增大等的观点出发, 对发送功率进行控制。此外, 在组合了 P_{TXn} 决定方法 1 和 PL' 设定方法 3 的情况下, 由于使用任意的发送天线的路径损耗 (PL), 因此能够从实现路径损耗 (PL) 测量的简单化的观点出发, 对发送功率进行控制。

[0062] (P_{TXn} 决定方法 2)

[0063] 将使用上述式(1) 决定的总发送功率(P_{TX}) 根据增益差 Δ_n 而分配给各发送天线(参照式(3))。

[0064] 式(3)

[0065] $P_{TXn} = P_{TX} - \Delta_n$ (dBm)

[0066] 作为增益差 Δ_n 的控制方法, 能够应用对移动台装置的每个发送天线使用预先设定的值的方法、使用由基站装置通知的值 (Higher layer signaling (高层信令)、或者 PDCCH 中的 TPC 命令) 的方法等。

[0067] 此外, 根据增益差 Δ_n 将总发送功率(P_{TX}) 分配给各发送天线的情况下, 期望分配后的各发送天线的发送功率的合计不超过规定的数值 (P_{max})。为此, 需要将增益差 Δ_n 的合计 (线性运算) 设为 1 以上。例如, 设为 $\Delta_n = 10 \log_{10} (Y/X_n)$, 设计成满足 $(X_1 + X_2 + \dots, X_N) \leq Y$ 的条件。

[0068] 此外, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下, 能够将移动台装置的总发送功率(P_{TX}) 设定为 P_{max} , 并如下决定各发送天线的发送功率($P_{TXn'}$)。

[0069] — $P_{TXn'}$ 决定方法 1

[0070] 在 $P_{TXn'}$ 决定方法 1 中, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下, 将移动台装置的总发送功率(P_{max}) 均等地再分配给各发送天线(参照式(4))。

[0071] 式(4)

[0072] $P_{TXn'} = P_{max} - 10 \log_{10} N$ (dBm)

[0073] 在式(4) 中, N 是发送天线数目。

[0074] 通过应用该方法,与对各天线从在上述式(3)中设定的功率中一律减少功率而将总发送功率(P_{TX})再设定为 P_{max} 以内的方法相比,能够对特性好(路径损耗(PL)小)的天线也设定某种程度的发送功率,并补偿使用了该天线的通信。尤其,在即使对路径损耗(PL)大的天线分配相对大的功率也产生发送不良的状况下,如上所述那样再设定发送功率时,对路径损耗(PL)小的天线设定某种程度的发送功率是有效的。

[0075] — P_{TXn} , 决定方法 2

[0076] 在 P_{TXn} , 决定方法 2 中,在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,对路径损耗(PL)小的天线优先分配发送功率。具体地,在多个天线中,从路径损耗(PL)小的天线起按顺序分配发送功率。例如,在移动台装置具备第一天线和第二天线的两个天线的情况下,对路径损耗(PL)小的天线(例如,第一天线)分配功率,直到该第一天线的最大发送功率(P_{max_1})为止,将剩余的发送功率分配给剩余的第二天线。

[0077] 通过应用该方法,与上述 P_{TXn} , 决定方法 1 相比,能够优先补偿特性好(路径损耗(PL)小)的天线的功率,并使用该天线来进行通信。如此,通过将分配给特性差(路径损耗(PL)大)的天线的发送功率分配给特性好(路径损耗(PL)小)的天线,从而能够提高移动台装置的通信特性。

[0078] — P_{TXn} , 决定方法 3

[0079] 在 P_{TXn} , 决定方法 3 中,在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,仅使用路径损耗(PL)最小的天线来发送。具体地,仅对路径损耗(PL)最小的天线设定功率,对其他的天线不设定发送功率(将发送功率设为 0)。

[0080] 通过应用该方法,与上述 P_{TXn} , 决定方法 1、2 相比,能够省略对特性差(路径损耗(PL)大)的天线分配发送功率的步骤,因此能够实现各发送天线的发送功率(P_{TXn})决定步骤的简单化。此外,能够实现发送功率的降低。

[0081] —其他的 P_{TXn} , 决定方法

[0082] 作为 P_{TXn} , 决定方法,在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,也可以使用下述的式(5)来决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。在该方法中,即使在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,从校正多个发送天线之间的电平差的观点出发,能够进行发送功率的再设定。

[0083] 式(5)

[0084] $P_{TXn} = P_{TXn} - 10 \log_{10} (P_{over}/N)$ (dBm)

[0085] 在式(5)中,N 是发送天线数目,成立 $P_{over} = \text{sum}(P_{TX1}, P_{TX2}, \dots, P_{TXN}) - P_{max}$ (线性运算)。

[0086] 在组合了 P_{TXn} 决定方法 2 和 PL' 设定方法 1 的情况下,能够从对 PL 的偏差进行平均化并校正多个发送天线之间的电平差的观点出发,对发送功率进行控制。此外,在组合了 P_{TXn} 决定方法 2 和 PL' 设定方法 2 的情况下,由于使用损耗最少(PL 最小)的值,因此能够从发送功率的决定中排除因人体等的影响而导致的特定的发送天线的路径损耗(PL)的增大等并且校正多个发送天线之间的电平差的观点出发,对发送功率进行控制。此外,在组合了 P_{TXn} 决定方法 2 和 PL' 设定方法 3 的情况下,由于使用任意的发送天线的路径损耗(PL)测量值,因此从实现 PL 测量的简单化并且校正多个发送天线之间的电平差的观点出发,对发送功率进行控制。

