

务所(普通合伙) 11201

申请公布号 CN 111492604 A

(30) 优先权数据

H04L 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 2073424 A1, 2009.06.24

WO 2017161583 A1.2017.09.28

WO 2014180001 A1, 2014.11.13

US 2014171082 A1, 2014.06.19

EP 2159976 A1, 2010.03.03

US 2010099352 A1.2010.04.22

W02019/063108 EN 2019.04.04

Thales et.al.Non-Terrestrial

Networks: Considerations on NR impacts.

地址 德国慕尼黑

《3GPP TSG RAN WG1 Meeting RAN1 #90 R1-

1714477》.2017, (续)

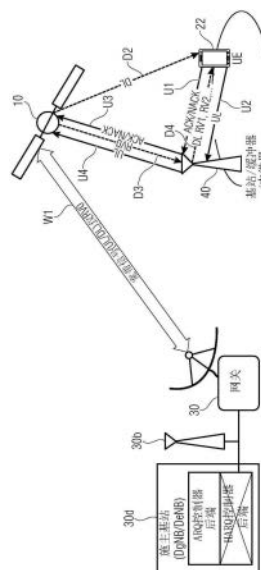
克里斯蒂安·罗德 托马斯·海恩

审查员 刘旭

权利要求书7页 说明书15页 附图8页

用于非地面通信的系统

一种系统,包括以下系统:该系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22)、以及HARQ控制器,其中网关(30)被配置为将数据包转发至非地面节点(10),所述数据包待被发送至用户设备(22),其中非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至用户设备(22),其中用户设备(22)被配置为关于传输错误分析接收的数据包和/或关于信号质量分析来自非地面节点(10)的信号,并取决于传输错误生成否定确认命令或确认命令或者取决于接收信号质量生成指示接收信号质量的另一信号,其中用户设备(22)被配置为将确认命令和非确认命令或另一信号发送至与非地面节点(10)通信的地面节点(40)。



[接上页]

(56) 对比文件

Research In Motion UK
Limited. Performance Analysis and DL/UL
Transmission Schemes for Type-II Relay.
《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2009,

A. Guidotti et.al. Satellite-enabled
LTE systems in LEO constellations.《2017
IEEE International Conference on
Communications Workshops (ICC
Workshops)》.2017,

1. 一种用于非地面通信的系统的用户设备 (22), 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (40) 包括 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的所述信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述用户设备 (22) 包括收发器, 所述收发器包括:

非地面信号接收器, 被配置为接收来自非地面节点 (10) 的数据包;

用于分析所述数据包的信号质量的装置, 所述装置被配置为在所述数据包的充分正确接收的情况下生成所述确认命令, 或在所述数据包的不正确接收的情况下生成所述非确认命令; 以及

地面信号发送器, 被配置为将所述确认命令或所述非确认命令发送至所述地面节点 (40), 以使用所述非确认命令来发起所述数据包和/或所述数据包的冗余版本的重发。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 所述用户设备 (22) 的所述收发器包括地面信号接收器, 其中所述用户设备 (22) 使用所述地面信号接收器接收重发的所述数据包或重发的所述数据包的冗余版本。

3. 根据权利要求 1 所述的系统, 所述用户设备 (22) 被配置为使用所述非地面信号接收器接收发送的所述数据包或重发的所述数据包的冗余版本。

4. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中所述收发器使用所述地面信号发送器将待发送的另一数据包发送至所述网关 (30)。

5. 一种用于操作于非地面通信的系统的用户设备 (22) 的方法, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (40) 包括 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述方法包括以下步骤:

使用非地面信号接收器接收数据包;

分析所述数据包的信号质量并在所述数据包的充分正确接收的情况下生成所述确认命令, 或在所述数据包的不正确接收的情况下生成所述非确认命令; 以及

使用地面信号发送器将所述确认命令或所述非确认命令发送至所述地面节点 (40), 以使用所述非确认命令来发起所述数据包的重发或所述数据包的冗余版本的重发。

6. 一种用于非地面通信的系统的系统, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (10) 包括 HARQ 控制器, 其

中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点(10)通信的所述地面节点(40),所述地面节点(40)包括:

非地面信号接收器,被配置为接收来自所述非地面节点(10)的所述数据包或所述数据包的冗余版本;

存储器,被配置为缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本;

地面信号接收器,被配置为接收来自所述用户设备(22)的所述确认命令或所述非确认命令;以及

地面信号发送器,被配置为响应于所述非确认命令,将所述数据包或所述数据包的冗余版本重发至所述用户设备(22);

其中所述地面节点(40)被配置为监听来自所述非地面节点(10)的信号,以接收发送至所述用户设备(22)的所述数据包。

7.根据权利要求6所述的地面节点(40),其中所述地面节点(40)被配置为将从所述用户设备(22)接收的另一数据包转发至所述非地面节点(10)。

8.根据权利要求6所述的地面节点(40),其中所述HARQ控制器被集成到所述地面节点(40)中,并被配置为解码所述确认命令和所述非确认命令并控制所述重发。

9.根据权利要求6所述的地面节点(40),其中,所述地面节点(40)被配置为经由作为所述非地面节点(10)的卫星将所述确认命令和/或所述非确认命令转发至所述网关(30)。

10.根据权利要求6所述的地面节点(40),其中所述地面节点(40)包括解码器,所述解码器被配置为解码所述数据包以生成所述数据包的至少一个冗余版本。

11.根据权利要求10所述的地面节点(40),其中所述解码器独立于请求,对卫星信号接收器接收的每个数据包执行解码并生成所述冗余版本。

12.根据权利要求10所述的地面节点(40),其中所述解码器被配置为根据请求,解码并生成数据包。

13.根据权利要求10所述的地面节点(40),其中所述解码器被配置为接收来自所述用户设备(22)的关于所述接收信号质量的信息,并当所述接收信号质量被标记为空闲或非时,抑制所述解码和生成。

14.根据权利要求10所述的地面节点(40),其中所述解码器被配置为当所述用户设备(22)与所述地面节点(40)相关联时,解码所述数据包,并在所述用户设备(22)不与地面节点(40)相关联的情况下,抑制所述解码。

15.根据权利要求6所述的地面节点(40),其中所述地面节点(40)被配置为经由独立的信道从所述非地面节点(10)接收所述数据包或所述数据包的冗余版本。

16.一种用于操作于非地面通信的系统的所述地面节点(40)的方法,所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)以及至少一个用户设备(22),其中所述地面节点(40)包括HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述

数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令, 或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述方法包括以下步骤:

监听来自所述非地面节点 (10) 的信号以接收发送至所述用户设备 (22) 的所述数据包, 以及使用非地面信号接收器接收来自所述非地面节点 (10) 的所述数据包或所述数据包的冗余版本;

使用存储器缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本;

使用地面信号接收器接收来自所述用户设备 (22) 的确认命令和/或所述非确认命令; 以及

响应于所述非确认命令, 使用地面收发器将缓冲的数据包或缓冲的数据包的冗余版本重发至所述用户设备 (22);

监听来自所述非地面节点 (10) 的信号以接收发送至所述用户设备 (22) 的所述数据包。

17. 一种用于非地面通信的系统的卫星, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (40) 包括 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述卫星包括收发器, 所述收发器包括:

一个或多个发送器, 其中所述一个或多个发送器被配置为将所述数据包发送至所述用户设备 (22), 并将所述数据包或所述数据包的冗余版本发送至所述地面节点 (40)。

18. 根据权利要求 17 所述的卫星, 其中所述一个或多个发送器被配置为使用专用宽带信道将所述数据包或所述数据包的冗余版本发送至地面节点 (40)。

19. 根据权利要求 17 所述的卫星, 其中所述 HARQ 控制器被集成到所述网关 (30) 中并控制所述卫星的发送器, 其中所述卫星的发送器由所述网关 (30) 控制, 所述网关 (30) 为将所述数据包发送至所述用户设备 (22) 以及将所述数据包或所述数据包的冗余版本发送至所述地面节点 (40) 分配不同的资源。

20. 根据权利要求 17 所述的卫星, 其中所述卫星的发送器由所述网关 (30) 控制, 所述网关 (30) 为将所述数据包发送至所述用户设备 (22) 和将所述数据包或所述数据包的冗余版本发送至地面节点 (40) 分配不同的资源。

21. 一种操作用于非地面通信的系统的卫星的方法, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (40) 包括 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 其中所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发

至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述方法包括以下步骤:

将所述数据包发送至所述用户设备 (22); 以及

将所述数据包或所述数据包的冗余版本发送至所述地面节点 (40)。

22. 一种用于非地面通信的系统的卫星, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22) 以及 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40),

所述卫星包括存储器, 所述存储器被配置为缓冲待被发送至所述用户设备 (22) 的数据包和/或所述数据包的冗余版本。

23. 根据权利要求 22 所述的卫星, 其中所述卫星被配置为将所述数据包或所述数据包的冗余版本转发至所述地面节点 (40), 以在所述地面节点 (40) 处缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本。

24. 根据权利要求 23 所述的卫星, 其中, 当相比于由卫星的存储器缓冲的冗余版本时, 转发的所述数据包的冗余版本是不同的冗余版本。

25. 根据权利要求 22 所述的卫星, 其中所述 HARQ 控制器被集成到所述网关 (30) 或所述地面节点 (40) 中, 并被配置为控制由所述卫星和/或所述地面节点 (40) 执行的冗余版本的缓冲。

26. 一种用于操作于非地面通信的系统的卫星的方法, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22)、以及 HARQ 控制器, 其中所述网关 (30) 被配置为将数据包转发至所述非地面节点 (10), 所述数据包待被发送至所述用户设备 (22), 其中, 所述非地面节点 (10) 被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备 (22), 其中所述用户设备 (22) 被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点 (10) 的信号, 并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号, 其中所述用户设备 (22) 被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点 (10) 通信的所述地面节点 (40), 所述方法包括以下步骤:

由所述卫星的存储器缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本; 和/或

将所述数据包或所述数据包的冗余版本转发至所述地面节点 (40), 以使所述地面节点 (40) 缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本。

27. 一种用于非地面通信的系统的 HARQ 控制器, 所述系统包括网关 (30)、非地面节点 (10)、地面节点 (40) 和至少一个用户设备 (22), 其中所述地面节点 (40) 包括 HARQ 控制器, 其

中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点(10)通信的所述地面节点(40),

所述HARQ控制器被配置为控制由卫星的存储器和/或由所述地面节点(40)的存储器执行的缓冲。

28.根据权利要求27所述的HARQ控制器,其中所述控制器被配置为缓冲所述数据包和附加数据包,或所述数据包的冗余版本和所述附加数据包的冗余版本,直到达到所述卫星的存储器和/或所述地面节点(40)的存储器的拥塞水平。

29.根据权利要求28所述的HARQ控制器,其中所述数据包的冗余版本和/或所述附加数据包的冗余版本被交替地分布至所述卫星的存储器和所述地面节点(40)的存储器。

30.根据权利要求28所述的HARQ控制器,其中执行所述缓冲,使得由所述地面节点(40)的存储器缓冲第一冗余版本,由所述卫星的存储器缓冲最后的冗余版本。

31.一种用于非地面通信的系统的网关(30),所述系统至少包括根据权利要求28至30中一项所述的HARQ控制器,所述网关包括另外的HARQ控制器和/或ARQ控制器;或者其中所述网关(30)包括接收由所述地面节点(40)中继回至卫星的确认命令和非确认命令的ARQ控制器,以满足上层的自动重传请求ARQ。

