



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102811478 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201110144777. 1

(22) 申请日 2011. 05. 31

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 张佳胤 梁永明 倪威 周明宇

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H04W 52/14(2009. 01)

H04W 52/24(2009. 01)

审查员 王建军

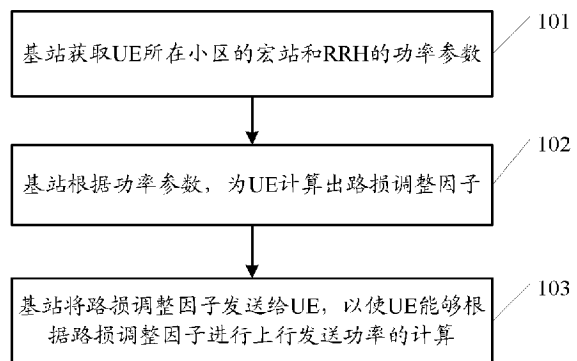
权利要求书9页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

一种路损补偿方法和基站及用户设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种路损补偿方法和基站及用户设备,用于实现多种功率传输点时的路损补偿计算,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和RRH,提高UE进行上行发送功率计算的精确度。本发明实施例方法包括:基站获取UE所在小区的宏站和RRH的功率参数;基站根据该功率参数,为UE计算出路损调整因子,其中,路损调整因子为基站对UE的上行发送功率进行补偿的调整参数;基站将路损调整因子发送给UE,以使UE能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。



1. 一种路损补偿方法,其特征在于,包括:

基站获取用户设备 UE 所在小区的宏站和射频拉远单元 RRH 的功率参数;

所述基站根据所述功率参数,为所述 UE 计算出路损调整因子,所述路损调整因子为所述基站对所述 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

所述基站将所述路损调整因子发送给所述 UE,以使所述 UE 能够根据所述路损调整因子进行上行发送功率的计算。

2. 根据权利要求 1 所述的路损补偿方法,其特征在于,所述功率参数包括:所述宏站和 RRH 的发送功率,参考信号功率,所述宏站和 RRH 的接收功率,其中,所述参考信号功率是所述宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

所述基站根据所述功率参数,为所述 UE 计算出路损调整因子包括:

所述基站计算发送功率差值,所述发送功率差值为所述宏站和 RRH 的发送功率分别与所述参考信号功率之差;

所述基站计算路损差值,所述路损差值为发送功率被选取为所述参考信号功率的宏站或 RRH 到所述 UE 之间的路损分别减去所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 到所述 UE 之间的路损,所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 到所述 UE 之间的路损为所述 UE 的发送功率分别减去所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 的接收功率;

所述基站根据所述发送功率差值、所述路损差值为所述 UE 计算出路损调整因子。

3. 根据权利要求 2 所述的路损补偿方法,其特征在于,

所述参考信号功率为 P_0 ,

所述发送功率差值为 α_i , $\alpha_i = P_i - P_0$, $\alpha_0 = 0$, P_i 为第 i 个宏站或 RRH 的发送功率;

所述路损差值为 β_i , $\beta_i = PL_0 - PL_i$, $\beta_0 = 0$, PL_0 为发送功率被选取为参考信号功率 P_0 的宏站或 RRH 到所述 UE 之间的路损, PL_i 为发送功率为 P_i 的所述宏站或 RRH 到所述 UE 之间的路损;

所述基站所述根据所述发送功率差值、所述路损差值为所述 UE 计算出的路损调整因子为 PA,

$$PA = \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i \in R} 10^{\frac{\beta_i}{10}}$$

其中, N 为所述宏站和 RRH 的个数, R 为实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合。

4. 根据权利要求 3 所述的路损补偿方法,其特征在于,当所述宏站和 RRH 都实际参与上行联合接收时, $R = \{0, 1, \dots, N-1\}$,

$$\text{所述路损调整因子 } PA = \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{\beta_i}{10}}$$

5. 根据权利要求 4 所述的路损补偿方法,其特征在于,当参考信号功率 P_0 为所述宏站的发送功率,所述路损调整因子 PA 的取值范围为 0 到 1。

6. 根据权利要求 1 所述的路损补偿方法,其特征在于,

所述功率参数包括:所述宏站和 RRH 的发送功率,所述宏站和 RRH 的接收功率,参考信

号功率,其中,所述参考信号功率为所述宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

所述基站为所述 UE 计算出路损调整因子之前还包括:所述基站获取所述 UE 的发送功率和参考信号接收功率;

所述基站根据所述功率参数为所述 UE 计算出路损调整因子包括:

所述基站计算第一路损,所述第一路损为所述 UE 的发送功率分别减去所述宏站和 RRH 的接收功率;

所述基站计算第二路损,所述第二路损为所述参考信号功率减去所述参考信号接收功率;

所述基站根据所述第一路损、所述第二路损为所述 UE 计算出路损调整因子。

7. 根据权利要求 6 所述的路损补偿方法,其特征在于,

所述第一路损为 $PL_i = P_c - P_{ri}$,其中, P_c 为所述 UE 的发送功率, P_{ri} 为第 i 个宏站或 RRH 的接收功率;

所述第二路损为 $PL_0 = P_0 - RSRP$,其中, P_0 为参考信号功率, $RSRP$ 为参考信号接收功率;

所述路损调整因子为 PA,

$$PA = 10^{\frac{\left(\sum_{i \in R} PL_i \right) - PL_0}{10}}$$

其中, R 为实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合。

8. 一种路损补偿方法,其特征在于,包括:

用户设备 UE 接收基站发送的路损调整因子,所述路损调整因子为所述基站对所述 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

所述 UE 获取所述基站选取的参考信号功率,所述参考信号功率为所述基站从所述 UE 所在小区的宏站和射频拉远单元 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率;

所述 UE 测量参考信号接收功率;

所述 UE 根据所述路损调整因子、所述参考信号功率和所述参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

9. 根据权利要求 8 所述的路损补偿方法,其特征在于,

所述 UE 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

所述 UE 测量出参考信号接收功率为 RSRP;

所述 UE 根据所述路损调整因子、所述参考信号功率和所述参考信号接收功率进行上行发送功率的计算包括:

所述 UE 计算出目标路损 PL_c 为:

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} + 10 \log_{10}(PA) - RSRP,$$

其中, PA 为所述路损调整因子;

当所述 UE 使用物理上行共享信道 PUSCH 方式时,所述 UE 根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率:

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分;

和 / 或,

当所述 UE 使用物理上行控制信道 PUCCH 方式时, 所述 UE 根据如下公式计算 PUCCH 的上行发送功率:

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{\text{O_PUCCH}} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TXD}}(F') + g(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{O_PUCCH}}$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TXD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子;

和 / 或,

当所述 UE 使用探测参考信号 SRS 方式时, 所述 UE 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率:

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分;

当所述 UE 使用所述 PUSCH 方式、所述 PUCCH 方式或所述 SRS 方式时, 所述 PA 的取值范围是不同的。

10. 根据权利要求 8 所述的路损补偿方法, 其特征在于,

所述 UE 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

所述 UE 测量出参考信号接收功率为 RSRP;

所述 UE 根据所述路损调整因子、所述参考信号功率和所述参考信号接收功率进行上行发送功率的计算包括:

所述 UE 计算出目标路损 PL_c 为:

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

当所述 UE 使用 PUSCH 方式时, 所述 UE 根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率:

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

或,

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

$$\beta = (PL_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / PL_c$$

或,

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

$$\gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / PL_c$$

其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

11. 根据权利要求 8 所述的路损补偿方法, 其特征在于,

所述 UE 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower ;

所述 UE 测量出参考信号接收功率为 RSRP ;

所述 UE 根据所述路损调整因子、所述参考信号功率和所述参考信号接收功率进行上行发送功率的计算包括 :

所述 UE 计算出目标路损 PL_c 为 :

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

当所述 UE 使用 PUCCH 方式时, 所述 UE 根据如下公式计算 PUCCH 的上行发送功率 :

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{\text{O_PUCCH}} + PL_c + 10 \log_{10}(\text{PA}) + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{O_PUCCH}}$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子。

12. 根据权利要求 8 所述的路损补偿方法, 其特征在于,

所述 UE 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower ;

