



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106171016 B

(45)授权公告日 2019.08.20

(21)申请号 201580002965.7

(22)申请日 2015.01.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106171016 A

(43)申请公布日 2016.11.30

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.06.13

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2015/071979 2015.01.30

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/119231 ZH 2016.08.04

(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 杨常青

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.  
H04W 52/04(2006.01)

(56)对比文件  
CN 103260232 A,2013.08.21,  
US 2010331000 A1,2010.12.30,  
WO 2011114372 A1,2011.09.22,  
CN 104105181 A,2014.10.15,  
Chong Yin 等.Device-to-Device Assisted Two-stage Cooperative Multicast with Optimal Resource Utilization.《2014 IEEE GLOBECOM WORKSHOPS-Emerging Technologies for 5G Wireless Cellular Networks》.2014,正文第839-844页.

审查员 贾斌

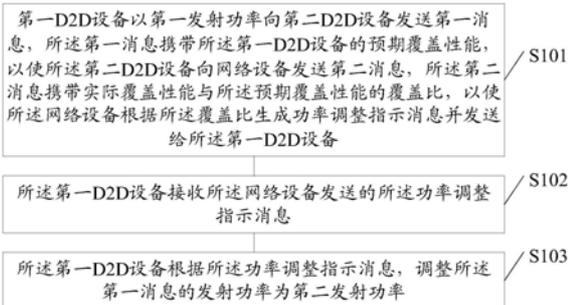
权利要求书8页 说明书37页 附图8页

(54)发明名称

一种功率控制方法及设备

(57)摘要

一种功率控制方法及设备。网络设备通过根据第二用户直联通信设备与第一用户直联通信设备之间的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。



1. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

用于用户直联通信的第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备;

所述第一D2D设备接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息;

所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述网络设备的。

4. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述网络设备的。

5. 如权利要求1-2任意一项所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息之前,还包括:

所述第一D2D设备接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,包括:

所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

6. 如权利要求1-2任意一项所述的方法,其特征在于,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息;

所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率,包括:

所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

7. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

用于用户直联通信的第二D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能;

所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所

述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

9. 如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备之前,还包括:

所述第二D2D设备获取所述网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送所述第二消息的时频资源的位置信息;

所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,包括:

所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

10. 如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

所述方法还包括:

所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,包括:

所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,包括:

所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中时频资源位置的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

12. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

网络设备接收用于用户直联通信的第二D2D设备发送的第二消息,所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比,所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能,所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中;

所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息;

所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

14. 如权利要求12或13所述的方法,其特征在于,所述网络设备接收所述第二D2D设备发送的第二消息之前,还包括:

所述网络设备发送时频资源指示消息给所述第二D2D设备,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

15. 如权利要求12或13所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述方法还包括:

所述网络设备为所述多个第二D2D设备设置反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置;

所述网络设备接收第二D2D设备发送的第二消息,包括:

所述网络设备接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送的第二消息。

16. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

用于用户直联通信的第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比;

所述第一D2D设备接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息;

所述第一D2D设备根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

18. 如权利要求16或17所述的方法,其特征在于,所述第二消息是所述第二D2D设备在网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

19. 如权利要求16或17所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

20. 如权利要求16-17任意一项所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息之前,还包括:

所述第一D2D设备接收网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,包括:

所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

21. 如权利要求16-17任意一项所述的方法,其特征在于,所述第一D2D设备根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率,包括:

所述第一D2D设备根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

所述第一D2D设备根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

22. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

用于用户直联通信的第二D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息;

所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

23.如权利要求22所述的方法,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

24.如权利要求22或23所述的方法,其特征在于,所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备之前,还包括:

所述第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息;

所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,包括:

所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

25.如权利要求22或23所述的方法,其特征在于,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的所述第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

所述方法还包括:

所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,包括:

所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

26.如权利要求25所述的方法,其特征在于,所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,包括:

所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

27.一种用于用户直联通信的第一D2D设备,其特征在于,包括:发送单元、接收单元和处理单元;

所述发送单元,用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备;

所述接收单元,用于接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息;

所述处理单元,用于根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

28.如权利要求27所述的第一D2D设备,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖

距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

29. 如权利要求27或28所述的第一D2D设备,其特征在于,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述网络设备的。

30. 如权利要求27或28所述的第一D2D设备,其特征在于,所述发送单元向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述网络设备的。

31. 如权利要求27-28任意一项所述的第一D2D设备,其特征在于:

所述接收单元还用于接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

所述发送单元执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤,包括:

所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

32. 如权利要求27-28任意一项所述的第一D2D设备,其特征在于,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息;

所述处理单元执行所述根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

33. 一种用于用户直联通信的第二D2D设备,其特征在于,包括:接收单元、处理单元和发送单元;

所述接收单元,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能;

所述处理单元,用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

所述发送单元,用于发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

34. 如权利要求33所述的第二D2D设备,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

35. 如权利要求33或34所述的第二D2D设备,其特征在于:

所述接收单元还用于获取所述网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送所述第二消息的时频资源的位置信息;

所述发送单元执行所述发送第二消息给网络设备的步骤,包括:

在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

36. 如权利要求33或34所述的第二D2D设备,其特征在于,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

所述处理单元还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置；

所述发送单元执行所述发送第二消息给网络设备的步骤，包括：

在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

37. 如权利要求36所述的第二D2D设备，其特征在于，所述处理单元执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤，包括：

设置竞争所述反馈资源池中时频资源位置的计时器，所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值；

与所述其它D2D设备同时开始计时，竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置，其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器；

所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间，竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

38. 一种网络设备，其特征在于，包括：接收单元、处理单元和发送单元；

所述接收单元，用于接收用于用户直联通信的第二D2D设备发送的第二消息，所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比，所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能，所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中；

所述处理单元，用于根据所述覆盖比生成功率调整指示消息；

所述发送单元，用于发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备，以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息，调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

39. 如权利要求38所述的网络设备，其特征在于，若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离，则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

40. 如权利要求38或39所述的网络设备，其特征在于，

所述发送单元还用于发送时频资源指示消息给所述第二D2D设备，所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息，以使所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

41. 如权利要求38或39所述的网络设备，其特征在于，所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息；

所述处理单元还用于为所述多个第二D2D设备设置反馈资源池，所述反馈资源池包括至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置；

所述接收单元执行所述接收第二D2D设备发送的第二消息的步骤，包括：

接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送的第二消息。

42. 一种用于用户直联通信的第一D2D设备，其特征在于，包括：发送单元、接收单元和处理单元；

所述发送单元，用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息，所述第一消息携带预期覆盖性能信息，以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备，所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比；

所述接收单元，用于接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息；

所述处理单元,用于根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

43.如权利要求42所述的第一D2D设备,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

44.如权利要求42或43所述的第一D2D设备,其特征在于,所述第二消息是所述第二D2D设备在网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

45.如权利要求42或43所述的第一D2D设备,其特征在于,所述发送单元向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

46.如权利要求42-43任意一项所述的第一D2D设备,其特征在于:

所述接收单元还用于接收网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

所述发送单元执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤,包括:

在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

47.如权利要求42-43任意一项所述的第一D2D设备,其特征在于,所述处理单元执行所述根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

48.一种用于用户直联通信的第二D2D设备,其特征在于,包括:接收单元、处理单元和发送单元;

所述接收单元,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息;

所述处理单元,用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

所述发送单元,用于发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

49.如权利要求48所述的第二D2D设备,其特征在于,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

50.如权利要求48或49所述的第二D2D设备,其特征在于:

所述接收单元还用于获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息;

所述发送单元执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤,包括:

在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

51.如权利要求48或49所述的第二D2D设备,其特征在于,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的所述第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

所述处理单元还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置；  
所述发送单元执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤，包括：  
在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

52. 如权利要求51所述的第二D2D设备，其特征在于，所述处理单元执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤，包括：

设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器，所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值；

与所述其它D2D设备同时开始计时，竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置，其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器；

所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间，竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

## 一种功率控制方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种功率控制方法及设备。

### 背景技术

[0002] 端到端(英文:device-to-device,简称:D2D)通信,又可以称为用户直联通信,是指设备之间可以不借助第三方的辅助直接进行数据传输。在D2D传输中,发送设备的发射功率会直接影响接收设备的接收信号水平,进而影响到收发设备的链路性能。特别的,在专用短距离通信(英文:Dedicated Short Range Communications,简称:DSRC)或智能交通系统(英文:Intelligent Transport System,简称:ITS)中,作为一种特殊的D2D设备,车辆的发射功率还会直接影响安全消息的覆盖范围,影响周围车辆的安全。

[0003] 因此进行发送的D2D设备如何合理地设置自身的发射功率,使该进行发送的D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配是当前需要解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种功率控制方法及设备,可以使进行发送的D2D设备能够合理地设置自身的发射功率,从而使该进行发送的D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0005] 第一方面,提供了一种功率控制方法,包括:

[0006] 第一用户直联通信D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备;

[0007] 所述第一D2D设备接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息;

[0008] 所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0009] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0010] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0011] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0012] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所

述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0013] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式或第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息之前,所述方法还包括:

[0014] 所述第一D2D设备接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

[0015] 所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,包括:

[0016] 所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0017] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式或第一方面的第四种可能的实现方式或第一方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息;

[0018] 所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率,包括:

[0019] 所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

[0020] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式或第一方面的第四种可能的实现方式或第一方面的第五种可能的实现方式或第一方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述指示发射功率调整步长的信息具体为N个比特的字段,N为正整数,所述N个比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0021] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式或第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式或第一方面的第四种可能的实现方式或第一方面的第五种可能的实现方式或第一方面的第六种可能的实现方式或第一方面的第七种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0022] 第二方面,提供了一种功率控制方法,包括:

[0023] 第二用户直联通信D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能;

[0024] 所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

[0025] 所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0026] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一

消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0027] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0028] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式或第二方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备之前,所述方法还包括:

[0029] 所述第二D2D设备获取所述网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送所述第二消息的时频资源的位置信息;

[0030] 所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,包括:

[0031] 所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0032] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式或第二方面的第二种可能的实现方式或第二方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

[0033] 所述方法还包括:

[0034] 所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

[0035] 所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,包括:

[0036] 所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0037] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式或第二方面的第二种可能的实现方式或第二方面的第三种可能的实现方式或第二方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,包括:

[0038] 所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中时频资源位置的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0039] 所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0040] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0041] 第三方面,提供了一种功率控制方法,包括:

[0042] 网络设备接收第二用户直联通信D2D设备发送的第二消息,所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比,所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能,所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中;

[0043] 所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息;

[0044] 所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0045] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0046] 结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0047] 结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式或第三方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述网络设备接收所述第二D2D设备发送的第二消息之前,所述方法还包括:

[0048] 所述网络设备发送时频资源指示消息给所述第二D2D设备,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0049] 结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式或第三方面的第二种可能的实现方式或第三方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述方法还包括:

[0050] 所述网络设备为所述多个第二D2D设备设置反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置;

[0051] 所述网络设备接收第二D2D设备发送的第二消息,包括:

[0052] 所述网络设备接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送的第二消息。

[0053] 结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式或第三方面的第二种可能的实现方式或第三方面的第三种可能的实现方式或第三方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,所述指示发射功率调整步长的信息为N比特的字段,N为正整数,所述N比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0054] 第四方面,提供了一种功率控制方法,包括:

[0055] 第一用户直联通信D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比;

[0056] 所述第一D2D设备接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息;