32.一种用于操作于非地面通信的系统的HARQ控制器的方法,所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22),其中所述地面节点(40)包括HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点(10)通信的所述地面节点(40),所述方法包括以下步骤:

将所述数据包或所述数据包的冗余版本缓冲至卫星的存储器;和/或

将所述数据包或所述数据包的冗余版本缓冲至所述地面节点(40)的存储器。

33.一种用于非地面通信的系统,所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22),其中所述地面节点(40)包括HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点

(10)通信的所述地面节点(40)。

34.一种计算机可读数字存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序具有当在计算机上运行时执行根据权利要求5、16、21、26和32中一项所述的方法的程序代码。

35.一种用于非地面通信的系统的地面节点(40),所述系统包括网关(30),非地面节点(10),地面节点(40)和至少一个用户设备(22),其中所述地面节点(40)包括HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为将接收的数据包经由非地面信道转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为分析所述非地面信道的信道质量并将与所述非地面信道的信道质量有关的信息发送至基站,所述地面节点(40)包括:

非地面信号接收器,被配置为接收来自所述非地面节点(10)的所述数据包或所述数据包的冗余版本;

存储器,被配置为缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本;

地面信号接收器,被配置为接收来自所述用户设备(22)的关于所述非地面信道的信道质量的信息;以及

地面信号发送器,被配置为响应于低于阈值的所述非地面信道的信道质量,将所述数据包或所述数据包的冗余版本重发至所述用户设备(22)。

36.一种用于操作于非地面通信的系统的地面节点(40)的方法,所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22),其中所述地面节点(40)包括HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为经由非地面信道将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为分析所述非地面信道的信道质量并将与所述非地面信道的信道质量有关的信息发送至基站,所述方法包括以下步骤:

使用非地面信号接收器接收来自所述非地面节点(10)的所述数据包或所述数据包的冗余版本;

使用存储器缓冲所述数据包或所述数据包的冗余版本;

使用地面信号接收器接收来自所述用户设备(22)的与所述非地面信道的信道质量有关的信息;以及

响应于低于阈值的所述非地面信道的信道质量,使用地面收发器将缓冲的所述数据包或缓冲的所述数据包的冗余版本重发至所述用户设备(22)。

37.一种用于非地面通信的系统的地面节点(40),所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22)、以及HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为转发数据包至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点(10)通信的所述地面节点(40),所述地面节点(40)包括:

地面信号接收器,被配置为接收来自所述用户设备(22)的另一数据包,所述另一数据包待被发送至所述网关(30);

用于分析所述另一数据包的信号质量的装置,所述装置被配置为在所述数据包的充分正确接收的情况下生成确认命令,或在所述数据包的不正确接收的情况下生成非确认命令;以及

地面信号发送器,被配置为将所述确认命令或所述非确认命令发送至所述用户设备(22),以使用所述非确认命令来发起所述另一数据包和/或所述另一数据包的冗余版本的重发,其中并行资源用于所述重发;

还包括控制器,所述控制器被配置为根据所述用户设备(22)和所述地面节点(40)之间的传输的通信要求和根据所述地面节点(40)和非地面节点(10)之间的传输的通信要求,选择或适配调制和编码方案。

38.一种用于操作于非地面通信的系统的所述地面节点(40)的方法,所述系统包括网关(30)、非地面节点(10)、地面节点(40)和至少一个用户设备(22)、以及HARQ控制器,其中所述网关(30)被配置为将数据包转发至所述非地面节点(10),所述数据包待被发送至所述用户设备(22),其中所述非地面节点(10)被配置为使用信号将接收的数据包转发至所述用户设备(22),其中所述用户设备(22)被配置为关于传输错误分析所述接收的数据包和/或关于信号质量分析来自所述非地面节点(10)的信号,并取决于所述传输错误生成非确认命令或确认命令或取决于接收信号质量生成指示所述接收信号质量的另一信号,其中所述用户设备(22)被配置为将所述确认命令和非确认命令或所述另一信号发送至与所述非地面节点(10)通信的所述地面节点(40),所述方法包括以下步骤:

使用非地面信号接收器接收来自用户设备(22)的另一数据包,所述另一数据包待被发送至所述网关(30);

分析所述另一数据包的信号质量,并在所述数据包的充分正确接收的情况下生成确认命令,或在所述数据包的不正确接收的情况下生成非确认命令;

使用地面信号发送器将所述确认命令或所述非确认命令发送至所述用户设备(22),以使用所述非确认命令来发起所述另一数据包和/或所述另一数据包的冗余版本的重发,其中并行资源用于所述重发;以及

根据所述用户设备(22)和所述地面节点(40)之间的传输的通信要求和根据所述地面节点(40)和所述非地面节点(10)之间的传输的通信要求,选择或适配调制和编码方案。

39.根据权利要求38所述的方法,包括根据所述用户设备(22)和所述地面节点(40)之间的传输的通信要求和/或根据所述地面节点(40)和所述非地面节点(10)之间的传输的通信要求,选择或适配调制和编码方案。

40.一种计算机可读数字存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序具有当在计算机上运行时用于执行根据权利要求36和38中一项所述的方法的程序代码。

用于非地面通信的系统

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及包括用户设备、基站、卫星和网关的系统的用户设备、基站、卫星或网关。优选实施例涉及用于快速非地面通信的实时缓冲传输时的路由确认。

背景技术

[0002] 5G的主要要求之一是提高链路可靠性和服务质量。为此,混合自动重传请求(混合ARQ或HARQ)是维持可靠通信并确保最大可能的错误校正和解码能力的重要过程。然而,HARQ本身是需要计算初始传输的不同冗余版本的复杂过程。

[0003] 一旦发送器节点(基站或移动站)接收否定确认(NACK),其将自动重发由冗余位和数据位的不同排列组成的先前传输的传输块(TB)的新版本。

[0004] 现有技术中已经讨论了多种HARQ或ARQ方法:[LTE-36212]、[LTE-36211]中涵盖HARQ过程和ARQ过程,双连通性和多连接性是文献[CD-MC]的部分,用于卫星广播的缓冲器是文献[Relay]的部分,施主基站和远程基站是文献[Rel11]的部分,在时间和频率上的资源分配资源光栅是本领域的现有技术,[LTE-36213]。

[0005] HARQ过程的关键特征在于它具有关键的及时方式。这意味着,如果在给定的窗口内未接收确认(ACK),发送的信号可能迫使(不必要)再次发送重发。对于往返时间(RTT)已经超过最大可能时间窗口大小的卫星通信,这将是至关重要的。更困难的是补偿此RTT延迟,相较于正常的地面通信,这将导致并行HARQ过程增加4至15倍;这可能是实际上不可行的。

[0006] HARQ过程中的另一问题是,它保持地面移动设备/用户设备(UE)的上行链路信道忙于在反向方向上在卫星链路中分配资源。这将导致低效且耗电的过程。因此,需要一种改进的方法。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供使能将ARQ或者特别是HARQ概念用于经由非地面实体的通信的概念。

[0008] 该目的通过独立权利要求的主题解决。本发明基于系统的一般概念,该系统包括网关、非地面节点或实体(例如卫星或高空平台)、地面节点(尤其是地面基站)、和至少一个用户设备。此外,系统包括HARQ控制器和网关。网关被配置为将应该被发送至用户设备的至少一个数据包转发至非地面节点,使得非地面节点可以将至少一个接收的数据包转发至用户设备。用户设备被配置为关于传输错误分析接收的数据包和/或关于信号质量分析来自非地面节点(10)的信号,并取决于传输错误生成否定确认命令或确认命令或取决于至少一个接收的数据包的接收信号质量生成指示接收信号质量的另一信号。用户设备还被配置为将确认命令和/或非确认命令或另一信号发送至与非地面节点通信的地面节点。

[0009] 实施例假设用户设备/UE至网络中继器/移动站连接至(5G)卫星移动服务,同时保持地面连接双重地(多重地)连接至其的场景。在此,第一方面涉及系统的用户设备。用户系

统包括：包括非地面信号接收器、用于分析至少一个数据包的信号质量的装置、以及地面信号发送器的收发器。非地面信号接收器被配置为接收来自非地面节点的至少一个数据包。关于信号质量分析至少一个数据包，即，由用于分析至少一个数据包的信号质量的装置来确定传输错误，其中，所述装置被配置为在至少一个数据包的充分正确接收的情况下生成确认命令和/或在不正确接收的情况下生成非确认命令。使用地面信号发送器将该确认命令或该非确认命令发送至地面节点，以使用非确认命令来发起数据包或数据包的冗余版本的重发，例如，数据包或数据包的冗余版本可以由地面节点存储。根据另一实施例，用户设备的收发器包括用于接收来自地面节点的重发的数据包或重发的数据包的冗余版本的地面信号接收器。用户设备的上行链路还可以经由地面节点实现，使得用户设备包括地面信号发送器以将待发送的另一数据包发送至网关。反之亦然，其中根据其他实施例，地面节点以及卫星被配置为转发另一数据包。

[0010] 另一方面涉及系统的地面节点。基站包括非地面信号接收器、地面信号接收器、地面信号发送器以及存储器。非地面信号接收器被配置为接收来自高空平台的卫星的数据包（以将其重发至用户设备）或数据包的冗余版本。使用存储器缓冲该数据包或其冗余版本。地面信号接收器用于接收来自用户设备的确认/非确认命令。地面信号发送器被配置为响应于非确认命令，将至少一个数据包或其冗余版本发送至用户设备。

[0011] 根据实施例，地面节点被配置为监听卫星以接收发送至用户设备的数据包。根据另一实施例，地面节点经由独立的信道从非地面节点接收至少一个数据包或其冗余版本。根据实施例，基站可以包括解码器，该解码器用于执行由非地面信号接收器接收的接收数据包的解码，以生成数据包的冗余版本。例如，解码器可以对由非地面信号接收器接收的每个数据包进行解码并生成冗余版本，或根据请求执行解码和生成。根据另外的实施例，当可获得来自用户设备的信息（接收的质量是理想的）时，可以不执行或抑制解码。根据另一实施例，仅当用户设备被分配有地面节点时，解码器可以执行解码，并且在用户设备不与地面节点相关联的情况下，抑制解码。这样的目的是安全原因，使得各个数据包的缓冲仅由与对应的用户设备旁边的基站/卫星执行。

[0012] 另一方面涉及系统的卫星。在此，卫星通常被配置为将至少一个数据包发送至用户设备，并且并行地发送至基站。反之亦然，卫星可以配置为将接收的另一数据包转发至网关。根据实施例，卫星可以被配置为将至少一个数据包发送至用户设备，并且使用专用宽带信道将至少一个数据包或数据包的冗余版本发送至地面节点。在此，通常的是，集成到网关中的HARQ控制器控制卫星的一个或多个发送器。可以以这种方式执行控制：网关为将至少一个数据包发送至用户设备和将至少一个数据包或其冗余版本发送至地面节点分配不同的资源。

[0013] 另一实施例评估非地面节点与一个或多个地面基站、缓冲器或中继器/UE至网络中继器的同步。在此，根据一个实施例，卫星可以包括用于缓冲待发送至用户设备的至少一个数据包或其冗余版本的存储器。在此，例如如果卫星和地面节点包括缓冲器，可以应用不同的缓冲策略。例如，可以将待发送至用户设备的一些数据包转发到地面节点以对其缓冲。例如，至少一个数据包（或附加的数据包）的不同冗余版本可以交替地分配至卫星和地面节点的存储器。这种方法使能分配重发平衡。根据另一种方法，执行缓冲，使得第一冗余版本由地面节点的存储器缓冲，使得用户设备对其快速访问，而最后的冗余版本由卫星的存储

