



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108738148 B

(45) 授权公告日 2021.01.12

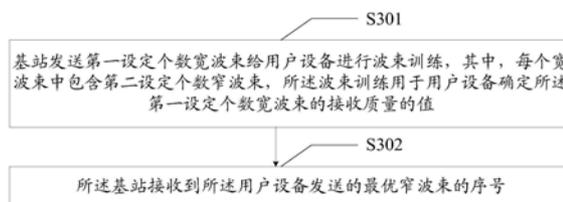
(21) 申请号 201710360778.7
 (22) 申请日 2017.05.19
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108738148 A
 (43) 申请公布日 2018.11.02
 (66) 本国优先权数据
 201710278552.2 2017.04.25 CN
 (73) 专利权人 华为技术有限公司
 地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
 专利权人 清华大学
 (72) 发明人 刘文东 王昭诚 徐凯 庄宏成
 (74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
 代理人 冯艳莲

(51) Int.Cl.
 H04W 72/04 (2009.01)
 H04W 72/08 (2009.01)
 H04B 7/06 (2006.01)
 H04B 7/08 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 101978661 A, 2011.02.16
 CN 106134236 A, 2016.11.16
 CN 101729457 A, 2010.06.09
 CN 106341170 A, 2017.01.18
 CN 104243001 A, 2014.12.24
 EP 2748941 A2, 2014.07.02
 审查员 张攀索

权利要求书5页 说明书18页 附图15页

(54) 发明名称
 一种数据传输方法和设备

(57) 摘要
 本申请公开了一种数据传输方法和设备,用以解决现有技术中存在的传输过程中,TRP与UE的训练时间开销大、初始接入延迟高以及系统的频谱效率低的问题。该方法包括:基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;所述基站接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。



1. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值用于所述用户设备确定最优宽波束及所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束;

所述基站接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

3. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;

所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束以及所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束;

所述用户设备将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述用户设备将所述最优窄波束的序号发送给所述基站之后,该方法还包括:

所述用户设备接收到所述基站通过所述序号对应的最优窄波束发送的下行数据。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束以及所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束,包括:

所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述用户设备通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束,包括:

所述用户设备通过所述对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

7. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;

所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数

宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比；

所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号之后,该方法还包括:

所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向对所述用户设备发送下行数据。

9. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,包括:

所述基站根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

10. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;

所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比;

所述用户设备将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站,所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比用于所述基站确定最优窄波束的序号。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述用户设备将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站之后,该方法还包括:

所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

12. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比,包括:

所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

13. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;

所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值;

所述基站通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比；

所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,包括:

所述基站根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

15. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;

所述用户设备根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束;

所述用户设备将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站,所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值用于所述基站确定所述最优宽波束的对数似然比,所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比用于所述基站确定最优窄波束的序号。

16. 如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述用户设备将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站之后,该方法还包括:

所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

17. 一种基站,其特征在于,所述基站包括:

发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值,所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值用于所述用户设备确定最优宽波束及所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束;

接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

18. 一种用户设备,其特征在于,所述用户设备包括:

接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;并根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束以及所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束;

发送单元,用于将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

19. 如权利要求18所述的用户设备,其特征在于,所述处理单元具体用于:

根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束。

20. 如权利要求18所述的用户设备,其特征在于,所述处理单元具体用于:

通过所述对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

21. 一种基站,其特征在于,所述基站包括:

发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;

接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比;

处理单元,用于根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

22. 如权利要求21所述的基站,其特征在于,所述处理单元具体用于:

根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

23. 一种用户设备,其特征在于,所述用户设备包括:

接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;并根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比;

发送单元,用于将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站,所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比用于所述基站确定最优窄波束的序号。

24. 如权利要求23所述的用户设备,其特征在于,所述处理单元具体用于:

根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

25. 一种基站,其特征在于,所述基站包括:

发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;

接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值;

处理单元,用于通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,并根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

26. 如权利要求25所述的基站,其特征在于,所述处理单元具体用于:

根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

27. 一种用户设备,其特征在于,所述用户设备包括:

接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;

处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,并根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束;

发送单元,用于将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站,所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值用于所述基站确定所述最优宽波束的对数似然比,所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比用于所述基站确定最优窄波束的序号。

28. 一种基站,其特征在于,包括:

收发器、处理器和存储器;

所述存储器用于存储软件程序,所述处理器用于读取所述存储器中存储的软件程序,通过所述收发器收发数据,并实现权利要求1至2、7至9以及13至14中任一项所述的方法。

29. 一种用户设备,其特征在于,包括:

收发器、处理器和存储器;

所述存储器用于存储软件程序,所述处理器用于读取所述存储器中存储的软件程序,通过所述收发器收发数据,并实现权利要求3至6、10至12以及15至16中任一项所述的方法。

30. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行权利要求1至2、7至9以及13至14中任一项或3至6、10至12以及15至16中任一项所述的方法。

一种数据传输方法和设备

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种数据传输方法和设备。

背景技术

[0002] 在同一小区内,基站(Transmit and Receive Point,TPR)与用户设备(User Equipment,UE)之间的新空口(New Radio,NR),支持信号频带宽、波长短、利于实现大规模天线阵列的毫米波高频段,但所述毫米波高频段存在路径损耗高、信号接收功率低以及覆盖性能差的缺点,为了弥补高路径损耗,提升信号接收功率和小区内的覆盖性能,基站与终端均形成多个较窄的定向波束进行信号传输,其中,每个波束覆盖一定的空间范围。

[0003] 在现有技术中,TRP与UE均配备多天线,可支持多波束传输的场景,在下行传输中,TRP从多个发射波束中选择最优的发射波束,同时UE从多个接收波束中选择最优的接收波束,使得TRP与UE波束相匹配,UE具有最强的接收功率。在初始接入匹配最优的TRP与UE波束对时,TRP与UE采用波束扫描与波束训练的方式,选取最优的波束对进行数据传输,假设TRP提供 M_t 个发射波束,UE提供 M_r 个接收波束用于下行数据传输,TRP与UE端波束越多, $M_t M_r$ 越大,经波束赋型后数据传输的接收质量越高,但是当波束增多时,波束扫描与波束训练时间开销较大,使得初始接入延迟较高,并降低了系统的频谱效率。

[0004] 综上所述,如何在保持数据传输质量的情况下,减小训练时间开销,降低初始接入延迟,提高系统的频谱效率是目前需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请提供一种数据传输方法和设备,以在保持数据传输质量的情况下,减小TRP与UE的训练时间开销,降低初始接入延迟,提高系统的频谱效率。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种数据传输方法,该方法包括:基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;所述基站接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

[0007] 本申请实施例中,基站发送第一设定个数宽波束给用户设备,用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练,基站接收到用户设备根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出最优窄波束,减小了训练时间开销和接入延迟。

[0008] 在一种可能的设计中,所述基站确定出所述用户设备发送的最优窄波束的序号之后,该方法还包括:所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0009] 本申请实施例中,通过最优宽波束中的最优窄波束进行数据传输,提高了波束赋型时数据传输的服务质量,即提高了系统的频谱效率。

[0010] 第二方面,本申请提供了一种数据传输方法,该方法包括:用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;所述用户设备对

所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优窄波束;所述用户设备将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

[0011] 本申请实施例中,用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练,根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出最优窄波束,减小了训练时间开销和接入延迟。当存在多个用户设备时,每个用户设备都是按照上述过程选择对应的最优窄波束,互相之间不影响,提高了多用户设备场景的数据传输的服务质量。

[0012] 在一种可能的设计中,所述用户设备将所述最优窄波束的序号发送给所述基站之后,该方法还包括:

[0013] 所述用户设备接收到所述基站通过所述序号对应的最优窄波束发送的下行数据。

[0014] 本申请实施例中,通过最优宽波束中的最优窄波束进行数据传输,提高了波束赋型时数据传输的服务质量,即提高了系统的频谱效率。

[0015] 在一种可能的设计中,所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优窄波束,包括:

[0016] 所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束。

[0017] 在一种可能的设计中,所述用户设备通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束,包括:

[0018] 所述用户设备通过所述对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

[0019] 第三方面,本申请提供了一种数据传输方法,该方法包括:基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比;所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0020] 本申请实施例中,基站发送第一设定个数宽波束给用户设备,用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练,基站接收到用户设备根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的最优宽波束的对数似然比,根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,减小了训练时间开销和接入延迟。

[0021] 在一种可能的设计中,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号之后,该方法还包括:

[0022] 所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0023] 在一种可能的设计中,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,包括:

[0024] 所述基站根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

[0025] 所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0026] 本申请实施例中,在基站侧存储预先设置的所述最优宽波束对应的映射表,节省了用户设备侧的存储资源,降低了用户设备的实现复杂度和计算功耗。

[0027] 第四方面,本申请提供了一种数据传输方法,该方法包括:用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比;所述用户设备将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站。

[0028] 在一种可能的设计中,所述用户设备将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站之后,该方法还包括:

[0029] 所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0030] 在一种可能的设计中,所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比,包括:

[0031] 所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0032] 第五方面,本申请提供了一种数据传输方法,该方法包括:基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值;所述基站通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比;所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0033] 本申请实施例中,基站发送第一设定个数宽波束给用户设备,用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练,基站接收到用户设备根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值,根据所述第一设定个数宽波束的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出的最优宽波束的对数似然比,根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,减小了训练时间开销和接入延迟。并且在基站侧计算最优宽波束的对数似然比,节省了用户设备侧的存储资源,降低了用户设备的实现复杂度和计算功耗。

[0034] 在一种可能的设计中,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号之后,该方法还包括:

[0035] 所述基站通过所述最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0036] 在一种可能的设计中,所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号,包括:

[0037] 所述基站根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

[0038] 所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0039] 本申请实施例中,在基站侧存储预先设置的所述最优宽波束对应的映射表,节省了用户设备侧的存储资源,降低了用户设备的实现复杂度和计算功耗。

[0040] 第六方面,本申请提供了一种数据传输方法,所述方法包括:用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;所述用户设备根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束;所述用户设备将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站。

[0041] 在一种可能的设计中,所述用户设备将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站之后,该方法还包括:

[0042] 所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0043] 第七方面,本申请提供了一种基站,所述基站包括:发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

[0044] 在一种可能的设计中,所述发送单元还用于,

[0045] 通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0046] 第八方面,本申请提供了一种用户设备,所述用户设备包括:接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,并根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优窄波束;发送单元,用于将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

[0047] 在一种可能的设计中,所述接收单元还用于:

[0048] 接收到所述基站通过所述序号对应的最优窄波束发送的下行数据。

[0049] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0050] 根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定

出所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束。

[0051] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0052] 通过所述对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