[0057] 所述第一D2D设备根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0058] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0059] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0060] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0061] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的

实现方式或第四方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0062] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式或第四方面的第三种可能的实现方式或第四方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息之前,所述方法还包括:

[0063] 所述第一D2D设备接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

[0064] 所述第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,包括:

[0065] 所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0066] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式或第四方面的第三种可能的实现方式或第四方面的第四种可能的实现方式或第四方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述第一D2D设备根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率,包括:

[0067] 所述第一D2D设备根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

[0068] 所述第一D2D设备根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

[0069] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式或第四方面的第三种可能的实现方式或第四方面的第四种可能的实现方式或第四方面的第五种可能的实现方式或第四方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0070] 第五方面,提供了一种功率控制方法,包括:

[0071] 第二用户直联通信D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息;

[0072] 所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

[0073] 所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0074] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0075] 结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0076] 结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式或第五方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设

备之前,所述方法还包括:

[0077] 所述第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息;

[0078] 所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,包括:

[0079] 所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0080] 结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式或第五方面的第二种可能的实现方式或第五方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的所述第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

[0081] 所述方法还包括:

[0082] 所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

[0083] 所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,包括:

[0084] 所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0085] 结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式或第五方面的第二种可能的实现方式或第五方面的第三种可能的实现方式或第五方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,包括:

[0086] 所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0087] 所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0088] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0089] 第六方面,提供了一种第一用户直联通信D2D设备,包括:发送单元、接收单元和处理单元;

[0090] 所述发送单元,用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备;

[0091] 所述接收单元,用于接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息;

[0092] 所述处理单元,用于根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0093] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0094] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式

中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0095] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0096] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式或第六方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述发送单元向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0097] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式或第六方面的第三种可能的实现方式或第六方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中:

[0098] 所述接收单元还用于接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

[0099] 所述发送单元执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤,包括:

[0100] 所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0101] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式或第六方面的第三种可能的实现方式或第六方面的第四种可能的实现方式或第六方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息;

[0102] 所述处理单元执行所述根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

[0103] 根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

[0104] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式或第六方面的第三种可能的实现方式或第六方面的第四种可能的实现方式或第六方面的第五种可能的实现方式或第六方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述指示发射功率调整步长的信息具体为N个比特的字段,N为正整数,所述N个比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0105] 结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式或第六方面的第三种可能的实现方式或第六方面的第四种可能的实现方式或第六方面的第五种可能的实现方式或第六方面的第六种可能的实现方式或第六方面的第七种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0106] 第七方面,提供了一种第二用户直联通信D2D设备,包括:接收单元、处理单元和发

送单元；

[0107] 所述接收单元，用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息，所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能；

[0108] 所述处理单元，用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能；

[0109] 所述发送单元，用于发送第二消息给网络设备，所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比，以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0110] 在第一种可能的实现方式中，若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离，则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0111] 结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0112] 结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式或第七方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中：

[0113] 所述接收单元还用于获取所述网络设备发送的时频资源指示消息，所述时频资源指示消息包括发送所述第二消息的时频资源的位置信息；

[0114] 所述发送单元执行所述发送第二消息给网络设备的步骤，包括：

[0115] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0116] 结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式或第七方面的第二种可能的实现方式或第七方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的第一消息，所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息，其中，所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池；

[0117] 所述处理单元还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置；

[0118] 所述发送单元执行所述发送第二消息给网络设备的步骤，包括：

[0119] 在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0120] 结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式或第七方面的第二种可能的实现方式或第七方面的第三种可能的实现方式或第七方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述处理单元执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤，包括：

[0121] 设置竞争所述反馈资源池中时频资源位置的计时器，所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值；

[0122] 与所述其它D2D设备同时开始计时，竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置，其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器；

[0123] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间，竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0124] 第八方面，提供了一种网络设备，包括：接收单元、处理单元和发送单元；

[0125] 所述接收单元，用于接收第二用户直联通信D2D设备发送的第二消息，所述第二消

息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比,所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能,所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中;

[0126] 所述处理单元,用于根据所述覆盖比生成功率调整指示消息;

[0127] 所述发送单元,用于发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0128] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0129] 结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0130] 结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式或第八方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中:

[0131] 所述发送单元还用于发送时频资源指示消息给所述第二D2D设备,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0132] 结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式或第八方面的第二种可能的实现方式或第八方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息;

[0133] 所述处理单元还用于为所述多个第二D2D设备设置反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置;

[0134] 所述接收单元执行所述接收第二D2D设备发送的第二消息的步骤,包括:

[0135] 接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送的第二消息。

[0136] 结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式或第八方面的第二种可能的实现方式或第八方面的第三种可能的实现方式或第八方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,所述指示发射功率调整步长的信息为N比特的字段,N为正整数,所述N比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0137] 第九方面,提供了一种第一用户直联通信D2D设备,包括:发送单元、接收单元和处理单元;

[0138] 所述发送单元,用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比;

[0139] 所述接收单元,用于接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息;

[0140] 所述处理单元,用于根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0141] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0142] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0143] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式或第九方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0144] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式或第九方面的第二种可能的实现方式或第九方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述发送单元向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0145] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式或第九方面的第二种可能的实现方式或第九方面的第三种可能的实现方式或第九方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中:

[0146] 所述接收单元还用于接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

[0147] 所述发送单元执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤,包括:

[0148] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0149] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式或第九方面的第二种可能的实现方式或第九方面的第三种可能的实现方式或第九方面的第四种可能的实现方式或第九方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述处理单元执行所述根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

[0150] 根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

[0151] 根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

[0152] 结合第九方面或第九方面的第一种可能的实现方式或第九方面的第二种可能的实现方式或第九方面的第三种可能的实现方式或第九方面的第四种可能的实现方式或第九方面的第五种可能的实现方式或第九方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0153] 第十方面,提供了一种第二用户直联通信D2D设备,包括:接收单元、处理单元和发送单元;

[0154] 所述接收单元,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息;

[0155] 所述处理单元,用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

[0156] 所述发送单元,用于发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0157] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0158] 结合第十方面或第十方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0159] 结合第十方面或第十方面的第一种可能的实现方式或第十方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中:

[0160] 所述接收单元还用于获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息;

[0161] 所述发送单元执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤,包括:

[0162] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0163] 结合第十方面或第十方面的第一种可能的实现方式或第十方面的第二种可能的实现方式或第十方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的所述第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

[0164] 所述处理单元还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

[0165] 所述发送单元执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤,包括:

[0166] 在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0167] 结合第十方面或第十方面的第一种可能的实现方式或第十方面的第二种可能的实现方式或第十方面的第三种可能的实现方式或第十方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述处理单元执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤,包括:

[0168] 设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0169] 与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0170] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0171] 第十一方面,提供了一种第一D2D设备,包括:输入装置、输出装置、存储器和处理器;

[0172] 其中,所述处理器执行如下步骤:

[0173] 以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指

示消息并发送给所述第一D2D设备；

[0174] 接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息；

[0175] 根据所述功率调整指示消息，调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0176] 在第一种可能的实现方式中，若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离，则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0177] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0178] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0179] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式或第十一方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息，所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源，由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述网络设备的。

[0180] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式或第十一方面的第三种可能的实现方式或第十一方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述处理器执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤之前，还执行如下步骤：

[0181] 接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息，所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息；

[0182] 所述处理器中执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤，包括：

[0183] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0184] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式或第十一方面的第三种可能的实现方式或第十一方面的第四种可能的实现方式或第十一方面的第五种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息；

[0185] 所述处理器执行所述根据所述功率调整指示消息，调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤，包括：

[0186] 根据所述功率调整指示消息，获得所述第二发射功率，并以所述第二发射功率发送所述第一消息，所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

[0187] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式或第十一方面的第三种可能的实现方式或第十一方面的第四种可能的实现方式或第十一方面的第五种可能的实现方式或第十一方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述指示发射功率调整步长的信息具体为N个比特的字段，N为正整数，所述N个比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0188] 结合第十一方面或第十一方面的第一种可能的实现方式或第十一方面的第二种可能的实现方式或第十一方面的第三种可能的实现方式或第十一方面的第四种可能的实现方式或第十一方面的第五种可能的实现方式或第十一方面的第六种可能的实现方式或第十一方面的第七种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0189] 第十二方面,提供了一种第二D2D设备,包括:输入装置、输出装置、存储器和处理器;

[0190] 其中,所述处理器执行如下步骤:

[0191] 接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能;

[0192] 获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

[0193] 发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0194] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0195] 结合第十二方面或第十二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0196] 结合第十二方面或第十二方面的第一种可能的实现方式或第十二方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述处理器执行所述发送第二消息给网络设备的步骤之前,还执行如下步骤:

[0197] 获取所述网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送所述第二消息的时频资源的位置信息;

[0198] 所述处理器执行所述发送第二消息给网络设备的步骤,包括:

[0199] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0200] 结合第十二方面或第十二方面的第一种可能的实现方式或第十二方面的第二种可能的实现方式或第十二方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

[0201] 所述处理器还执行如下步骤:

[0202] 与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

[0203] 所述执行所述发送第二消息给网络设备的步骤,包括:

[0204] 在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0205] 结合第十二方面或第十二方面的第一种可能的实现方式或第十二方面的第二种可能的实现方式或第十二方面的第三种可能的实现方式或第十二方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述处理器执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资

源池中的时频资源的位置的步骤,包括:

[0206] 设置竞争所述反馈资源池中时频资源位置的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0207] 与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0208] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0209] 第十三方面,提供了一种网络设备,包括:输入装置、输出装置、存储器和处理器;

[0210] 其中,所述处理器执行如下步骤:

[0211] 接收第二用户直联通信D2D设备发送的第二消息,所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比,所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能,所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中;

[0212] 根据所述覆盖比生成功率调整指示消息;

[0213] 发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0214] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0215] 结合第十三方面或第十三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0216] 结合第十三方面或第十三方面的第一种可能的实现方式或第十三方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述处理器执行所述接收所述第二D2D设备发送的第二消息的步骤之前,还执行如下步骤:

[0217] 发送时频资源指示消息给所述第二D2D设备,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0218] 结合第十三方面或第十三方面的第一种可能的实现方式或第十三方面的第二种可能的实现方式或第十三方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述处理器还执行如下步骤:

[0219] 为所述多个第二D2D设备设置反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置;

[0220] 所述处理器执行所述接收第二D2D设备发送的第二消息的步骤,包括:

[0221] 接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送的第二消息。

[0222] 结合第十三方面或第十三方面的第一种可能的实现方式或第十三方面的第二种可能的实现方式或第十三方面的第三种可能的实现方式或第十三方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,所述指示发射功率调整步长的信息为N比特的字段,N为正整数,所述N比特的字段用于指示至多 $2^N$ 种发射功率调整步长。

[0223] 第十四方面,提供了一种第一D2D设备,包括:输入装置、输出装置、存储器和处理器;

[0224] 其中,所述处理器执行如下步骤:

[0225] 以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比;

[0226] 接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息;

[0227] 根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0228] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0229] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0230] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式或第十四方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二消息是所述第二D2D设备在所述网络设备所指示给所述第二D2D设备的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0231] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式或第十四方面的第二种可能的实现方式或第十四方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一D2D设备向多个第二D2D设备广播所述第一消息,所述第二消息是所述多个第二D2D设备竞争所述网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到所述反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送给所述第一D2D设备的。