所述 UE 测量出参考信号接收功率为 RSRP ;

所述 UE 根据所述路损调整因子、所述参考信号功率和所述参考信号接收功率进行上行发送功率的计算包括 :

所述 UE 计算出目标路损 PL_c 为 :

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

当所述 UE 使用 SRS 方式时, 所述 UE 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率 :

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10\log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10\log_{10}(PA)) + f(i) \end{array} \right\},$$

或,

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10\log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$\beta = (PL_c + 10\log_{10}(PA)) / PL_c$$

或,

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10\log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$\gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10\log_{10}(PA)) / PL_c$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

13. 一种基站, 其特征在于, 包括:

获取单元, 用于获取用户设备 UE 所在小区的宏站和射频拉远单元 RRH 的功率参数;

计算单元, 用于根据所述获取单元获取到的功率参数, 为所述 UE 计算出路损调整因子, 所述路损调整因子为所述基站对所述 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

发送单元, 用于将所述计算单元计算出的路损调整因子发送给所述 UE, 以使所述 UE 能够根据所述路损调整因子进行上行发送功率的计算。

14. 根据权利要求 13 所述的基站, 其特征在于,

所述获取单元获取到的功率参数包括: 所述宏站和 RRH 的发送功率, 参考信号功率, 所述宏站和 RRH 的接收功率, 其中, 所述参考信号功率是所述宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

所述计算单元包括:

第一计算模块, 用于计算发送功率差值, 所述发送功率差值为所述宏站和 RRH 的发送功率分别与所述参考信号功率之差;

第二计算模块, 用于计算路损差值, 所述路损差值为发送功率被选取为参考信号功率的宏站或 RRH 到所述 UE 之间的路损分别减去所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 到所述 UE 之间的路损, 所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 到所述 UE 之间的路损为所述 UE 的发送功率分别减去所述 UE 所在小区的宏站和 RRH 的接收功率;

第三计算模块, 用于根据所述第一计算模块计算出的发送功率差值、所述第二计算模块计算出的路损差值为所述 UE 计算出路损调整因子。

15. 根据权利要求 13 所述的基站, 其特征在于,

所述获取单元获取的功率参数包括: 所述宏站和 RRH 的发送功率, 所述宏站和 RRH 的接收功率, 参考信号功率, 其中, 所述参考信号功率为所述宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

所述获取单元, 还用于获取所述 UE 的发送功率和参考信号接收功率;

所述计算单元包括：

第四计算模块,用于计算第一路损,所述第一路损为所述 UE 的发送功率分别减去所述宏站和 RRH 的接收功率；

第五计算模块,用于计算第二路损,所述第二路损为所述参考信号功率减去所述参考信号接收功率；

第六计算模块,用于根据所述第四计算模块计算出的第一路损、所述第五计算模块计算出的第二路损为所述 UE 计算出路损调整因子。

16. 一种用户设备,其特征在于,包括：

接收单元,用于接收基站发送的路损调整因子,所述路损调整因子为所述基站对用户设备 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数；

参考信号功率获取单元,用于获取所述基站选取的参考信号功率,所述参考信号功率为所述基站从所述 UE 所在小区的宏站和射频拉远单元 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率；

测量单元,用于测量参考信号接收功率；

功率计算单元,用于根据所述接收单元接收到的路损调整因子、所述参考信号功率获取单元获取到的参考信号功率和所述测量单元测量出的参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

17. 根据权利要求 16 所述的用户设备,其特征在于,

所述参考信号功率获取单元获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower；

所述测量单元测量出参考信号接收功率为 RSRP；

所述功率计算单元包括:第一功率计算模块;以及第二功率计算模块、第三功率计算模块和第四功率计算模块中的至少一个功率计算模块；

其中,

所述第一功率计算模块,用于计算出目标路损 PL_c 为：

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} + 10 \log_{10}(\text{PA}) - \text{RSRP},$$

其中,PA 为所述路损调整因子；

所述第二功率计算模块,用于当所述 UE 使用物理上行共享信道 PUSCH 方式时,根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率：

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

其中,i 表示子帧,j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{0_{\text{PUSCH}}}(j)$ 为基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分；

所述第三功率计算模块,用于当所述 UE 使用物理上行控制信道 PUCCH 方式时,根据如下公式计算 PUCCH 的上行发送功率：

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, P_{0_PUCCH} 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子;

所述第四功率计算模块, 用于当所述 UE 使用探测参考信号 SRS 方式时, 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率:

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{0_PUSCH}(j)$ 表示基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

18. 根据权利要求 16 所述的用户设备, 其特征在于,

所述参考信号功率获取单元获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

所述测量单元测量出参考信号接收功率为 RSRP;

所述功率计算单元包括: 第五功率计算模块和第六功率计算模块;

其中,

所述第五功率计算模块, 用于计算出目标路损 PL_c 为:

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

所述第六功率计算模块, 用于当所述 UE 使用 PUSCH 方式时, 根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率:

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

或,

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

$$\beta = (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

或,

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \gamma \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\},$$

$$\gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH

传输的带宽, $P_{0_PUSCH}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $\Delta_{TF}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

19. 根据权利要求 16 所述的用户设备, 其特征在于,

所述参考信号功率获取单元获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

所述测量单元测量出参考信号接收功率为 RSRP;

所述功率计算单元包括: 第五功率计算模块和第七功率计算模块;

其中,

所述第五功率计算模块, 用于计算出目标路损 PL_c 为:

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

所述第七功率计算模块, 用于当所述 UE 使用 PUCCH 方式时, 根据如下公式计算 PUCCH 的上行发送功率:

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{0_PUCCH} + PL_c + 10 \log_{10}(PA) + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TXD}}(F') + g(i) \end{array} \right\},$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, P_{0_PUCCH} 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TXD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子。

20. 根据权利要求 16 所述的用户设备, 其特征在于,

所述参考信号功率获取单元获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

所述测量单元测量出参考信号接收功率为 RSRP;

所述功率计算单元包括: 第五功率计算模块和第八功率计算模块;

其中,

所述第五功率计算模块, 用于计算出目标路损 PL_c 为:

$$PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

所述第八功率计算模块, 用于当所述 UE 使用 SRS 方式时, 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率:

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) + f(i) \end{array} \right\},$$

或,

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{0_PUSCH}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$\beta = (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

或,

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}} \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$\gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

一种路损补偿方法和基站及用户设备

技术领域

[0001] 本发明涉及网络通信技术领域,尤其涉及一种路损补偿方法和基站及用户设备。

背景技术

[0002] 在第三代合作伙伴计划 (3GPP,3rd Generation Partnership Project) 无线接入网 (RAN, Radio Access Network)1 第 63 次会议上,定义了四种协作多点传输 (CoMP, Coordinated Multi-Point) 的场景,其中第四种场景是在一个宏站区域内的包括宏站 (Macro Site) 和射频拉远单元 (RRH, Radio Remote Head) 的功率传输点都共享同一小区识别码 (Cell Identity),该架构也被称为分布式天线系统 (DAS, Distributed Antenna System)。

[0003] 在 DAS 的上行传输中,为了使不同用户设备 (UE, User Equipment) 到达基站 (eNB, evolved Node B) 时的接收功率大致处于相同水平,以避免由于远近效应而造成的用户间干扰,通常会对 UE 采用上行功率控制。在长期演进 (LTE, Long Term Evolution)R-10 标准中,物理上行共享信道 (PUSCH, Physical Uplink Shared Channel)、物理上行控制信道 (PUCCH, Physical Uplink Control Channel) 和探测参考信号 (SRS, Sounding Reference Signal) 的发送功率由 UE 侧估计的路损 (PL, Path Loss) 来决定,具体为如下公式:

[0004] $PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP}$

[0005] 其中,referenceSignalPower 为基站定义的参考信号功率,UE 通过小区专用 (cell specific) 的高层信令获取到,RSRP 为 UE 在公共参考信号 (CRS, Common Reference Signal) 端口 Port0 或者 Port1 测到的参考信号接收功率。

[0006] 然而上行的实际接收点可能与下行的实际接收点不一致,因此路损也各不相同,现有的 PL 的计算方法只能针对一个功率传输点计算路损,当 UE 使用该路损进行上行发送功率控制时不够精确。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供了一种路损补偿方法和基站及用户设备,用于实现多种功率传输点时的路损补偿计算,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0008] 本发明实施例提供的一种路损补偿方法,包括:

[0009] 基站获取 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数;

[0010] 基站根据功率参数,为 UE 计算出路损调整因子,其中,路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

[0011] 基站将路损调整因子发送给 UE,以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0012] 本发明实施例提供的另一种路损补偿方法,包括:

[0013] UE 接收基站发送的路损调整因子,其中,路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功

率进行补偿的调整参数；

[0014] UE 获取基站选取的参考信号功率，其中，参考信号功率为基站从 UE 所在小区的宏站和 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率；

[0015] UE 测量参考信号接收功率；

[0016] UE 根据路损调整因子、参考信号功率和参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

[0017] 本发明实施例提供的一种基站，包括：

[0018] 获取单元，用于获取 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数；

[0019] 计算单元，用于根据获取单元获取到的功率参数，为 UE 计算出路损调整因子，其中，路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数；

[0020] 发送单元，用于将计算单元计算出的路损调整因子发送给 UE，以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0021] 本发明实施例提供的一种用户设备，包括：

[0022] 接收单元，用于接收基站发送的路损调整因子，其中，路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数；

[0023] 获取单元，用于获取基站选取的参考信号功率，其中，参考信号功率为基站从 UE 所在小区的宏站和 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率；

[0024] 测量单元，用于测量参考信号接收功率；

[0025] 功率计算单元，用于根据接收单元接收到的路损调整因子、参考信号功率获取单元获取到的参考信号功率和测量单元测量出的参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

[0026] 从以上技术方案可以看出，本发明实施例具有以下优点：

[0027] 在本发明实施例中，由基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子，并下发给 UE，由于路损调整因子是由基站根据获取到的 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数计算得到，当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算，并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围，能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH，提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图 1 为本发明实施例提供的一种路损补偿方法的示意图；

[0030] 图 2 为本发明实施例提供的另一种路损补偿方法的示意图；

[0031] 图 3 为异构网络中宏站和 RRH 联合通信示意图；

[0032] 图 4 为本发明实施例提供的另一种路损补偿方法的示意图；

[0033] 图 5 为本发明实施例提供的另一种路损补偿方法的示意图；

[0034] 图 6 为本发明实施例提供的一种基站的示意图；

- [0035] 图 7 为本发明实施例提供的另一种基站的示意图；
[0036] 图 8 为本发明实施例提供的另一种基站的示意图；
[0037] 图 9 为本发明实施例提供的一种用户设备的示意图；
[0038] 图 10 为本发明实施例提供的另一种用户设备的示意图；
[0039] 图 11 为本发明实施例提供的另一种用户设备的示意图。

具体实施方式

[0040] 本发明实施例提供了一种路损补偿方法和基站及用户设备,用于实现多种功率传输点时的路损补偿计算,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0041] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域的技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明实施例提供的路损补偿方法,如图 1 所示,包括:

[0043] 101、基站获取 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数;

[0044] 本发明实施例中,功率传输点具体可以为 UE 所在小区内的宏站和 RRH 中的一个或多个,可选的是,基站获取宏站和 RRH 的功率参数可以包括:宏站的发送功率和接收功率,RRH 的发送功率和接收功率等,但是功率参数的内容可以不局限于此处举例出的情况。

[0045] 需要说明的是,在本发明实施例中另一种可选的实现方式还包括:基站除了获取宏站和 RRH 的功率参数还获取 UE 的发送功率和参考信号接收功率,但是并不局限于此处举例。

[0046] 102、基站根据功率参数,为 UE 计算出路损调整因子;

[0047] 其中,路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数,而现有技术中,基站不会干预 UE 的上行发送功率的补偿,本发明实施例中通过基站为 UE 计算出基于多种功率传输点时的路损调整因子来实现对 UE 的上行发送功率的补偿。

[0048] 103、基站将路损调整因子发送给 UE,以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0049] 在 102 中,基站为 UE 计算出路损调整因子后,将计算出的路损调整因子发送给 UE,以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0050] 在本发明实施例中,由基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,并下发给 UE,由于路损调整因子是由基站根据获取到的 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数计算得到,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0051] 下面以一个具体的实施例来介绍本发明中的路损补偿方法,如图 2 所示,包括:

[0052] 201、基站获取 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数;

[0053] 在本发明实施例中,基站获取到的功率参数包括:宏站和 RRH 的发送功率,参考信

号功率,宏站和 RRH 的接收功率,参考信号功率是宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个的发送功率;在本发明实施例中,参考信号功率可以任意选取,可以选取宏站的发送功率作为参考信号功率,也可以选取共享同一小区 ID 内的所有 RRH 中的任意一个的发送功率作为参考信号功率,此处不作限定。需要说明的是,此处基站获取的功率参数的内容只是一种可实现方式。

[0054] 202、基站计算发送功率差值;

[0055] 其中,发送功率差值为宏站和 RRH 的发送功率分别与参考信号功率之差;即若宏站加上 RRH 的个数为 N 时,共需要计算出 N 个发送功率差值。

[0056] 203、基站计算路损差值;

[0057] 其中,路损差值为发送参考信号功率的宏站或 RRH 到小区内的 UE 之间的路损分别减去 UE 所在小区的宏站和 RRH 到 UE 之间的路损,若宏站加上 RRH 的个数为 N,共需要计算出 N 个路损差值,宏站和 RRH 到 UE 之间的路损为 UE 的发送功率分别减去 UE 所在小区的宏站和 RRH 的接收功率。

[0058] 需要说明的是,202 和 203 之间没有先后顺序,可以先执行 202 再执行 203,也可以先执行 203 再执行 202,还可以同时执行 202 和 203,此处不作限定。

[0059] 204、基站根据发送功率差值、路损差值为 UE 计算出路损调整因子;

[0060] 在本发明实施例中,路损调整因子由发送功率差值、路损差值决定,在实际应用中,路损调整因子的构成可以有多种形式,在本发明的后续实施例中将给出详细介绍。

[0061] 205、基站将路损调整因子发送给 UE,以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0062] 在 204 中基站计算出路损调整因子后,将路损调整因子发送给 UE,以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0063] 在本发明实施例中,由基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,并下发给 UE,由于路损调整因子是由发送功率差值、路损差值决定,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0064] 下面请参照本发明实施例中的一个实际的应用场景,如图 3 所示,为异构网络中宏站和 RRH 联合通信示意图,以上行采用 PUSCH 为例进行说明,共享同一小区 ID 的宏站区域中的功率传输点包括一个发送功率为 46dBm 的宏站 301 和发送功率为 30dBm 的 RRH1、RRH2、RRH3。如图 3,RRH1 为 302、RRH2 为 303、RRH3 为 304,305 表示参与下行联合,306 表示参与上行联合接收,宏站和 RRH1、RRH2、RRH3 都参与下行的传输,但是上行中只有 RRH2、RRH3 参与 PUSCH 的传输,在此处的网络架构中,如果所有的 RRH 和宏站用 CRS Port0 以最大的上限功率传输,那么 UE 测量到的 RSRP 为:

$$[0065] \quad \text{RSRP} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(P_i - PL_i)}{10}} \right)$$

[0066] 其中,N 为宏站和 RRH 的个数, P_i 为第 i 个宏站或 RRH 的发送功率, PL_i 为从发送功率为 P_i 的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损, P_i 的单位为 dBm, PL_i 的单位为 dB。

[0067] 基站获取发送功率差值为 α_i ,

[0068] $\alpha_i = P_i - P_0$, $\alpha_0 = 0$,

[0069] 其中, P_0 为参考信号功率, 可以是宏站和 RRH 中任意一个的发送功率, P_i 为第 i 个宏站或 RRH 的发送功率, 在上行链路, 基站可以通过 SRS、PUCCH、PUSCH 等方式获得宏站和 RRH 与参考信号接收功率之间的接收功率差。

[0070] 基站获取路损差值为 β_i ,

[0071] $\beta_i = PL_0 - PL_i$, $\beta_0 = 0$,

[0072] 其中, PL_0 为从参考信号功率为 P_0 的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损, PL_i 为从发送功率为 P_i 的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损。

