



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107306149 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201610245077.4

H04W 16/18(2009.01)

(22)申请日 2016.04.19

H04W 76/10(2018.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04W 92/10(2009.01)

申请公布号 CN 107306149 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.10.31

CN 101296165 A,2008.10.29,

(73)专利权人 航迅信息技术有限公司

CN 104272690 A,2015.01.07,

地址 100080 北京市海淀区花园路甲13号

CN 104969495 A,2015.10.07,

庚坊国际发展中心303号

CN 101409600 A,2009.04.15,

(72)发明人 张云翔 陶伟

CN 103095410 A,2013.05.08,

(74)专利代理机构 北京集智东方知识产权代理

CN 101414901 A,2009.04.22,

有限公司 11578

CN 102833053 A,2012.12.19,

代理人 关兆辉 程立民

WO 2015019852 A1,2015.02.12,

(51)Int.Cl.

US 2013103999 A1,2013.04.25,

H04L 1/18(2006.01)

US 2003123481 A1,2003.07.03,

H04B 7/185(2006.01)

US 2004242231 A1,2004.12.02,

审查员 方晴

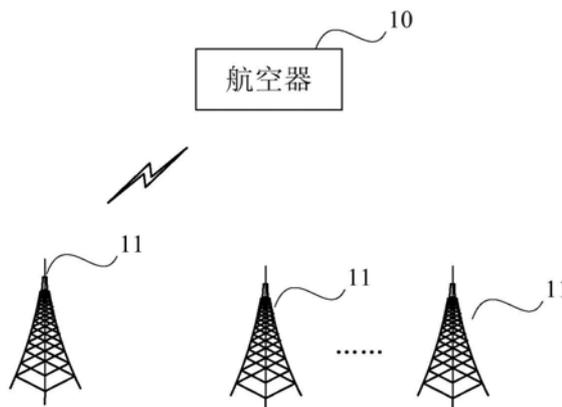
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种航空通信方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种航空通信方法及系统,航空通信系统由一个或多个地面4G及其演进技术无线基站(以下简称无线基站)建立对空域的无线蜂窝状无缝覆盖,本发明实施例对地面4G及其演进技术移动通信的空中接口协议进行了修改,使之能适合空中高速飞行的航空器;并且,航空器在本航空通信系统覆盖的空域内飞行,所载的接收机能够和本航空系统的地面4G及其演进技术无线基站进行信号接收和发射,建立连接,进行高速数据传输。



1. 一种航空通信方法,应用于航空通信系统中,其特征在于,所述航空通信系统包括航空器,至少两个地面基站,所述航空器与所述地面基站之间存在通信连接,且相邻两个地面基站所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,所述方法包括:

当所述航空器初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息UCI传输至地面基站;并

将所述通信数据进行组包处理;

在混合自动重传请求HARQ过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站,通知所述地面基站根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述航空器还包括至少一个射频天线和无线通信终端,所述射频天线与所述无线通信终端存在通信连接,所述无线通信终端通过所述射频天线与所述地面基站进行通信;

其中,所述射频天线为垂直极化天线或者全向天线,当所述射频天线为垂直极化天线时,所述垂直极化天线为波束宽带为预设范围的定向天线。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述HARQ过程中,所述航空器重传组包处理后的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

4. 一种航空通信系统,其特征在于,包括航空器,至少两个地面基站,所述航空器与所述地面基站之间存在通信连接,且相邻两个地面基站所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,其中:

航空器,用于当所述航空器初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息UCI传输至地面基站;并将所述通信数据进行组包处理;在混合自动重传请求HARQ过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次;

所述地面基站,用于根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据。

5. 如权利要求4所述的系统,其特征在于,所述航空器还包括至少一个射频天线和无线通信终端,所述射频天线与所述无线通信终端存在通信连接,所述无线通信终端通过所述射频天线与所述地面基站进行通信;

其中,所述射频天线为垂直极化天线或者全向天线,当所述射频天线为垂直极化天线时,所述垂直极化天线为波束宽带为预设范围的定向天线。

6. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,所述射频天线位于所述航空器的腹部或顶部上;或者,所述射频天线位于所述航空器的左侧或右侧;或者,所述射频天线分别安装在所述航空器的腹部和顶部。

7. 如权利要求4至6任一项所述的系统,其特征在于,在所述HARQ过程中,所述航空器重传组包处理后的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

一种航空通信方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种航空通信方法及系统。

背景技术

[0002] 随着航空技术和通信技术的快速发展,航空器可以承载各种终端,且该终端能够在航空器飞行的过程中,与地面基站进行通信。

[0003] 目前,航空器与地面基站之间通信过程,通常需要借助卫星实现。通过卫星实现航空器与地面基站之间的通信时,由于卫星可提供的带宽较小,因此,航空器与地面基站之间进行通信时存在数据传输速度慢的问题;并且,通过卫星实现航空器与地面基站之间的通信,还存在通信费用高的问题。