器缓冲。在此,缓冲由HARQ控制器控制,该HARQ控制器可以是网关的部分。根据另外的实施例,基于卫星下行链路拥塞水平执行缓冲。

[0014] 另一方面涉及包括非地面信号接收器、存储器、地面信号接收器和地面信号发送器的地面节点。非地面信号接收器被配置为接收来自非地面节点的数据包或数据包的冗余版本。存储器缓冲数据包或数据包的冗余版本。地面信号接收器接收来自用户设备的关于非地面信道的信道质量的信息,其中地面信号发送器响应于低于阈值的非地面信道的信道质量,将数据包或数据包的冗余版本重发至用户设备。

[0015] 另一方面涉及包括非地面信号接收器、用于分析信号质量的装置、以及地面信号发送器的地面节点。非地面信号接收器被配置为接收来自用户设备的另一数据包,另一数据包待被发送至网关。用于分析另一数据包的信号质量的装置被配置为在数据包的充分正确接收的情况下生成确认命令,或在数据包的不正确接收的情况下生成非确认命令。地面信号发送器将确认命令或非确认命令发送至用户设备,以使用非确认命令来发起另一数据包和/或另一数据包的冗余版本的重发。在此,并行资源用于重发。这使能尽管在传输中存在一些失败的帧,但转发UL可以无中断地继续。

[0016] 上述全部方面基于这样的总体思想:将卫星连接与地面网络一起使用,用于减轻繁忙的地面基站的负担和/或覆盖薄弱且严重衰减的小区的目的。为此,至用户设备的卫星链路可以最好地用于下行链路(前向)传输。上行链路信道(在确认、信道数据信息或低流量上行链路数据的反馈期间)可以被重新路由至最新的可能基站或网络连接的中继节点。上述实施例最小化HARQ处理定时、延迟(包括系统和帧传送等待时间)以及卫星信道上的开销。这是通过使用与地面站的双重连接(DC)/多重连接(MC)完成的。实施例还将DL流量从地面网络卸载至非地面网络,允许最小的反馈和HARQ机制定时。

[0017] 尽管已经在使用的系统的不同实体的上下文中讨论了上述实施例/方面,但应当注意的是,另外的实施例涉及用于操作用户设备、用于操作地面节点、用于操作卫星或用于操作HARQ控制器的对应操作方法。根据另一实施例,可以使用在计算机上运行的计算机程序来执行方法。

[0018] 另一实施例提供包括如上讨论的实体的系统。

附图说明

[0019] 下面,将参考附图随后讨论本发明的实施例,其中:

[0020] 图1示出用于说明弯管结构的原理的示意表示;

[0021] 图2示出根据实施例的包括基站、用户设备、卫星和网关的配置的示意表示,其中在基站处实现HARQ控制器;

[0022] 图3示出根据另外的实施例的包括基站、用户设备、卫星和网关的配置的示意表示,其中HARQ控制器被集成在基站和网关或网关的实体中;

[0023] 图4示出根据另外的实施例的包括基站、用户设备、卫星和网关的配置的示意表示,其中经由基站的卫星用户设备连接用于下行链路;

[0024] 图5a至图5c示出根据实施例的系统的组件的示意表示;

[0025] 图6示出用于说明用于上行链路的增强的HARQ过程的系统的示意表示;以及

[0026] 图7示出重点在于在地面节点处使用的帧号封装的UE-UL-1帧/序列/HARQ过程。

具体实施方式

[0027] 下面,将参考附图随后讨论本发明的实施例,其中,对具有相同或相似功能的元件或对象提供相同的附图标记,使得其描述可以相互适用或互换。

[0028] 图1示出连接远程客户端20和网关30的卫星10(非地面节点)。连接至蜂窝/移动核心网(CN)和/或连接至施主基站的网关30使用通信链路t1(例如,经由专用宽带信道)与卫星10通信,即传输下行链路(DL)数据和上行链路(UL)数据。关于术语“上行链路”和“下行链路”,应注意的是,两个术语从用户设备22的角度描述传输情况。因此,下行链路指的是从网关30经由卫星10至用户设备的数据的传输,而上行链路指的是从用户设备22经由实体40和10至基站30的传输。

[0029] 可以被布置在船上的远程客户端20使用通信链路t2与卫星通信。经由(或通过)施主BS来处理用户注册信息和用户无线电资源控制器。从另一角度看,包括三个实体10、20和30的布置可以被描述为弯管式卫星10,其中网关30与其连接且卫星30链接至网络网关30(互联网)以及远程单元20。具体地,卫星/HAP 10使用施主BS/网关许可提议(当使用弯管式卫星时,施主BS提议许可(资源分配))或通过将不同资源分配至使用的频率(当卫星/HAP具有MAC能力时),将信号转发至地面节点。注意,许可意味着基于用户请求(即调度请求)在时间和频率上赋予给用户的资源分配。远程客户端20可以是中继器类型,使得用户设备(未示出)可以连接至远程客户端20。可替换地,用户设备可以与卫星10直接通信。

[0030] 根据常规方法,通常使用的ARQ或HARQ控制器及其缓冲存储器一起可以集成在网关30或网关30旁边的实体(例如由附图标记30n标记的实体)中。例如,如果应当经由网关30n和30从互联网发送数据包,使得经由卫星10、远程客户端20到用户设备,对应的数据包被多次转发。在数据包的未充分良好接收的情况下,用户设备通常向HARQ控制器发送非确认命令,以发起损坏的数据包的重发。此非确认命令也由所述实体转发,使得可以经由相同的路径将数据包或数据包的冗余版本重发至用户设备。所有这些传输过程需要时间,使得错误处理可能具有被优化的潜力。将针对图2讨论此优化方法。

[0031] 在讨论图2的实施例之前,应该注意的是,卫星10(例如具有36km高度的GEO卫星或具有2km高度的LEO卫星)的使用仅是示例性的。根据另一实施例,可以使用所谓的高空平台(HAP),原因是其使能与弯管式卫星10相当的功能,以便使用高空平台的通信链接可能承受与使用弯管式卫星10所存在的相同的抛回(throwback)。通常,卫星或高空平台被称为非地面节点。

[0032] 此外,应该注意的是,可以将地面基站/缓冲器/中继器实现为植入在用户设备(智能电话)或布置在地面上的另一实体(即地面实体)中。因此,作为通用术语,“地面节点”可以用于基站40。

[0033] 图2示出具有网关30、卫星10的用于建立至用户设备22的通信的配置。在用户设备22的周围,可以布置基站40(地面节点)。基站40也连接至卫星10。

[0034] 网关30可以集成在移动通信网络中,即与另一基站30b或施主基站30d连接。网关30用于将移动通信网络(参见施主基站30d)与卫星连接的目的。连接负责上行链路以及下行链路。例如,可以使用宽带信号W1。关于施主基站30d,应该注意的是,施主基站通常包括ARQ控制器(后端/上层ARQ)以及HARQ控制器(后端),其中在本实施例中,HARQ控制器从施主基站30d重新定位至基站40。

[0035] 弯管式卫星或卫星10可以包括精简/轻/简化的基带处理能力或具有完全处理能力的卫星。卫星(当使用弯管时)充当至地面网络节点40的中继器。此地面节点/基站40可以是任何形式的UE、UE中继至网络、缓冲器或远程BS。当卫星/HAP 10具有更好的能力时,应当执行更多的处理和算法。

[0036] 可以包括HARQ控制器(前端)的基站40可以被实现为用户设备22周围的常规基站或者被实现为简单的中继。根据实施例,基站40包括缓冲器(存储器)。由于已经讨论了包括施主基站30d、卫星网关30、卫星10、基站40和用户设备22的通信网络的实质结构,下面将讨论系统/网络及其实体的功能。

[0037] 网关使用宽带信号W1使能上行链路和下行链路。如错误值1所示,数据包RV0作为待重发至用户设备22的数据包,被发送至卫星10。

[0038] 卫星10将数据包RV0转发至用户设备22(参见由附图标记D2标记的通信链路)。为此,可以由施主基站30d分配资源,如上所述。并行地,第一冗余版本RV0由ARQ控制器基于数据包RV0生成,并且使用宽带信号W1从网关30发送至卫星10,以便卫星10可以使用通信链路D3将冗余版本RV0转发至基站40。这意味着,用于RV0的下行链路被卫星10覆盖,而RV1, RV2...被双连接的远程基站覆盖。这意味着,RV1、RV2、RV3...是从远程基站40处正确接收的RV0重新生成的。可替换地,第一冗余版本RV0可以由基站40的HARQ控制器生成。在此情况下,卫星10仅接收数据包RV0,并使用两个通信链路D2和D3将数据包RV0发送至用户设备22,并且并行地发送至基站40。为了确保冗余版本被基站40正确接收,可以使用稳定的连接,例如DC或MC通信。冗余版本RV0、RV1、RV2...可以被缓冲在基站40的存储器中。

[0039] 从此配置开始,下面讨论的概念使能缓冲或生成初始传输RV0的不同冗余版本(RV)。冗余版本(RV1、RV2...)随后从具有卫星连接的中继器、缓冲器或地面基站22发送。也可以在不同或相似的时隙上经由卫星传输更多或不同的冗余版本。此优化的HARQ过程使能允许对卫星(HAP)路由包的延迟处理。具体地,卫星10将下行链路信道发送至地面用户设备22。用户设备22分析接收的数据包RV0以生成HARQ确认命令。使用地面连接(即通过使用地面收发器),将HARQ确认(ACK/NACK)发送至附近的地面基站40。使用地面链路(由附图标记U1标记)完成此传输。由此,一旦接收NACK(非确认命令),缓冲冗余版本RV0、RV1...的地面基站将缓冲的重发冗余版本(RV)直接发送至用户设备22(参见通信链路D4)。由于基站40处的缓冲器与请求不正确传输的数据包的重发的用户设备22之间的短距离,可以实现传送冗余版本的低延迟。总之,用于RV0的DL由卫星10覆盖,而RV1、2...由双重连接的远程基站40覆盖,远程基站40从在远程BS处正确接收的RV0重新生成RV1、2、3...。

[0040] 根据另外的实施例,用户设备22和基站40之间的地面通信传输被用于上行链路,如箭头U2所示,用户设备22的上行链路信道可以经由基站40实现,基站40使用通信链路U4将上行链路数据包UL转发给卫星10。这意味着中继器/BS/缓冲器节点40接收(而不是卫星至施主BS)UE 22的全部UL数据和确认;因此,执行需要的重发。具体地,若必要,中继器/BS/缓冲器节点40可以接收全部UL数据,以将其卸载至卫星/HAP 10UL容量。并行于上行链路包UL,确认命令和非确认命令可以由基站40中继回至卫星10,然后至网络网关30(参见箭头U3),以满足(上层的)自动重传请求ARQ。换句话说,这意味着中继器/BS/缓冲器节点40接收并(可选地)解码来自期望的UE 22的全部确认(ACK/NACK)信息并将其转发。