[0087] 此外,在 P_{TXn} 决定方法 2 中,在假定各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,也可以从基站装置对移动台装置通知天线选择的 PMI (Precoding Matrix Indicator, 预编码矩阵指示符)。例如,在发送天线数目为 2 的情况下,能够使用图 6 所示的码本。

[0088] 图 6A 表示在 3GPP 中规定的 2 发送天线的码本(3GPP, TR 36.814)。码本索引 4、5 相当于天线选择 PMI。移动台装置在 2 发送天线中考虑路径损耗而选择天线选择 PMI (索引 4 或 5),从而能够仅对 PL 最小的天线设定功率,对其他的天线不设定功率(上述 P_{TXn} 决定方法 3)。

[0089] 其中,在图 6A 所示的码本中,在天线选择 PMI (索引 4、5) 中,通过 $1/\sqrt{2}$ 而发送功率被限制为一半,因此期望使用设置了不对所选择的天线的发送功率进行限制的天线选择 PMI 的码本(参照图 6B)。这时,移动台装置在 2 发送天线中考虑路径损耗而选择图 6B 的天线选择 PMI (索引 6 或 7),从而能够仅对 PL 最小的天线不限制功率地进行设定,对其他的天线不设定功率。

[0090] 下面,对本发明的其他方面的发送功率控制方法进行说明。

[0091] 在本发明的第二方面的发送功率控制方法中,通过进行如下步骤从而控制各发送天线的发送功率:分别测量多个发送天线的路径损耗(PL)的步骤;以及基于在各发送天线中测量的路径损耗(PL)测量值,分别决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})的步骤。

[0092] 即,在第二方面中,将在多个发送天线($A_1, A_2, \dots, A_N$)中测量的路径损耗(PL)测量值分别设为 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 的情况下,分别考虑在每个发送天线中测量的 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ 而控制各发送天线的发送功率。以下,说明具体的步骤。

[0093] 【路径损耗(PL)测量步骤】

[0094] 首先,进行在移动台装置中设置的多个发送天线的路径损耗(PL)的测量。在移动台装置中设置的路径损耗测量部中能够进行路径损耗(PL)的测量。路径损耗测量部测量 RSRP (Reference Signal Received Power),并根据事先通知的下行参考信号(DL RS)的发送功率(Tx power)和 RSRP 来测量发送天线的路径损耗(PL)。

[0095] 【各发送天线的发送功率(P_{TXn})决定步骤】

[0096] 基于在 PL 值测量步骤中测量的各发送天线的 PL ($=PL_n$) 测量值,决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。 P_{TXn} 的决定能够使用各种方法,也能够根据使用状况等而适当地选择。以下,作为各发送天线的发送功率(P_{TXn})的决定方法,说明 3 种方法。

[0097] (P_{TXn} 决定方法 1)

[0098] 基于各发送天线的 PL ($=PL_n$) 测量值,使用下述的式(6)来决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。这里,对每个发送天线规定最大发送功率。

[0099] 式(6)

[0100]
$$P_{TXn} = \min \{ P_{max_n}, 10 \log_{10} (M_{PUSCH}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_n + \Delta_{TF}(i) + f(i) - 10 \log_{10} N \}$$
 (dBm)

[0101] 在式(6)中, P_{max_n} 是每个发送天线的最大发送功率。

[0102] 根据该方法,开环 TPC 基准是各发送天线的路径损耗(PL),能够在某种程度上校正接收电平差。此外,能够从如独立了各发送天线的移动台装置那样进行处理的观点出发,对发送功率进行控制。

[0103] (P_{TXn} 决定方法 2)

[0104] 在 P_{TXn} 决定方法 2 的方法中, 在 P_{TXn} 决定方法 1 上, 还将移动台装置的最大发送功率规定为所有的发送天线的合计。

[0105] 各发送天线的发送功率(P_{TXn})使用上述式(6)决定。其中, 也可以是 $P_{\max_n}=P_{\max}$ 。此外, 在各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 能够将移动台装置的总发送功率(P_{TX}) 设定为 $P_{\max}$, 并如下决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。

[0106] — P_{TXn} 决定方法 1

[0107] 在 P_{TXn} 决定方法 1 中, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 将移动台装置的总发送功率($P_{\max}$) 均等地再分配给各发送天线(参照式(7))。

[0108] 式(7)

[0109] $P_{TXn}=P_{\max}-10\log_{10}N(\text{dBm})$

[0110] 在式(7)中, N 是发送天线数目。

[0111] 通过应用该方法, 与对各天线从在上述式(6)中设定的功率中一律减少功率而将总发送功率(P_{TX}) 再设定为 $P_{\max}$ 以内的方法相比, 能够对特性好(路径损耗(PL)小)的天线也设定某种程度的发送功率, 并补偿使用了该天线的通信。尤其, 在即使对路径损耗(PL)大的天线分配相对大的功率也产生发送不良的状况下, 如上所述那样再设定发送功率时, 对路径损耗(PL)小的天线设定某种程度的发送功率是有效的。