[0232] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式或第十四方面的第二种可能的实现方式或第十四方面的第三种可能的实现方式或第十四方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述处理器执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤之前,还执行如下步骤:

[0233] 接收所述网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息;

[0234] 所述处理器执行所述以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息的步骤,包括:

[0235] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0236] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式或第十四方面的第二种可能的实现方式或第十四方面的第三种可能的实现方式或第十四方面的第四种可能的实现方式或第十四方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述处理器执行所述根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

[0237] 根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

[0238] 根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

[0239] 结合第十四方面或第十四方面的第一种可能的实现方式或第十四方面的第二种

可能的实现方式或第十四方面的第三种可能的实现方式或第十四方面的第四种可能的实现方式或第十四方面的第五种可能的实现方式或第十四方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,所述预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0240] 第十五方面,提供了一种第二D2D设备,包括:输入装置、输出装置、存储器和处理器;

[0241] 其中,所述处理器执行如下步骤:

[0242] 接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息;

[0243] 获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能;

[0244] 发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0245] 在第一种可能的实现方式中,若所述预期覆盖性能为预期覆盖距离,则所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0246] 结合第十五方面或第十五方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一消息、第二消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0247] 结合第十五方面或第十五方面的第一种可能的实现方式或第十五方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述处理器执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤之前,还执行如下步骤:

[0248] 获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息;

[0249] 所述处理器执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤,包括:

[0250] 在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0251] 结合第十五方面或第十五方面的第一种可能的实现方式或第十五方面的第二种可能的实现方式或第十五方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,其它D2D设备也接收到所述第一D2D设备发送的所述第一消息,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池;

[0252] 所述处理器还执行如下步骤:

[0253] 与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置;

[0254] 所述处理器执行所述发送第二消息给所述第一D2D设备的步骤,包括:

[0255] 在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0256] 结合第十五方面或第十五方面的第一种可能的实现方式或第十五方面的第二种可能的实现方式或第十五方面的第三种可能的实现方式或第十五方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述处理器执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤,包括:

[0257] 设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0258] 与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0259] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0260] 可见,根据本发明实施例提供的一种功率控制方法及设备,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

## 附图说明

[0261] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0262] 图1为一种功率设置的示意图;

[0263] 图2为本发明实施例提供的一种功率控制方法的流程示意图;

[0264] 图3为本发明实施例提供的另一种功率控制方法的流程示意图;

[0265] 图4为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图;

[0266] 图5为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图;

[0267] 图6为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图;

[0268] 图7为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图;

[0269] 图8为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图;

[0270] 图9为本发明实施例提供的一种第一用户直联通信D2D设备的结构示意图;

[0271] 图10为本发明实施例提供的一种第二D2D设备的结构示意图;

[0272] 图11为本发明实施例提供的一种网络设备的结构示意图;

[0273] 图12为本发明实施例提供的另一种第一D2D设备的结构示意图;

[0274] 图13为本发明实施例提供的另一种第二D2D设备的结构示意图;

[0275] 图14为本发明实施例提供的又一种第一用户直联通信设备的结构示意图;

[0276] 图15为本发明实施例提供的又一种第二D2D设备的结构示意图;

[0277] 图16为本发明实施例提供的另一种网络设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0278] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例,都属于本发明保护的范围。

[0279] 本发明实施例应用于D2D通信领域,涉及到进行发送的用户直联通信设备(以下称“第一D2D设备”)、进行接收的用户直联通信设备(以下称“第二D2D设备”)和网络设备。在本发明实施例中,网络设备可以为基站(英文:Base Station,简称:BS)、接入点(英文:Access Point,简称:AP)、远端无线设备(英文:Remote Radio Equipment,简称:RRE)、远端无线端口(英文:Remote Radio Head,简称:RRH)、远端无线单元(英文:Remote Radio Unit,简称:RRU)、中继节点(英文:Relay node)等。网络设备与小区的关系不限,可以是一个网络设备对应一个或多个小区,也可以是一个小区对应一个或多个网络设备。

[0280] 在D2D通信中,第一D2D设备的发射功率会直接影响第二D2D设备的接收信号水平,进而影响到第一D2D设备和第二D2D设备之间的链路性能。比如,在D2D单播通信中,第一D2D设备的发射功率应该基于第二D2D设备的接收信号质量和预期目标水平来进行设置,才能达到期望的传输性能。在D2D广播通信中,一个第一D2D设备的消息需要周围所有设备来进行接收,此时合理地设置发射功率变得更为关键,因为此时需要保障的第二D2D设备不止一个,而不同的第二D2D设备所能够达到的接收信号功率水平也差异巨大。

[0281] 在D2D广播通信中,以主动安全应用为例,如果发送车辆的发射功率设置不当,将导致发送节点预期的覆盖范围和实际的覆盖范围差异较大,就会对系统的性能造成比较明显的影响,如图1所示,如果第一D2D设备功率设置较低,会使得消息的覆盖范围较小,从而使某些处于威胁范围内的车辆没有办法接收到安全消息,进而难以及时地发现和规避危险;而如果功率设置较高,会使得消息的覆盖范围较大,容易出现过覆盖问题,此时处于重叠覆盖区域的车辆将无法正确接收安全消息,成为潜在的受威胁对象,且还会存在健康问题,对于发送车辆的驾驶员以及邻近的其它车辆的驾驶员,包括邻近的路人都会造成健康方面的影响。

[0282] 本发明实施例网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0283] 下面请参考图2-图6,通过实施例对本发明提供的第一套功率控制方法进行详细描述:

[0284] 请参阅图2,为本发明实施例提供的一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0285] 步骤S101,第一用户直联通信D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0286] 第一D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,对于第一次进行第一消息发送的第一D2D设备,可以按照初始的默认功率(比如额定最大功率)来进行消息的发送。第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里,预期覆盖性能包括预期覆盖距

离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0287] 可选地,当所述预期覆盖性能为预期覆盖距离时,所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0288] 可选地,所述第一消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0289] 以D2D广播系统为例,当第一D2D设备发送第一消息之后,其邻近的所有D2D设备(即第二D2D设备)均会尝试译码该消息。其中,能够正确译码该消息的第二D2D设备能够获取该消息中携带的第一D2D设备的预期覆盖性能信息。在这里,“发送”为广播动作。

[0290] 第二D2D设备接收到该第一消息后对该第一消息进行解析,获得第一D2D设备相对第二D2D设备的实际覆盖性能,该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第一D2D设备附近可能存在多个第二D2D设备,多个第二D2D设备与第一D2D设备之间的距离可能不同,第二D2D设备根据自身的位置信息、以及第一D2D设备的位置信息可以获得第二D2D设备与第一D2D设备之间的实际覆盖距离。同样地,如果预期覆盖性能为预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比,则第二D2D设备可以获得接收第一消息时的实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比。

[0291] 在这里,定义一个参数:覆盖比,其定义为每一个能正确译码第一消息的第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值,通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。以覆盖距离为例,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。通过定义覆盖比,可以简洁明了地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0292] 然后,第二D2D设备发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。网络设备根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息,并将该功率调整指示消息发送给该第一D2D设备。具体地,当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏高,应该适当降低;当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏低,应该适当提高;当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理,不需要做调整。网络设备将这些结论包含在功率调整指示消息中发送给第一D2D设备。

[0293] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识,以便所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备。

[0294] 步骤S102,所述第一D2D设备接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息。

[0295] 该功率调整指示消息可以包含指示发射功率调整步长的信息,也可以包含具体的发射功率值。

[0296] 步骤S103,所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0297] 第一D2D设备根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整第一消息的发射功率为第二发射功率。由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0298] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖

性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0299] 请参阅图3,为本发明实施例提供的另一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0300] 步骤S201,第一D2D设备接收网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息。

[0301] 由于一个网络设备管理的第一D2D设备往往不止一个,在本发明实施例的D2D通信中,可以基于网络设备的辅助,由网络设备指示第一D2D设备占用的时频资源或由第一D2D设备竞争网络设备时频资源池中的时频资源,具体的,该指示消息中包括时频资源的位置信息,这样可以避免多个第一D2D设备在相同的时频资源位置上发送消息,从而导致发送失败或给第二D2D设备造成干扰。

[0302] 步骤S202,所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0303] 本步骤与图2所示实施例的步骤S101的区别在于,第一D2D设备在网络设备指示的时频资源的位置对应的时频资源上发送第一消息。

[0304] 需要说明的是,第二消息也可以是第二D2D设备在网络设备所指示的时频资源上发送给网络设备的。具体地,在第一D2D设备向多个第二D2D设备广播第一消息的场景中,该第二消息可以是该多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在竞争到的时频资源上发送给网络设备。

[0305] 步骤S203,所述第一D2D设备接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息。

[0306] 第一D2D设备通过空中接口接收网络设备发送的功率调整指示消息,该空中接口可以包括:物理层信令、介质访问控制层信令或无线资源控制信令。网络设备可以通过上述空中接口向第一D2D设备发送功率调整指示消息,这样第一D2D设备可以快速获取功率调整指示消息。

[0307] 功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,该指示发射功率调整步长的信息具体为N个比特,N为正整数,能够指示 $2^N$ 种情况,比如当N=3时,能够指示8种情况,比如-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,其中取值表示发射功率调整步长值,单位可以是分贝(dB)。

[0308] 步骤S204,所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

[0309] 具体地,第一D2D设备收到网络设备的功率调整指示消息之后,得到对应的发射功率调整步长值,按照如下的公式获得第二发射功率:

[0310]  $PTX = \min(P_{max}, PTX_0 + \delta)$

[0311] 其中,PTX是第二发射功率, $P_{max}$ 是第一D2D设备的额定最大发射功率,PTX<sub>0</sub>为第一发射功率, $\delta$ 是第一D2D设备的发射功率调整步长值。

[0312] 当然,功率调整指示消息也可以指示确切的第二发射功率。

[0313] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配;且第一用户直联通信设备在网络设备所指示的时频资源上发送第一消息,可以避免与其它第一用户直联通信设备的时频资源冲突,导致发送失败或给第二用户直联通信设备接收第一消息造成干扰。

[0314] 请参阅图4,为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0315] 步骤S301,第二用户直联通信D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0316] 第二D2D设备接收到第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,该第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0317] 步骤S302,所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0318] 第二D2D设备接收到该第一消息后对该第一消息进行解析,获得第一D2D设备相对第二D2D设备的实际覆盖性能,该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0319] 可选地,所述第一消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0320] 以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第一D2D设备附近可能存在多个第二D2D设备,多个第二D2D设备与第一D2D设备之间的距离可能不同,第二D2D设备根据自身的位置信息、以及第一D2D设备的当前位置信息可以获得第二D2D设备与第一D2D设备之间的实际覆盖距离,其中,第一消息中还可包括第一D2D设备的当前位置信息。同样地,如果预期覆盖性能为预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比,则第二D2D设备可以获得接收第一消息时的实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比。

[0321] 步骤S303,所述第二D2D设备发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0322] 在这里,定义一个参数:覆盖比,其定义为第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值,通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。以覆盖距离为例,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。通过定义覆盖比,可以简洁明了地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0323] 第二D2D设备发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。网络设备根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息,并将该功率调整指示消息发送给该第一D2D设备。第一D2D设备根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0324] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识,以便所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备。

[0325] 由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0326] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,第二用户直联通信设备发送第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比给网络设备,网络设备根据该覆盖比生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而使第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0327] 请参阅图5,为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0328] 步骤S401,第二用户直联通信D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0329] 该步骤与前述实施例的步骤S301相同,可选的,该第一消息可以是在网络设备所指示的时频资源的位置对应的时频资源上发送的。