[0053] 第九方面,本申请提供了一种基站,所述基站包括:发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值;接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比;处理单元,用于根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0054] 在一种可能的设计中,所述发送单元还用于:

[0055] 通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0056] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0057] 根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

[0058] 通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0059] 第十方面,本申请提供了一种用户设备,所述用户设备包括:接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;并根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比;发送单元,用于将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站。

[0060] 在一种可能的设计中,所述接收单元还用于:

[0061] 接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0062] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0063] 根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0064] 第十一方面,本申请提供了一种基站,所述基站包括:发送单元,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;接收单元,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值;处理单元,用于通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,并根据所述最优宽波束的序号以

及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0065] 在一种可能的设计中,所述发送单元还用于:

[0066] 通过所述最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0067] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0068] 根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

[0069] 通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0070] 第十二方面,本申请提供了一种用户设备,所述用户设备包括:接收单元,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束;处理单元,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,并根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束;发送单元,用于将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站。

[0071] 在一种可能的设计中,所述接收单元还用于:

[0072] 接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0073] 第十三方面,本申请提供了一种基站,包括:

[0074] 收发器、处理器和存储器;

[0075] 所述存储器用于存储软件程序,所述处理器用于读取所述存储器中存储的软件程序,通过所述收发器收发数据,具体用于执第一方面、第一方面的任一种设计、第三方面、第三方面的任一种设计、第五方面或第五方面的任一种设计所述的方法。

[0076] 第十四方面,本申请提供了一种用户设备,包括:

[0077] 收发器、处理器和存储器;

[0078] 所述存储器用于存储软件程序,所述处理器用于读取所述存储器中存储的软件程序,通过所述收发器收发数据,具体用于执行第二方面、第二方面的任一种设计、第四方面、第四方面的任一种设计、第六方面或第六方面的任一种设计所述的方法。

[0079] 第十五方面,本申请还提供了一种计算机可读存储介质,用于存储为执行上述第一方面、第一方面的任一种设计、第二方面、第二方面的任一种设计、第三方面、第三方面的任一种设计、第四方面、第四方面的任一种设计、第五方面、第五方面的任一种设计、第六方面或第六方面的任一种设计的功能所用的计算机软件指令,其包含用于执行上述第一方面、第一方面的任一种设计、第二方面、第二方面的任一种设计、第三方面、第三方面的任一种设计、第四方面、第四方面的任一种设计、第五方面、第五方面的任一种设计、第六方面或第六方面的任一种设计的方法所设计的程序。

附图说明

[0080] 图1为本申请提供的一种多波束系统示意图;

[0081] 图2为本申请提供的一种多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构示意图;

[0082] 图3为本申请提供一种数据传输方法流程图;

- [0083] 图4为本申请提供了一种窄波束分布示意图；
- [0084] 图5为本申请提供了一种宽波束分布示意图；
- [0085] 图6为本申请提供又一种数据传输方法流程图；
- [0086] 图7为本申请提供再一种数据传输方法流程图；
- [0087] 图8为本申请提供的又一种多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构示意图；
- [0088] 图9为本申请提供了一种平均下行频谱效率的仿真结果的累积分布函数示意图；
- [0089] 图10为本申请提供一种数据传输方法流程图；
- [0090] 图11为本申请提供又一种数据传输方法流程图；
- [0091] 图12为本申请提供再一种数据传输方法流程图；
- [0092] 图13为本申请提供的再一种多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构示意图；
- [0093] 图14为本申请提供的又一种平均下行频谱效率的仿真结果的累积分布函数示意图；
- [0094] 图15为本申请提供一种数据传输方法流程图；
- [0095] 图16为本申请提供又一种数据传输方法流程图；
- [0096] 图17为本申请提供再一种数据传输方法流程图；
- [0097] 图18为本申请提供的另一种多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构示意图；
- [0098] 图19为本申请提供的再一种平均下行频谱效率的仿真结果的累积分布函数示意图；
- [0099] 图20为本申请提供了一种基站结构示意图；
- [0100] 图21为本申请提供了一种用户设备结构示意图；
- [0101] 图22为本申请提供的又一种基站结构示意图；
- [0102] 图23为本申请提供的又一种用户设备结构示意图；
- [0103] 图24为本申请提供的再一种基站结构示意图；
- [0104] 图25为本申请提供的再一种用户设备结构示意图；
- [0105] 图26为本申请提供了一种基站硬件结构示意图；
- [0106] 图27为本申请提供的再一种用户设备硬件结构示意图。

具体实施方式

[0107] 下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

[0108] 以下,对本申请中的部分用语进行解释说明,以便与本领域技术人员理解。

[0109] 用户设备,可以称之为终端、移动台、终端设备或移动终端等,该用户设备可以经无线接入网(Radio Access Network,RAN)与一个或多个核心网设备进行通信。用户设备可以是移动电话(或称为“蜂窝”电话)或具有移动终端的计算机等,例如,用户设备还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动设备。用户设备也可以是物联网设备,例如表类终端,穿戴设备,物流跟踪,电梯图片或卫视等物联网设备。它们与无线接入网交换语音和/或数据。

[0110] 本申请中所涉及的多个,是指两个或两个以上。

[0111] 另外,需要理解的是,在本申请的描述中,“第一”、“第二”等词汇,仅用于区分描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。

[0112] 在现有技术中,TRP与UE均配备多天线,可支持多波束传输的场景,在下行传输中,TRP从多个发射波束中选择最优的发射波束,同时UE从多个接收波束中选择最优的接收波束,使得TRP与UE波束对匹配,UE具有最强的接收功率。如图1所示,图1中所述黑色波束为最优的发射波束与接收波束。在初始接入匹配最优的TRP与UE波束对时,TRP与UE采用波束扫描与波束训练的方式,选取最优的波束对进行数据传输,假设TRP提供 M_t 个发射波束,UE提供 M_r 个接收波束用于下行数据传输,具体的,如图2所示,TRP首先通过同步信号(Synchronization Signal,SS)与广播信道(Broadcast Channel,BCH)使得UE获取当前小区信息,然后系统进入波束扫描与波束训练阶段。TRP提供 M_t 个发射波束,UE提供 M_r 个接收波束。定义TRP训练一个波束的时间为一个时隙,UE在每个时隙中训练一个接收波束的时间为一个子时隙。波束扫描过程需要 M_t 个时隙完成。在第 i ($0 \leq i < M_t$)个时隙中,TRP通过第 i 个定向波束发射下行参考信号,UE通过 M_r 个接收波束进行扫描,选取针对该发射波束的具有最佳接收质量的接收波束 j ($0 \leq j < M_r$)。UE向TRP反馈波束对 (i, j) 及其接收质量,可选的,可以通过RSRP,RSRQ等进行反馈。 M_t 个时隙后,TRP在 M_t 个波束对中选取具有最佳接收质量的波束对 (i_0, j_0) ,采用第 i_0 个波束进行下行数据传输,UE选取第 j_0 个接收波束接收下行数据,TRP与UE端波束越多, $M_t M_r$ 越大,经波束赋型后数据传输的接收质量越高,但是当波束增多时,波束扫描与波束训练时间开销较大,使得初始接入延迟较高,并降低了系统的频谱效率。

[0113] 本申请提供一种数据传输方法和设备,用以解决现有技术中存在的传输过程中,TRP与UE的训练时间开销大、初始接入延迟高以及系统的频谱效率低的问题。其中,方法和装置是基于同一发明构思的,由于方法及装置解决问题的原理相似,因此装置与方法的实施可以相互参见,重复之处不再赘述。

[0114] 下面结合附图对本申请提供的数据传输方案进行具体说明。

[0115] 参见图3,为本申请提供的一种数据传输方法流程图。方法包括:

[0116] S301、基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值。

[0117] 举例说明:在单小区多UE的初始接入过程中,假设UE的数目为 K , K 等于4,TRP与UE系统工作在毫米波频段,采用单径视距(Line-of-Sight,LoS)信道;TRP采用32根间距为半波长的天线构成的均匀线性阵列(Uniformly-spaced Linear Array,ULA),可提供32个窄波束均匀覆盖 $[30^\circ, 150^\circ]$,产生的窄波束如图4所示,用于下行数据传输,该ULA中的前8根天线,产生8个宽波束均匀覆盖 $[30^\circ, 150^\circ]$,产生的宽波束如图5所示,即每个宽波束包括4个窄波束,用于接入过程中的波束训练。UE端采用单天线全向接收,不产生接收波束。

[0118] 具体的,记 $h \in \mathbb{C}^{8 \times 1}$, $g \in \mathbb{C}^{32 \times 1}$ 为分别采用8天线与32天线时,TRP与任一待接入UE的信道向量,采用单径LoS信道模型,可表示为:

$$[0119] \quad h = [1, e^{-j\pi \cos \theta}, \dots, e^{-j7\pi \cos \theta}]^T$$

$$[0120] \quad g = [1, e^{-j\pi \cos \theta}, \dots, e^{-j31\pi \cos \theta}]^T$$

[0121] 其中, θ 为该UE的信号的到达角。

[0122] 记 $b_i \in \mathbb{C}^{8 \times 1}$, $i=0,1,\dots,7$ $b_i \in \mathbb{C}^{32 \times 1}$, $i=0,1,\dots,7$ 为TRP提供8个宽波束的波束赋型向量,

$a_j \in \mathbb{C}^{32 \times 1}$ 为TRP提供32个窄波束的波束赋型向量,可表示为:

$$[0123] \quad b_i = \frac{1}{\sqrt{8}} [1, e^{j\pi \cos \beta_i}, \dots, e^{j7\pi \cos \beta_i}]^T$$

$$[0124] \quad a_j = \frac{1}{\sqrt{32}} [1, e^{j\pi \cos \alpha_j}, \dots, e^{j31\pi \cos \alpha_j}]^T$$

[0125] 其中, β_i, α_j 为波束中心方向角, 在 $[30^\circ, 150^\circ]$ 内均匀量化, 可表示为:

$$[0126] \quad \beta_i = \frac{5\pi}{24} + \frac{\pi}{12}i, \quad i = 0, \dots, 7$$

$$[0127] \quad \alpha_j = \frac{17\pi}{96} + \frac{\pi}{48}j, \quad j = 0, \dots, 31$$

[0128] 定义第 i 个宽波束的接收质量为 $Q_i, Q_i = |b_i^T h|$ 。

[0129] S302、所述基站接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

[0130] 本申请实施例中, 基站发送第一设定个数宽波束给用户设备, 用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练, 基站接收到用户设备根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出最优窄波束, 减小了训练时间开销和接入延迟。

[0131] 在一种可能的实现方式中, 步骤S302之后, 该方法还包括:

[0132] 所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0133] 具体的, 假设8个宽波束中的最优的宽波束的序号为3, 在序号为3的宽波束中的4个窄波束中的第2个窄波束为最优窄波束, 使用该最优窄波束进行下行数据传输。