[0041] 同样在上述实施例中,已经关于一个单个数据包DL的传输讨论了概念。然而,该概

念还可以用于下行链路中多个数据包DLS和上行链路中多个数据包ULS的传输。

[0042] 另外,应该注意的是,代替一个基站40,可以使用用户设备22周围的多个基站。

[0043] 根据另一实施例,可以使用以下故障处理过程:如果在远程中继器/BS/缓冲器40处接收到NACK,必须按定时和重发ID序列来遵循重发。如果中继器/BS/缓冲器节点40没有生成正确的RV序列ID或没有缓冲其(由于信道错误或存储器拥塞),中继器/BS/缓冲器节点40经由专用UL、宽带和高载波噪声比信道,将NACK消息再次中继至卫星/HAP 10。在所有情况下,ACK和未获得的NACK(其中无法从中继器/BS/缓冲器节点40许可重发)可以经由上述专用UL、宽带和高载波噪声比信道被中继回至卫星/HAP 10。回到其中HARQ确认直接从UE 22发送至卫星的传统传输应作为传统的部分被支持;然而,具有很高的延迟。一旦接收ACK,远程中继器/BS/缓冲器40直接将ACK提供给网关30。如果最大重发计数器到期,将NACK发送至网关30。

[0044] 下面,将讨论如何将数据包RV0或冗余版本RV从卫星20传输至基站40和/或如何生成数据包RV0或冗余版本RV的不同选项。

[0045] 卫星/HAP 10应当经由单独的信道D3(具有相同或不同的波形)将UE相关的下行链路信号发送至中继器/基站/缓冲器节点20。中继器/基站/缓冲器节点20在不解码的情况下或(若需要,例如波形改变时)在解码和编码后,将信号发回至目标UE 22。在此,初始传输RV0和不同的冗余版本(RV)可以被传输并缓冲在节点存储器中。

[0046] 根据另一实施例,中继器/基站/缓冲器节点20应当监听与用户设备22相同的下行链路信道。因此,中继器节点20负责解码控制信息以获知搜索空间并提取具有用户设备ID的用户设备许可。如果需要重新生成RV或根据需要对用户设备数据进一步增强的信号处理,可以使用远程中继器/基站/缓冲器节点处的解码。

[0047] 对于解码,存在不同选项:根据一个实施例,中继器/基站/缓冲器节点20的解码器可以总是解码和重新生成RV。根据另一实施例,解码器仅按照系统或用户设备的请求来解码并生成RV。根据第三实施例,可以在两种模式(总是解码和按需解码)之间自适应地切换。

[0048] 以下实施例是基于这样的假设:中继器/基站/缓冲器40监听由卫星发送至目标用户设备的信号,以便基站40可以基于初始传输(DL)解码并生成不同的冗余版本(RV)。根据实施例,中继器/基站/缓冲器40包括从接收的RV0(初始传输)中解码期望用户设备22的接收的传输块(TB)的解码器。出于安全原因,用户设备22和相关联的中继器/基站/缓冲器40共享相同的密钥,以便仅允许与期望用户设备22相关联的中继器/基站/缓冲器40解码数据包RV0(DL共享信道(信息)的数据)。

[0049] 根据另外的实施例,对于选择的用户设备22的每个成功解码的帧/传输块,中继节点40应当生成完整的冗余版本,并以新的软组合冗余填充它们,例如,如LTE(LTE-36.212),循环缓冲。如果监视到用户设备22不同步(或断开连接),如果之前已完成生成,中继器可以不生成或转存生成的缓冲。这是为了节省内存的目的。

[0050] 根据另一实施例,还可以在没有任何解码器的情况下使用包括用于缓冲的存储器的中继器。此简单的缓冲场景(无中继器/基站/缓冲器40的解码能力)使能地节点40反而应当接收全部需要的RV及其ID、顺序和定时,并将它们缓冲存储器中,用于每个预期的用户设备。

[0051] 以下实施例是基于这样的假设:基站40经由专用宽带信道接收从卫星/HAP 10发送的冗余版本。当与用户设备相比较时,由于更好的天线匹配或对准,专用宽带信道具有良

好的C/M。此专用宽带信道用于发送RV (RV0) (以及RV1、RV2……), 用于当需要时进行解码。根据另一实施例, 如果施主基站可以为期望UE RV0调度专用的传输资源许可, 并可以为中继器/基站/缓冲器40RV1、RV2调度不同的传输资源许可, 由卫星10发送的一个波束是足够的。临时用户设备ID (与天线用户设备ID耦合) 应当被用于解码接收的传输块 (与RV一起)。

[0052] 根据另外的实施例, 可以基于指示用户设备22的接收信号质量的信号 (例如描述信道质量指示 (CQI) 的信号) 做出请求冗余版本的决定。关于接收的信号的分析, 信道质量指示与NACK/ACK信号不同。该方法使能在基站40处接收来自用户设备22的NACK之前, 基于关于卫星->用户设备信道的先前CQI反馈, 实现RV的预测 (早期/预防) 传输 (基站40->用户设备22)。这是因为基站40或其分析实体预测在卫星->UE信道上的传输质量将不足以使UE 22无法无错误地解码数据包 (卫星->UE) 具有高可能性。

[0053] 为确定信道质量指示或信号质量指示, 分析由用户设备22接收的非地面信号是足够的。可替换地, CQI不仅从数据包得到, 也可以从训练数据得到。因此, 可以在不解码信号的情况下执行分析。与此相反, 基于由用户设备22接收的解码的非地面信号确定NACK/ACK信号。注意, 在上述实施例中, CQI优选地指的是CQI-卫星->UE信道, 而不是CQI-BS->UE信道, 其中用户设备22定期测量两个信道质量并将其报告至基站40 (CQI-卫星->UE信道和CQI-BS->UE信道) 和网关30 (CQI-卫星->UE信道)。基于用于BS-UE信道的CQI, 可以适配重发率 (参见U5)。换句话说, 这意味着, 根据实施例, 由用户设备22执行的分析可以包括解码或者可以在不对非地面信号解码的情况下执行。

[0054] 从此开始, 根据另一实施例, 另一方法不使用NACK/ACK信号来决定重发。例如, 地面节点40可以包括实体, 该实体分析由用户设备22提供的信号 (例如由用户设备22提供的信道质量指示) 并确定质量是否落在某个阈值以上来发起冗余版本的重发, 其中冗余版本的传输可以经由节点40和用户设备之间的地面通信, 从地面节点直接执行, 或从缓冲冗余版本的卫星10执行。

[0055] 仅使用CQI或类似信息的方法具有节省时间的目的, 原因是基站40将至少一个RV (例如最后一个RV) 立即转发至UE 22。在此情况下, 基站40通知UE 22: 基站40在此模式下操作以准备, 甚至在UE 22生成NACK并将其发送给基站40之前, RV将可用于增强解码。

[0056] 关于图3, 将讨论另一实施例。图3的配置包括网关30、经由卫星10与网关连接并布置在用户设备22周围的基站40。与图2的实施例的不同之处在于, 施主基站30d包括HARQ控制器 (后端), 而基站40也可以包括HARQ控制器 (前端) (例如用于决定重发)。此配置使能RV可以被缓冲至远程中继器/基站/缓冲器40或 (若需要) 至卫星20。因此, 根据实施例, 卫星10可以包括用于缓冲的存储器。

[0057] 从此配置开始, 可以以这样的方式执行HARQ过程的双重信道操作 (在中继器/基站/缓冲器节点40和卫星10之间): 卫星10将RV全部转发至远程中继器/BS/缓冲器40, 同时还选择地将一些RV经由卫星/HAPS DL直接发送至用户设备22, 如箭头D2' 所示。因此, 根据实施例, 卫星10包括内部缓冲器 (未示出), 网关30将一些或全部RV转发到卫星内部存储器缓冲器上。因此, ACK/NACK被发送至地面远程中继器/基站/缓冲器40, 并由节点40转发回至卫星10, 以减少卫星UL流量和UE功耗。

[0058] 用于其余信息上行链路也可以被发送至远程中继器/缓冲器/基站40。上行链路许可应当为: UL共享内部数据 (信息)、信道状态信息 (CSI) 反馈, UL控制信道 (例如, 缓冲器

状态报告和扫描请求)。

[0059] 根据另一实施例,网关30缓冲一个或多个RV(但不是全部),使得卫星10可以覆盖一个或多个重发,而无需返回至网关30。因此,卫星可以支持确认的重发或非确认的(例如,TTL频段链路)而无需将RV中继至中继器/基站/缓冲器。然而,如上所述,更多RV仍可以遵循(没有在卫星10处缓冲)被缓冲在中继器/基站/缓冲器40处并用于基于序列和定时的重发。作为替代,可以考虑在中继器/基站/缓冲器40处生成的解码端RV。

[0060] 作为可靠的选项,根据实施例,网关30在卫星10处缓冲并在中继器/基站/缓冲器40处缓冲(或重新生成)所有RV。通常,在所有上述讨论的实施例中,保存缓冲器中的RV直到接收ACK或达到最大数量的重发。

[0061] 下面,可以讨论参考知晓的拥塞控制和流量控制的实施例。仅在卫星上缓冲冗余版本(即没有地面缓冲器节点)的情况下,卫星根据卫星下行链路拥塞水平缓冲尽可能多的冗余版本。仅在地面中继器/基站/缓冲器40处缓冲冗余版本的情况下,节点40处的缓冲器还可以基于地面下行链路拥塞水平缓冲尽可能多的冗余版本。在分布式缓冲(在中继器40处的部分缓冲和在卫星处的部分缓冲)的情况下,可以使用基于两个节点上的拥塞水平执行缓冲的不同策略。例如,可以使用所谓的低平衡模式(分配重发平衡)。在此,冗余版本RV1、RV3、RV5、RV(k+2)可以缓冲至卫星10($k=1,3,5,7,\dots$),而冗余版本RV0、RV2、RV4、RV(k+2)可以缓冲至中继器/基站/缓冲器40($k=0,2,4,6,\dots$)。

[0062] 根据另一实施例,可以使用所谓的定时平衡方法,其使能有限数量的包的快速重发。在此,冗余版本RV0、RV(n)、RV(n+1)被缓冲至卫星,或通常应当在以后的时间被缓冲(当n属于最大重发时),而冗余版本RV1、RV2、RV(n-1)被缓冲至中继器/基站/缓冲器40,用于使能快速的重发而无非地面延迟。

[0063] 第三种方法是所谓的优化/操作模式。该方法最大化在地面中继器/基站/缓冲器40处缓冲的RV的数量直到最大限制(基于地面站当前计算的拥塞水平L)。此后,可以在卫星/HAP处执行缓冲(若需要)。代替简单的缓冲器填充水平=RV的总量,L可以直接指代最大可能的RV数,并将其发信号至卫星/HAP 10。例如,如果 $L=3$,当前中继器/基站/缓冲器可以仅对于每数据包缓冲RV0、RV1、RV2、RV3保证缓冲。因此,卫星10缓冲冗余版本RV4、RV5、RV(n)。

[0064] 图4示出基于由远程中继器/基站/缓冲器40覆盖重发的思想的通信系统的另一配置。在此,除了从非地面网络的DL卸载,经由远程中继基站40中继下行链路上的更多的信息。从配置中可以看出,从卫星10至用户设备22的第一移动信道用于下行链路(参见附图标记D2),同时第二信道用于下行链路(参见附图标记D5和D6)。使用基站40将该信号中继/转发至用户设备22。如果网关30带传输具有比卫星至用户设备链路预算D2更多的容量,该方法是有利的。由于远程中继器/基站/缓冲器具有更高的载波噪声比链路,可以使用其来中继其余数据(参见附图标记D5和D6)。在此,应该注意的是,传输D6是经由地面通信完成的。

[0065] 并行于包括链路D5和D6的通信,提交包括初始传输的重发(reTX)的信号D7和D8。在此,经由链路D7将数据从卫星10发送至基站40,其中经由链路D8将数据从基站40转发至用户设备22。HARQ机制、ACK/NACK消息的传输以及上行链路可以类似于在图2和图3的上下文中讨论的系统实现。