[0112] — P_{TXn} 决定方法 2

[0113] 在 P_{TXn} 决定方法 2 中, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 对路径损耗(PL)小的天线优先分配发送功率。具体地, 在多个天线中, 从路径损耗(PL)小的天线起按顺序分配发送功率。例如, 在移动台装置具备第一天线和第二天线的两个天线的情况下, 对路径损耗(PL)小的天线(例如, 第一天线)分配功率, 直到该第一天线的最大发送功率($P_{\max_1}$) 为止, 将剩余的发送功率分配给剩余的第二天线。

[0114] 通过应用该方法, 与上述 P_{TXn} 决定方法 1 相比, 能够优先补偿特性好(路径损耗(PL)小)的天线的功率, 并使用该天线来进行通信。如此, 通过将分配给特性差(路径损耗(PL)大)的天线的发送功率分配给特性好(路径损耗(PL)小)的天线, 从而能够提高移动台装置的通信特性。

[0115] — P_{TXn} 决定方法 3

[0116] 在 P_{TXn} 决定方法 3 中, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 仅使用路径损耗(PL)最小的天线来发送。具体地, 仅对路径损耗(PL)最小的天线设定功率, 对其他的天线不设定发送功率(将发送功率设为 0)。

[0117] 通过应用该方法, 与上述 P_{TXn} 决定方法 1、2 相比, 能够省略对特性差(路径损耗(PL)大)的天线分配发送功率的步骤, 因此能够实现各发送天线的发送功率(P_{TXn}) 决定步骤的简单化。此外, 能够实现发送功率的降低。

[0118] —其他的 P_{TXn} 决定方法

[0119] 作为 P_{TXn} 决定方法, 在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 也可以使用下述的式(8)来决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。在该方法中, 即使在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下, 从校正多个发送天线之间的电平差的观点出发, 也能够进行发送功率的再设定。

[0120] 式(8)

[0121] $P_{TXn} = P_{TXn} - 10 \log_{10} (P_{over}/N)$ (dBm)

[0122] 在式(8)中, N 是发送天线数目, 成立 $P_{over} = \text{sum}(P_{TX1}, P_{TX2}, \dots, P_{TXN}) - P_{max}$ (线性运算)。

[0123] 此外, 在本发明的第二方面的发送功率控制方法的 P_{TXn} 决定方法 2 中, 在假定各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下, 也可以从基站装置对移动台装置通知天线选择的 PMI (Precoding Matrix Indicator) (上述图 6)。

[0124] (P_{TXn} 决定方法 3)

[0125] 基于所测量的发送天线的路径损耗 (PL) 来设定代表值路径损耗 (PL'), 并基于与代表值路径损耗 (PL') 的路径损耗差 ($PL_n - PL'$) 来校正各发送天线的发送功率 (P_{TXn}), 从而决定各发送天线的发送功率 (P_{TXn})。

[0126] 代表值路径损耗 (PL') 的决定能够使用在上述第一方面的发送功率控制方式所示的 3 种 PL' 设定方法的其中一个方法来决定。然后, 基于所决定的代表值路径损耗 (PL'), 通过以下的式(9)和式(10)来决定各发送天线的发送功率 (P_{TXn})。

[0127] 式(9)

[0128] $P_{TXb} = \min \{P_{max_n}, 10 \log_{10} (M_{PUSCH}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_b + \Delta_{TF}(i) + f(i) - 10 \log_{10} N\}$ (dBm)

[0129] 式(10)

[0130] $P_{TXn} = P_{TXb} + \beta (PL_n - PL')$

[0131] 这里, β 是权重系数, 在 $\beta = 1$ 的情况下, 各发送天线的平均接收功率被控制成均等。

[0132] 此外, 在所有的发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下, 通过与上述 P_{TXn} 决定方法 2 相同的方法(式(7)或式(8)), 将移动台装置的总发送功率抑制到 P_{max} 即可。

[0133] 根据该方法, 可以从以高的精度校正多个发送天线之间的电平差的观点出发, 对发送功率进行控制。

[0134] 以下, 说明在应用了本发明的第一方面或者第二方面所示的发送功率控制方法时的移动装置和基站装置等的结构。

[0135] 参照图 2, 说明移动台装置的功能结构。图 2 是本发明的实施方式的移动台装置的功能方框图。

[0136] 如图 2 所示, 移动台装置 100_n 具备: 多个发送接收天线 102₁~102_N、与多个发送接收天线 102₁~102_N 对应的放大器部 104、发送接收部 106、基带信号处理部 108、呼叫处理部 110、应用部 112。

[0137] 上行链路的数据从应用部 112 被输入到基带信号处理部 108。在基带信号处理部 108 中进行重发控制 (H-ARQ (Hybrid ARQ, 混合 ARQ)) 的处理、调度、传输格式选择、信道编码、发送功率设定等, 并按每个天线转发到发送接收部 106。在发送接收部 106 中, 将从基带信号处理部 108 输出的基带信号按每个天线频率变换到无线频率信号。之后, 频率变换后的信号在放大器部 104 中被放大并按每个发送接收天线 102₁~102_N 被发送。