[0134] 本申请实施例的方法不仅适用于下行数据传输时基站发出的发射波束, 也适用于上行数据传输时用户设备选择最优接收波束, 本申请实施例不再进行赘述。

[0135] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图, 如图6所示, 包括:

[0136] S601、用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束, 其中, 每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。

[0137] S602、所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练, 确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0138] S603、所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值, 确定出最优窄波束。

[0139] 具体的, 所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束, 并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中, 选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值, 通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比, 所述用户设备通过所述对数似然比, 在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中, 查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息, 将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

[0140] 举例说明: TRP提供采用8根天线提供8个宽波束用于下行波束训练, UE选择具有最好接收质量的宽波束序号为 $i_0, i_0 = \arg \max_{0 \leq i \leq 7} Q_i$ 。基于宽波束训练确定出的 i_0 , UE计算出用于数据服务的最优窄波束的序号, 具体波束校准过程可以使用以下实验性校准函数:

$$[0141] \quad j_c = f(i_0, Q_0, Q_1, \dots, Q_7)$$

[0142] 其中, $j_c = 0, 1, \dots, 31$ 为校准后的最优窄波束序号。

[0143] 基于最优宽波束 i_o ,可以限定校准后的最优窄波束的取值为 $j_c = \{4i_o, 4i_o+1, 4i_o+2, 4i_o+3\}$,其含义表明,用于下行数据传输的最优窄波束位于波束训练阶段的最优宽波束的覆盖范围内,进一步地,校准函数 f 为一个关于 i_o 的分段对称函数,可表示为:

$$[0144] \quad i_c = \begin{cases} f_0(Q_1, Q_2), i_o = 0 \\ f_{i_o}(Q_{i-1}, Q_i, Q_{i+1}), i_o = 1, \dots, 6 \\ f_7(Q_6, Q_5), i_o = 7 \end{cases}$$

[0145] 本申请实施例中提出了使用波束质量对数似然比 (Log-Likelihood Ratio of Beam-Quality, LLR-BQ) 进行度量,其表达式为:

$$[0146] \quad R_{i,j} = 10 \log \frac{Q_i}{Q_j}$$

[0147] 上述公式可以适用于不同的TRP的发射功率,同时降低UE端校准函数的输入信号功率的动态范围,以LLR-BQ为输入的实验性的校准函数可表示为:

$$[0148] \quad i_c = \begin{cases} f_0(R_{1,2}), i_o = 0 \\ f_{i_o}(R_{i_o, i_o-1}, R_{i_o, i_o+1}), i_o = 1, \dots, 6 \\ f_7(R_{6,5}), i_o = 7 \end{cases}$$

[0149] 上述校准函数实现方法为在UE端存储一张映射表,即不同的LLR-BQ的值到候选窄波束集合 $j_c = \{4i_o, 4i_o+1, 4i_o+2, 4i_o+3\}$ 的映射,最终确定出最优窄波束序号 j_c 。

[0150] S604、所述用户设备将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

[0151] 具体的,所述UE将校准得到的最优窄波束序号 j_c 反馈给所述基站,由于 $0 \leq j_c \leq 31$,所以在反馈时可采用5比特表示 j_c 。

[0152] 本申请实施例中,当存在多个UE时,每个UE将校准得到的最优窄波束序号 j_c 反馈给TRP,TRP根据反馈情况对UE进行调度,例如,当有多个UE反馈相同的最优窄波束序号给TRP进行下行数据服务时,可将发生波束冲突的UE分配到不同的时频资源块上进行服务。

[0153] 在一种可能的实现方式中,步骤S604之后,该方法还包括:

[0154] 所述用户设备接收到所述基站通过所述序号对应的最优窄波束发送的下行数据。

[0155] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图,对TRP与UE的交互过程进行具体描述,如图7所示,包括:

[0156] S701、基站确定第一设定个数宽波束。

[0157] S702、所述基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练。

[0158] S703、所述用户设备对接收到的所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0159] S704、所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0160] S705、所述用户设备通过所述对数似然比在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束,即波束校准。

[0161] S706、所述用户设备将所述最优窄波束的序号反馈给所述基站,其中,所述用户设备反馈最优窄波束序号需要5比特。

[0162] S707、所述基站根据接收到的所述最优窄波束的序号，确定出最优窄波束，并使用所述最优窄波束进行下行数据传输。

[0163] 上述方法对应的多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构如图8所示。下面通过实例一，对上述方法进行说明，假设，噪声功率为 $10 \log \delta_n^2 = 15 \text{ dB}$ 时，确定出UE波束接入误差及仿真其平均下行频谱效率，并与现有技术进行比较，定义校准误差的公式如下：

$$[0164] \quad \varepsilon = \begin{cases} 1, & j_c \neq j_o \\ 0, & j_c = j_o \end{cases}$$

[0165] 其中， j_c 为校准得到的窄波束索引， j_o 为采用现有技术使用32个窄波束进行波束扫描与波束训练得到的最优窄波束结果，即 $j_o = \arg \max_{0 \leq i \leq 31} |Q'_j| = |a_j^T g|$ 。该定义表明，当本申请所提出的校准得到的窄波束序号为事实上的最优序号时，不存在校准误差，否则存在校准误差。下面通过随机生成 $N=20000$ 次多UE分布说明本申请实例一的技术效果。UE在

[0166] $[30^\circ, 150^\circ]$ 均匀分布，需要接入的UE数 $N_{UE} = NK = 80000$ 。仿真结果表明波束接入偏差

[0167] $|j_c - j_o| \leq 1$ ，即校准得到的最优窄波束与实际最优窄波束保持一致或者相邻，即针对某个UE接入过程的校准误差是受限的。而针对多UE的接入，定义校准误差的期望为：

$$[0168] \quad E(\varepsilon) = P(\varepsilon = 1) \approx \frac{N(j_c \neq j_o)}{N_{UE}}$$

[0169] 仿真结果表明 $N(j_c \neq j_o) = 2572$ ， $E(\varepsilon) \approx 3.2\%$ ，即初始接入过程中快速波束训练发生校准的偏差的概率为3.2%，在其他96.8%可能情况下，不发生校准误差，本申请实例一与现有技术性能一样，训练时间与接入延迟约为现有技术的1/4，当TRP服务4个UE，本申请实例一与现有技术的平均下行频谱效率作对比的仿真结果的累积分布函数(Cumulative Distribution Function, CDF)如图9所示。通过下表1给出了发生校准误差、不发生校准误差以及整体的平均下行频谱效率的对比。

[0170] 表1

平均下行频谱效率 (bps/Hz)	现有技术	实例一
$\varepsilon = 1 (3.2\%)$	4.93	4.73
$\varepsilon = 0 (96.8\%)$	4.93	4.93
平均性能	4.93	4.92

[0172] 本申请提供了一种数据传输方法流程图，如图10所示，包括：

[0173] S1001、基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练，其中，每个宽波束中包含第二设定个数窄波束，所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值。

[0174] S1002、所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比。

[0175] S1003、所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0176] 具体的，所述基站根据所述最优宽波束的序号，确定所述序号对应的最优宽波束；

[0177] 所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比，在预先设置的所述最优宽波束对应

的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0178] 在一种可能的实现方式中,步骤S1003之后,该方法还包括:

[0179] 所述基站通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0180] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图,如图11所示,包括:

[0181] S1101、用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。

[0182] S1102、所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0183] S1103、所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比。

[0184] 具体的,所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0185] S1104、所述用户设备将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站。

[0186] 在一种可能的实现方式中,步骤S1104之后,该方法还包括:

[0187] 所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0188] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图,对TRP与UE的交互过程进行具体描述,如图12所示,包括:

[0189] S1201、基站确定第一设定个数宽波束。

[0190] S1202、所述基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练。

[0191] S1203、所述用户设备对接收到的所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0192] S1204、所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0193] S1205、所述用户设备将所述最优宽波束序号以及所述最优宽波束的对数似然比反馈给所述基站,其中,所述用户设备反馈最优宽波束序号需要3比特,当最优宽波束的序号为 $i_0=0,7$ 时,反馈所述最优宽波束的对数似然比的比特数为5比特,当最优宽波束的序号为 $i_0=1, \dots, 6$ 时,反馈所述最优宽波束的对数似然比的比特数为10比特。

[0194] S1206、所述基站通过接收到的所述最优宽波束序号以及所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束,即波束校准。

[0195] S1207、所述基站根据确定出的最优窄波束向所述终端发送下行数据。

[0196] 上述方法对应的多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构如图13所示。采用与实例一相同的仿真环境进行实例二的仿真,本申请实例二、实例一与现有技术的平均下行频谱效率作对比的仿真结果的累积分布函数(Cumulative Distribution Function,CDF)

如图14所示。通过下表2给出了发生校准误差、不发生校准误差以及整体的平均下行频谱效率的对比。

[0197] 表2

平均下行频谱效率 (bps/Hz)	现有技术	实例一	实例二
$E(\epsilon = 1)$	0%	3.2%	5.5%
$\epsilon = 1$	4.93	4.73	4.68
$\epsilon = 0$	4.93	4.93	4.93
平均性能	4.93	4.92	4.91

[0199] 本申请提供的一种数据传输方法流程图,如图15所示,包括:

[0200] S1501、基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0201] S1502、所述基站接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值。

[0202] S1503、所述基站通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0203] S1504、所述基站根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0204] 具体的,所述基站根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;

[0205] 所述基站通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。

[0206] 在一种可能的实现方式中,步骤S1504之后,该方法还包括:

[0207] 所述基站通过所述最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0208] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图,如图16所示,包括:

[0209] S1601、用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。

[0210] S1602、所述用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0211] S1603、所述用户设备根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束。

[0212] 所述用户设备将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站。

[0213] 在一种可能的实现方式中,步骤S1603之后,该方法还包括:

[0214] 所述用户设备接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0215] 本申请提供的又一种数据传输方法流程图,对TRP与UE的交互过程进行具体描述,如图17所示,包括:

[0216] S1701、基站确定第一设定个数宽波束。

[0217] S1702、所述基站发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练。

[0218] S1703、所述用户设备对接收到的所述第一设定个数宽波束进行波束训练，确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0219] S1704、所述用户设备根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束，并确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值，可选的，也可反馈兼容现有标准的RSRP,RSRQ等值。

[0220] S1705、所述用户设备将所述最优宽波束序号以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值反馈给所述基站，其中，所述用户设备反馈最优宽波束序号需要3比特，当最优宽波束的序号为 $i_0=0,7$ 时，反馈最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值的比特数为10比特，当最优宽波束的序号为 $i_0=1, \dots, 6$ 时，反馈所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值的比特数为105比特。