[0073] 由以上 α_i 和 β_i 的公式可得, $P_i - PL_i = \alpha_i + \beta_i + P_0 - PL_0$

[0074] 代入上述公式, 由 RSRP 为

[0075]

$$\text{RSRP} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(P_i - PL_i)}{10}} \right) = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) + P_0 - PL_0$$

$$\text{可得, } PL_0 = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(P_i - PL_i)}{10}} \right) = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) + P_0 - \text{RSRP}$$

[0076] 实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合用 R 表示, 则 UE 计算出的目标路损 PL_c 的定义可得:

$$[0077] \quad PL_c = -10 \log_{10} \left(\sum_{i \in R} 10^{\frac{PL_i}{10}} \right)$$

[0078] 将公式 $PL_i = PL_0 - \beta_i$ 代入上述公式可得,

$$[0079] \quad PL_c = -10 \log_{10} \left(\sum_{i \in R} 10^{\frac{PL_0 - \beta_i}{10}} \right) = PL_0 - 10 \log_{10} \left(\sum_{i \in R} 10^{\frac{\beta_i}{10}} \right)$$

[0080] 将公式

$$[0081] \quad PL_0 = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(P_i - PL_i)}{10}} \right) = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) + P_0 - \text{RSRP}$$

[0082] 代入上述公式可得,

$$[0083] \quad PL_c = P_0 + 10 \log_{10} \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i \in R} 10^{\frac{\beta_i}{10}} - \text{RSRP}$$

[0084] 由此可得出基站计算出的路损调整因子

$$[0085] \quad PA = \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i \in R} 10^{\frac{\beta_i}{10}}$$

[0086] 可选的是,当宏站和 RRH 都实际参与上行联合接收时, $R = \{0, 1, \dots, N-1\}$, 此时, 路损调整因子

$$[0087] \quad PA = \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{\beta_i}{10}}$$

[0088] 当参考信号功率 P_0 为宏站的发送功率时, 由于宏站的发送功率 P_0 大于每个 RRH 的发送功率, 故 $\alpha_i \leq 0$, 并且宏站和 RRH 都实际参与上行联合接收时, 所以, 路损调整因子 PA 的取值范围为 0 到 1。如果只有部分 RRH 参与上行联合接收, 分母部分可能会小于分子部分, 故 PA 的取值可能大于 1。

[0089] 基站将路损调整因子 PA 发送给 UE, 以使 UE 能够根据路损调整因子 PA 进行上行发送功率的计算。采用逆向的方式推导出路损调整因子 PA 后, 将 PA 发送给 UE, 以使 UE 能够根据路损调整因子 PA 进行上行发送功率的计算。

[0090] 下面请参照以另一个具体的实施例来介绍本发明中的路损补偿方法, 如图 4 所示, 包括:

[0091] 401、基站获取宏站和 RRH 的功率参数;

[0092] 在本发明实施例中, 基站获取的功率参数包括: 宏站和 RRH 的发送功率, 参考信号功率, 宏站和 RRH 的接收功率, 需要说明的是, 参考信号功率是宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个的发送功率;

[0093] 402、基站获取 UE 的发送功率和参考信号接收功率;

[0094] 在本发明实施例中, 基站获取 UE 的发送功率和参考信号接收功率, 在实际应用中可以有多种实现方式, 一种可选的方式是, 基站可以通过在基站与 UE 之间的交互信令中增加一个获取字段来实现, 另一可选的方式是, 基站可以向 UE 发送一个查询信令, 在该查询信令中指出基站需要获取 UE 的发送功率和参考信号接收功率, 当然基站还存在其它的获取方式, 此处不作限定。需要说明的是, 在本发明实施例中, 401 和 402 之间没有先后顺序之分, 可以先执行 401 再执行 402, 也可以先执行 402 再执行 401, 还可以同时执行 401 和 402, 此处不作限定。

[0095] 403、基站计算第一路损;

[0096] 其中, 第一路损为 UE 的发送功率分别减去宏站和 RRH 的接收功率;

[0097] 404、基站计算第二路损;

[0098] 其中, 第二路损为参考信号功率减去参考信号接收功率;

[0099] 需要说明的是, 403 和 404 没有顺序先后之分。

[0100] 405、基站根据第一路损、第二路损为 UE 计算出路损调整因子;

[0101] 在本发明实施例中, 路损调整因子由第一路损、第二路损决定, 在实际应用中, 路损调整因子的构成可以有多种形式, 在本发明的后续实施例中将给出详细介绍。

[0102] 406、基站将路损调整因子发送给 UE, 以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发

送功率的计算。

[0103] 在本发明实施例中,由基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,并下发给 UE,由于路损调整因子是由第一路损、第二路损决定,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0104] 下面请参照另一种实际的应用场景:

[0105] 基站首先获取 UE 的发送功率 P_c ,第 i 个宏站或 RRH 的接收功率 P_{ri} ;

[0106] 基站然后获取参考信号功率 P_0 ,参考信号接收功率 RSRP;

[0107] 基站计算出的第一路损为 $PL_i = P_c - P_{ri}$;

[0108] 基站计算出的第二路损为 $PL_0 = P_0 - \text{RSRP}$;

[0109] 基站根据第一路损、第二路损为 UE 计算出路损调整因子为 PA,则

$$[0110] \quad PA = 10^{\frac{\left(\sum_{i \in R} PL_i\right) - PL_0}{10}}$$

[0111] 其中, R 为实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合。

[0112] 以上实施例介绍了以基站侧实现的路损补偿方法,本发明还提供了从用户设备侧实现的路损补偿方法,请参阅图 5 所示的路损补偿方法:

[0113] 501、用户设备接收基站发送的路损调整因子;

[0114] 其中,路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数,在实际应用中基站计算出的路损调整因子的表达方式可以有多种,对 UE 而言是在基站计算出路损补偿因子后发送给 UE 的。

[0115] 502、用户设备获取基站选取的参考信号功率;

[0116] 其中,参考信号功率为基站从 UE 所在小区的宏站和 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率。在实际应用中 UE 获取基站选取的参考信号功率可以有多种实现方式,一种可选的方式是,UE 可以通过在基站与 UE 之间的交互信令中增加一个获取字段来实现,另一可选的方式是,UE 可以向基站发送一个查询信令,在该查询信令中指出 UE 需要获取基站选取的参考信号功率,当然 UE 还存在其它的获取方式,此处不作限定。

[0117] 503、用户设备测量参考信号接收功率;

[0118] 参考信号接收功率是由 UE 直接测量到的,在实际应用中,UE 具体可以通过公共参考信号的端口 0 或端口 1 测量到参考信号接收功率。

[0119] 504、用户设备根据路损调整因子、参考信号功率和参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

[0120] UE 接收到基站发送的路损调整因子后,根据该路损调整因子、参考信号功率和参考信号接收功率,UE 能够进行上行发送功率的计算,在实际应用中可以有多种控制功率的形式,例如当使用 SRS、PUCCH、PUSCH 等方式时对发送功率的控制方式是不同的。

[0121] 在本发明实施例中,用户设备接收基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,由于路损调整因子是基站根据获取到的宏站和 RRH 的功率参数计算得到,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获

取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0122] 接下来,将介绍从用户设备侧实现的路损补偿方法的实施例,假设基站发送给 UE 的路损调整因子 PA 为:

$$[0123] \quad PA = \left(\sum_{i=0}^{N-1} 10^{\frac{(\alpha_i + \beta_i)}{10}} \right) / \sum_{i \in R} 10^{\frac{\beta_i}{10}}$$

[0124] 其中,发送功率差值为 α_i , $\alpha_i = P_i - P_0$, $\alpha_0 = 0$, P_0 为参考信号功率, P_i 为第 i 个宏站或 RRH 的发送功率;路损差值为 β_i , $\beta_i = PL_0 - PL_i$, $\beta_0 = 0$, PL_0 为参考信号功率为 P_0 的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损, PL_i 为发送功率为 P_i 的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损; N 为宏站和 RRH 的个数, R 为实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合;