[0138] 关于下行链路的数据, 由发送接收天线 102₁~102_N 接收的无线频率信号在放大器部 104 中在 AGC (Auto Gain Control, 自动增益控制) 下被放大, 使得接收功率被校正为一定功率。放大后的无线频率信号在发送接收部 106 中被频率变换到基带信号。该基带信号

在基带信号处理部 108 中进行规定的处理(纠错、合成等)之后,被转发到呼叫处理部 110 和应用部 112。

[0139] 呼叫处理部 110 进行与基站装置的通信的管理等,应用部 112 进行关于物理层和 MAC 层的上层的处理。

[0140] 下面,参照图 3 说明移动台装置的基带处理部的功能结构。图 3 是移动台装置的基带信号处理部的功能方框图。

[0141] 基带信号处理部 108 具有:层 1 处理部 1081、MAC 处理部 1082、RLC 处理部 1083、PL 测量部 1084、发送功率设定部 1085。

[0142] 层 1 处理部 1081 主要进行关于物理层的处理。在层 1 处理部 1081 中,例如对通过下行链路接收的信号进行信道解码、离散傅立叶变换(DFT)、频率解映射、逆傅立叶变换(IFT)、数据解调等的处理。此外,对通过上行链路发送的信号进行信道编码、数据调制、频率映射、逆傅立叶变换(IFT)等的处理。

[0143] MAC 处理部 1082 进行对于通过下行链路接收的信号的在 MAC 层中的重发控制(HARQ)、对于下行链路的调度信息的解析(PDSCH 的传输格式的确定、PDSCH 的资源块的确定)等。此外,MAC 处理部 1082 进行对于通过上行链路发送的信号的 MAC 重发控制、上行调度信息的解析(PUSCH 的传输格式的确定、PUSCH 的资源块的确定等的处理)等。

[0144] RLC 处理部 1083 对通过上行链路接收的分组、以及从应用部 112 接受的通过下行链路发送的分组进行分组的分割、分组的合成、在 RLC 层中的重发控制等。

[0145] PL 测量部 1084 测量 RSRP (Reference Signal Received Power),并根据事先通知的下行参考信号(DL RS)的发送功率(Tx power)和 RSRP 测量各天线的路径损耗(PL)。

[0146] 发送功率设定部 1085 基于由 PL 测量部 1084 测量的路径损耗(PL)测量值,设定在各天线的发送功率控制中使用的代表值路径损耗(PL')或在各天线的发送功率控制中使用的路径损耗(PL)测量值,并设定各天线的发送功率。在发送功率控制中使用的代表值路径损耗(PL')的设定和各天线的发送功率的设定能够使用上述本发明的第一方面或第二方面所示的方法。此外,在分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 $P_{\max}$ 的情况下,将移动台装置的总发送功率(P_{TX})设定为 $P_{\max}$,使用 P_{TXn} 决定方法 1~3 等设定各发送天线的发送功率(P_{TXn})。在应用 P_{TXn} 决定方法 3 的情况下,移动台装置能够从上述图 6 所示的码本选择天线选择 PMI。

[0147] 在发送功率设定部 1085 中,在应用本发明的第一方面的发送功率控制方法的情况下,发送功率设定部 1085 进行如下步骤:基于所测量的路径损耗(PL)测量值设定代表值路径损耗(PL')的步骤;基于代表值路径损耗(PL')来决定移动台装置的总发送功率(P_{TX})的步骤;通过将总发送功率(P_{TX})分配给各发送天线从而决定各发送天线的发送功率的步骤。例如,将在由 PL 测量部 1084 测量的各发送天线的路径损耗测量值中 PL 测量值最小的值设定为代表值路径损耗(PL'),并使用上述式(1)来决定总发送功率(P_{TX})之后,将总发送功率(P_{TX})均等地分配给各发送天线。在这种情况下,应用了上述第一方面中的 PL' 设定方法 2 和 P_{TXn} 决定方法 1,但不限于此,也可以应用其他的 PL' 设定方法、 P_{TXn} 决定方法。

[0148] 在发送功率设定部 1085 中,在应用本发明的第二方面的发送功率控制方法的情况下,发送功率设定部 1085 进行基于在各发送天线中测量的路径损耗(PL)测量值来分别决定各发送天线的发送功率(P_{TXn})的步骤。例如,基于由 PL 测量部 1084 测量的各发送天

线的 $PL (=PL_n)$ 测定值,使用上述式(6)来决定各发送天线的发送功率(P_{Txn})。在这种情况下,应用了上述第二方面中的 P_{Txn} 决定方法 1,但不限于于此,也可以应用其他的 P_{Txn} 决定方法。

[0149] 下面,参照图 4,说明基站装置的功能结构。图 4 是本发明的实施方式的基站装置的功能方框图。

[0150] 如图 4 所示,基站装置 200 具备:多个发送接收天线 202 (仅图示 1 个)、放大器部 204、发送接收部 206、基带信号处理部 208、呼叫处理部 210、传输路径接口 212。

[0151] 关于上行链路的数据,由发送接收天线 202 中接收的无线频率信号在放大器部 204 中在 AGC 下被放大,使得接收功率被校正为一定功率。放大后的无线频率信号在发送接收部 206 中被频率变换为基带信号。该基带信号在基带信号处理部 208 中进行规定的处理(纠错、合成等)之后,经由传输路径接口 212 被转发到未图示的接入网关装置。接入网关装置连接到核心网络,管理各移动台。