[0221] S1706、所述基站通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。

[0222] S1707、所述基站通过接收到的所述最优宽波束序号以及所述所述最优宽波束的对数似然比，在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中，查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息，将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束，即波束校准。

[0223] S1708、所述基站根据确定出的最优窄波束向所述终端发送下行数据。

[0224] 上述方法对应的多波束系统下行波束训练与数据传输帧结构如图18所示。采用与实例一相同的仿真环境进行实例三的仿真，本申请实例三、实例二、实例一与现有技术的平均下行频谱效率作对比的仿真结果的累积分布函数(Cumulative Distribution Function,CDF)如图19所示。通过下表3给出了发生校准误差、不发生校准误差以及整体的平均下行频谱效率的对比。

[0225] 表3

平均下行频谱效率 (bps/Hz)	现有技术	实例一	实例二	实例三
$E(\epsilon=1)$	0%	3.2%	5.5%	7%
$\epsilon=1$	4.93	4.73	4.68	4.66
$\epsilon=0$	4.93	4.93	4.93	4.93
平均性能	4.93	4.92	4.91	4.90

[0227] 基于与方法实施例同样的发明构思，本申请还提供了一种基站，如图20所示，该基站包括：

[0228] 发送单元2001，用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练，其中，每个宽波束中包含第二设定个数窄波束，所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值。

[0229] 接收单元2002，用于接收到所述用户设备发送的最优窄波束的序号。

[0230] 本申请实施例中，提供了一种基站，所述基站发送第一设定个数宽波束给用户设备，用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练，基站接收到用户设备根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出最优窄波束，减小了训练

时间开销和接入延迟。

[0231] 在一种可能的实现方式中,所述发送单元2001还用于,

[0232] 通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0233] 基于与方法实施例同样的发明构思,本申请还提供了一种用户设备,如图21所示,该用户设备包括:

[0234] 接收单元2101,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。

[0235] 处理单元2102,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。

[0236] 所述处理单元2102还用于,根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优窄波束;发送单元,用于将所述最优窄波束的序号发送给所述基站。

[0237] 本申请实施例中,提供了一种用户设备,所述用户设备接收到基站发送的第一设定个数宽波束,用户设备对所述第一设定个数宽波束进行波束扫描和波束训练,根据波束训练确定的第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出最优窄波束,减小了训练时间开销和接入延迟。当存在多个用户设备时,每个用户设备都是按照上述过程选择对应的最优窄波束,互相之间不影响,提高了多用户设备场景的数据传输的服务质量。

[0238] 在一种可能的实现方式中,所述接收单元2101还用于:

[0239] 接收到所述基站通过所述序号对应的最优窄波束发送的下行数据。

[0240] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元2102具体用于:

[0241] 根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比,通过所述对数似然比在所述最优宽波束包括的窄波束中确定出最优窄波束。

[0242] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元2102具体用于:

[0243] 通过所述对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中,查找所述对数似然比所对应的窄波束标识信息,将查找到的标识信息对应的窄波束作为所述最优窄波束。

[0244] 本申请还提供了一种基站,如图22所示,该基站包括:

[0245] 发送单元2201,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束的接收质量的值。

[0246] 接收单元2202,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号以及通过所述第一设定个数宽波束的接收质量的值确定出的所述最优宽波束的对数似然比。

[0247] 处理单元2203,用于根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。

[0248] 在一种可能的实现方式中,所述发送单元2201还用于:

[0249] 通过所述序号对应的最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。

[0250] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元2203具体用于:

- [0251] 根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;
- [0252] 通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置的所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。
- [0253] 本申请还提供了一种用户设备,如图23所示,该用户设备包括:
- [0254] 接收单元2301,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。
- [0255] 处理单元2302,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。
- [0256] 所述处理单元2302还用于,根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值,确定出最优宽波束,以及所述最优宽波束的对数似然比。
- [0257] 发送单元2303,用于将所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比发送给所述基站。
- [0258] 在一种可能的实现方式中,所述接收单元2301还用于:
- [0259] 接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。
- [0260] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元2302具体用于:
- [0261] 根据所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值确定出最优宽波束,并在所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中,选择最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值,通过所述最优接收质量的值以及至少一个次优接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。
- [0262] 本申请还提供了一种基站,如图24所示,该基站包括:
- [0263] 发送单元2401,用于发送第一设定个数宽波束给用户设备进行波束训练,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束,所述波束训练用于用户设备确定所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值。
- [0264] 接收单元2402,用于接收到所述用户设备发送的最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值。
- [0265] 处理单元2403,用于通过所述最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值确定出所述最优宽波束的对数似然比。
- [0266] 所述处理单元2403还用于,根据所述最优宽波束的序号以及所述最优宽波束的对数似然比确定出最优窄波束的序号。
- [0267] 在一种可能的实现方式中,所述发送单元还用于:
- [0268] 通过所述最优窄波束向所述用户设备发送下行数据。
- [0269] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于:
- [0270] 根据所述最优宽波束的序号,确定所述序号对应的最优宽波束;
- [0271] 通过所述最优宽波束的对数似然比,在预先设置所述最优宽波束对应的映射表中查找所述对数似然比对应的窄波束标识信息,将查找到的窄波束标识信息作为所述最优窄波束的序号。
- [0272] 本申请还提供了一种用户设备,如图25所示,该用户设备包括:

[0273] 接收单元2501,用于接收到基站发送的第一设定个数宽波束,其中,每个宽波束中包含第二设定个数窄波束。

[0274] 处理单元2502,用于对所述第一设定个数宽波束进行波束训练,确定出所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值;并根据所述第一设定个数接收质量的值确定出最优宽波束。

[0275] 发送单元2503,用于将所述最优宽波束的序号,以及所述第一设定个数宽波束分别对应的接收质量的值中最优宽波束对应的接收质量的值和至少一个次优宽波束的接收质量的值发送给所述基站。

[0276] 在一种可能的实现方式中,所述接收单元2501还用于:

[0277] 接收到所述基站通过最优窄波束发送的下行数据。

[0278] 本申请实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,另外,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中,也可以是单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

[0279] 其中,集成的模块既可以采用硬件的形式实现时,如图26所示,基站可以包括处理器2601,上述处理单元2203或2403对应的实体的硬件可以为处理器2601。基站还可以包括收发器2604,上述发送单元2001、接收单元2002、发送单元2201、接收单元2202、发送单元2401或者接收单元2402对应的实体的硬件可以为收发器2604。处理器2601,可以是一个中央处理模块(英文:central processing unit,简称CPU),或者为数字处理模块等等。该终端设备还包括:存储器2602,用于存储处理器2601执行的程序。存储器2602可以是非易失性存储器,比如硬盘(英文:hard disk drive,缩写:HDD)或固态硬盘(英文:solid-state drive,缩写:SSD)等,还可以是易失性存储器(英文:volatile memory),例如随机存取存储器(英文:random-access memory,缩写:RAM)。存储器2602是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。

[0280] 处理器2601用于执行存储器2602存储的程序代码,具体调用所述存储器2602中存储的程序指令。

[0281] 本申请实施例中不限定上述处理器2601以及存储器2602之间的具体连接介质。本申请实施例在图26中处理器2601以及存储器2602之间通过总线2603连接,总线在图26中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图26中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0282] 如图27所示,用户设备可以包括处理器2701,上述处理单元2102、处理单元2302或者处理单元2502对应的实体的硬件可以为处理器2701。用户设备还可以包括收发器2704,上述接收单元2101、接收单元2301、发送单元2303、接收单元2501或者发送单元2503对应的实体的硬件可以为收发器2704。处理器2701,可以是一个中央处理模块(英文:central processing unit,简称CPU),或者为数字处理模块等等。该终端设备还包括:存储器702,用于存储处理器2701执行的程序。存储器2702可以是非易失性存储器,比如硬盘(英文:hard disk drive,缩写:HDD)或固态硬盘(英文:solid-state drive,缩写:SSD)等,还可以是易失性存储器(英文:volatile memory),例如随机存取存储器(英文:random-access

memory, 缩写:RAM)。存储器2702是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。

[0283] 处理器2701用于执行存储器2702存储的程序代码,具体调用所述存储器2702中存储的程序指令。

[0284] 本申请实施例中不限定上述处理器2701以及存储器2702之间的具体连接介质。本申请实施例在图27中处理器2701以及存储器2702之间通过总线2703连接,总线在图27中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图27中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0285] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,用于存储为执行上述处理器所需执行的计算机程序指令,其包含用于执行上述处理器所需执行的程序。

[0286] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0287] 本申请是参照根据本申请的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0288] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0289] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0290] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