[0330] 步骤S402,所述第二D2D设备根据所述第一消息,获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0331] 该步骤与前述实施例的步骤S302相同。

[0332] 以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第二D2D设备本身具有定位装置,能够通过定位系统(比如GPS等)获取自身的位置信息,而第一消息还可以包括第一D2D设备的当前位置,从而第二D2D设备能够根据第一D2D设备的当前位置和通过定位系统获取的自身位置信息计算得到自身与第一D2D设备之间的距离。由于第一D2D设备附近存在多个第二D2D设备,能够正确译码该消息的第二D2D设备计算得到的距离也各不相同,我们定义一个参数为该消息的覆盖比,其定义为该消息的实际覆盖距离与预期覆盖距离的比值,通过覆盖比就能够得到该消息的覆盖情况是否和预期相符。比如,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。

[0333] 步骤S403,所述第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息。

[0334] 步骤S404,所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送第二消息给所述网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0335] 第二D2D设备需要向网络设备反馈覆盖比,网络设备给第二D2D设备指示发送携带覆盖比的第二消息的时频资源的位置,第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,该指示消息包括时频资源的位置,第二D2D设备在该时频资源的位置对应的时频资源上

发送第二消息给网络设备,从而可以可靠地将第二消息发送给网络设备。

[0336] 需要说明的是,在这里,不限制步骤S401-S403的执行顺序,第二D2D设备也可以在接收到第一D2D设备的第一消息之前,获取网络设备发送的时频资源指示消息。

[0337] 在广播的场景中,其他D2D设备也可以接收到第一D2D设备发送的第一消息,第二D2D设备各自能够获得自己与第一D2D设备的距离,但是第二D2D设备并不知道自己和第一D2D设备的距离是否最远,即自己计算得到的该消息覆盖比是否是所有第二D2D设备中最大的。为了减少第二D2D设备相互比较距离带来的信令开销和复杂度,本发明实施例设计了一种分布式的竞争比较和反馈机制。网络设备为该第二D2D设备和其它D2D设备设置一个反馈资源池用于第二D2D设备和其它D2D设备的覆盖能力反馈,并通过时频资源指示消息指示给第二D2D设备,因此第二D2D设备能够获得可用于覆盖能力反馈的资源池信息,发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池。

[0338] 在步骤S403之后,以及步骤S404之前还可以包括以下步骤:

[0339] 步骤A,所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置。

[0340] 则步骤S404具体包括:所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0341] 具体地,步骤A包括:

[0342] 步骤A1,所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值。

[0343] 步骤A2,所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器。

[0344] 步骤A3,所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0345] 第二D2D设备正确译码第一D2D设备的发送消息之后,在资源池时间到达时各自启动反馈计时器,该计时器一旦启动就按照相同的速度进行倒计时,一旦计时器归零则开始在资源池中进行消息发送并将计时器取值设为-1。这里,第二D2D设备将各自的反馈计时器取值设置为 $f$ (覆盖比),其中, $f()$ 函数要求是单调递减函数。因此,覆盖比最大的第二D2D设备对应的反馈计时器取值最小,能够在资源池中最先抢占上资源,将对应的覆盖比以及第一D2D设备的标识广播出去。所有第二D2D设备在计时器还未归零之前,在资源池中处于侦听状态,一旦发现有其它第二D2D设备已经抢占资源就试图从发送的消息中解出第一D2D设备的标识,如果消息中包含的第一D2D设备的标识与之前接收消息得到的第一D2D设备的标识相同则将计时器取值设为-1并放弃反馈。覆盖比最大的第二D2D设备即实际覆盖性能最大的接收设备,网络设备获取了该最大的覆盖比,即可根据最大的覆盖比生成功率调整指示消息,因此不需要其它D2D设备再反馈覆盖比信息,可以节省信令开销。

[0346] 网络设备在整个资源池上进行侦听,因此也能够获得第二D2D设备反馈的覆盖能力信息,包括第二D2D设备反馈的覆盖比以及对应的第一D2D设备的标识信息,根据所述信息网络设备能够判断应该如何调整第一D2D设备的发射功率并生成功率控制指示消息。比如,当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时,可以认为第一D2D设备设置的发射功率偏高,应该适当降低;当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时,可以认为第一D2D设备设置的发射功率

偏低,应该适当提高;当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时,可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理,不需要做调整。所述功率控制指示消息包括N比特,N为正整数,能够指示 $2^N$ 中情况,比如当N=3时,能够指示8种情况,比如-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,其中取值表示功率调整的dB值。

[0347] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,第二用户直联通信设备发送第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比给网络设备,网络设备根据该覆盖比生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而使第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能达到匹配;且由网络设备辅助设置时频资源池,多个第二用户直联通信设备竞争时频资源,在竞争到的时频资源上发送第二消息;且通过设置计时器,在其他第二用户直联通信设备侦听到某个第二用户直联通信设备已抢到时频资源时,可放弃反馈第二消息,从而可以节省信令开销。

[0348] 请参阅图6,为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0349] 步骤S501,网络设备接收第二D2D设备发送的第二消息,所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比,所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能,所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中。

[0350] 第二D2D设备接收到第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,该第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。第二D2D设备接收到该第一消息后对该第一消息进行解析,获得第一D2D设备相对第二D2D设备的实际覆盖性能,该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。在这里,定义一个参数:覆盖比,其定义为第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值,通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。通过定义覆盖比,可以较简单且消息内容较小地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0351] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识。

[0352] 第二D2D设备发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。

[0353] 可选的,在步骤S501之前,网络设备发送时频资源指示消息给第二D2D设备,该时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使第二D2D设备在该时频资源的位置对应的时频资源上发送第二消息给网络设备。

[0354] 可选的,在第一D2D设备向多个第二D2D设备广播第一消息的场景,网络设备为多个第二D2D设备设置反馈资源池,该反馈资源池包括一个或多个时频资源的位置。步骤S501具体包括:所述网络设备接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送的第二消息。

[0355] 步骤S502,所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息。

[0356] 网络设备根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息。具体地,当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功

率偏高,应该适当降低;当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏低,应该适当提高;当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理,不需要做调整。网络设备将这些结论包含在功率调整指示消息中。

[0357] 该功率调整指示消息可以包含发射功率调整步长,也可以包含具体的发射功率值。功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,该指示发射功率调整步长的信息可以具体为N个比特,N为正整数,能够指示 $2^N$ 种情况,比如当N=3时,能够指示8种情况,比如-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,其中取值表示发射功率调整步长值,单位为dB。

[0358] 步骤S503,所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0359] 网络设备发送功率调整指示消息给第一D2D设备,第一D2D设备根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整第一消息的发射功率为第二发射功率。由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0360] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0361] 下面请参考图7-图8,通过实施例对本发明提供的另一套功率控制方法进行详细描述:

[0362] 请参阅图7,为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0363] 步骤S601,第一用户直联通信D2D设备以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0364] 可选地,在步骤S601之前,第一D2D设备接收网络设备所指示给第一D2D设备的时频资源指示,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,步骤S601具体包括:所述第一D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0365] 其中,实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0366] 步骤S602,所述第一D2D设备接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息。

[0367] 可选地,该第二消息可以是第二D2D设备在网络设备所指示给第二D2D设备的时频资源上发送给第一D2D设备的。

[0368] 可选地,在第一D2D设备向多个第二D2D设备广播第一消息的场景中,第二消息则可以是多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在竞争到的时频资源上发送给第一D2D设备的。

[0369] 步骤S603,所述第一D2D设备根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0370] 该步骤具体包括以下步骤:

[0371] 步骤B1,所述第一D2D设备根据所述覆盖比确定发射功率调整步长。

[0372] 步骤B2,所述第一D2D设备根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

[0373] 本实施例由第二D2D设备将覆盖比包含在第二消息中,第二D2D设备发送第二消息给第一D2D设备,第一D2D设备接收第二D2D设备发送的第二消息,根据第二消息中的覆盖比自行调整第一消息的发射功率。其它的实现过程例如第一、第二消息的发送过程、覆盖比的获得过程、发射功率的调整过程可参见第一套实施例。

[0374] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,第二用户直联通信设备获得第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,并将覆盖比反馈给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该覆盖比调整第一消息的发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0375] 请参阅图8,为本发明实施例提供的又一种功率控制方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0376] 步骤S701,第二用户直联通信D2D设备接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0377] 步骤S702,所述第二D2D设备获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0378] 步骤S703,所述第二D2D设备发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0379] 可选地,在该步骤之前,还可以包括步骤C:所述第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息。则步骤S703具体为步骤D:所述第二D2D设备在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0380] 可选地,在其它D2D设备也接收到第一D2D设备发送的第一消息的场景中,该时频资源指示消息包括:所述网络设备为所述第二D2D设备和其它D2D设备设置的反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个时频资源的位置。

[0381] 该方法还包括步骤E:所述第二D2D设备与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池。

[0382] 则步骤D具体为:所述第二D2D设备在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上

发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0383] 具体的,步骤E又包括以下步骤:

[0384] 步骤E1,所述第二D2D设备设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值。

[0385] 步骤E2,所述第二D2D设备与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器。

[0386] 步骤E3,所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0387] 本实施例由第二D2D设备将覆盖比包含在第二消息中,第二D2D设备发送第二消息给第一D2D设备,第一D2D设备接收第二D2D设备发送的第二消息,根据第二消息中的覆盖比自行调整第一消息的发射功率。其它的实现过程例如第一、第二消息的发送过程、覆盖比的获得过程、发射功率的调整过程可参见第一套实施例。

[0388] 根据本发明实施例提供的一种功率控制方法,第二用户直联通信设备获得第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,并将覆盖比反馈给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该覆盖比调整第一消息的发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0389] 为了实现本发明上述图2-图8提供的方法实施例,进一步提供了一种第一D2D设备、一种第二D2D设备以及一种网络设备。

[0390] 下面请参考图9-图11,通过实施例对本发明提供的第一套功率控制方案的设备进行详细描述:

[0391] 请参阅图9,为本发明实施例提供的一种第一用户直联通信D2D设备的结构示意图,该第一D2D设备1000包括:发送单元11、接收单元12和处理单元13。

[0392] 发送单元11,用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0393] 发送单元11以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,对于第一次进行第一消息发送的第一D2D设备,可以按照初始的默认功率(比如额定最大功率)来进行消息的发送。第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0394] 可选地,当所述预期覆盖性能为预期覆盖距离时,所述第一消息还包括所述第一D2D设备的位置信息。

[0395] 可选地,所述第一消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0396] 以D2D广播系统为例,当发送单元11发送第一消息之后,其邻近的所有D2D设备(即第二D2D设备)均会尝试译码该消息。其中,能够正确译码该消息的第二D2D设备能够获取该消息中携带的第一D2D设备的预期覆盖性能信息。在这里,“发送”为广播动作。

[0397] 第二D2D设备接收到该第一消息后对该第一消息进行解析,获得第一D2D设备相对

第二D2D设备的实际覆盖性能,该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第一D2D设备附近可能存在多个第二D2D设备,多个第二D2D设备与第一D2D设备之间的距离可能不同,第二D2D设备根据自身的位置信息、以及第一D2D设备的位置信息可以获得第二D2D设备与第一D2D设备之间的实际覆盖距离。同样地,如果预期覆盖性能为预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比,则第二D2D设备可以获得接收第一消息时的实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比。