[0066] 对于上述系统,可以使用将如下参照图5a描述的用户设备。用户设备22(例如智能

电话或另一移动设备)包括非地面信号接收器22r,其可以例如被连接至天线22a并被配置为接收例如来自卫星(未示出)的非地面信号。另外,用户设备22包括具有集成的接收器和集成的发送器的地面收发器22t,用于执行至基站的地面通信。因此,收发器被配置为接收并发送地面信号至基站(未示出)。

[0067] 关于图5b,下面将讨论示例性地面节点40。在此实施例中,地面节点40被实现为基站,其中应该注意的是,该节点也可以被实现为包括如下讨论的收发器的用户设备。地面节点40包括被配置为接收和发送地面信号的地面收发器40tt,其中地面信号可以是例如根据一种移动通信标准(如LTE或5G或NR)的无线电信号。另外,地面节点40包括非地面收发器,其被配置为执行例如至卫星或高空平台的非地面通信。该收发器由附图标记40ntt标记。根据实施例,地面节点可以针对其功能被增强,因此其可以包括缓冲器和/或控制器(如HARQ控制器),如上所述。

[0068] 图5c示出示例性地面节点40',其包括地面收发器40tt(地面RX/TX)和非地面收发器40ntt(非地面RX/TX)以及附加缓冲器40b(也称为存储器)。

[0069] 关于图6,将讨论另一实施例。该概念涉及用于上行链路的HARQ过程并从上述包括网关30、卫星/非地面节点10、基站/地面节点14和用户设备22的系统开始。在网关侧,也布置实体30b和30d。在卫星10和网关30之间,交换包括上行链路和下行链路的信号W1。应该注意的是,W1不包括帧3,如显示传输的帧的框示出的。由卫星使用信号D2转发下行链路。用户设备22自身将其上行链路U2发送至基站40,使得基站40可以经由卫星10将U2的内容转发至网关30。因此,应该包括U2的内容的信号U4经由传输路径(由附图标记U4标记)传输。然而,如显示传输的帧的框所示,U3中帧3的传输失败。

[0070] 根据常规的HARQ过程,此传输错误将由布置在施主基站30d处的控制器检测。然而,类似于以上教导,基站40可以在前端包括上行链路HARQ控制器。此控制器分析上行链路U2并根据接收信号质量或根据检测的传输错误,发送关于信号质量的信息或确认命令或非确认命令。非确认命令使能发起用户设备22重发损坏帧的冗余版本,如传输路径U5所示。该信号U5由基站40经由并行传输路径U6转发至卫星10(并行意味着使用不同的资源,但与U4同时),反之亦然,经由并行(使用不同资源,如时间或频率)于U5传输的传输路径U7转发至网关30。下面将讨论图6的此实施例的可选特征。

[0071] 为最小化来自UL HARQ的RTT,假设卫星至地面链路上的错误的概率非常低,优化地面网络中继链路。主要思想是:

[0072] 地面接入节点40(中继器/基站)具有一定的智能性,以在将全部UL-0帧中继至卫星之前,解码全部UL-0帧(即从UE 22发送到地面节点40)。如果传输块失败,在至UE的地面链路的控制(或数据)信道上将否定确认(NACK)转发至UE 22。地面接入节点40保持从UE 22请求错误解码的帧的冗余版本,直到RV缓冲结束或帧被正确解码。使用单独的资源许可/分配或并行物理信道,作为并行数据发送RV。因此,地面接入节点40仅将正确的数据中继至卫星10,保持正确的序列帧号为原始的,而没有错误解码的。一旦在HARQ过程中最终解码了失败帧(假设最大重传RV或在至少发送1-RV后可能解码),地面接入节点可以将其转发至卫星10,包括其在先前中继数据中的正确位置。可以在卫星至地面链路的专用时-频资源中或在为补充传输设计的专用的并行信道中,传输正确的帧。如果在HARQ过程中地面节点未能解码损坏的帧,帧计时器在网关处到期且在卫星DL信道上发送ARQ重发请求。在此,我们假设

易受攻击的地面传输信道(即UE与地面接入节点之间)和更准确的卫星前向和反向链路(卫星至地面信道)。

[0073] 返回至图6的示例:UE 22具有8个并行HARQ过程,即滑动窗口大小从0到7。UE 22发送其中传输块3失败的数据序列:0、1、2、3(E)、4、5、6、7、0、1、2……。地面接入节点40检测到帧/传输块3失败;因此,其保持发送NACK。UE 22在专用资源或信道上发送并行重发。地面接入节点40按不包括错误的那个(即3)的顺序仅转发正确的数据:例如0、1、2、4、5、6、7、0、1、2……(在此,3失败)。一旦帧3被正确解码,地面节点在专用资源(并行资源)上将其及其在较旧数据传输中的位置(即,在某个帧序列号中在2和4之间)发送至卫星。在此,数字8总是适用。

[0074] 根据实施例,可以根据用户设备(22)和地面节点(40)之间的传输的通信要求(最小传输率)和/或根据地面节点(40)和非地面节点(10)之间的传输的通信要求,适配或选择基站40使用的编码方案。

[0075] 图7示出对于UE-UL-1帧/序列/HARQ过程,在地面节点处使用的帧号封装。ID=3表示丢失帧及其并行传输。对于丢失帧的重发,使用标识符ix,以便网关能够插入丢失帧,其然后按顺序(参见数据3)正确地并行地(参见U6和U7)被传输。

[0076] 通常,以上实施例使能对隔离的地面用户设备具有一种相对低的延迟要求的超可靠通信。使用情况假设一个(或多个)适合的地面连接对上述上行链路/下行链路也是活跃的。上述系统可以在以下操作模式之间切换。

[0077] - 卫星是弯管式的且地面节点是简单的缓冲器。

[0078] - 卫星是弯管式的且地面节点是智能中继器或BS缓冲器。

[0079] - 卫星可以是更加智能的(从具有简单的IQ缓冲器开始到具有完全BS能力)且地面节点可以是简单的或智能的。

[0080] 关于图2的实施例,应该注意的是,用户设备22还可以接收来自地面节点40和非地面节点10两者的DL数据。此外,当需要时,UL也通过卫星10被路由。

[0081] 关于上述实施例,或特别地关于图2的实施例,应该注意的是,卫星10以及基站40可以具有中继器的功能,其可以基于以下选项中的一个或多个(基于模式)来中继和转发:放大和转发、解码和转发、以及量化和转发。对于解码和转发,其可以是IQ级或软位级或位级。如果保证位级,RV重新生成是可能的。如果保证位级,可以执行循环冗余校验(CRC)以检查接收的帧/TB的正确性。如果生成CRC错误,生成上层NACK(用于ARQ)。例如,应当保存所有RV直到:最大计时器、最大重发或许可ACK。

[0082] 关于HARQ控制器,可以注意到,其可以被实现为分布式控制器(分布在施主基站30d(DbNB)和基站40之间)或位于系统的实体中的一个(施主基站30d、卫星10、和基站40)中。

[0083] 同样,仅集中在用户设备(如智能手机或其他移动通信设备)上已经讨论了上述实施例,应该注意,上述原理也可以用于V2X、V2V、D2D、蜂窝系统、延迟限制的(关键任务)通信服务、多层QoS服务、窄带IoT设备、mMTC,超可靠通信、增强型多路访问(MA)方案和MAC信道。

[0084] 在以上实施例中,已经结合其他特征讨论了一些特征。然而,特征的组合可以不同。下面,将讨论由通知E1;E1(选项1);E1(选项2);E2;E3;E4;E4(S1);E4(S2);E5;E5(S1);E5(S2);E5(S3);E6;E6(S1);E6(S2);E6(S3)标记的16个独立的实施例。

[0085] —E1:HARQ优化,以允许对卫星/HAP路由包的延迟处理:

[0086] • E1 (p1):使用分别与存在(附近)的一个基站或多个基站的DC或MC通信优化HARQ路由。卫星将该DL信道发送至地面UE,且UE将该HARQ确认(ACK/NACK)发送至附近的地面BS。相应地,一旦接收NACK,地面BS将缓冲的重发冗余版本(RV)直接发送至UE。然而,ACK被中继回至卫星,然后至网络网关,以满足上层的自动重传请求(ARQ)。

[0087] • 对于中继器、基站或缓冲器节点,我们有以下选项:

[0088] ➤选项1:卫星/HAP应当经由独立的信道(具有相同或不同的波形)将UE相关的DL信号发送至中继器/基站/缓冲器节点。中继器/基站/缓冲器节点在没有解码的情况下或若需要(例如当波形改变时)在解码和编码之后将信号发送回至目标UE。在此,初始传输和不同的冗余版本(RV)可以被发送并缓冲在节点存储器中。

[0089] ➤选项2:中继器/基站/缓冲器节点应当监听与UE本身相同的下行链路信道。因此,中继器节点负责解码控制信息以知道搜索空间并提取具有UE ID的UE许可。仅当需要重新生成RV或需要对UE数据的进一步增强的信号处理时,可以使用远程中继器/基站/缓冲器节点处的解码。

[0090] 对于选项2,可以考虑一些选择:

[0091] 1、默认地,总是解码并重新生成RV

[0092] 2、仅按照系统或UE的请求而解码并生成RV

[0093] 3、自适应(在始终(选项2-1)和按需(选项2-2)之间)

[0094] —E 2:中继器/BS/缓冲器节点解码并重新生成冗余版本:

[0095] • 中继器/BS/缓冲器应当基于E1-选项1或E1-选项2,从接收的RV0(初始传输)中解码期望UE的接收的传输块(TB)。为了安全原因,仅允许与期望UE相关联的中继器/BS/缓冲器共享相同的密钥,以解码DL共享信道的数据(信息)。

[0096] • 对于选择的UE的每个成功解码的帧/TB,中继器节点应当生成全部冗余版本并以新的软组合冗余填充它们,例如,循环缓冲,如LTE[LTE-36.212]。如果监视到UE空闲并且不同步(或断开连接),在此情况下,中继器可能不生成或转储生成的缓冲(如果之前已经完成生成)以节省存储器。

[0097] • 在简单的缓冲器情况下(中继器/BS/缓冲器处没有解码能力),地面节点反而应当接收全部需要的RV及其ID、顺序和定时,并将它们缓冲在存储器中,用于每个期望UE。

[0098] —E 3:中继器/BS/缓冲器节点接收(而不是卫星至施主BS)全部UL数据和确认;

[0099] 因此,执行需要的重发。

[0100] • 如果需要,中继器/BS/缓冲器节点应当接收UE的全部UL数据,以卸载卫星/HAP UL容量。

[0101] • 因此,中继器/BS/缓冲器节点接收并解码来自期望UE的全部确认(ACK/NACK)消息。

[0102] • 如果在远程中继器/BS/缓冲器处接收NACK,必须按照定时和重发ID序列来重发。

[0103] • 如果中继器/BS/缓冲器节点没有生成正确的RV序列ID或缓冲其(由于信道错误或存储器拥塞),中继器/BS/缓冲器经由专用UL、宽带和高载波噪声比信道将NACK消息再次中继至卫星/HAP。

[0104] • 在全部情况下,必须经由提到的专用UL、宽带和高载波噪声比信道,将ACK和未获得的NACK(无法从中继器/BS/缓冲器节点许可重发)中继回至卫星/HAP。