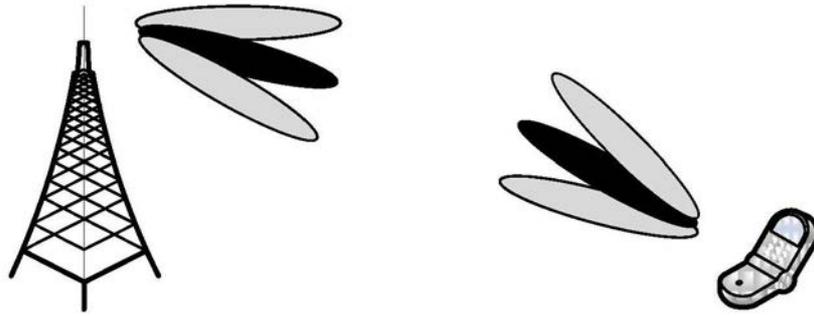


图1

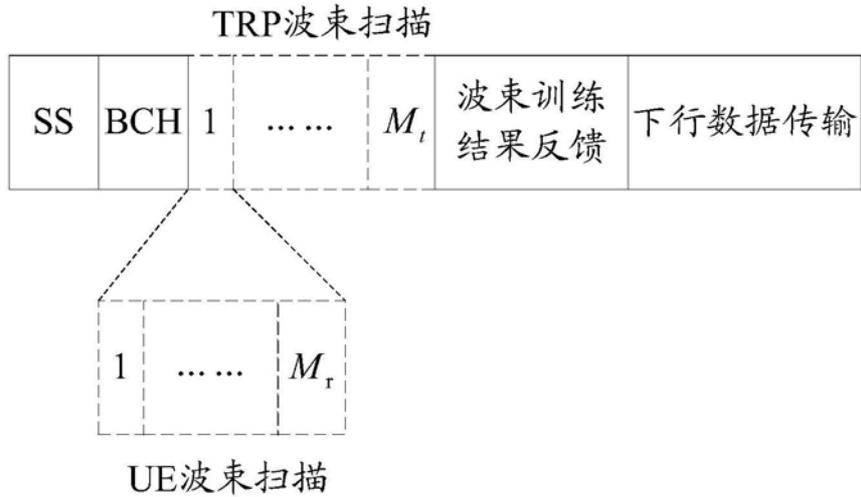


图2

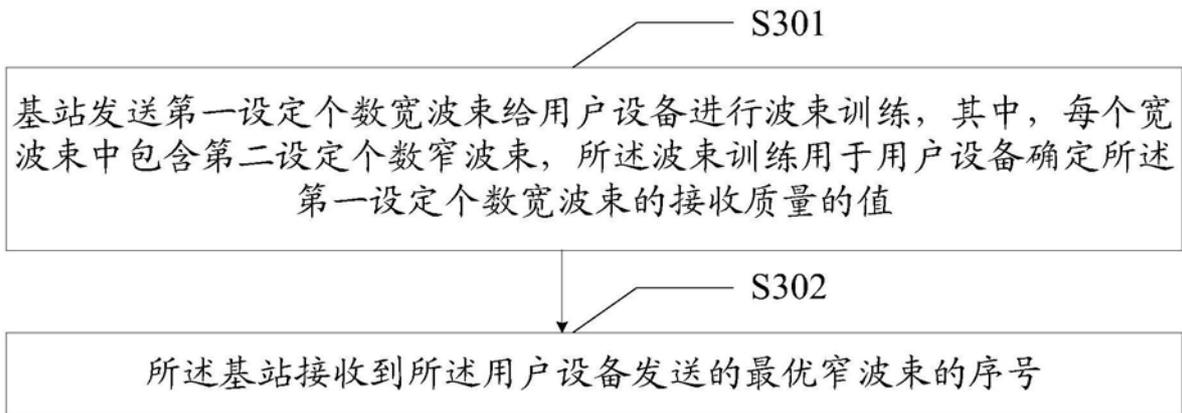


图3

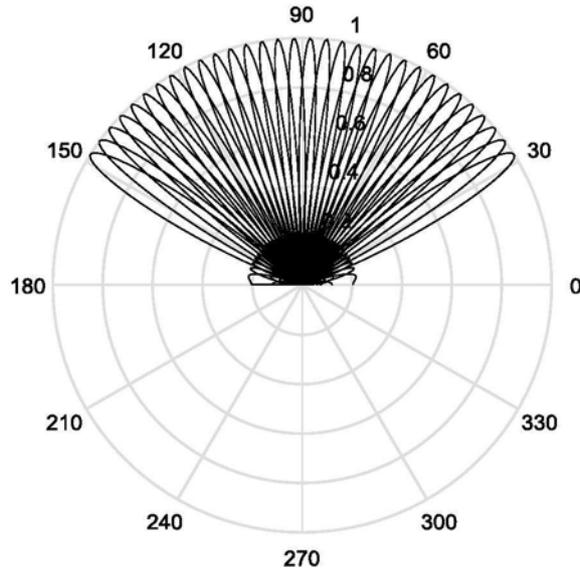


图4

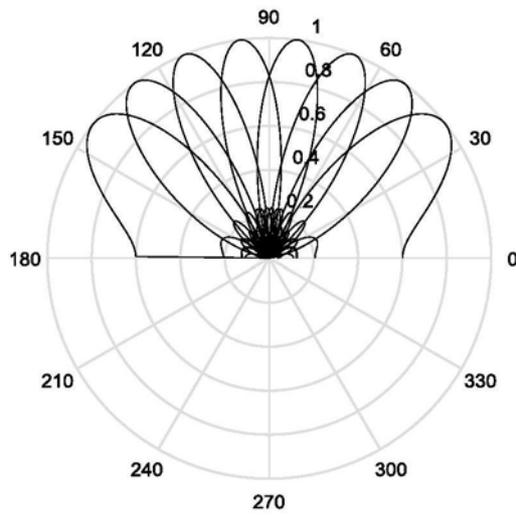


图5

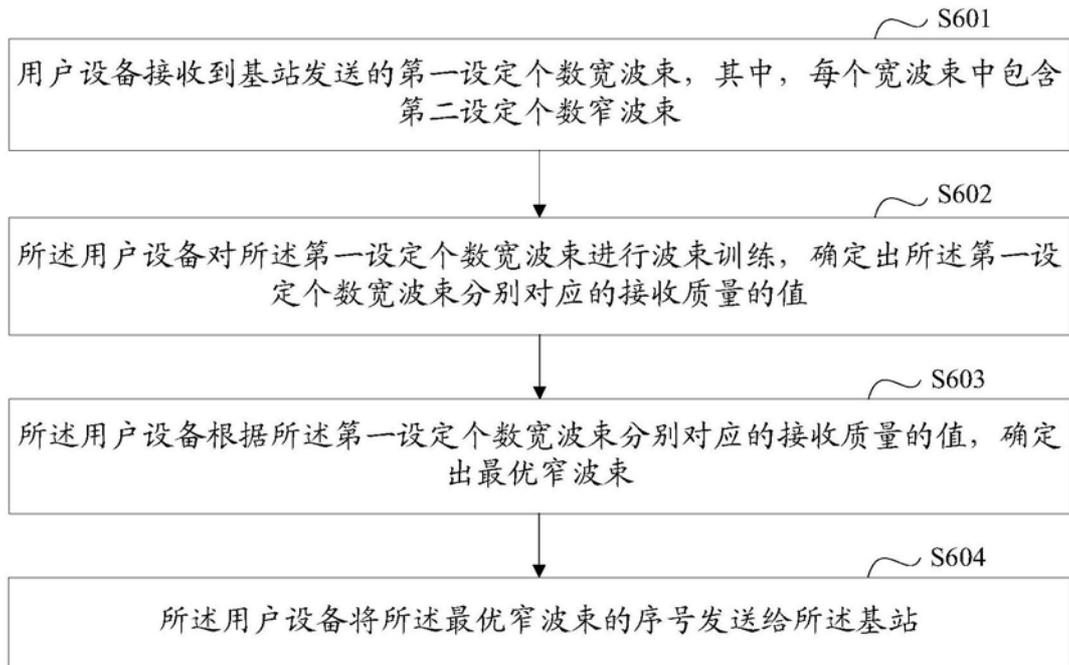


图6

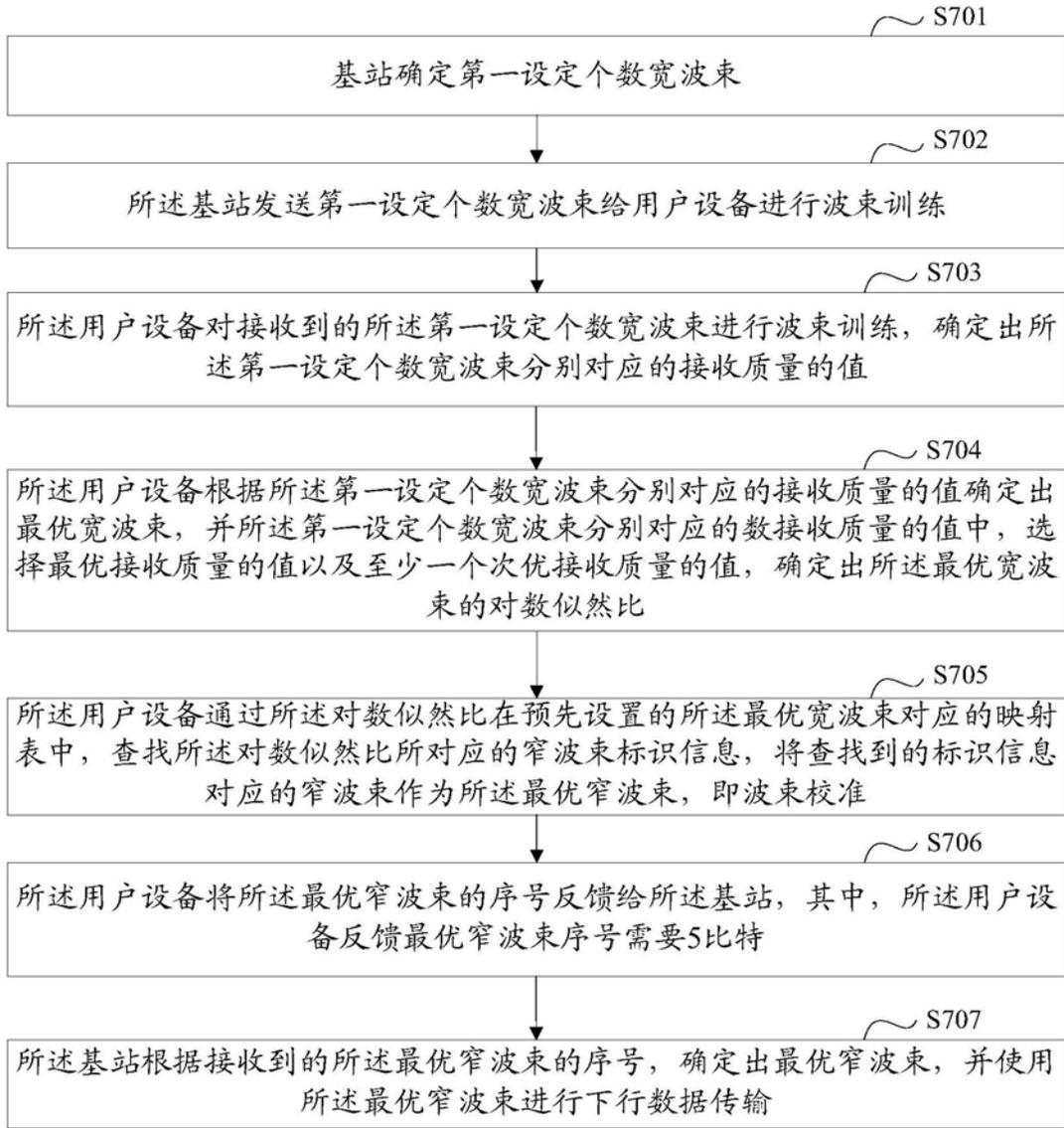