[0398] 在这里,定义一个参数:覆盖比,其定义为每一个能正确译码第一消息的第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值,通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。以覆盖距离为例,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。通过定义覆盖比,可以简洁明了地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0399] 然后,第二D2D设备发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。网络设备根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息,并将该功率调整指示消息发送给该第一D2D设备。具体地,当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏高,应该适当降低;当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏低,应该适当提高;当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理,不需要做调整。网络设备将这些结论包含在功率调整指示消息中发送给第一D2D设备。

[0400] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识,以便所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备。

[0401] 接收单元12,用于接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息。

[0402] 该功率调整指示消息可以包含指示发射功率调整步长的信息,也可以包含具体的发射功率值。

[0403] 处理单元13,用于根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0404] 处理单元13根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0405] 继续参阅图9,对本发明实施例提供的第一D2D设备1000作进一步描述:

[0406] 接收单元12还用于接收网络设备所指示给所述第一D2D设备的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息。

[0407] 由于一个网络设备管理的第一D2D设备往往不止一个,在本发明实施例的D2D通信中,可以基于网络设备的辅助,由网络设备指示第一D2D设备占用的时频资源或由第一D2D设备竞争网络设备时频资源池中的时频资源,具体的,该指示消息中包括时频资源的位置信息,这样可以避免多个第一D2D设备在相同的时频资源位置上发送消息,从而导致发送失败或给第二D2D设备造成干扰。

[0408] 发送单元11则具体用于在所述时频资源的位置对应的时频资源上以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性

能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能向网络设备发送第二消息,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0409] 本实施例与前述实施例的区别在于,发送单元11在网络设备指示的时频资源的位置对应的时频资源上发送第一消息。

[0410] 需要说明的是,第二消息也可以是发送单元11在网络设备所指示的时频资源上发送给网络设备的。具体地,在发送单元11向多个第二D2D设备广播第一消息的场景中,该第二消息可以是该多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在竞争到的时频资源上发送给网络设备。

[0411] 接收单元12用于接收所述网络设备发送的所述功率调整指示消息。

[0412] 发送单元11通过空中接口接收网络设备发送的功率调整指示消息,该空中接口可以包括:物理层信令、介质访问控制层信令或无线资源控制信令。网络设备可以通过上述空中接口向第一D2D设备发送功率调整指示消息,这样第一D2D设备可以快速获取功率调整指示消息。

[0413] 功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,该指示发射功率调整步长的信息具体为N个比特,N为正整数,能够指示 $2^N$ 种情况,比如当N=3时,能够指示8种情况,比如-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,其中取值表示发射功率调整步长值,单位可以是分贝(dB)。

[0414] 处理单元具体用于根据所述功率调整指示消息,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长之和两者之间的功率值较小者。

[0415] 具体地,接收单元12收到网络设备的功率调整指示消息之后,处理单元13得到对应的发射功率调整步长值,按照如下的公式获得第二发射功率:

[0416]  $PTX = \min(P_{max}, PTX_0 + \delta)$

[0417] 其中,PTX是第二发射功率, $P_{max}$ 是第一D2D设备的额定最大发射功率, $PTX_0$ 为第一发射功率, $\delta$ 是第一D2D设备的发射功率调整步长值。

[0418] 当然,功率调整指示消息也可以指示确切的第二发射功率。

[0419] 根据本发明实施例提供的一种第一用户直联通信设备,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配;且第一用户直联通信设备在网络设备所指示的时频资源上发送第一消息,可以避免与其它第一用户直联通信设备的时频资源冲突,导致发送失败或给第二用户直联通信设备接收第一消息造成干扰。

[0420] 请参阅图10,为本发明实施例提供的一种第二D2D设备的结构示意图,该第二D2D设备包括:接收单元21、处理单元22和发送单元23。

[0421] 接收单元21,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0422] 接收单元21接收到第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,该第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0423] 处理单元22,用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0424] 接收单元21接收到该第一消息后,处理单元22对该第一消息进行解析,获得第一D2D设备相对第二D2D设备的实际覆盖性能,该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0425] 可选地,所述第一消息中还包括所述第一D2D设备的标识。

[0426] 以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第一D2D设备附近可能存在多个第二D2D设备,多个第二D2D设备与第一D2D设备之间的距离可能不同,第二D2D设备根据自身的位置信息、以及第一D2D设备的当前位置信息可以获得第二D2D设备与第一D2D设备之间的实际覆盖距离,其中,第一消息中还可包括第一D2D设备的当前位置信息。同样地,如果预期覆盖性能为预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比,则第二D2D设备可以获得接收第一消息时的实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比。

[0427] 发送单元23,用于发送第二消息给网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0428] 在这里,定义一个参数:覆盖比,其定义为第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值,通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。以覆盖距离为例,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。通过定义覆盖比,可以简洁明了地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0429] 发送单元23发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。网络设备根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息,并将该功率调整指示消息发送给该第一D2D设备。第一D2D设备根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0430] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识,以便所述网络设备发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备。

[0431] 由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0432] 继续参阅图10,对本发明实施例提供的第二D2D设备2000进一步描述:

[0433] 接收单元21,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0434] 该接收单元21的功能与前述实施例的接收单元21相同,可选的,该第一消息可以是在网络设备所指示的时频资源的位置对应的时频资源上发送的。

[0435] 处理单元22,用于根据所述第一消息,获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0436] 该处理单元22的功能与前述实施例的处理单元22相同。

[0437] 以覆盖性能为覆盖距离为例,由于第二D2D设备本身具有定位装置,能够通过定位

系统(比如GPS等)获取自身的位置信息,而第一消息还可以包括第一D2D设备的当前位置,从而处理单元22能够根据第一D2D设备的当前位置和通过定位系统获取的自身位置信息计算得到自身与第一D2D设备之间的距离。由于第一D2D设备附近存在多个第二D2D设备,能够正确译码该消息的第二D2D设备计算得到的距离也各不相同,我们定义一个参数为该消息的覆盖比,其定义为该消息的实际覆盖距离与预期覆盖距离的比值,通过覆盖比就能够得到该消息的覆盖情况是否和预期相符。比如,覆盖比大于1,表示实际覆盖距离大于预期覆盖距离;覆盖比小于1,表示实际覆盖距离小于预期覆盖距离。

[0438] 接收单元21还用于获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息。

[0439] 发送单元23,用于在所述时频资源的位置对应的时频资源上发送第二消息给所述网络设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比,以使所述网络设备根据所述覆盖比生成功率调整指示消息并发送给所述第一D2D设备。

[0440] 第二D2D设备需要向网络设备反馈覆盖比,网络设备给第二D2D设备指示发送携带覆盖比的第二消息的时频资源的位置,第二D2D设备获取网络设备发送的时频资源指示消息,该指示消息包括时频资源的位置,第二D2D设备在该时频资源的位置对应的时频资源上发送第二消息给网络设备,从而可以可靠地将第二消息发送给网络设备。

[0441] 在广播的场景中,其他D2D设备也可以接收到第一D2D设备发送的第一消息,第二D2D设备各自能够获得自己与第一D2D设备的距离,但是第二D2D设备并不知道自己和第一D2D设备的距离是否最远,即自己计算得到的该消息覆盖比是否是所有第二D2D设备中最大的。为了减少第二D2D设备相互比较距离带来的信令开销和复杂度,本发明实施例设计了一种分布式的竞争比较和反馈机制。网络设备为该第二D2D设备和其它D2D设备设置一个反馈资源池用于第二D2D设备和其它D2D设备的覆盖能力反馈,并通过时频资源指示消息指示给第二D2D设备,因此第二D2D设备能够获得可用于覆盖能力反馈的资源池信息,发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池。

[0442] 可选地,处理单元22还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置。

[0443] 则发送单元23具体用于在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述网络设备。

[0444] 具体地,处理单元22执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤:包括:

[0445] 设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0446] 与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0447] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0448] 第二D2D设备正确译码第一D2D设备的发送消息之后,在资源池时间到达时各自启动反馈计时器,该计时器一旦启动就按照相同的速度进行倒计时,一旦计时器归零则开始在资源池中进行消息发送并将计时器取值设为-1。这里,第二D2D设备将各自的反馈计时器

取值设置为 $f$  (覆盖比), 其中,  $f()$  函数要求是单调递减函数。因此, 覆盖比最大的第二D2D设备对应的反馈计时器取值最小, 能够在资源池中最先抢占上资源, 将对应的覆盖比以及第一D2D设备的标识广播出去。所有第二D2D设备在计时器还未归零之前, 在资源池中处于侦听状态, 一旦发现有其它第二D2D设备已经抢占资源就试图从发送的消息中解出第一D2D设备的标识, 如果消息中包含的第一D2D设备的标识与之前接收消息得到的第一D2D设备的标识相同则将计时器取值设为-1并放弃反馈。覆盖比最大的第二D2D设备即实际覆盖性能最大的接收设备, 网络设备获取了该最大的覆盖比, 即可根据最大的覆盖比生成功率调整指示消息, 因此不需要其它D2D设备再反馈覆盖比信息, 可以节省信令开销。

[0449] 网络设备在整个资源池上进行侦听, 因此也能够获得第二D2D设备反馈的覆盖能力信息, 包括第二D2D设备反馈的覆盖比以及对应的第一D2D设备的标识信息, 根据所述信息网络设备能够判断应该如何调整第一D2D设备的发射功率并生成功率控制指示消息。比如, 当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时, 可以认为第一D2D设备设置的发射功率偏高, 应该适当降低; 当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时, 可以认为第一D2D设备设置的发射功率偏低, 应该适当提高; 当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时, 可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理, 不需要做调整。所述功率控制指示消息包括 $N$ 比特,  $N$ 为正整数, 能够指示 $2^N$ 中情况, 比如当 $N=3$ 时, 能够指示8种情况, 比如-4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 其中取值表示功率调整的dB值。

[0450] 根据本发明实施例提供的一种第二用户直联通信设备, 第二用户直联通信设备发送第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比给网络设备, 网络设备根据该覆盖比生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备, 第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率, 从而使第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率, 使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能达到匹配; 且由网络设备辅助设置时频资源池, 多个第二用户直联通信设备竞争时频资源, 在竞争到的时频资源上发送第二消息; 且通过设置计时器, 在其他第二用户直联通信设备侦听到某个第二用户直联通信设备已抢到时频资源时, 可放弃反馈第二消息, 从而可以节省信令开销。

[0451] 请参阅图11, 为本发明实施例提供的一种网络设备的结构示意图, 该网络设备3000包括: 接收单元31、处理单元32和发送单元33。

[0452] 接收单元31, 用于接收第二D2D设备发送的第二消息, 所述第二消息携带实际覆盖性能与第一D2D设备的预期覆盖性能的覆盖比, 所述实际覆盖性能为所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能, 所述预期覆盖性能携带在所述第一D2D设备以第一发射功率发送给所述第二D2D设备的第一消息中。

[0453] 接收单元31接收到第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息, 该第一消息中包含第一D2D设备的预期覆盖性能。在这里, 预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。第二D2D设备接收到该第一消息后对该第一消息进行解析, 获得第一D2D设备相对第二D2D设备的实际覆盖性能, 该实际覆盖性能也可以包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种。在这里, 定义一个参数: 覆盖比, 其定义为第二D2D设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能的比值, 通过覆盖比就能够得到第一消息的覆盖情况是否和预期相符。通过定义覆盖比, 可以较简