[0152] 下行链路的数据从上位装置经由传输路径接口 212 输入到基带信号处理部 208。在基带信号处理部 208 中进行重发控制(H-ARQ (Hybrid ARQ))的处理、调度、传输格式选择、信道编码等,并转发到发送接收部 206。在发送接收部 206 中,将从基带信号处理部 208 输出的基带信号频率变换到无线频率信号。之后,频率变换后的信号在放大器部 204 中放大并从发送接收天线 202 发送。

[0153] 呼叫处理部 210 在与上位装置的无线控制站之间对呼叫处理控制信号进行发送接收,进行基站装置 200 的状态管理和资源分配。另外,基于在呼叫处理部 210 中设定的、基站装置 200 与移动台装置 100_n之间的通信状态,进行层 1 处理部 2081 和 MAC 处理部 2082 中的处理。

[0154] 下面,参照图 5,说明基带处理部的功能结构。图 5 是基站装置的基带信号处理部的功能方框图。

[0155] 如图 5 所示,基带信号处理部 208 具有:层 1 处理部 2081、MAC (Medium Access Control,媒体接入控制)处理部 2082、RLC 处理部 2083、发送功率控制部 2084。

[0156] 层 1 处理部 2081 主要进行关于物理层的处理。在层 1 处理部 2081 中,例如对通过上行链路接收的信号进行信道解码、离散傅立叶变换(DFT)、频率解映射、逆傅立叶变换(IFT)、数据解调等的处理。此外,对通过下行链路发送的信号进行信道编码、数据调制、频率映射、逆傅立叶变换(IFT)等的处理。

[0157] MAC 处理部 2082 进行对于通过上行链路接收的信号的在 MAC 层中的重发控制(HARQ)、对于上行/下行链路的调度、PUSCH/PDSCH 的传输格式的选择、PUSCH/PDSCH 的资源块的选择等的处理。

[0158] RLC 处理部 2083 对通过上行链路接收的分组/通过下行链路发送的分组进行分组的分割、分组的合成、在 RLC 层中的重发控制。

[0159] 发送功率控制部 2084 管理移动台装置的发送功率信息,进行 TPC 命令的设定、通知。此外,考虑移动台装置的各发送天线的增益差,通过高层信令(Higher layer signaling)或 PDCCH 中的 TPC 命令对移动台装置进行通知。其中,在移动台装置中,按每个发送天线或者对多个发送天线共同地对根据 TPC 命令的校正值得($f(i)$)进行控制。此外,在假定分配后的各发送天线的发送功率的合计超过 P_{max} 的情况下,也可以对移动台装置通知

天线选择的 PMI。

[0160] 如上所述,根据本实施方式的发送功率控制方法,即使移动台装置具备多个发送天线的情况下,也能够通过考虑各发送天线的路径损耗(PL)来控制发送功率,从而对上行链路的发送功率适当地进行控制。

[0161] 此外,本次公开的实施方式在所有的点上都是例示,并不限定于本实施方式。本发明的范围通过权利要求书表示,并非仅仅通过上述的实施方式的说明表示,意图包含与权利要求书相等的意思和范围内的所有的变更。

[0162] 产业上的可利用性

[0163] 如上所述,本发明具有能够适当地控制具有多个发送天线的移动台装置的发送功率,尤其在控制上行链路的发送功率的发送功率控制方法、基站装置和移动台装置中有用。

[0164] 本申请基于 2010 年 4 月 5 日申请的特愿 2010-087384 和 2010 年 8 月 16 日申请的特愿 2010-181813。这些申请的内容全部包含于此。