图7

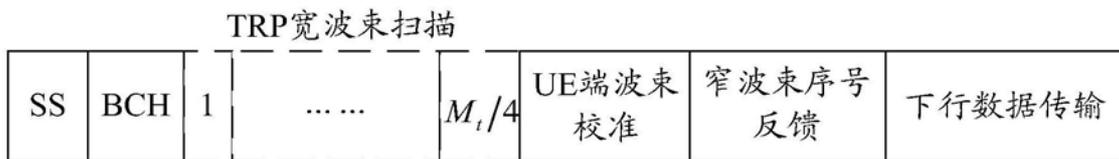


图8

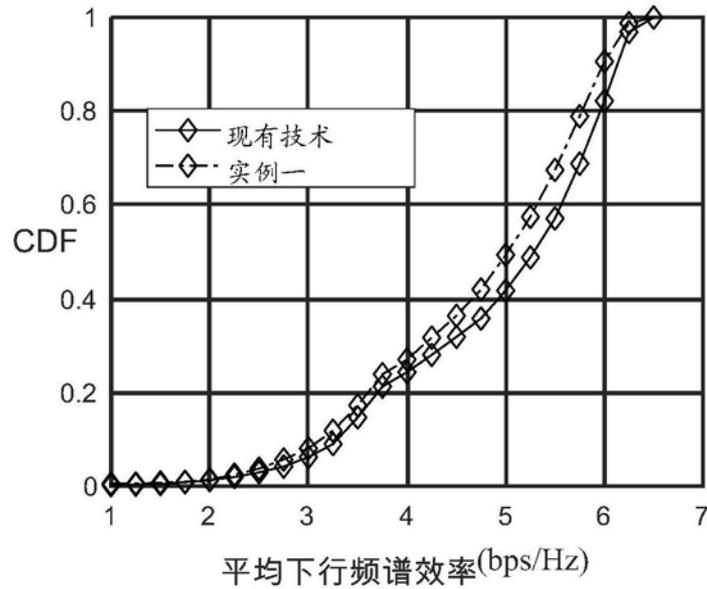


图9

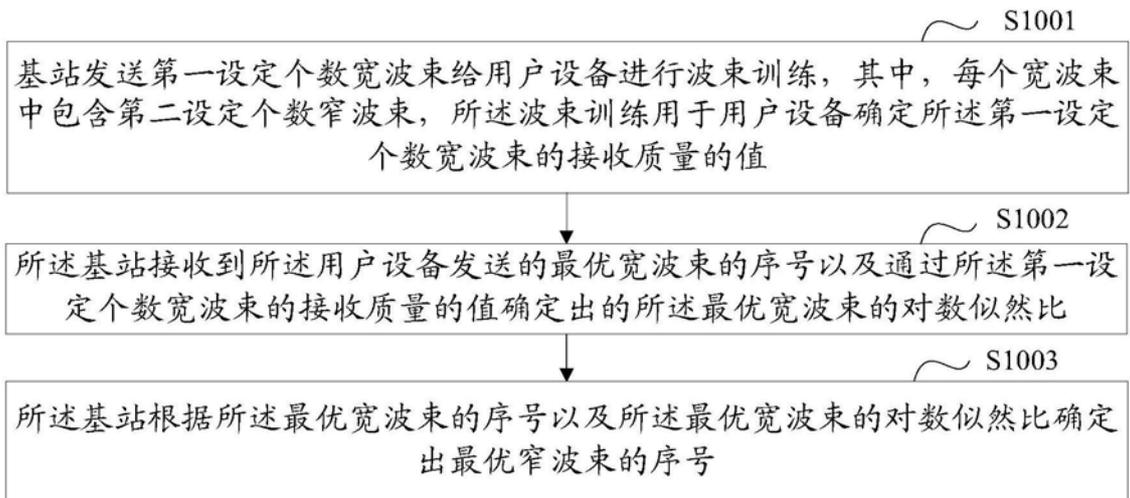


图10

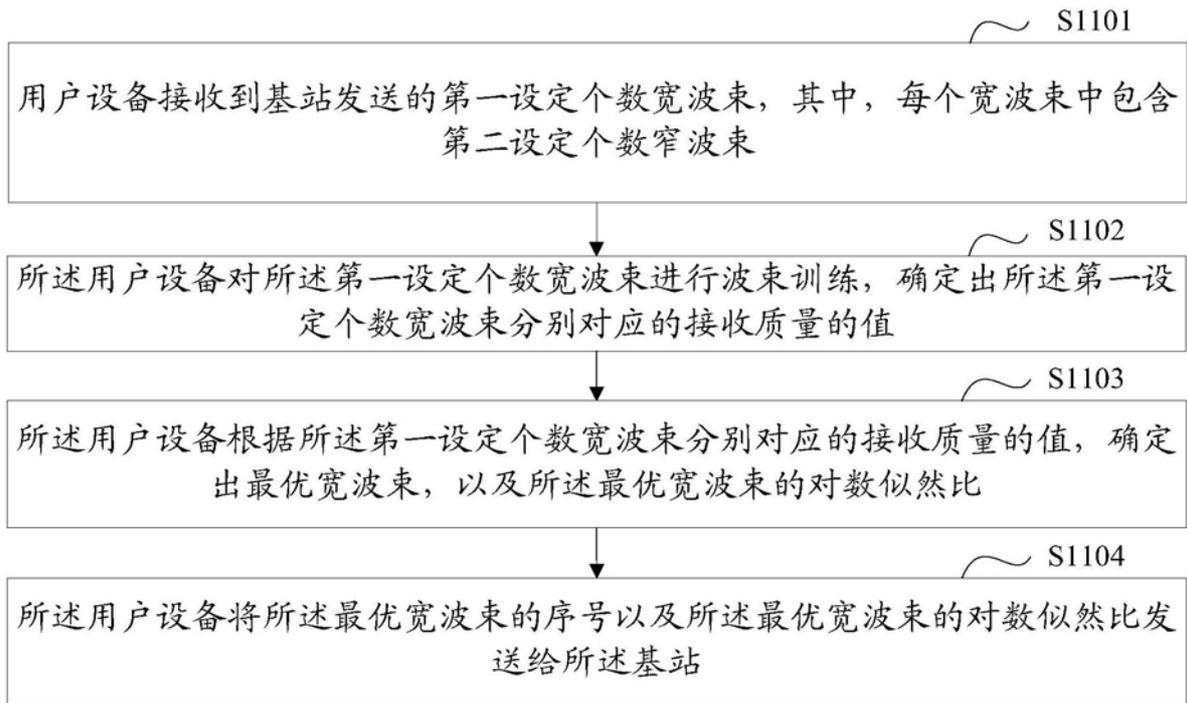


图11

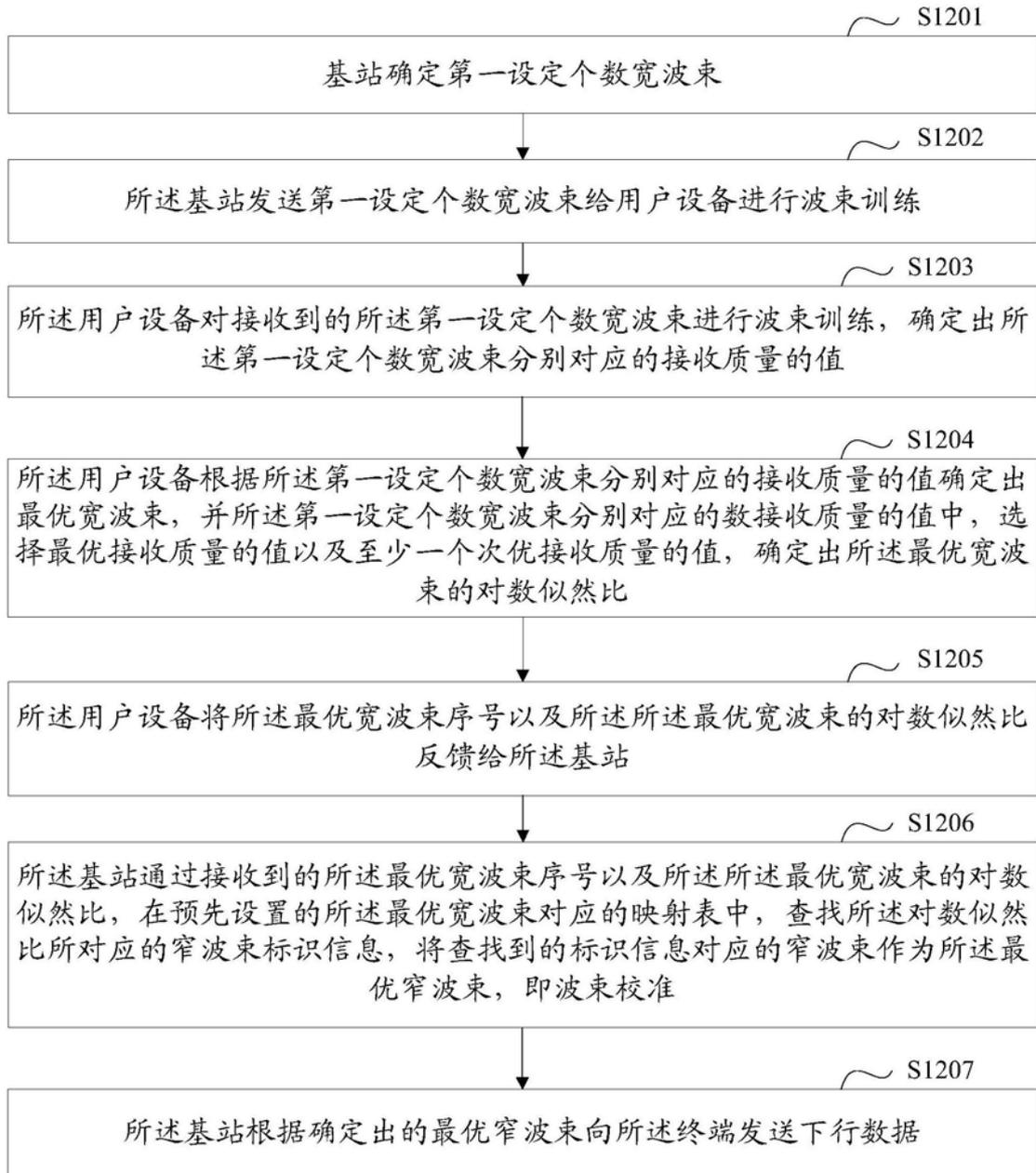


图12

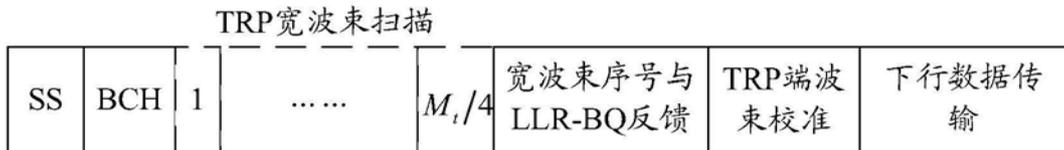


图13