单且消息内容较小地反映第一消息的覆盖情况是否和预期相符。

[0454] 可选地,所述第二消息还包括所述第一D2D设备的标识。

[0455] 第二D2D设备发送第二消息给网络设备,第二消息中携带该覆盖比。

[0456] 可选的,发送单元33还可以发送时频资源指示消息给第二D2D设备,该时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,以使第二D2D设备在该时频资源的位置对应的时频资源上发送第二消息给网络设备。

[0457] 可选的,在第一D2D设备向多个第二D2D设备广播第一消息的场景,处理单元32用于为多个第二D2D设备设置反馈资源池,该反馈资源池包括一个或多个时频资源的位置。接收单元31还用于接收所述多个第二D2D设备中竞争到所述反馈资源池中的时频资源的位置的第二D2D设备在所述竞争到的时频资源上发送的第二消息。

[0458] 处理单元32,用于根据所述覆盖比生成功率调整指示消息。

[0459] 处理单元32根据接收到的覆盖比,生成第一D2D设备的功率调整指示消息。具体地,当第二D2D设备反馈的覆盖比大于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏高,应该适当降低;当第二D2D设备反馈的覆盖比小于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的第一发射功率偏低,应该适当提高;当第二D2D设备反馈的覆盖比等于1时,网络设备可以认为第一D2D设备设置的发射功率合理,不需要做调整。网络设备将这些结论包含在功率调整指示消息中。

[0460] 该功率调整指示消息可以包含发射功率调整步长,也可以包含具体的发射功率值。功率调整指示消息包括指示发射功率调整步长的信息,该指示发射功率调整步长的信息可以具体为N个比特,N为正整数,能够指示 $2^N$ 种情况,比如当 $N=3$ 时,能够指示8种情况,比如-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,其中取值表示发射功率调整步长值,单位为dB。

[0461] 发送单元33,用于发送所述功率调整指示消息给所述第一D2D设备,以使所述第一D2D设备根据所述功率调整指示消息,调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0462] 发送单元33发送功率调整指示消息给第一D2D设备,第一D2D设备根据网络设备发送的功率调整指示消息,调整第一消息的发射功率为第二发射功率。由于根据实际覆盖性能进行了发射功率的调整控制,可以使第一D2D设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0463] 根据本发明实施例提供的一种网络设备,该网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0464] 下面请参考图12-图13,通过实施例对本发明提供的另一套功率控制方案的设备进行详细描述:

[0465] 请参阅图12,为本发明实施例提供的另一种第一D2D设备的结构示意图,该第一D2D设备4000:发送单元41、接收单元42和处理单元43。

[0466] 发送单元41,用于以第一发射功率向第二D2D设备发送第一消息,所述第一消息携带预期覆盖性能信息,以使所述第二D2D设备根据所述第一消息以及所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所

述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0467] 可选地,接收单元42用于接收网络设备所指示给第一D2D设备的时频资源指示,所述时频资源指示消息包括时频资源的位置信息,发送单元41具体用于在所述时频资源的位置对应的时频资源上以所述第一发射功率向所述第二D2D设备发送所述第一消息。

[0468] 其中,实际覆盖性能包括实际覆盖距离、实际接收电平或实际接收信号与干扰加噪声比中的任一种,预期覆盖性能包括预期覆盖距离、预期接收电平或预期接收信号与干扰加噪声比中的任一种。

[0469] 接收单元42,用于接收所述第二D2D设备发送的所述第二消息。

[0470] 可选地,该第二消息可以是第二D2D设备在网络设备所指示给第二D2D设备的时频资源上发送给第一D2D设备的。

[0471] 可选地,在第一D2D设备向多个第二D2D设备广播第一消息的场景中,第二消息则可以是多个第二D2D设备竞争网络设备的反馈资源池中的时频资源,由最先竞争到反馈资源池中的时频资源的第二D2D设备在竞争到的时频资源上发送给第一D2D设备的。

[0472] 处理单元43,用于根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率。

[0473] 处理单元43执行所述根据所述覆盖比调整所述第一消息的发射功率为第二发射功率的步骤,包括:

[0474] 根据所述覆盖比确定发射功率调整步长;

[0475] 根据所述发射功率调整步长,获得所述第二发射功率,并以所述第二发射功率发送所述第一消息,所述第二发射功率为所述第一D2D设备的额定最大发射功率、所述第一发射功率与所述发射功率调整步长的和两者之间的功率值较小者。

[0476] 本实施例由第二D2D设备将覆盖比包含在第二消息中,第二D2D设备发送第二消息给第一D2D设备,第一D2D设备接收第二D2D设备发送的第二消息,根据第二消息中的覆盖比自行调整第一消息的发射功率。其它的实现过程例如第一、第二消息的发送过程、覆盖比的获得过程、发射功率的调整过程可参见第一套实施例。

[0477] 根据本发明实施例提供的一种第一D2D设备,第二用户直联通信设备获得第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,并将覆盖比反馈给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该覆盖比调整第一消息的发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0478] 请参阅图13,为本发明实施例提供的另一种第二D2D设备的结构示意图,该第二D2D设备5000包括:

[0479] 接收单元51,用于接收第一D2D设备以第一发射功率发送的第一消息,其中,所述第一消息携带所述第一D2D设备的预期覆盖性能信息。

[0480] 处理单元52,用于获得所述第一D2D设备相对所述第二D2D设备的实际覆盖性能。

[0481] 发送单元53,用于发送第二消息给所述第一D2D设备,所述第二消息携带所述实际覆盖性能与所述预期覆盖性能的覆盖比。

[0482] 可选地,处理单元52还用于获取网络设备发送的时频资源指示消息,所述时频资源指示消息包括发送第二消息的时频资源的位置信息。则发送单元53具体用于在所述时频

资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0483] 可选地,在其它D2D设备也接收到第一D2D设备发送的第一消息的场景中,该时频资源指示消息包括:所述网络设备为所述第二D2D设备和其它D2D设备设置的反馈资源池,所述反馈资源池包括至少一个时频资源的位置。

[0484] 处理单元52还用于与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,所述发送第二消息的时频资源的位置信息为至少一个发送所述第二消息的时频资源的位置信息,其中,所述发送第二消息的时频资源的位置组成反馈资源池。

[0485] 则发送单元53具体用于在竞争到的时频资源的位置对应的时频资源上发送所述第二消息给所述第一D2D设备。

[0486] 具体的,处理单元52执行所述与其它D2D设备竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置的步骤,包括:

[0487] 设置竞争所述反馈资源池中的时频资源的计时器,所述计时器的计时时间取值为自变量表示所述覆盖比的单调递减函数的值;

[0488] 与所述其它D2D设备同时开始计时,竞争所述反馈资源池中的时频资源的位置,其中所述其它D2D设备也设置了所述计时器;

[0489] 所述第二D2D设备设置的计时器最先到达计时时间,所述第二D2D设备竞争到所述反馈资源池中的时频资源。

[0490] 本实施例由第二D2D设备将覆盖比包含在第二消息中,第二D2D设备发送第二消息给第一D2D设备,第一D2D设备接收第二D2D设备发送的第二消息,根据第二消息中的覆盖比自行调整第一消息的发射功率。其它的实现过程例如第一、第二消息的发送过程、覆盖比的获得过程、发射功率的调整过程可参见第一套实施例。

[0491] 根据本发明实施例提供的一种第二用户直联通信设备,第二用户直联通信设备获得第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,并将覆盖比反馈给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该覆盖比调整第一消息的发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0492] 请参阅图14,为本发明实施例提供的又一种第一用户直联通信设备的结构示意图。如图14所示,该第一D2D设备6000可包括:

[0493] 输入装置61、输出装置62、存储器63和处理器64(第一D2D设备中的处理器64的数量可以一个或多个,图14中以一个处理器为例)。在本发明的一些实施例中,输入装置61、输出装置62、存储器63和处理器64可通过总线或其它方式连接,其中,图14中以通过总线连接为例。

[0494] 当所述第一D2D设备6000运行时,处理器64可执行如图2、图3以及图7任意之一对应的方法实施例中的方法流程。

[0495] 根据本发明实施例提供的一种第一用户直联通信设备,网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够

合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配;且第一用户直联通信设备在网络设备所指示的时频资源上发送第一消息,可以避免与其它第一用户直联通信设备的时频资源冲突,导致发送失败或给第二用户直联通信设备接收第一消息造成干扰。

[0496] 请参阅图15,为本发明实施例提供的又一种第二D2D设备的结构示意图。如图15所示,该第二D2D设备7000可包括:

[0497] 输入装置71、输出装置72、存储器73和处理器74(第二D2D设备中的处理器74的数量可以一个或多个,图15中以一个处理器为例)。在本发明的一些实施例中,输入装置71、输出装置72、存储器73和处理器74可通过总线或其它方式连接,其中,图15中以通过总线连接为例。

[0498] 当所述第二D2D设备7000运行时,处理器74可执行如图4、图5以及图8任意之一对应的方法实施例中的方法流程。

[0499] 根据本发明实施例提供的一种第二用户直联通信设备,第二用户直联通信设备发送第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比给网络设备,网络设备根据该覆盖比生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而使第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能与预期覆盖性能达到匹配;且由网络设备辅助设置时频资源池,多个第二用户直联通信设备竞争时频资源,在竞争到的时频资源上发送第二消息;且通过设置计时器,在其他第二用户直联通信设备侦听到某个第二用户直联通信设备已抢到时频资源时,可放弃反馈第二消息,从而可以节省信令开销。

[0500] 请参阅图16,为本发明实施例提供的另一种网络设备的结构示意图。如图16所示,该网络设备8000可包括:

[0501] 输入装置81、输出装置82、存储器83和处理器84(网络设备中的处理器84的数量可以一个或多个,图16中以一个处理器为例)。在本发明的一些实施例中,输入装置81、输出装置82、存储器83和处理器84可通过总线或其它方式连接,其中,图16中以通过总线连接为例。

[0502] 当所述网络设备8000运行时,处理器84可执行如图6任意之一对应的方法实施例中的方法流程。

[0503] 根据本发明实施例提供的一种网络设备,该网络设备通过根据第一用户直联通信设备相对第二用户直联通信设备的实际覆盖性能、与第一用户直联通信设备的预期覆盖性能的覆盖比,生成功率调整指示消息并发送给第一用户直联通信设备,第一用户直联通信设备根据该功率调整指示消息控制发射功率,从而第一用户直联通信设备能够合理地设置自身的发射功率,使该第一用户直联通信设备的实际覆盖性能和预期覆盖性能达到匹配。

[0504] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为根据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0505] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0506] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0507] 本发明实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例以及不同实施例的特征进行结合或组合。

[0508] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以用硬件实现,或固件实现,或它们的组合方式来实现。当使用软件实现时,可以将上述功能存储在计算机可读介质中或作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于:计算机可读介质可以包括随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM)或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者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。此外,任何连接可以适当的成为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(Digital Subscriber Line, DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所属介质的定义中。如本发明所使用的,盘(Disk)和碟(disc)包括压缩光碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光光碟,其中盘通常磁性的复制数据,而碟则用激光来光学的复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0509] 总之,以上所述仅为本发明技术方案的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