[0105] • 回到其中将HARQ确认从UE直接发送至卫星的传统传输应当被支持作为传统的部分;然而,具有很高的延迟。

[0106] • 一旦接收到ACK,远程中继器/BS/缓冲器将ACK直接提供至网关。如果最大重发计数器到期,将NACK发送至网关。

[0107] —E 4:从卫星/HAP发送至中继器/BS/缓冲器节点的RV的传输方法

[0108] • 选项S1:对于E1-选项1:使用具有良好的C/N和较好的天线匹配/对准的专用宽带信道将RV(RV0(若需要用于解码)、RV1、RV2……)从卫星/HAP发送至中继器/BS/缓冲器节点。

[0109] • 选项S2:对于E1-选项2:如果只有一个波束,施主BS可以为期望UE RV0调度专用传输资源许可并为中继器/BS/缓冲器RV1、2……调度不同的传输资源许可。临时UE-ID(与期望UE-ID耦合)应当用于解码接收的传输块(与RV一起)。

[0110] —E 5:用于HARQ过程的双重信道操作(在中继器/BS/缓冲器节点和卫星之间)

[0111] • 选项S1:对于具有内部缓冲器的卫星,GW将全部RV转发至卫星内部存储器缓冲器上。因此,ACK/NACK被发送至地面远程中继器/BS/缓冲器并从节点转发回至卫星,以减少卫星UL流量和UE功耗。

[0112] • 其余信息的上行链路也被传输至远程中继器/缓冲器/BS。上行链路信息应当是:UL共享信道数据(信息),信道状态信息(CSI)反馈,UL控制信道(例如,缓冲器状态报告和调度请求)。

[0113] • 选项S2:GW缓冲一个或多个RV(但不是全部),以便卫星可以覆盖一个或多个重发,而无需返回至GW。因此,卫星可以支持确认的重发或非确认的(例如TTI捆绑),而无需将RV中继至中继器/BS/缓冲器。然而,更多的RV仍可以遵循(在卫星处不缓冲的情况下)在中继器/BS/缓冲器处缓冲并根据序列和定时用于重发。作为替代,在某些情况下,应当考虑在中继器/BS/缓冲器处的解码和RV重新生成。

[0114] • 选项S3:作为可靠的选项,GW可以在卫星处缓冲,以及在中继器/BS/缓冲器处缓冲(或重新生成)全部RV。

[0115] • 在全部情况(S1-3)下,将RV保存在缓冲器中,直到收到ACK或达到重发的最大数量。

[0116] —E 6:具有知晓的拥塞控制/流量控制的RV缓冲

[0117] • 选项S1:在仅卫星处缓冲(即没有地面中继器/BS/缓冲器节点)的情况下,根据卫星下行链路拥塞水平,尽可能多地缓冲RV。

[0118] • 选项S2:在仅地面中继器/BS/缓冲器处缓冲的情况下,还根据地面下行链路拥塞水平在节点处尽可能多地缓冲RV。

[0119] • 选项S3:在分布式缓冲(中继器处部分缓冲和卫星处部分缓冲)的情况下,根据两个节点上的拥塞水平执行缓冲,例如:

[0120] -负载平衡模式(分配重发平衡):例如,

[0121] • RV0、RV2……RV(k+2)→至卫星,k=0、1、2、3……

[0122] • RV0、RV2……RV(k+2)→至中继器/BS/缓冲器,k=1、2、3……

[0123] -时间平衡(对于可能有限的重发更快):例如,

[0124] • RV0、RV(N)、RV(N+1)→N最大重发;应当在以后缓冲

[0125] • RV1、RV2……RV(N-1)→至中继器/BS/缓冲器,用于快速重发而无非地面延迟。

[0126] -优化/合作模式:例如,最大化地面中继器/BS/缓冲器处的缓冲的RV的数量,直到最大限制(基于地面站当前计算的拥塞水平L)。然后,若需要,在卫星/HAP处缓冲。代替简单的缓冲填充水平=RV的总量,L可以直接指代最大可能的RV数,并将其发信号至卫星/HAP。例如,如果L=3,地面继电器/BS/缓冲器仅对于每个数据包缓冲RV0、RV1、RV2和RV3,保证缓冲。因此,卫星必须缓冲RV4……RV(N)。

[0127] 尽管已经在装置的上下文中已经描述了一些方面,明显地,这些方面也表示相应方法的描述,其中框或设备对应于方法步骤或方法步骤的特征。类似地,在方法步骤的上下文中描述的方面也表示对相应装置的相应框或项或特征的描述。方法步骤中的一些或全部可以由(或使用)硬件装置(例如微处理器、可编程计算机或电子电路)执行。在一些实施例中,最重要的方法步骤中的特定一个或多个可以由此装置执行。

[0128] 取决于特定实施要求,本发明的实施例可以以硬件或软件实施。可以使用其上存储有电可读控制信号的数字存储介质(例如软盘,DVD,蓝光,CD,ROM,PROM,EPROM,EEPROM或闪存)执行该实施,电可读控制信号与可编程计算机系统配合(或能够配合)以便执行对应方法。因此,数字存储介质可以是计算机可读的。

[0129] 根据本发明的一些实施例包括具有电可读控制信号的数据载体,电可读控制信号能够与可编程计算机系统协作,以便执行在此描述的方法中一个。

[0130] 通常,本发明的实施例可以被实现为具有程序代码的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,该程序代码可操作用于执行方法中的一个。程序代码可以例如被存储在机器可读载体上。

[0131] 其他实施例包括存储在机器可读载体上的、用于执行在此描述的方法中的一个的计算机程序。

[0132] 换句话说,因此,本发明方法的实施例是具有程序代码的计算机程序,该程序代码用于当计算机程序在计算机上运行时,执行在此描述的方法中的一个。

[0133] 因此,本发明方法的另一实施例是数据载体(或数字存储介质,或计算机可读介质),包括记录其上的用于执行在此描述的方法中的一个的计算机程序。数据载体、数字存储介质或记录的介质通常是有形的和/或非临时性的。

[0134] 因此,本发明方法的另一实施例是表示用于执行在此描述的方法中的一个的计算机程序的数据流或信号序列。例如,数据流或信号序列可以被配置为经由数据通信连接(例如经由互联网)被转移。

[0135] 另一实施例包括处理装置(例如计算机或可编程逻辑设备),被配置为或适于执行在此描述的方法中的一个。

[0136] 另一实施例包括计算机,其上安装有用于执行在此描述的方法中的一个的计算机程序。

[0137] 根据本发明的另一实施例包括被配置为将用于执行在此描述的方法中的一个的计算机程序转移(例如,电学地或光学地)至接收器的设备或系统。例如,接收器可以是计算机、移动设备、存储器设备等。例如,装置或系统可以包括用于将计算机程序转移至接收器

的文件服务器。

[0138] 在一些实施例中,可编程逻辑设备(例如现场可编程门阵列)可以用于执行在此描述的方法的一些或全部功能。在一些实施例中,现场可编程门阵列可以与微处理器协作以执行在此描述的方法中的一个。通常,方法优选地由任何硬件装置执行。

[0139] 上述实施例仅用于说明本发明的原理。应当理解,在此描述的布置和细节的修改和变化对本领域的其他技术人员将是显而易见的。因此,意图仅由所附专利权利要求书的范围限制,而不受由此处的实施例的描述和解释而提出的具体细节限制。

[0140] 缩略词列表

[0141]	eNB	演化节点 B (3G 基站)
	LTE	长期演化
	UE	用户设备 (用户终端)
	ACLR	相邻信道泄露比
	TDD	时分复用
	FDD	频分复用
	OFDMA	正交频分多址
	CQI	信道质量信息
	CRC	循环冗余校验
	SPS	半持续调度
	DCI	下行链路控制信息
	UL	上行链路
	DL	下行链路
	(s)TTI	(短) 传输时间间隔
	PUSCH	物理上行链路共享信道
	PUCCH	物理上行链路控制信道
	PDSCH	物理下行链路共享信道
	PDCCH	物理下行链路控制信道
	URLLC	超可靠低延迟通信
	SR	调度请求
	HARQ	混合自动重传请求
	QoS	混合自动重传请求
	URLLC	超可靠低延迟通信
	MCS	调制编码方案
	MIMO	多输入多输出
	NTN	非地面网络
	TN	地面网络
	ReTx	初始传输的重发
	TX/RX	发送器/接收器

[0142] 参考文献

[0143] [LTE-36212]TS 36.212, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding

[0144] [LTE-36211]TS 36.211, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-

UTRA);Physical channels and modulation

[0145] [LTE-36213]Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures Under change control

[0146] [Relay]Aguirre,Miguel A.,Aguirre,Miguel A.,Introduction to Space Systems Design and Synthesis,Space Technology Library,Springer,2013年

[0147] [DC-MC]A.Ravanshid et al., "Multi-connectivity functional architectures in 5G,"2016IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC),吉隆坡,2016年,第187-192页。

[0148] [Rel11]Rohde&Schwarz,LTE-Advanced (3GPP Rel.11)Technology Introduction, White Paper,2013年