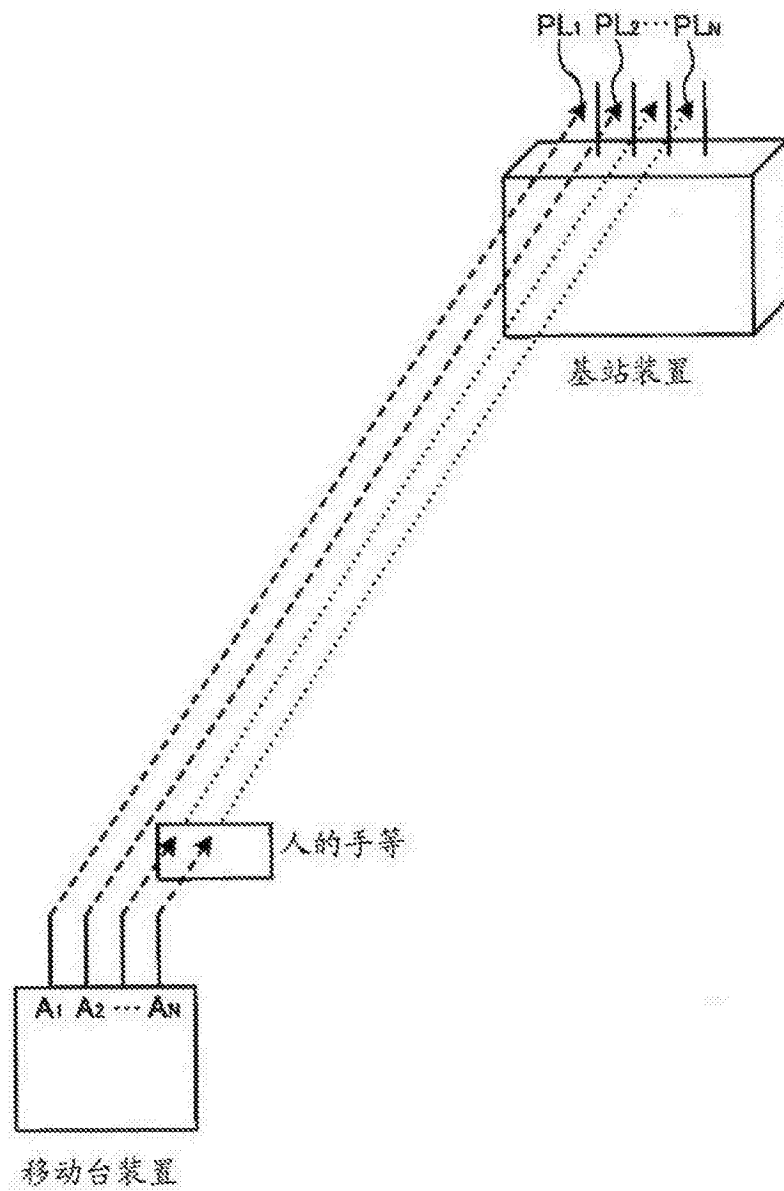


图 1

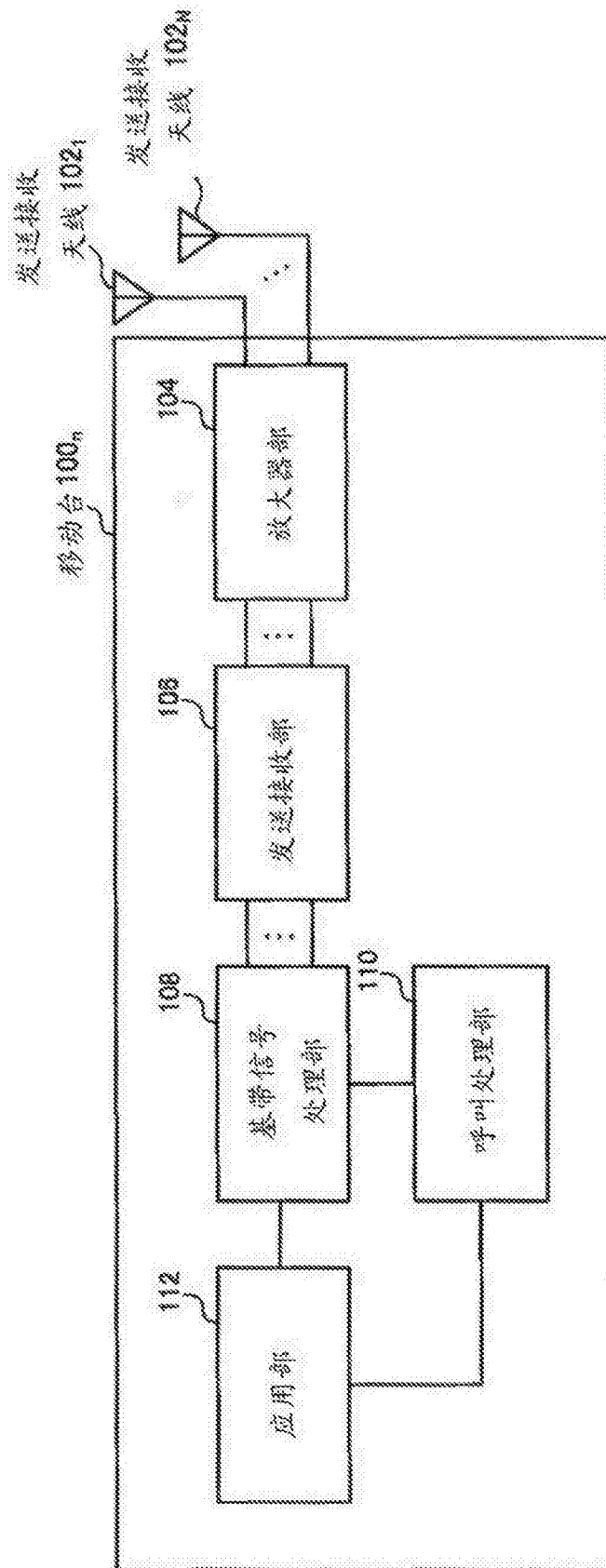


图 2

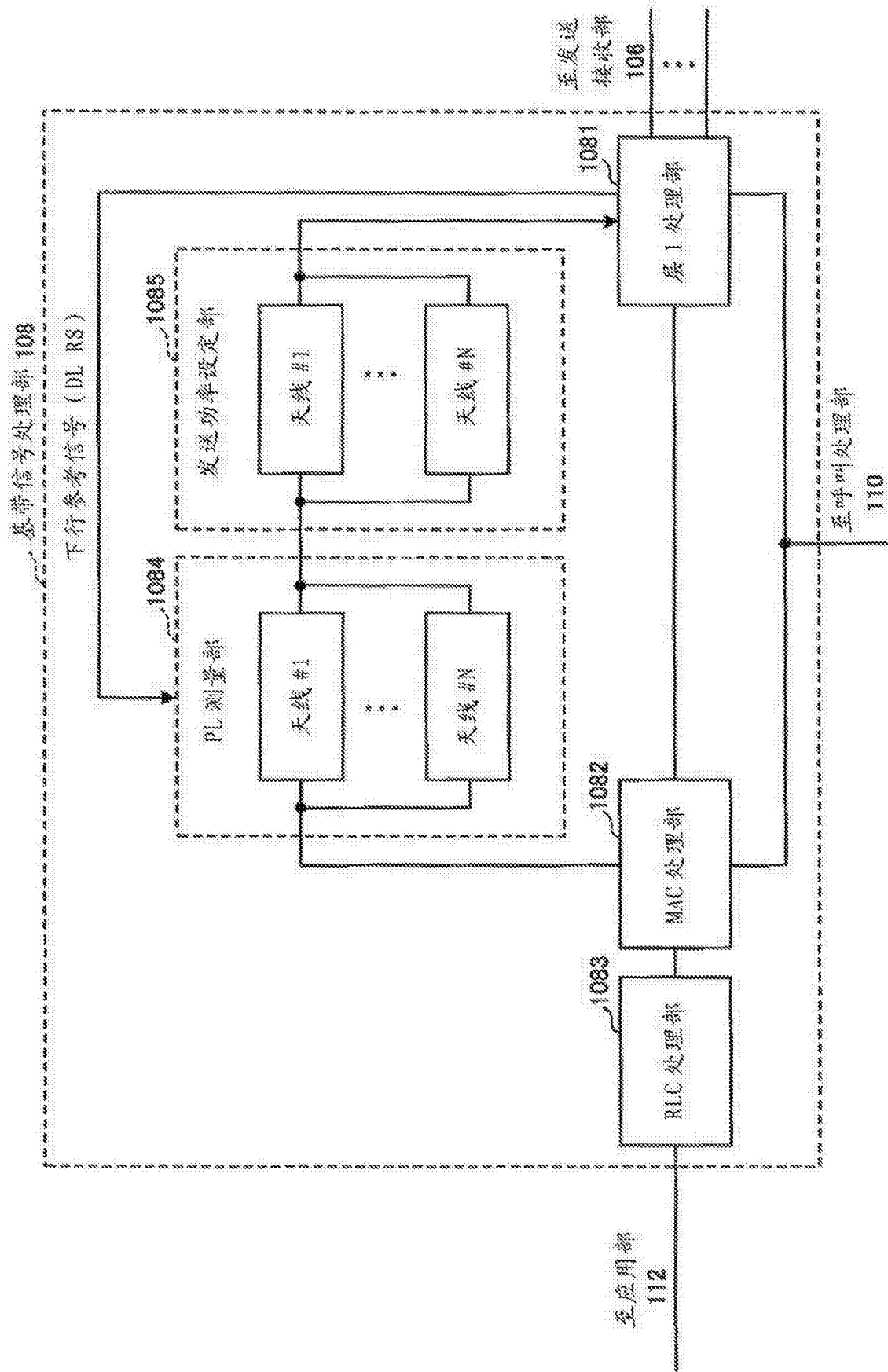


图 3

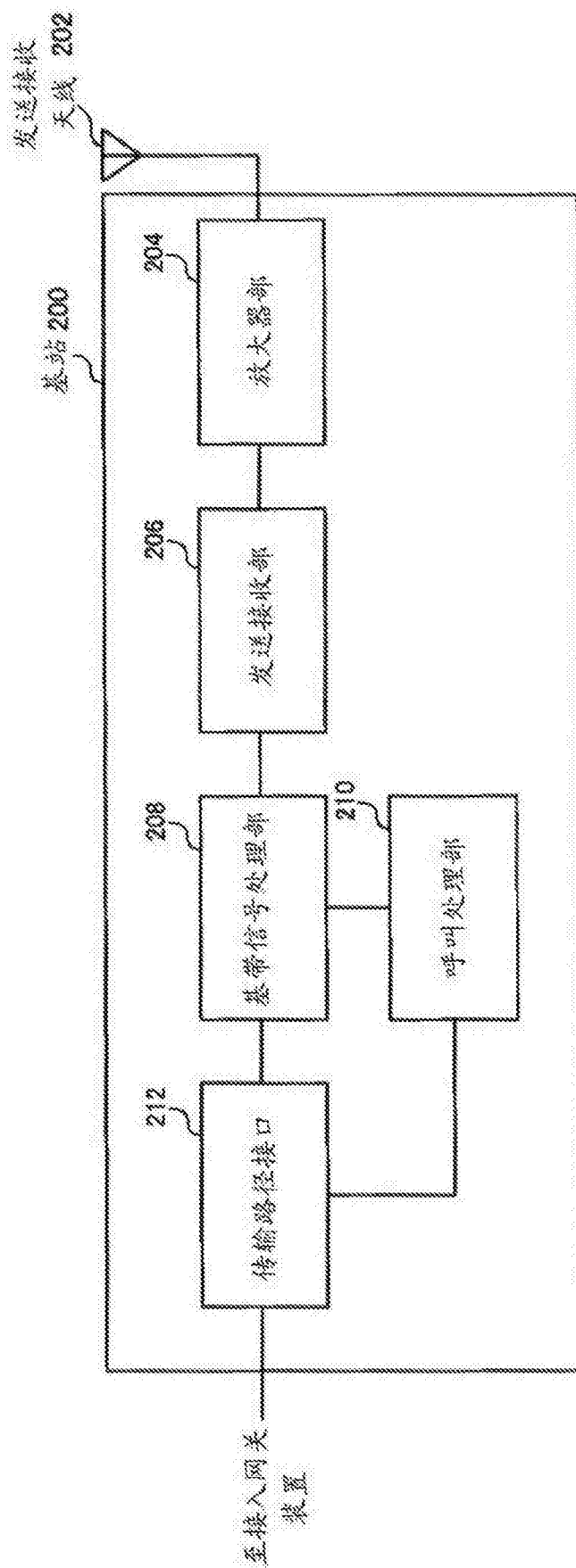


图 4