1、传播模型差异导致的覆盖空洞

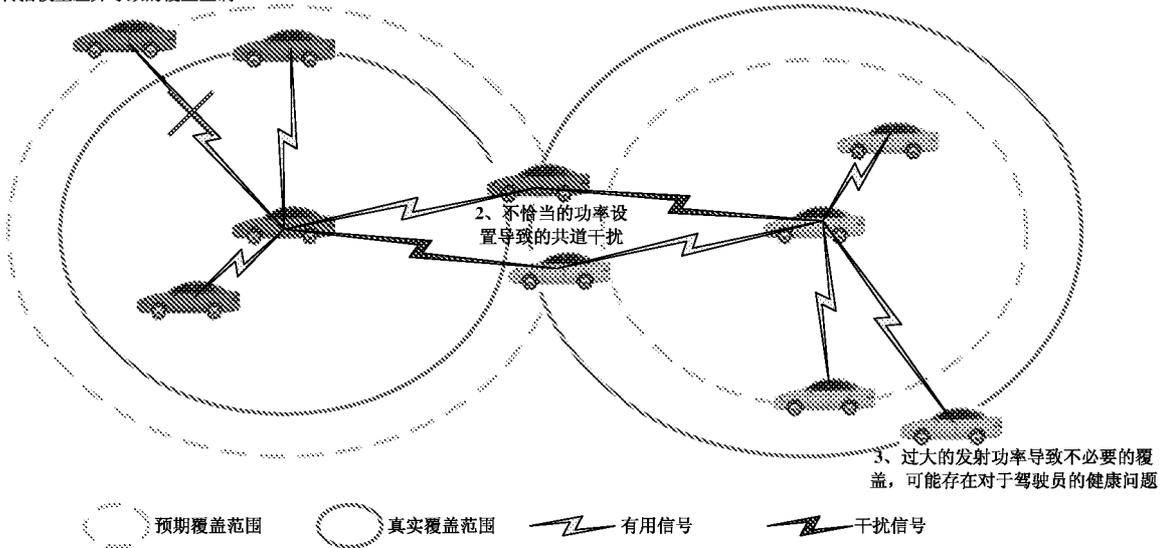


图1

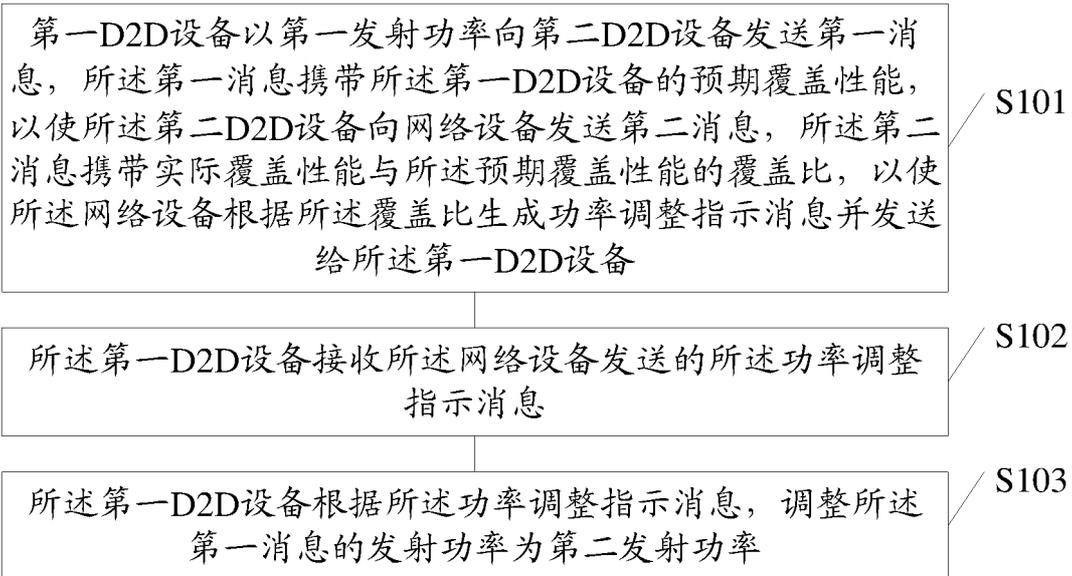


图2

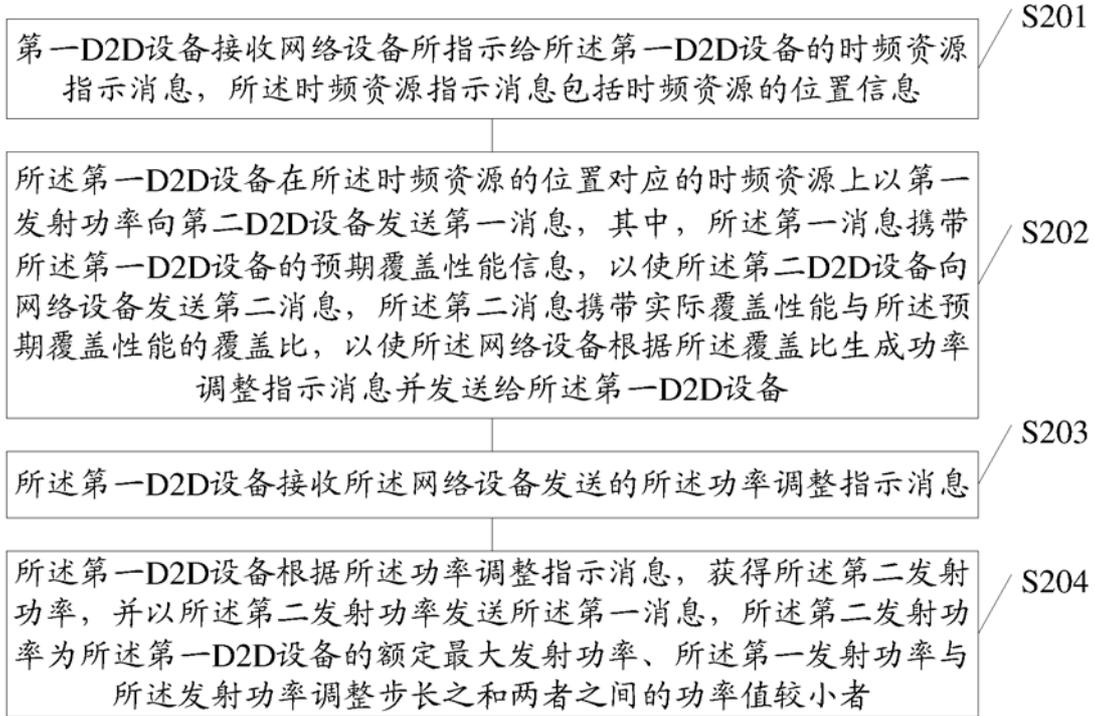


图3

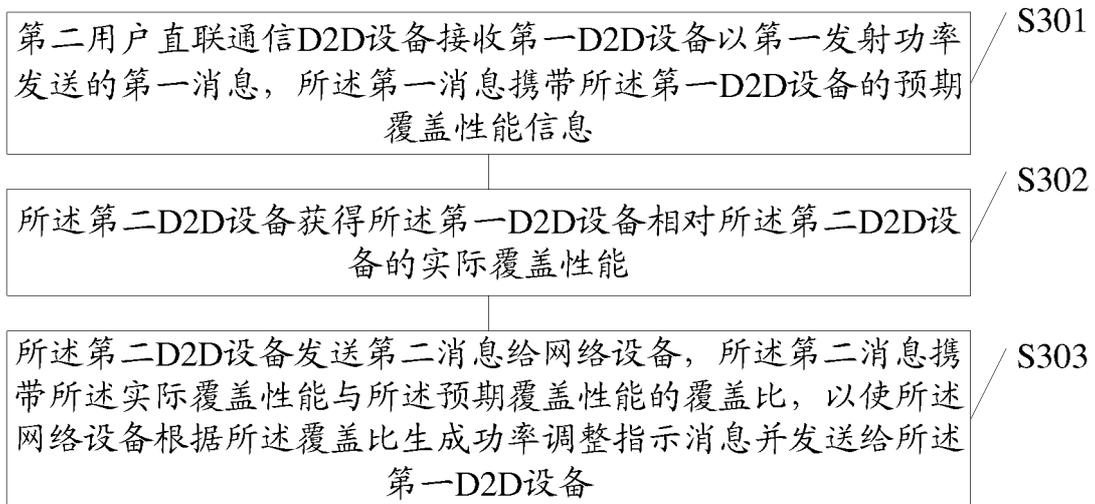


图4

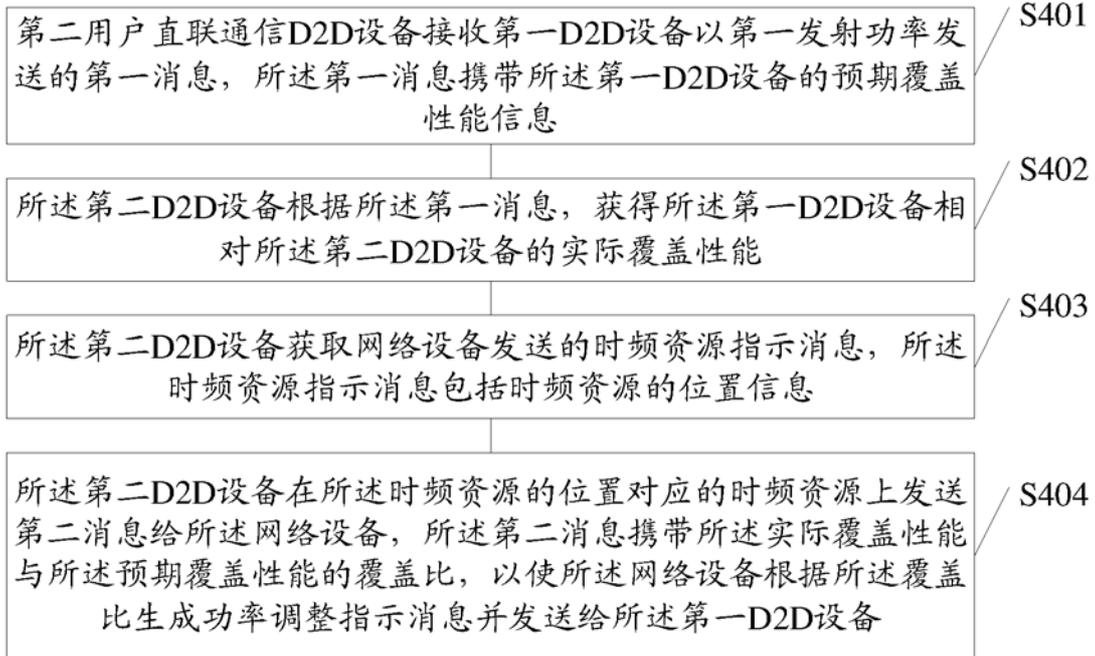


图5

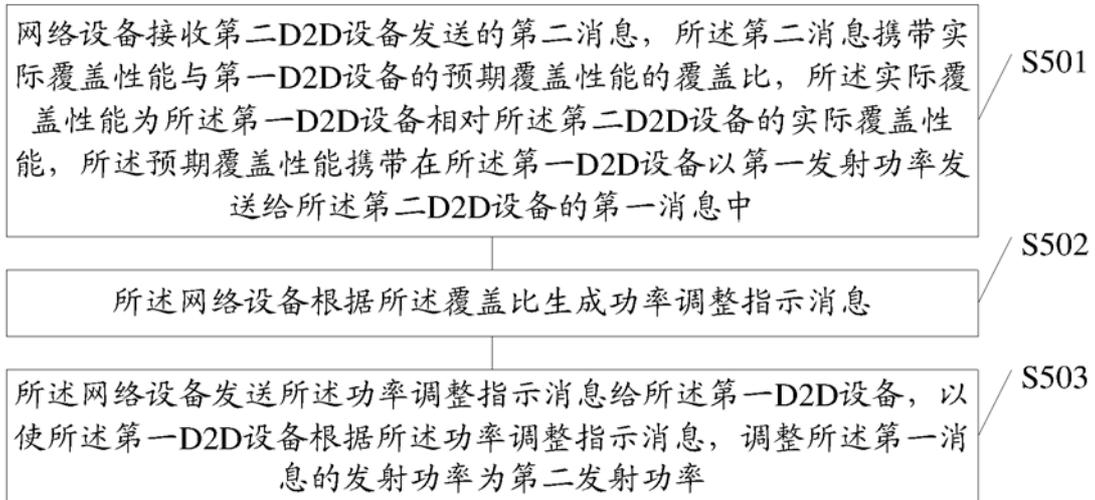


图6

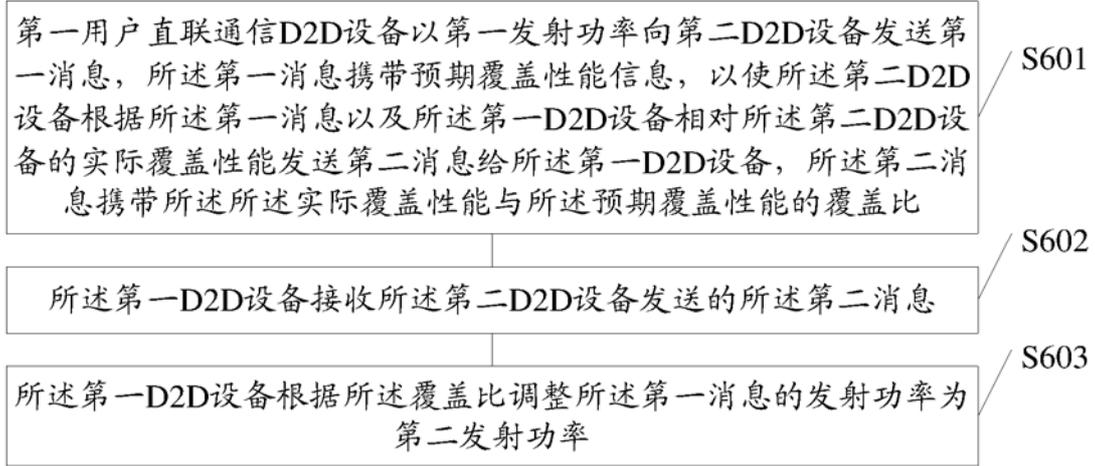