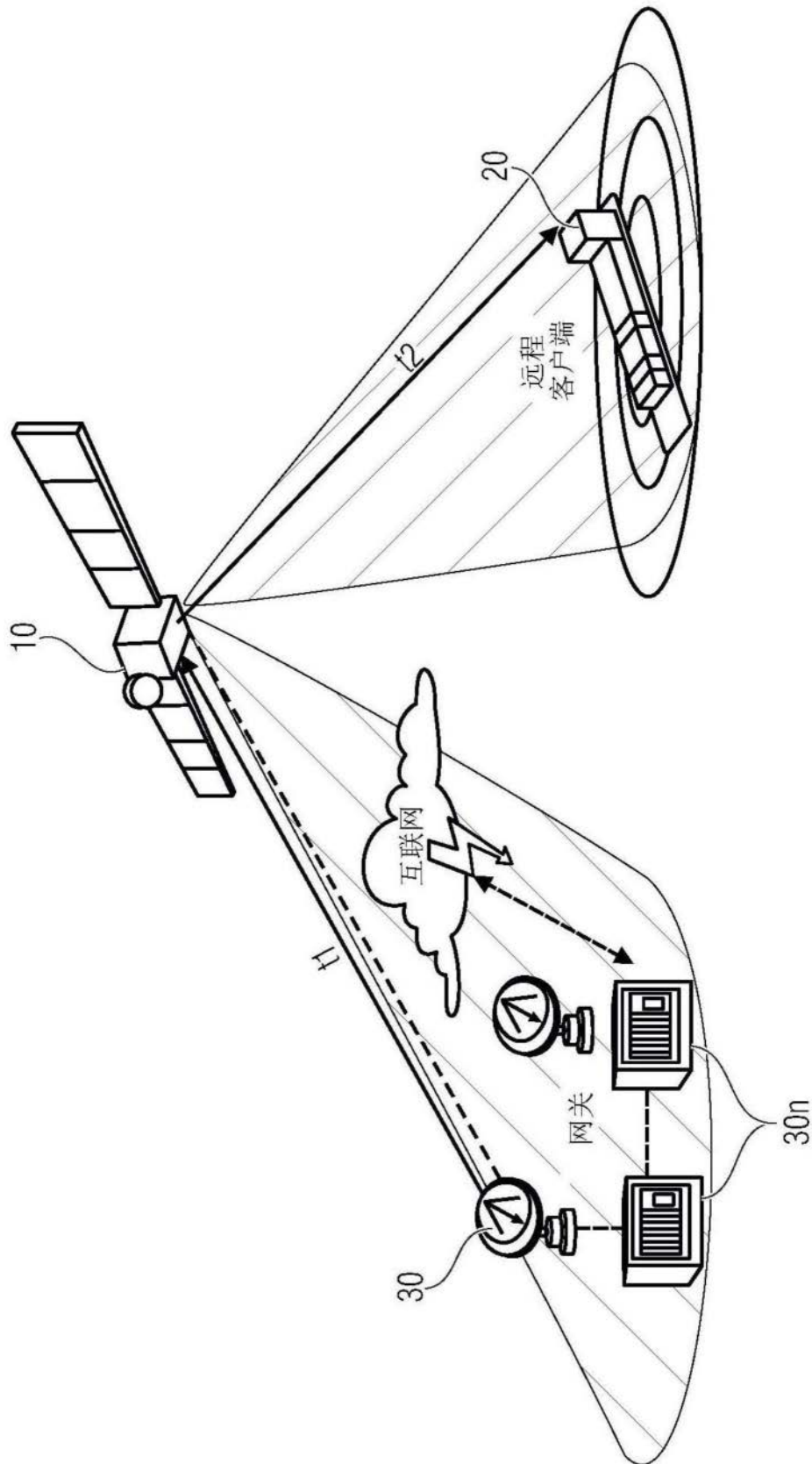


图1

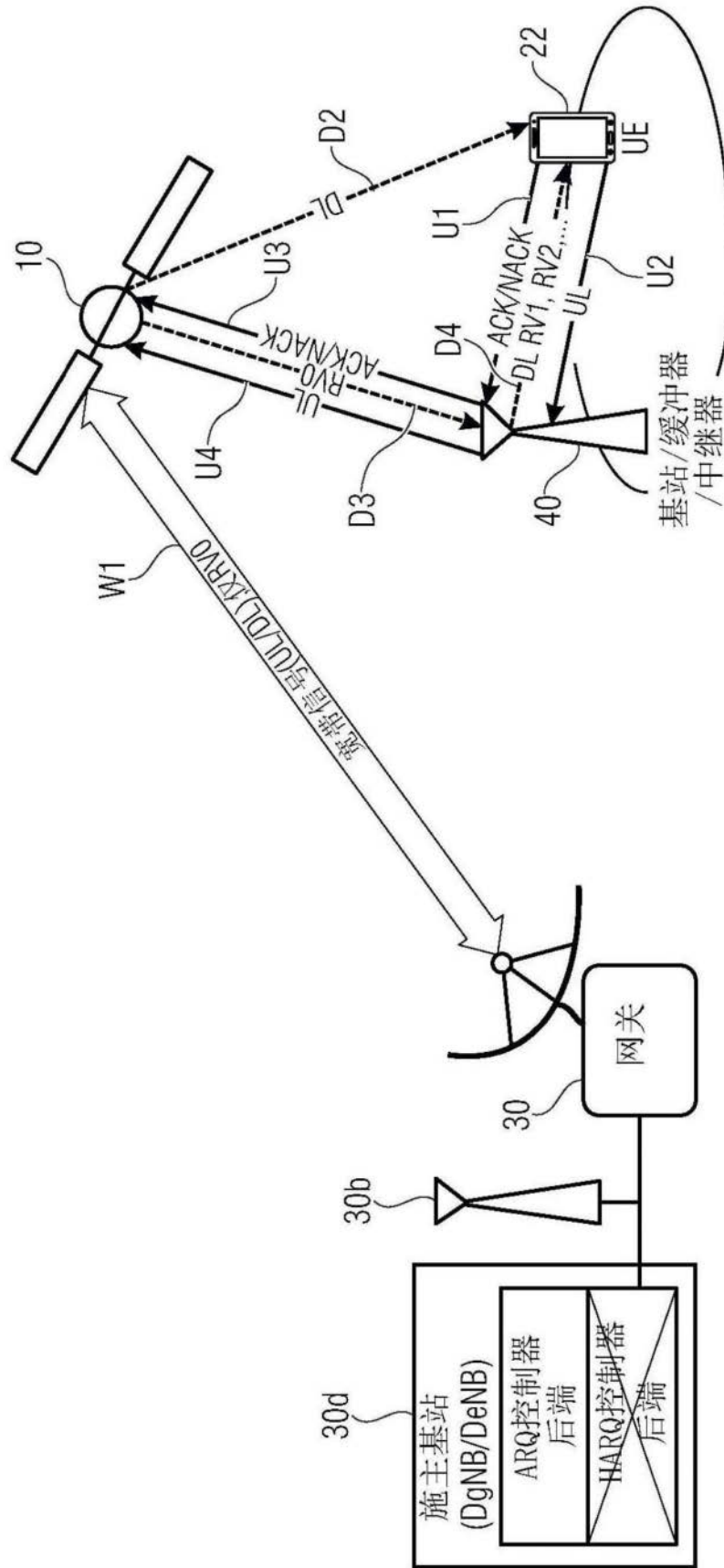


图2

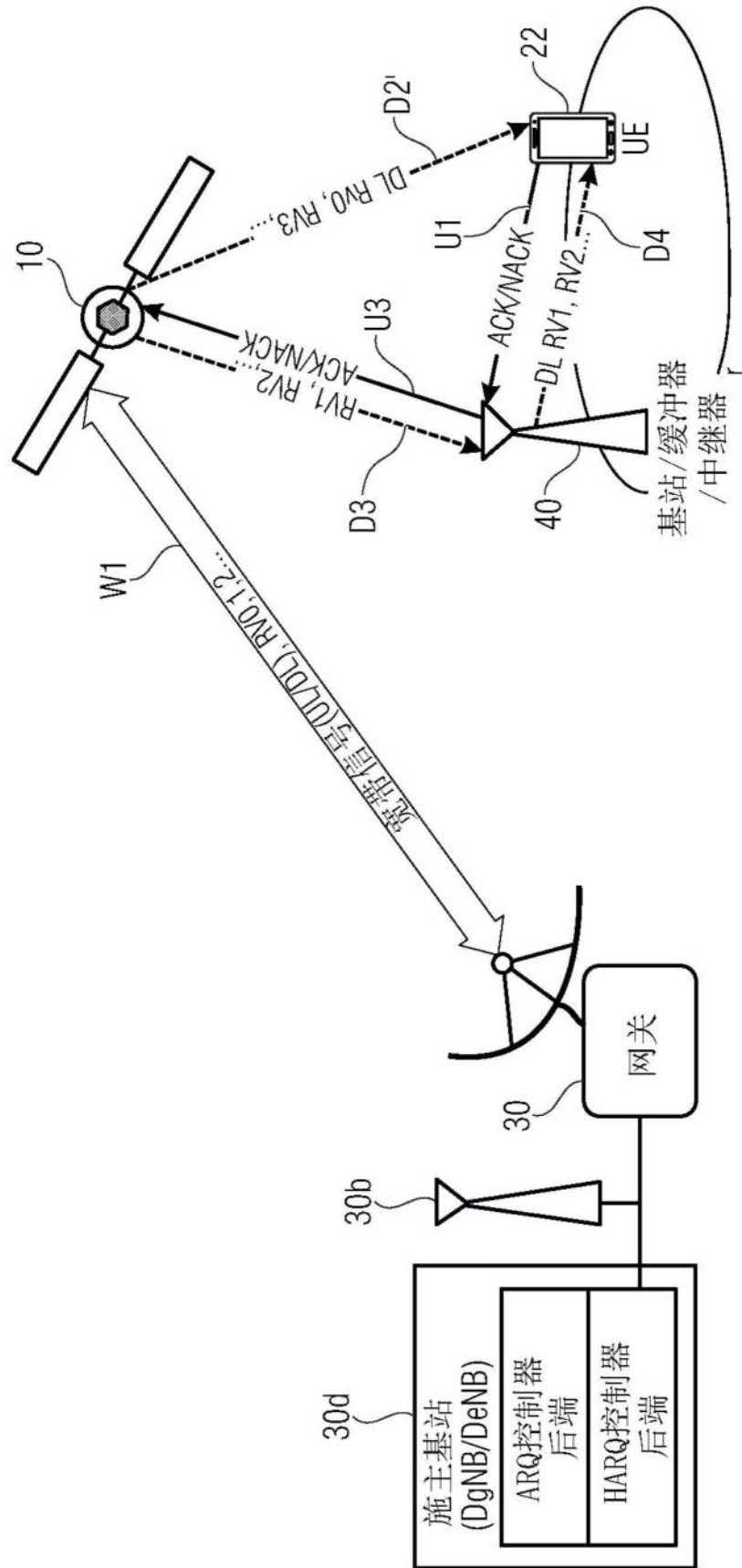


图3

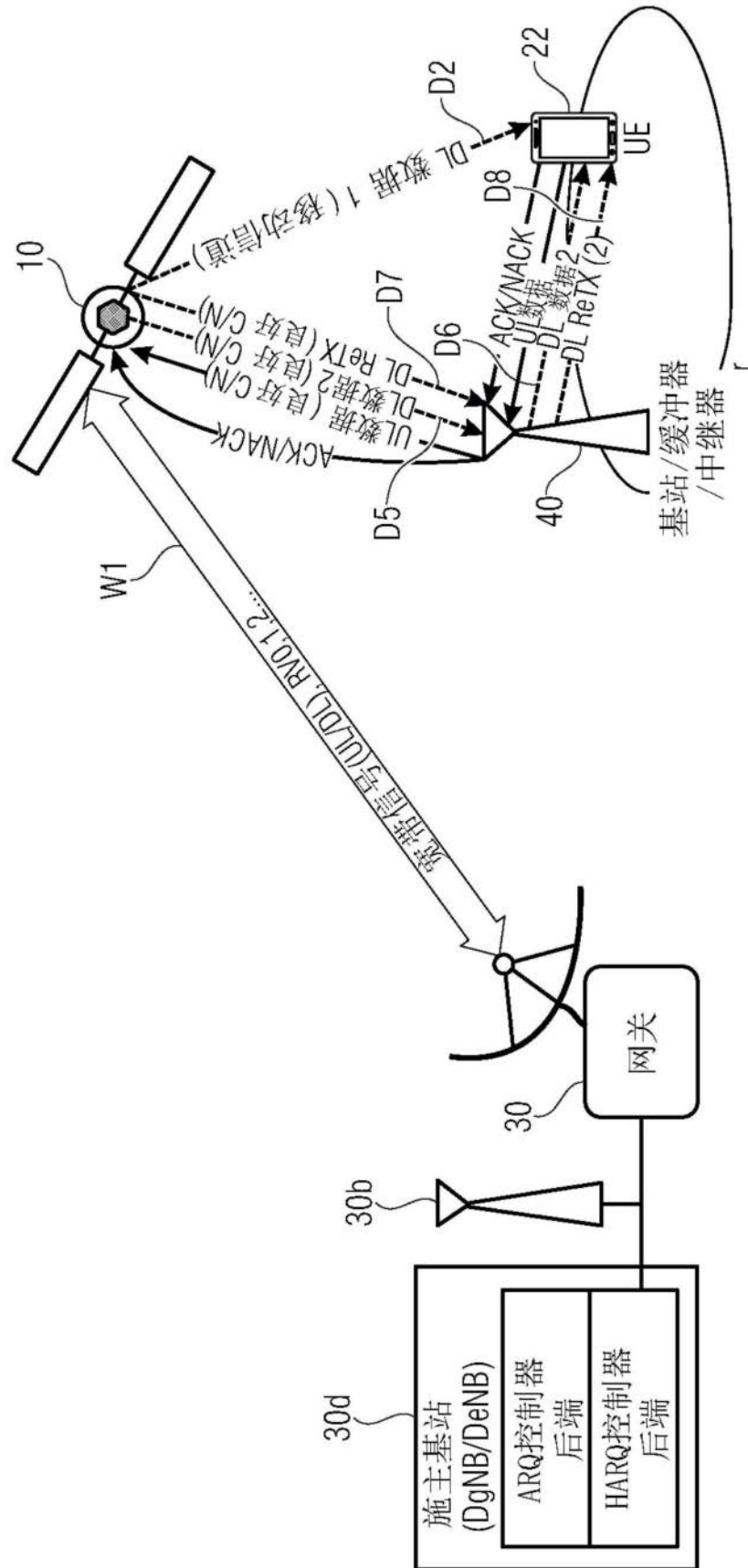


图4

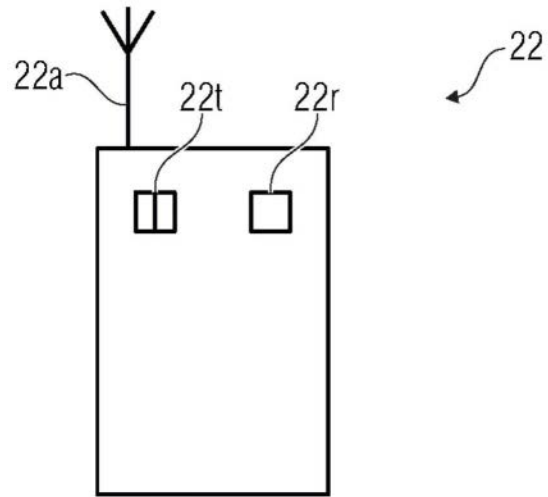