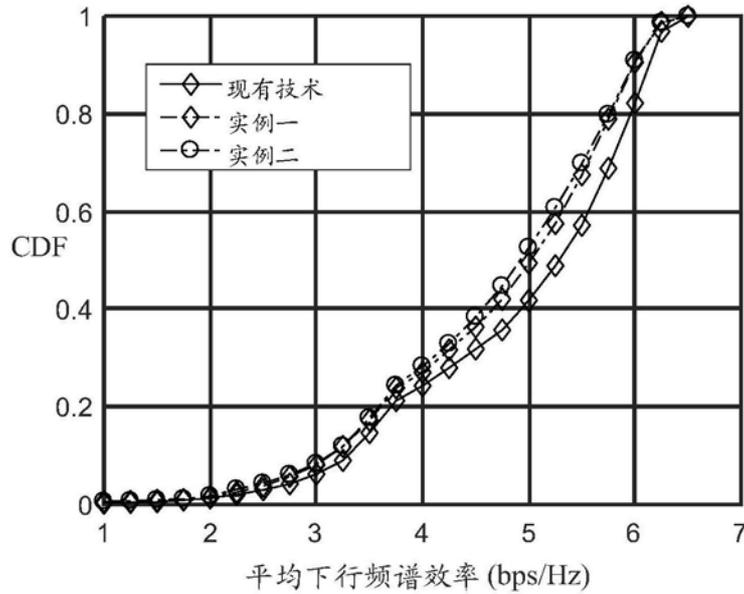


图14

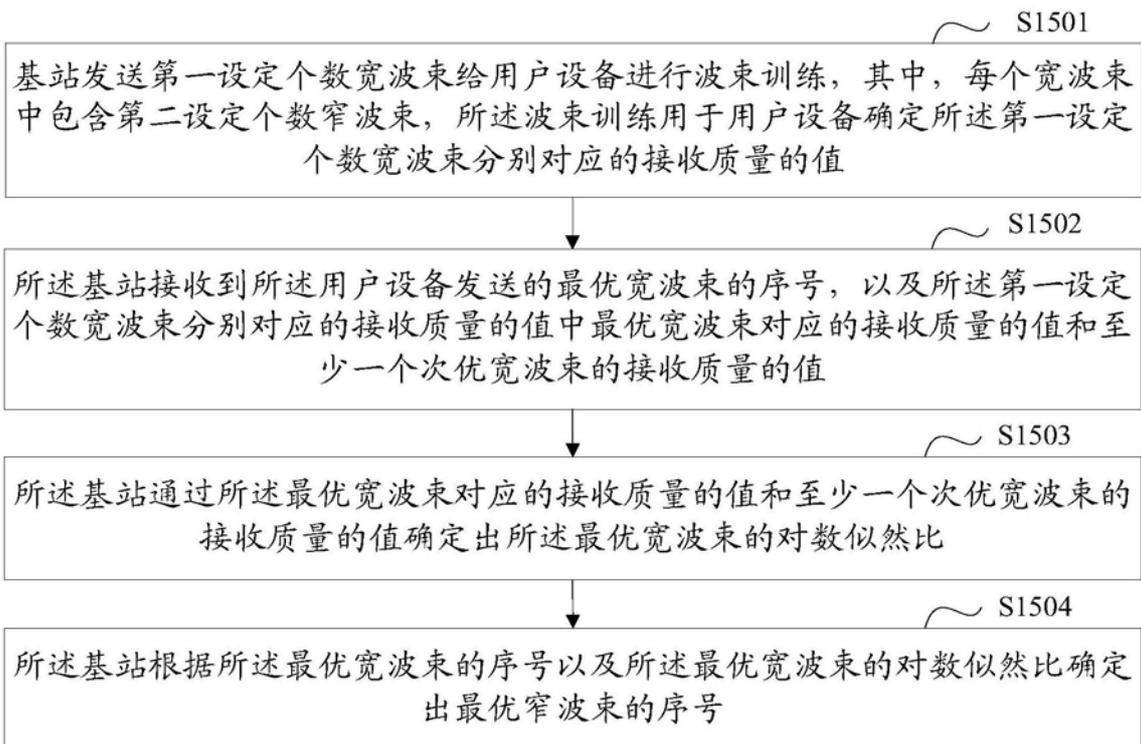


图15

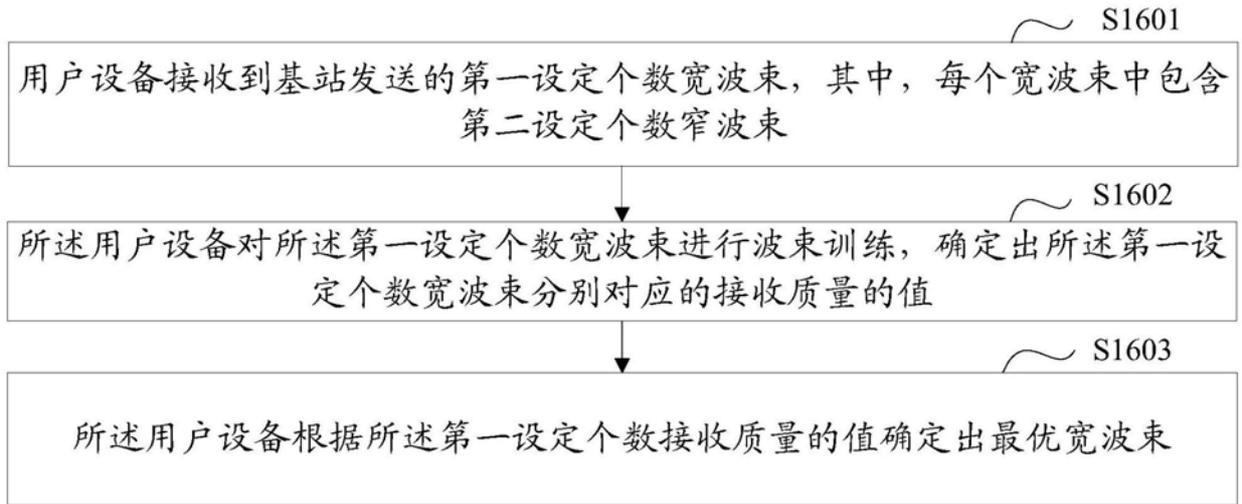


图16

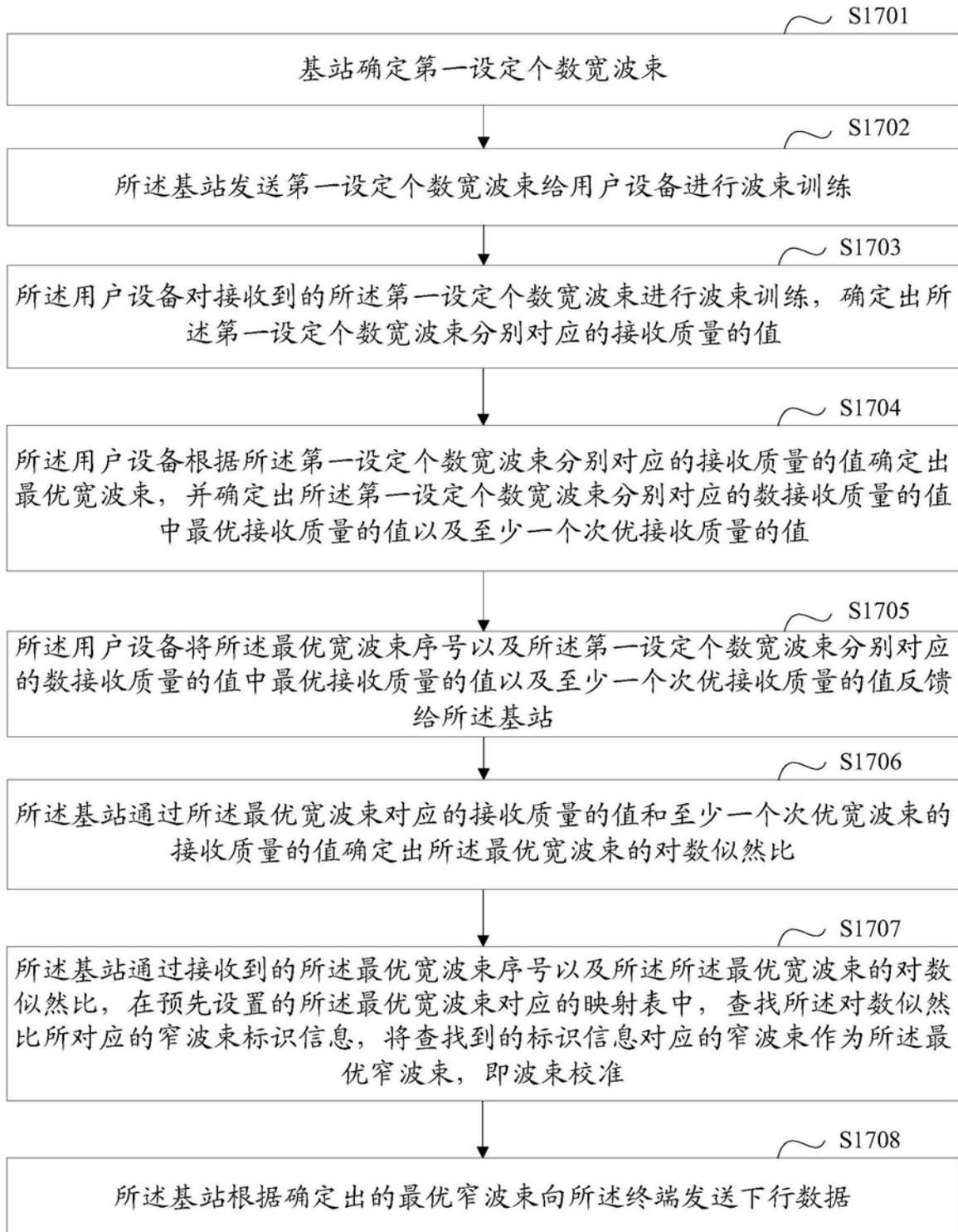


图17

TRP宽波束扫描

SS	BCH	1	$M_i/4$	宽波束序号与接收质量的值反馈	TRP端波束校准	下行数据传输
----	-----	---	-------	---------	----------------	----------	--------