[0125] 或,基站发送给 UE 的路损调整因子 PA 为:

$$[0126] \quad PA = 10^{\frac{\left(\sum_{i \in R} PL_i \right) - PL_0}{10}}$$

[0127] 其中, R 为实际参与上行联合接收的宏站和 RRH 的集合,基站计算出的第一路损为 $PL_i = P_c - P_{r_i}$;基站计算出的第二路损为 $PL_0 = P_0 - RSRP$;基站获取 UE 的发送功率 P_c ,第 i 个宏站或 RRH 的接收功率 P_{r_i} ;基站获取参考信号功率 P_0 ,参考信号接收功率 RSRP。

[0128] UE 接收到 PA 后,UE 获取基站选取的参考信号功率 referenceSignalPower;

[0129] UE 测量出参考信号接收功率 RSRP;

[0130] UE 计算出的目标路损 PL_c 可以为

$$[0131] \quad PL_c = \text{referenceSignalPower} + 10 \log_{10}(PA) - RSRP。$$

[0132] 当 UE 使采用以下将介绍的 PUSCH 方式、PUCCH 方式或 SRS 方式时,PA 的取值范围是不同的。

[0133] 一种应用场景下,将 PL_c 代入 UE 使用 PUSCH 方式时的上行发送功率公式,可得,

$$[0134] \quad P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i) + P_{0_{\text{PUSCH}}}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)) \right\}$$

[0135] 其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{0_{\text{PUSCH}}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0136] 另一种应用场景下,将 PL_c 代入 UE 使用 PUCCH 方式时的上行发送功率公式,可得,

$$[0137] \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, P_{0_{\text{PUCCH}}} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

[0138] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{0_{\text{PUSCH}}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ 为在两

个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子。

[0139] 另一种应用场景下, 将 PL_c 代入 UE 使用 SRS 方式时的上行发送功率公式, 可得,

$$[0140] \quad P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10\log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\}$$

[0141] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0142] 需要说明的是, 以上三种不同的应用场景是由 UE 具体选取的发送方式决定的。

[0143] 接下来, 将介绍从用户设备侧实现的另一个详细的实施例, 假设基站发送给 UE 的路损调整因子 PA, 其中 PA 的内容可以和前述实施例相同, 此处不再赘述。

[0144] UE 接收到基站发送的 PA 后;

[0145] UE 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

[0146] UE 测量出参考信号接收功率为 RSRP;

[0147] UE 计算出目标路损 PL_c 为:

$$[0148] \quad PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

[0149] 一种应用场景下, UE 根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率,

[0150]

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10\log_{10}(PA)) + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \end{array} \right\}$$

$$[0151] \quad \text{或, } P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \end{array} \right\},$$

$$[0152] \quad \beta = (PL_c + 10\log_{10}(PA)) / PL_c$$

[0153] 或,

$$[0154] \quad P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \end{array} \right\},$$

$$[0155] \quad \gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10\log_{10}(PA)) / PL_c$$

[0156] 其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0157] 另一种应用场景下, UE 根据如下公式计算 PUCCH 的发送功率 $P_{\text{PUCCH}}(i)$:

[0158]

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{O_PUCCH}} + PL_c + 10\log_{10}(PA) + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TXD}}(F') + g(i) \end{array} \right\}$$

[0159] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a

的值, $\Delta_{\text{TXD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子。

[0160] 另一种应用场景下, UE 根据如下公式计算 SRS 的发送功率 $P_{\text{SRS}}(i)$:

[0161]

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) + f(i) \end{array} \right\}$$

[0162] 或,

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$[0164] \quad \beta = (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

[0165] 或,

$$[0166] \quad P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\},$$

$$[0167] \quad \gamma = \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) / PL_c$$

[0168] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0169] 以上实施例分别介绍了路损补偿方法, 接下来将介绍使用上述方法的相应装置, 请参阅图 6 所示, 本发明实施例提供的一种基站 600, 包括:

[0170] 获取单元 601, 用于获取 UE 所在小区的宏站和 RRH 的功率参数;

[0171] 计算单元 602, 用于根据获取单元 601 获取到的功率参数, 为 UE 计算出路损调整因子, 其中, 路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

[0172] 发送单元 603, 用于将计算单元 602 计算出的路损调整因子发送给 UE, 以使 UE 能够根据路损调整因子进行上行发送功率的计算。

[0173] 需要说明的是, 可选的是, 在本发明实施例中, 获取单元 601 还可以用于获取 UE 的发送功率和参考信号功率。

[0174] 以上实施例只介绍了各单元模块之间的结构关系, 在实际应用中, 各单元模块的执行方法请参阅图 1 所示的方法, 此处不再赘述。

[0175] 在本发明实施例中, 由计算单元 602 为小区内的 UE 计算出路损调整因子, 并下发给 UE, 由于路损调整因子是由基站根据获取到的 UE 所在小区内的宏站和 RRH 的功率参数计算得到, 当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算, 并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围, 能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH, 提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0176] 下面以一个具体的实施例来介绍本发明中的基站, 如图 7 所示, 基站 600 包括: 获取单元 601、计算单元 602 和发送单元 603,

[0177] 其中, 获取单元 601 获取到的功率参数包括: 宏站和 RRH 的发送功率, 参考信号功

率,宏站和 RRH 的接收功率,其中,参考信号功率是宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

[0178] 计算单元 602 包括:

[0179] 第一计算模块 6021,用于计算发送功率差值,其中,发送功率差值为宏站和 RRH 的发送功率分别与参考信号功率之差;

[0180] 第二计算模块 6022,用于计算路损差值,路损差值为发送功率被选取为参考信号功率的宏站或 RRH 到 UE 之间的路损分别减去 UE 所在小区的宏站和 RRH 到 UE 之间的路损,其中,UE 所在小区的宏站和 RRH 到 UE 之间的路损为 UE 的发送功率分别减去 UE 所在小区的宏站和 RRH 的接收功率;

[0181] 第三计算模块 6023,用于根据第一计算模块 6021 计算出的发送功率差值、第二计算模块 6022 计算出的路损差值为 UE 计算出路损调整因子。

[0182] 以上实施例只介绍了各单元模块之间的结构关系,在实际应用中,各单元模块的执行方法请参阅图 2 所示的方法,此处不再赘述。

[0183] 在本发明实施例中,由第三计算模块 6023 为小区内的 UE 计算出路损调整因子,并通过发送单元 603 下发给 UE,由于路损调整因子是由发送功率差值、路损差值决定,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0184] 下面请参照另一个具体的实施例来介绍本发明中的基站,如图 8 所示,基站 600 包括:获取单元 601、计算单元 602 和发送单元 603,

[0185] 其中,获取单元 601,还用于 UE 的发送功率和参考信号接收功率;

[0186] 获取单元 601 获取到的功率参数包括:宏站和 RRH 的发送功率,宏站和 RRH 的接收功率,参考信号功率,其中,参考信号功率是宏站和 RRH 的发送功率中的任意一个发送功率;

[0187] 计算单元 602 包括:

[0188] 第四计算模块 6024,用于计算第一路损,第一路损为 UE 的发送功率分别减去宏站和 RRH 的接收功率;

[0189] 第五计算模块 6025,用于计算第二路损,第二路损为参考信号功率减去参考信号接收功率;

[0190] 第六计算模块 6026,用于根据第四计算模块 6024 计算出的第一路损、第五计算模块 6025 计算出的第二路损为 UE 计算出路损调整因子。

[0191] 以上实施例只介绍了各单元模块之间的结构关系,在实际应用中,各单元模块的执行方法请参阅图 4 所示的方法,此处不再赘述。

[0192] 在本发明实施例中,由第六计算模块 6026 为小区内的 UE 计算出路损调整因子,并通过发送单元 603 下发给 UE,由于路损调整因子是由第一路损、第二路损决定,当 UE 根据该路损调整因子进行上行发送功率的计算时能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0193] 请参阅图 9,本发明实施例还提供一种用户设备 900,包括:

[0194] 接收单元 901,用于接收基站发送的路损调整因子,路损调整因子为基站对 UE 的上行发送功率进行补偿的调整参数;

[0195] 参考信号功率获取单元 902,用于获取基站选取的参考信号功率,参考信号功率为基站从 UE 所在小区的宏站和 RRH 的发送功率中选取的任意一个发送功率;

[0196] 测量单元 903,用于测量参考信号接收功率;