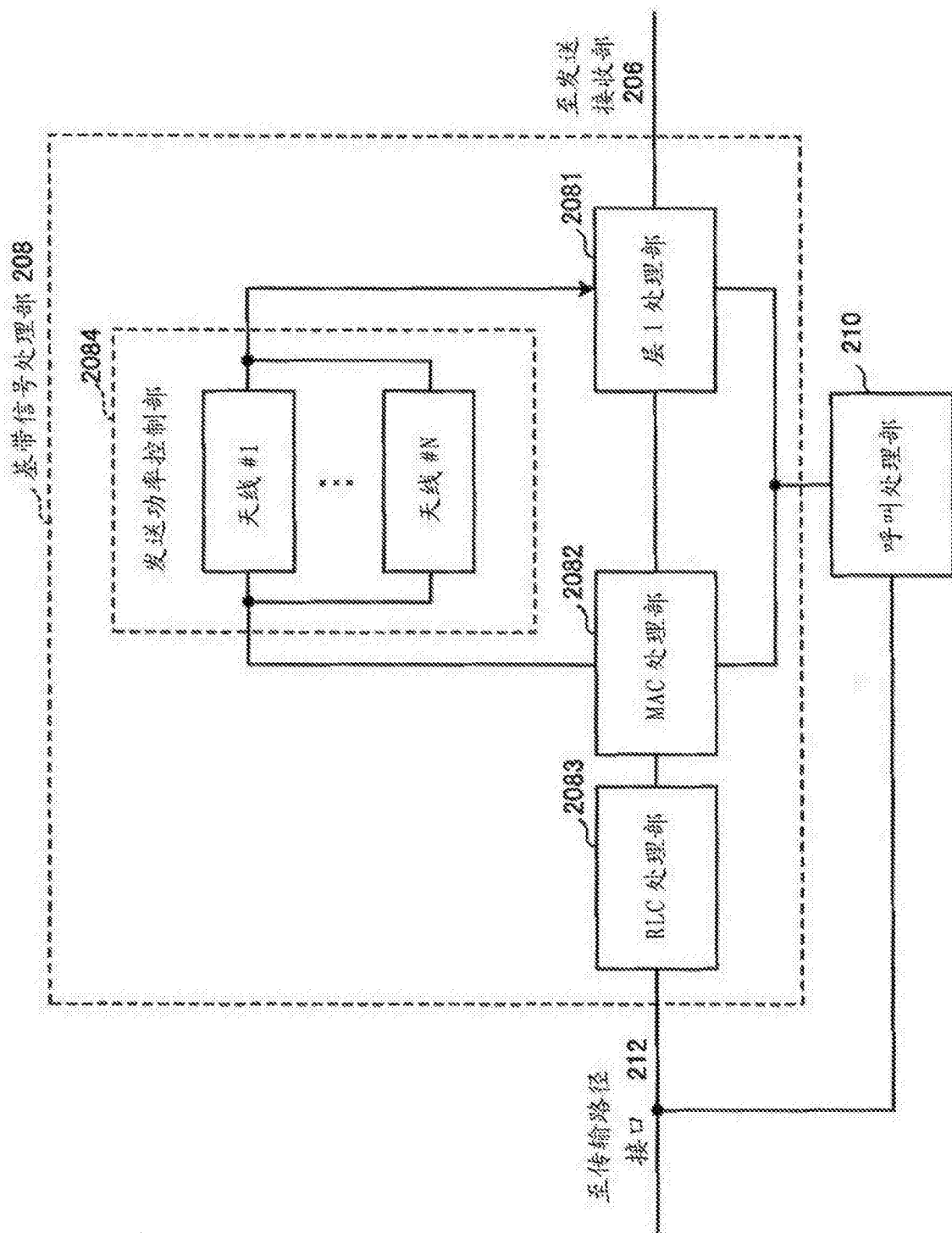


图 5

码本索引	0	1	2	3	4	5
秩 1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
秩 2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$					

多天线发送 PMI

天线选择 PMI

图 6A

码本索引	0	1	2	3	4	5	6	7
秩 1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
秩 2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$							

多天线发送 PMI

天线选择 PMI

图 6B