图18

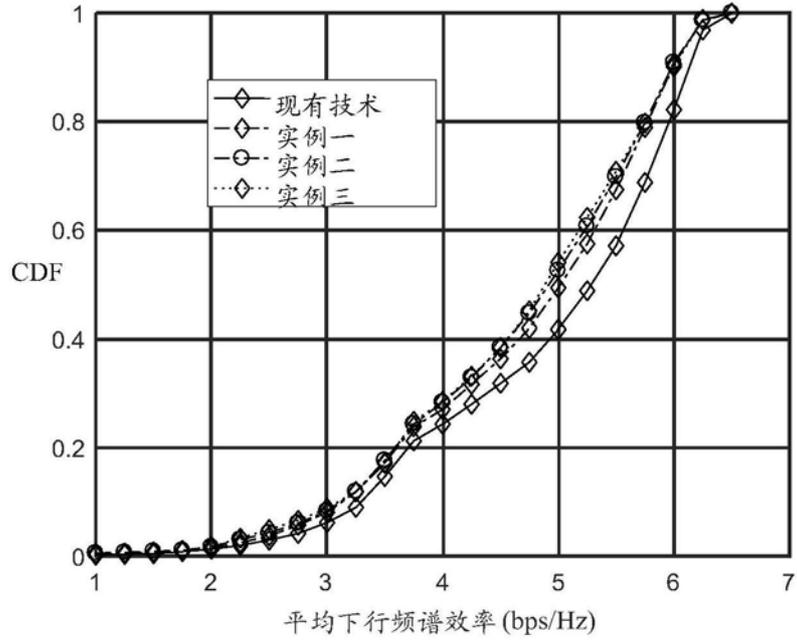


图19

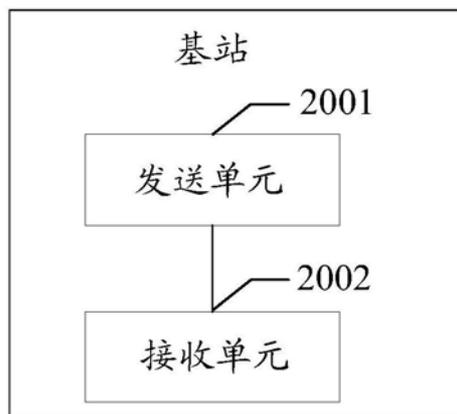


图20

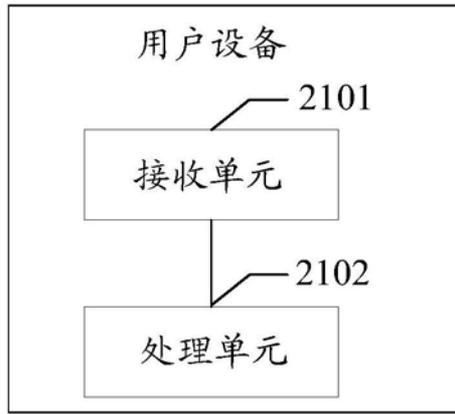


图21

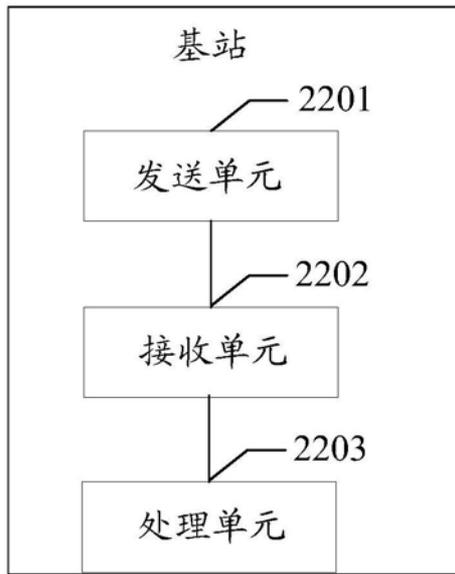


图22

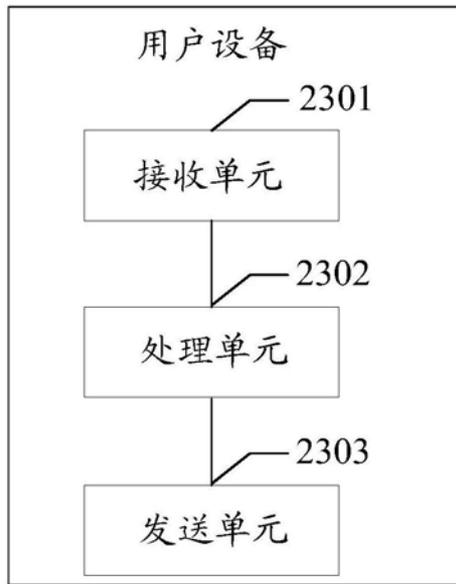


图23

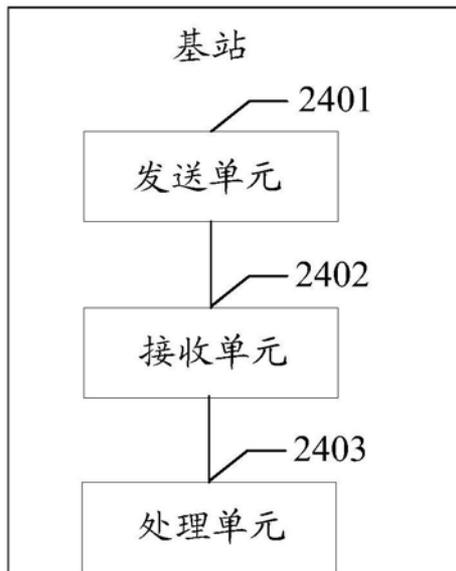


图24

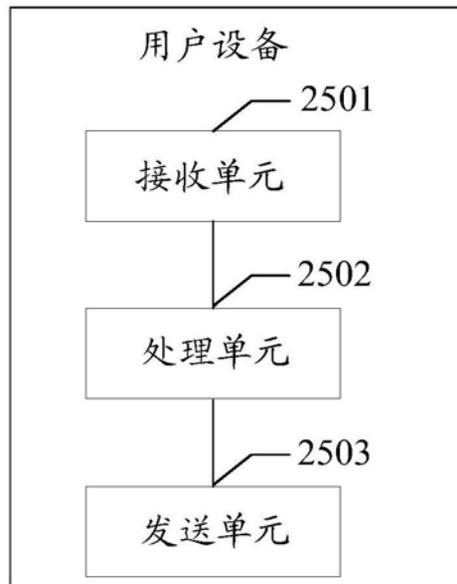


图25

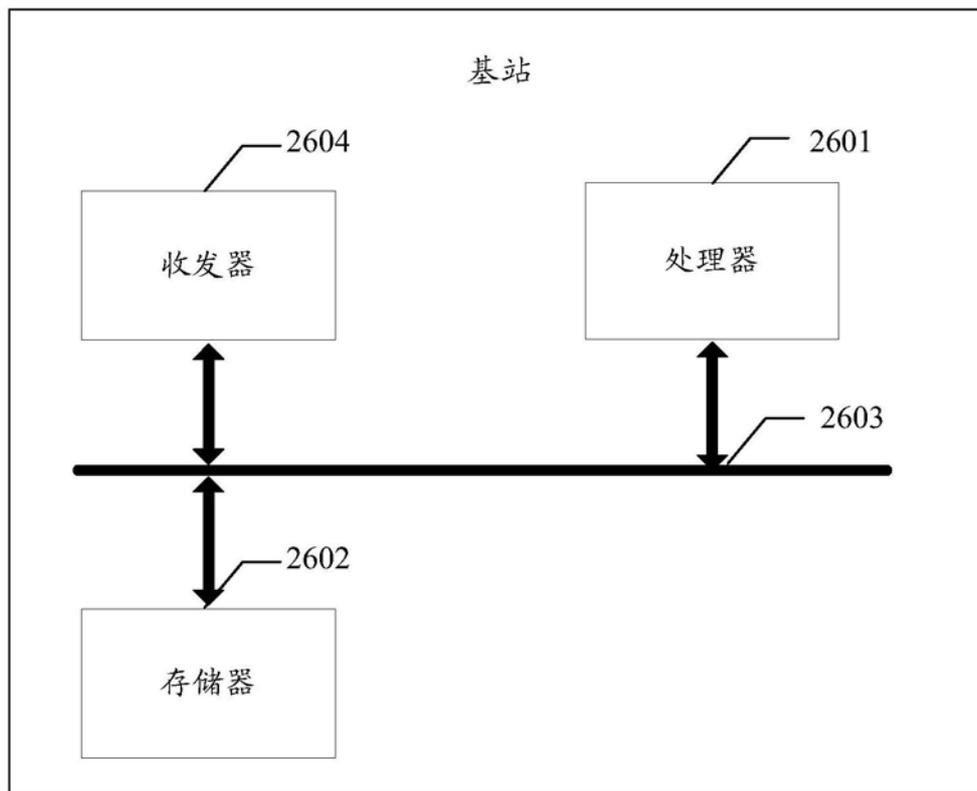


图26

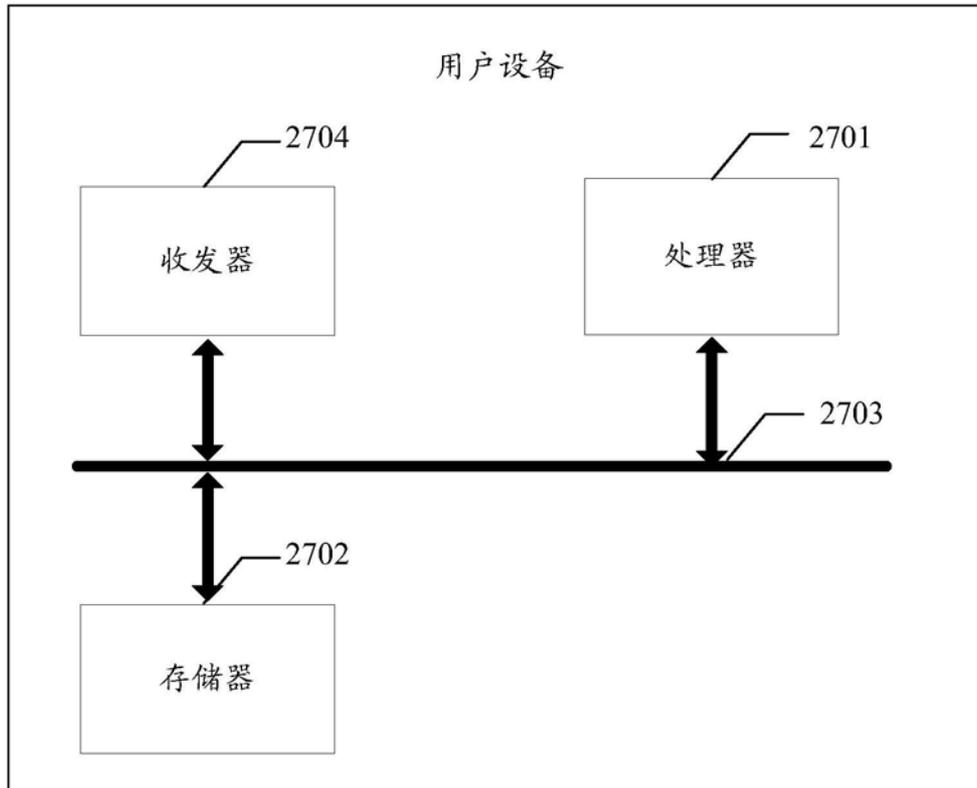


图27