图5a

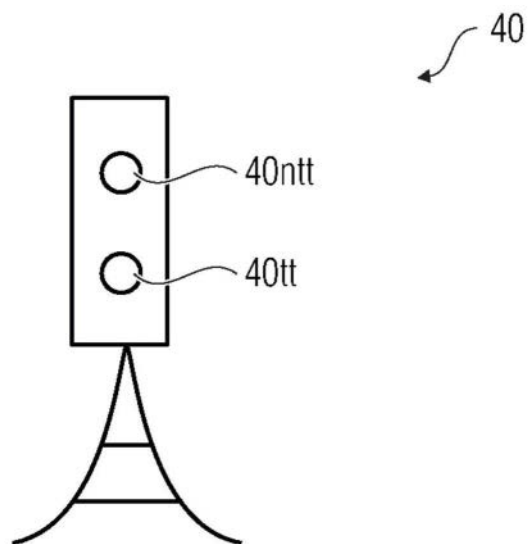


图5b

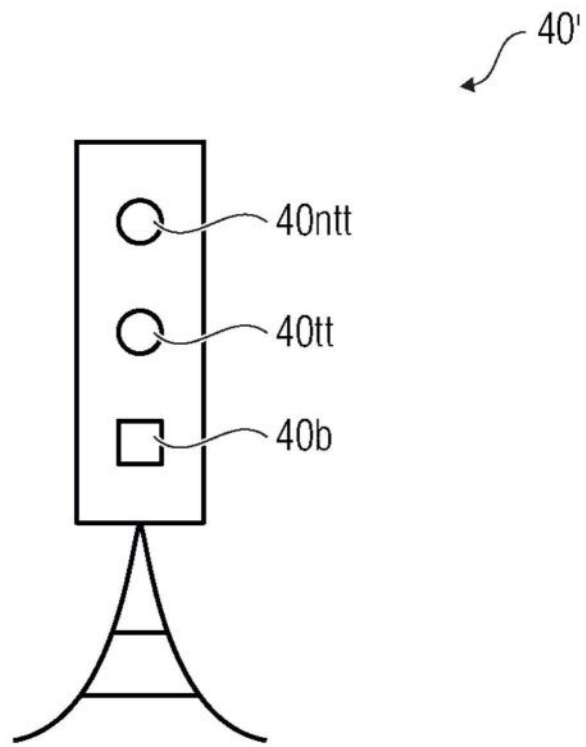


图5c

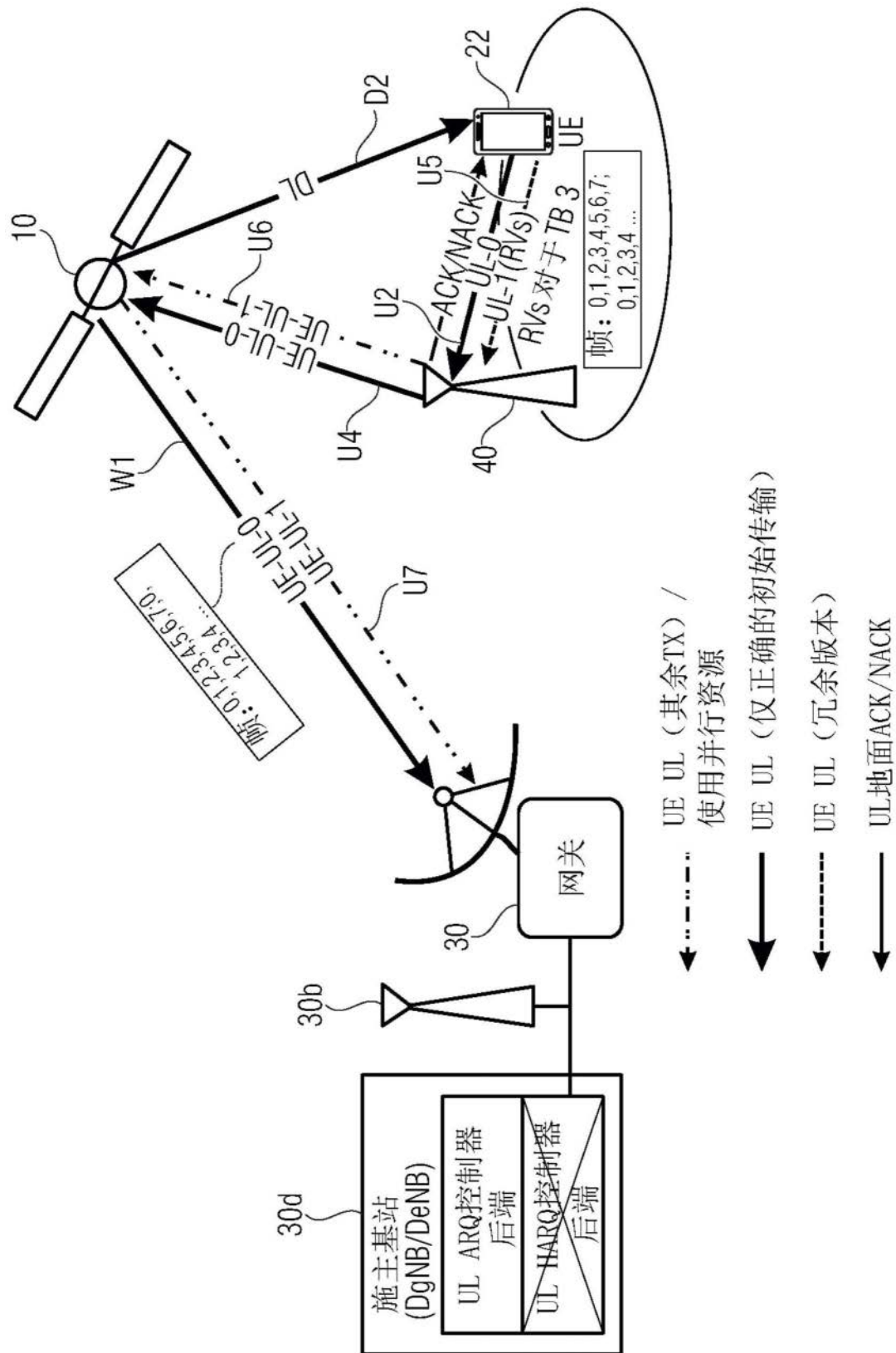


图6

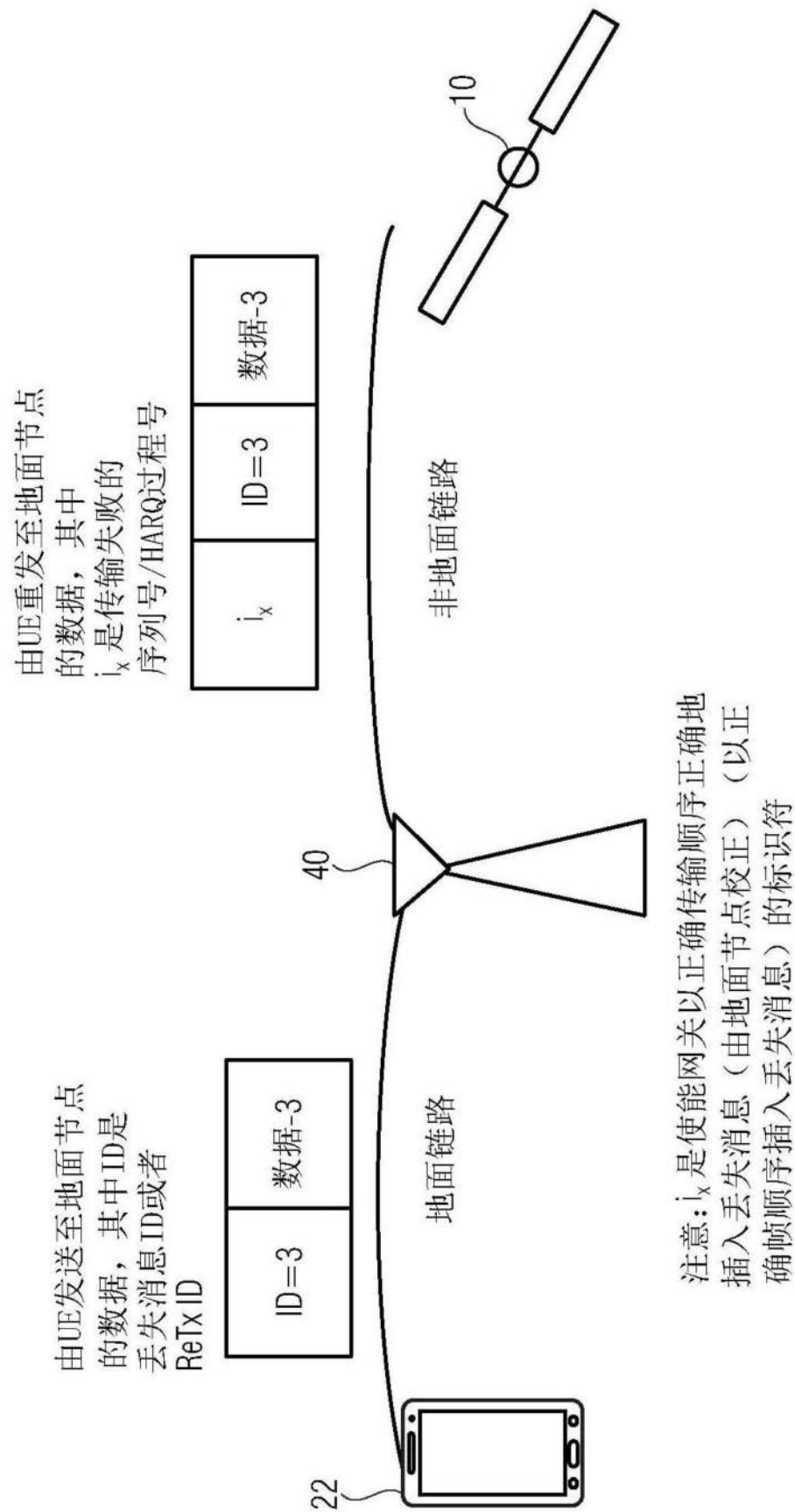


图7