[0197] 功率计算单元 904,用于根据接收单元 901 接收到的路损调整因子、参考信号功率获取单元 902 获取到的参考信号功率和测量单元 903 测量出的参考信号接收功率进行上行发送功率的计算。

[0198] 以上实施例只介绍了各单元模块之间的结构关系,在实际应用中,各单元模块的执行方法请参阅图 5 所示的方法,此处不再赘述。

[0199] 在本发明实施例中,接收单元 901 接收基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,由于路损调整因子是基站根据获取到的宏站和 RRH 的功率参数计算得到,当 UE 根据该路损调整因子、参考信号功率、参考信号接收功率进行上行发送功率的计算时功率计算单元 904 能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0200] 下面请参照一个具体的实施例来介绍本发明中的用户设备,如图 10 所示,

[0201] 用户设备 900,包括:接收单元 901、参考信号功率获取单元 902、测量单元 903 和功率计算单元 904,其中,

[0202] 参考信号功率获取单元 902 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower;

[0203] 测量单元 903 测量出参考信号接收功率为 RSRP;

[0204] 功率计算单元 904 包括:第一功率计算模块 9041;以及第二功率计算模块 9042、第三功率计算模块和第四功率计算模块中的至少一个功率计算模块;

[0205] 其中,

[0206] 第一功率计算模块 9041,用于计算出目标路损 PL_c 为:

[0207] $PL_c = \text{referenceSignalPower} + 10\log_{10}(PA) - \text{RSRP}$,

[0208] 其中,PA 为路损调整因子;

[0209] 第二功率计算模块 9042,用于当 UE 使用 PUSCH 方式时,根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率:

[0210]
$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i) + P_{0_{\text{PUSCH}}}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)) \right\}$$

[0211] 其中,i 表示子帧,j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{0_{\text{PUSCH}}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分;

[0212] 和/或,

[0213] 第三功率计算模块(图 10 中未示出),用于当 UE 使用 PUCCH 方式时,根据如下公

式计算 PUCCH 的上行发送功率：

$$[0214] \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \end{array} \right\}$$

[0215] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{0_PUSCH}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子；

[0216] 和 / 或,

[0217] 第四功率计算模块 (图 10 中未示出), 用于当 UE 使用 SRS 方式时, 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率：

$$[0218] \quad P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL_c + f(i) \end{array} \right\}$$

[0219] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量, M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{0_PUSCH}(j)$ 表示基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0220] 在本发明实施例中, 接收单元 901 接收基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子, 由于路损调整因子是基站根据获取到的宏站和 RRH 的功率参数计算得到, 当 UE 根据该路损调整因子、参考信号功率、参考信号接收功率进行上行发送功率的计算时功率计算单元 904 能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算, 并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围, 能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH, 提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0221] 下面请参照一个具体的实施例来介绍本发明中的用户设备, 如图 11 所示,

[0222] 用户设备 900, 包括: 接收单元 901、参考信号功率获取单元 902、测量单元 903 和功率计算单元 904, 其中,

[0223] 参考信号功率获取单元 902 获取基站选取的参考信号功率为 referenceSignalPower；

[0224] 测量单元 903 测量出参考信号接收功率为 RSRP；

[0225] 功率计算单元 904 包括: 第五功率计算模块 9043；以及第六功率计算模块 9044、第七功率计算模块和第八功率计算模块中的至少一个功率计算模块；

[0226] 其中,

[0227] 第五功率计算模块 9043, 用于计算出目标路损 PL_c 为：

$$[0228] \quad PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP},$$

[0229] 第六功率计算模块 9044, 用于当 UE 使用 PUSCH 方式时, 根据如下公式计算 PUSCH 的上行发送功率：

[0230]

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}}, \\ 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot (PL_c + 10 \log_{10}(PA)) + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \end{array} \right\}$$

[0231] 或,

$$[0232] \quad P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot \text{PL}_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right] \right\},$$

$$[0233] \quad \beta = (\text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / \text{PL}_c$$

[0234] 或,

$$[0235] \quad P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot \text{PL}_c + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right] \right\},$$

$$[0236] \quad \gamma = \alpha(j) \cdot (\text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / \text{PL}_c$$

[0237] 其中, i 表示子帧, j 表示小区内数据包类型, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 为 PUSCH 传输的带宽, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 为基于调制编码方式和数据类型的功率偏移量, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0238] 第七功率计算模块 (图 11 中未示出), 当 UE 使用 PUCCH 方式时, 用于根据如下公式计算 PUCCH 的上行发送功率:

[0239]

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[P_{\text{O_PUCCH}} + \text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA}) + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TXD}}(F') + g(i) \right] \right\}$$

[0240] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 为基站为小区内的所有 UE 半静态地设定的标称功率, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, n_{CQI} 为信道质量信息的比特数, n_{HARQ} 为混合自动重传请求的比特数, n_{SR} 为调度请求比特数, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 为基于 PUCCH 格式的值, F 和 F' 为 PUCCH 格式, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 为 PUCCH 格式 F 相对于 PUCCH 格式 1a 的值, $\Delta_{\text{TXD}}(F')$ 为在两个天线端口上传输 PUCCH 的值, $g(i)$ 为 PUCCH 功率控制调整状态因子。

[0241] 第八功率计算模块 (图 11 中未示出), 用于当 UE 使用 SRS 方式时, 根据如下公式计算 SRS 的上行发送功率:

[0242]

$$P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot (\text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) + f(i) \right] \right\}$$

[0243] 或,

$$[0244] \quad P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \beta \cdot \alpha(j) \cdot \text{PL}_c + f(i) \right] \right\},$$

$$[0245] \quad \beta = (\text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / \text{PL}_c$$

[0246] 或,

$$[0247] \quad P_{\text{SRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}, \left[P_{\text{SRS_OFFSET}} + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS}}) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \gamma \cdot \text{PL}_c + f(i) \right] \right\},$$

$$[0248] \quad \gamma = \alpha(j) \cdot (\text{PL}_c + 10 \log_{10}(\text{PA})) / \text{PL}_c$$

[0249] 其中, i 表示子帧, P_{CMAX} 表示最大允许功率, $P_{\text{SRS_OFFSET}}$ 表示 SRS 发送功率的偏移量,

M_{SRS} 表示 SRS 的带宽, $P_{0_\text{PUSCH}}(j)$ 表示基站为小区内所有 UE 半静态地设定的标称功率, $\alpha(j)$ 为路损补偿因子, PL_c 为目标路损, PA 为路损调整因子, $f(i)$ 代表功率控制的闭环调整部分。

[0250] 在本发明实施例中,接收单元 901 接收基站为小区内的 UE 计算出路损调整因子,由于路损调整因子是基站根据获取到的宏站和 RRH 的功率参数计算得到,当 UE 根据该路损调整因子、参考信号功率、参考信号接收功率进行上行发送功率的计算时功率计算单元 904 能够实现多种功率传输点时的路损补偿计算,并且基站获取的功率参数能够根据实际需要而设定获取功率参数的宏站和 RRH 的范围,能够支持灵活的参与上行联合接收的宏站和 RRH,提高了 UE 进行上行发送功率计算的精确度。

[0251] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0252] 以上对本发明所提供的一种路损补偿方法和基站及用户设备进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