图7

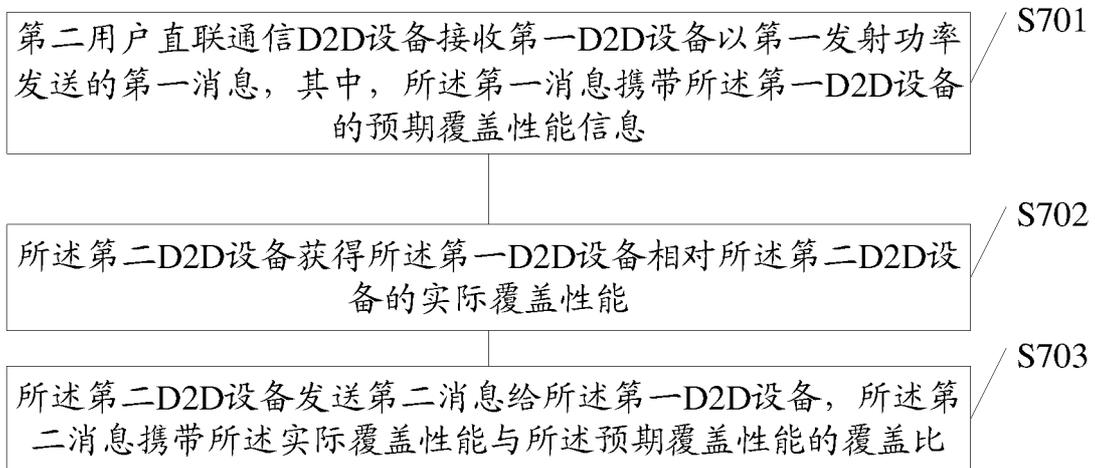


图8



图9



图10

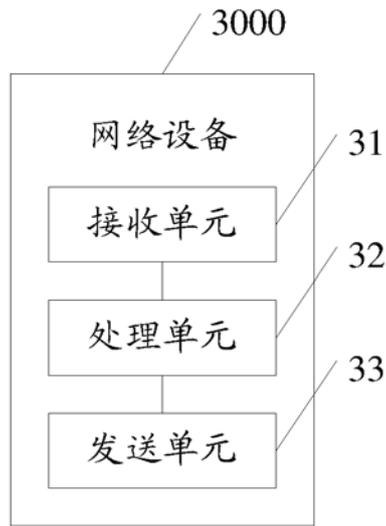


图11

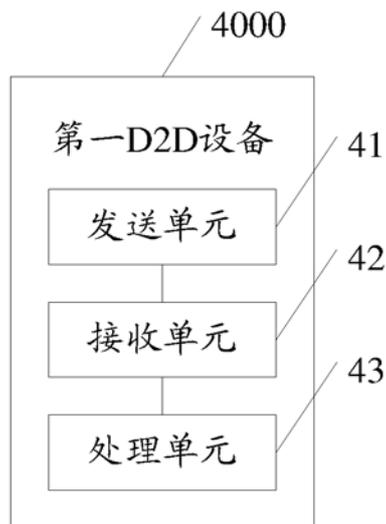


图12



图13

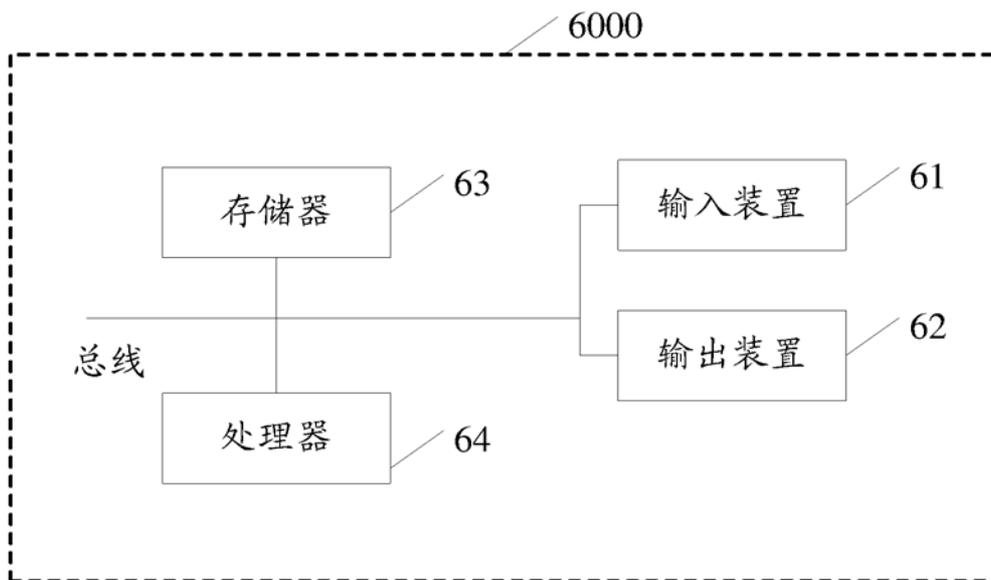


图14

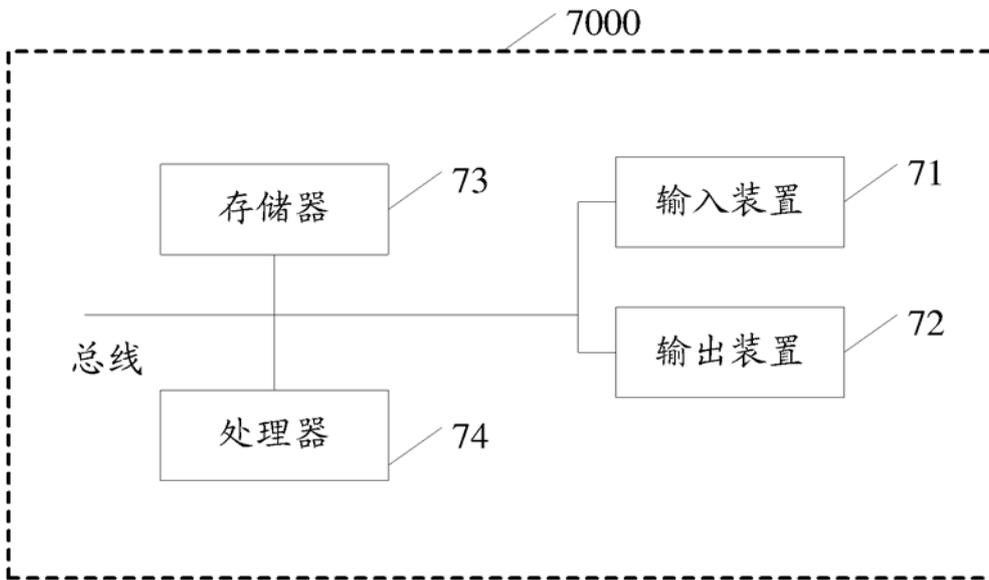


图15

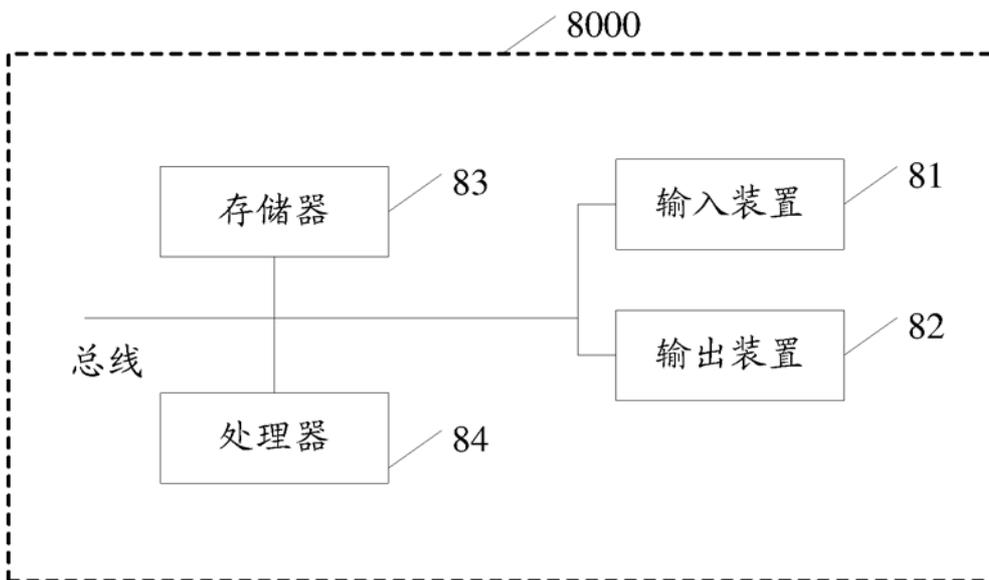


图16