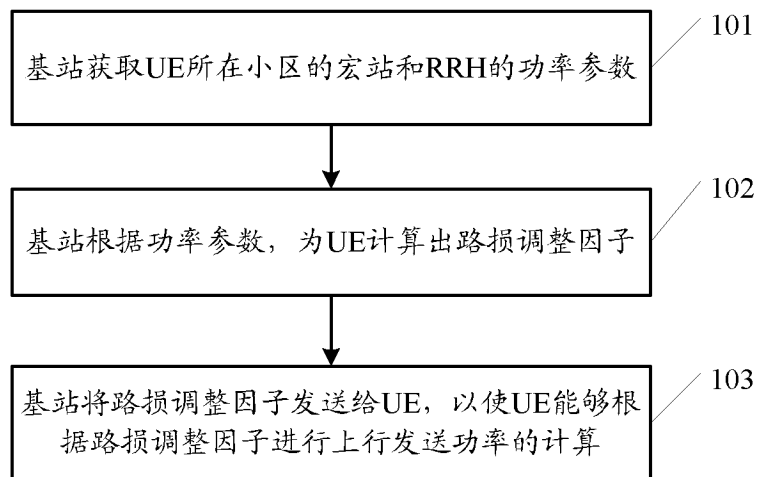


图 1

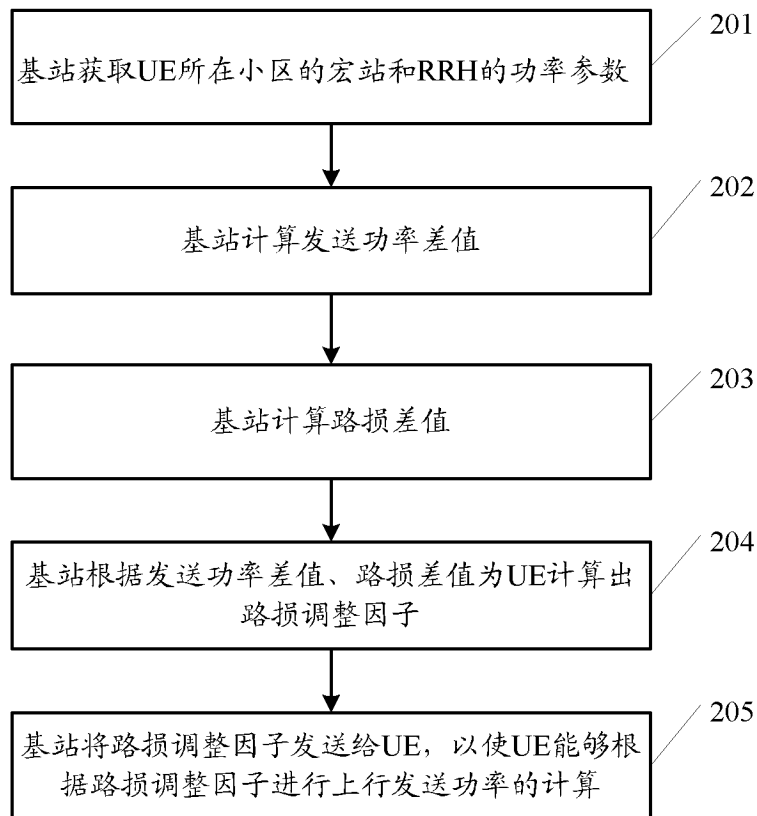


图 2

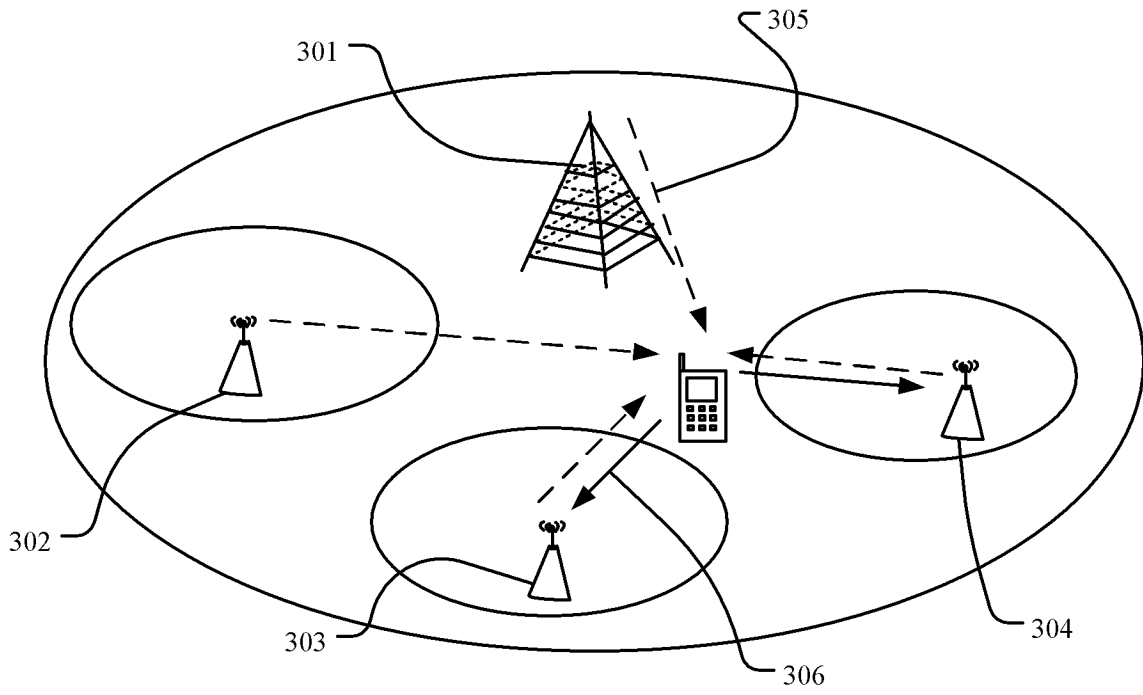


图 3

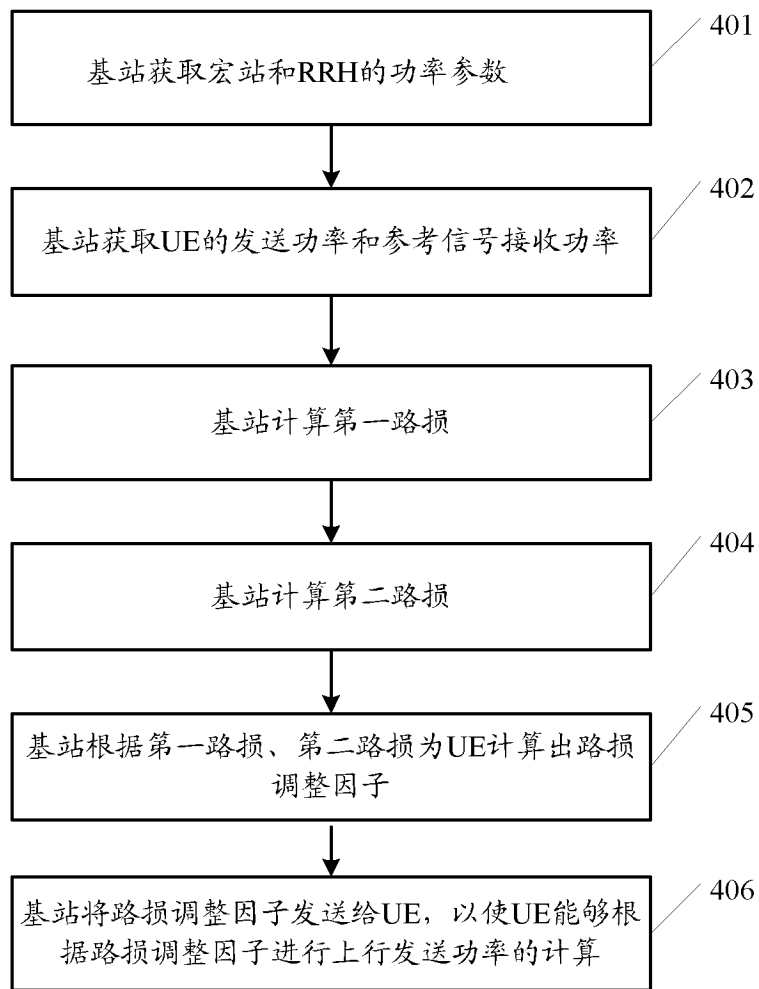


图 4

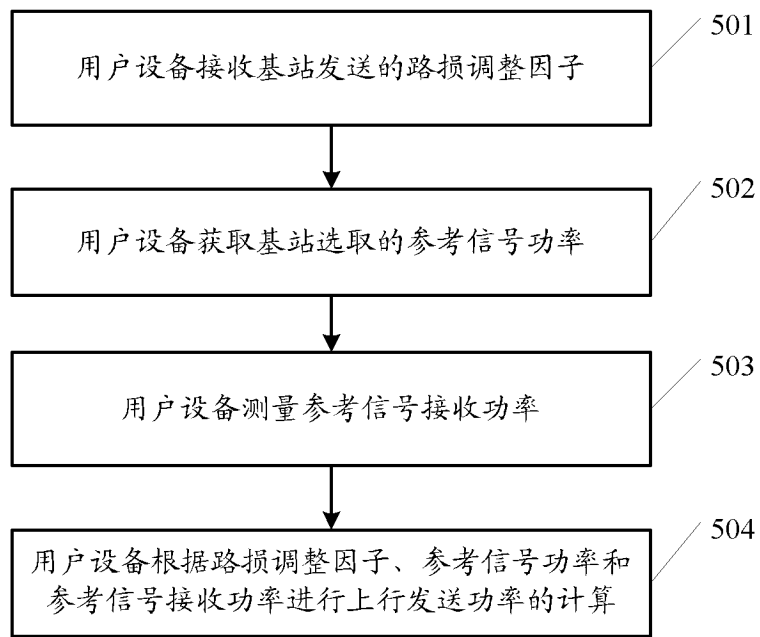


图 5

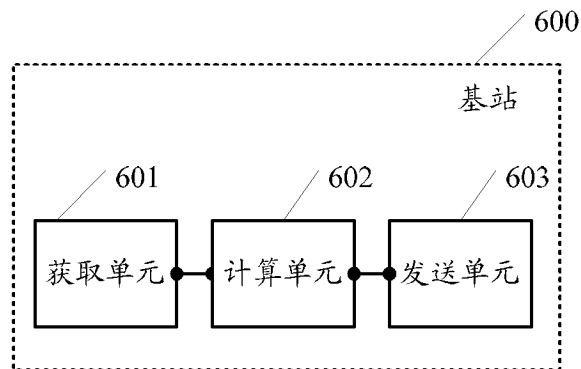


图 6

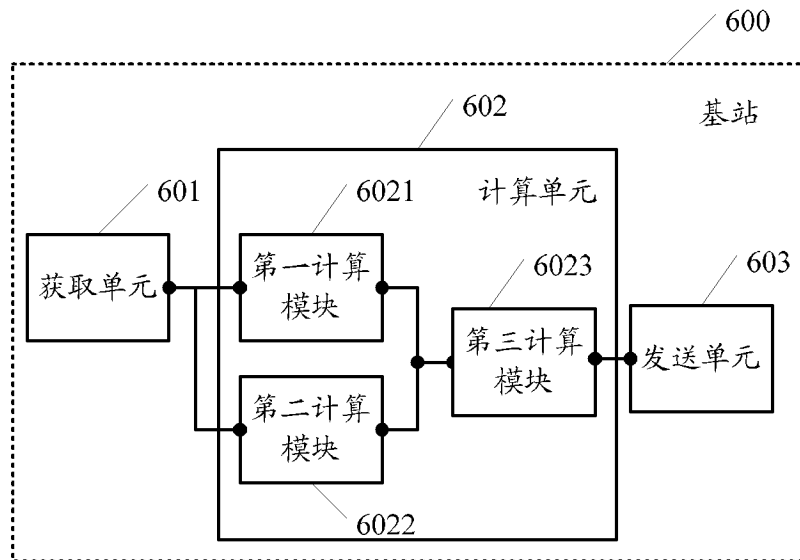


图 7

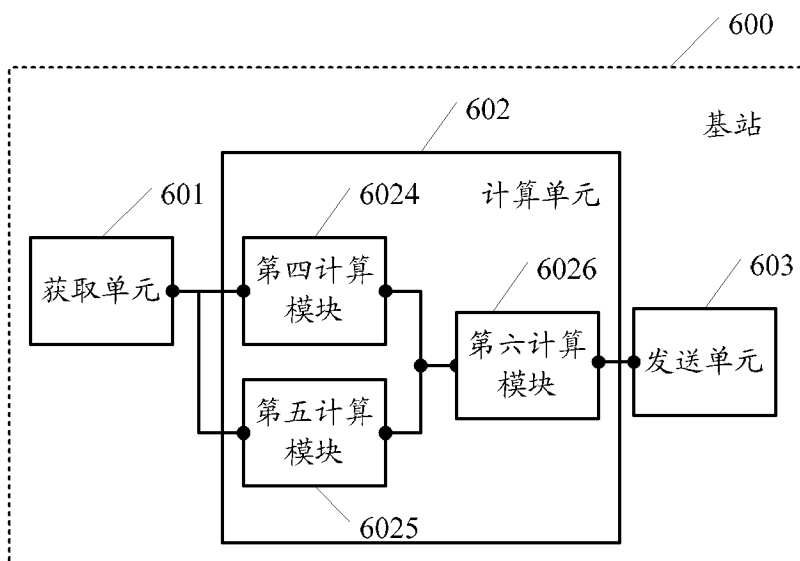


图 8

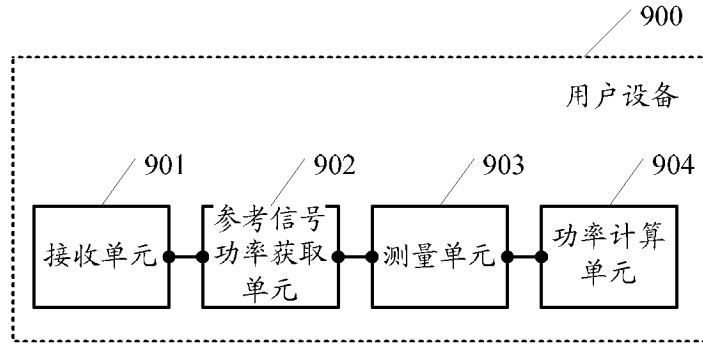


图 9

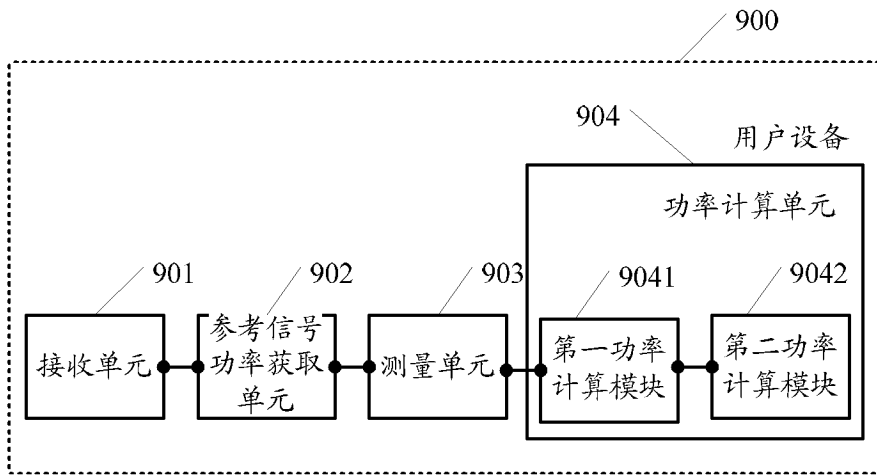


图 10

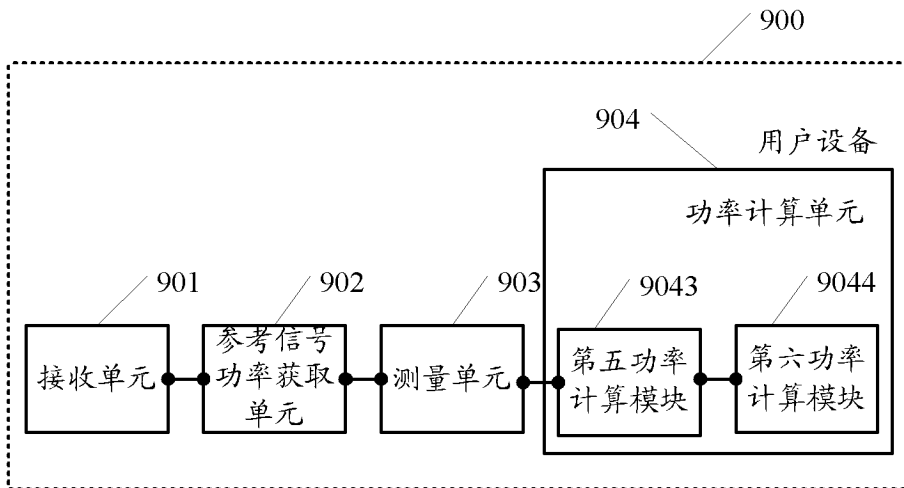


图 11