[0004] 基于上述问题,有一种方案是将航空器上承载的终端直接接入地面基站,但是现有通信协议下,航空器与地面基站的距离较大时,存在的信号传输延时问题,将导致航空器与地面基站之间需要不断重传数据,更严重的情况下,航空器将无法与地面基站之间进行通信,因此,目前的地面基站还无法解决航空器通过地面基站进行通信的问题。

[0005] 由此可见,目前在航空器在飞行过程中,该航空器中的终端存在无法通过地面基站进行通信的问题。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种航空通信方法及系统,用解决目前在航空器在飞行过程中,存在的航空器中的终端存在无法通过地面基站进行通信的问题。

[0007] 本发明实施例提供的具体技术方案如下:

[0008] 第一方面,提供一种航空通信方法,应用于航空通信系统中,所述航空通信系统包括航空器,至少一个地面基站,所述航空器与所述地面基站之间存在通信连接,且相邻两个地面基站所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,所述方法包括:当所述航空器初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息UCI传输至地面基站;并将所述通信数据进行组包处理;在混合自动重传请求HARQ过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站,通知所述地面基站根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次。

[0009] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述航空器还包括至少一个射频天线和无线通信终端,所述射频天线与所述无线通信终端存在通信连接,所述无线通信终端通过所述射频天线与所述地面基站进行通信;其中,所述射频天线为垂直极化天线或者全向天线,当所述射频天线为垂直极化天线时,所述垂直极化天线为波束宽带为预设范围的定向天线。

[0010] 结合第一方面,或者第一方面第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述方法还包括:在所述HARQ过程中,所述航空器重传组包处理后的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

[0011] 第二方面,提供一种航空通信方法,应用于航空通信系统中,所述航空通信系统包括航空器,至少一个地面基站,所述航空器与所述地面基站之间存在通信连接,且相邻两个地面基站所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,所述方法包括:所述地面基站初次接收到所述航空器发送的数据包,若对所述数据包进行解调处理后,未得到所述航空器发送的通信数据,则从第一次数据重传开始,所述地面基站进行混合自动重传请求HARQ合并处理;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次,所述数据包至少包含控制信息UCI;所述地面基站根据所述UCI,接收所述航空器重传的通信数据。

[0012] 结合第二方面,在第一种可能的实现方式中,所述方法还包括:在所述HARQ过程中,所述地面基站接收所述航空器重传的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

[0013] 第三方面,提供一种航空通信系统,包括航空器,至少一个地面基站,所述航空器与所述地面基站之间存在通信连接,且相邻两个地面基站所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,其中:航空器,用于当所述航空器初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息UCI传输至地面基站;并将所述通信数据进行组包处理;在混合自动重传请求HARQ过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次;所述地面基站,用于根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据。

[0014] 结合第三方面,在第一种可能的实现方式中,所述航空器还包括至少一个射频天线和无线通信终端,所述射频天线与所述无线通信终端存在通信连接,所述无线通信终端通过所述射频天线与所述地面基站进行通信;其中,所述射频天线为垂直极化天线或者全向天线,当所述射频天线为垂直极化天线时,所述垂直极化天线为波束宽带为预设范围的定向天线。

[0015] 结合第三方面第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述射频天线位于所述航空器的腹部或顶部上;或者,所述射频天线位于所述航空器的左侧或右侧;或者,所述射频天线分别安装在所述航空器的腹部和顶部。

[0016] 结合第三方面,第三方面第一种可能的实现方式,或者第三方面第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,在所述HARQ过程中,所述航空器重传组包处理后的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

[0017] 本发明实施例中,提供一种对航空器提供连续信号覆盖的以4G及其演进技术地面移动蜂窝网技术为基础的无线宽带网络系统,该航空通信系统由一个或多个地面4G及其演进技术无线基站(以下简称无线基站)建立对空域的无线蜂窝状无缝覆盖,本发明实施例对地面4G及其演进技术移动通信的空中接口协议进行了修改,使之能适合空中高速飞行的航空器;并且,航空器在本航空通信系统覆盖的空域内飞行,所载的接收机能够和本航空系统的地面4G及其演进技术无线基站进行信号接收和发射,建立连接,进行高速数据传输。

附图说明

[0018] 图1为本发明实施例一中航空通信系统架构示意图;

[0019] 图2为本发明实施例二中航空通信流程图;

[0020] 图3和图4为本发明实施例二中航空通信系统上行数据传输时序图;

[0021] 图5和图6为本发明实施例二中航空通信系统下行数据传输时序图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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。

[0023] 下面结合附图对本发明优选的实施方式进行详细说明。

[0024] 实施例一

[0025] 参阅图1所示,为本发明实施例中航空通信系统结构示意图,该航空通信系统包括航空器10,至少一个地面基站11,其中:

[0026] 所述航空器10与所述地面基站11之间存在通信连接,且相邻两个地面基站11所发射信号的覆盖区域之间存在重叠区域,其中:

[0027] 航空器10,用于当所述航空器10初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息(UCI)传输至地面基站;并将所述通信数据进行组包处理;在混合自动重传请求(HARQ)过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次;

[0028] 所述地面基站11,用于根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据。

[0029] 进一步的,所述航空器10还包括至少一个射频天线和无线通信终端,所述射频天线与所述无线通信终端存在通信连接,所述无线通信终端通过所述射频天线与所述地面基站11进行通信;其中,所述射频天线为垂直极化天线或者全向天线,当所述射频天线为垂直极化天线时,所述垂直极化天线为波束宽带为预设范围的定向天线。

[0030] 可选的,所述射频天线和所述无线通信终端之间通过有线方式进行连接。

[0031] 可选的,所述射频天线位于所述航空器的腹部或顶部上;或者,所述射频天线位于所述航空器的左侧或右侧;或者,所述射频天线分别安装在所述航空器的腹部和顶部。

[0032] 进一步的,在所述HARQ过程中,所述航空器重传组包处理后的通信数据的版本号顺序依次为版本0,版本0,版本2,版本3,版本1。

[0033] 可选的,本发明实施例所述的航空通信系统适用于FDD(Frequency Division Duplexing;频分双工)LTE(Long Term Evolution;长期演进)应用场景。

[0034] 实施例二

[0035] 基于上述实施例一所述的航空通信系统,参阅图2所示,所述航空通信系统的数据传输过程包括:

[0036] 步骤200:当所述航空器初次传输通信数据时,将所述通信数据对应的控制信息UCI传输至地面基站,并将所述通信数据进行组包处理。

[0037] 本发明实施例中,在航空器和地面基站进行数据重传之前,还应当将所述航空器和所述地面基站进行同步。

[0038] 步骤210:在混合自动重传请求HARQ过程中,所述航空器将组包处理后的通信数据发送至所述地面基站;其中,所述HARQ的最大重传次数为至少五次。

[0039] 本发明实施例中,对于FDD LTE系统,上行HARQ为同步模式,HARQ进程数为8。参阅图3所示,为现有技术中正常的HARQ时序图(TX图),航空器经过上下行同步后,时序与地面基站完全同步。某个HARQ进程中,地面基站在子帧0给航空器下发DCI0后,期望在子帧4收到

航空器发送的上行数据,地面基站解调后在子帧8反馈该上行数据的A/N结果给航空器,如果地面基站反馈的结果是NACK,航空器需要在子帧12对该上行数据块进行重传。在这个过程中,每次进行数据初传时,MAC(Media Access Control;媒体访问控制)层需要对发送数据进行组包操作,耗时较长,从航空器收到地面基站下发的DCI0到完成组包,发送上行数据至少需要3毫秒。而在每次重传时,因为上行数据不需要再组包,只需要选取不同的重传版本即可发送,处理时间可以缩短为2毫秒。当小区覆盖范围为200千米时,在该小区边缘,航空器和地面基站之间数据传输所对应的路径时延会达到1.34毫秒,航空器需要提前1.3毫秒发送上行数据,由于航空器进行数据包重组所需要的时长为3毫秒,而航空器将该重组后的数据包传输至地面基站所需要的传输时长为1.34毫秒,重组时长与传输时长之和大于4毫秒,航空器将无法在子帧4将重组后的数据包发送至地面基站,因此在数据初传时,小区覆盖面积过大,将超出航空器的处理能力,而重传则没有问题。

[0040] 基于上述技术问题,参阅图4所示,当航空器离地面基站较近时(小于设定值,如100千米),航空器按照图2所示的正常HARQ处理时序进行数据初传和重传处理;当航空器远离地面基站(大于设定值)时,航空器在每次初传时,并不传输真实的上行数据,而只是把UCI信息传输到地面基站,地面基站按照正常HARQ处理时序,在子帧8未接收到航空器的初传数据时,回复NACK给航空器,并启动重传程序;在重传时航空器有足够的时间来完成上行数据的发送,航空器和基站都按正常的HARQ处理时序完成合并和重传。为了不影响基站侧的解调性能,将最大重传次数由现有协议中规定的4次增大到5次。

[0041] 进一步的,在上述五次重传过程中,重传版本号顺序由(0,2,3,1)改成(0,0,2,3,1);针对地面基站,如果初次传输解调后,地面基站返回值航空器的结果是NACK,则地面基站从第一次重传开始,进行HARQ合并。此外,地面基站对MCS(Mymova Checkin System;调制与编码策略)和RB(Resource Block;资源块)等资源的调度,不再参考初传块差错率(BLER),在初次传输错误的情况下,参考第一次重传的BLER。

[0042] 与上行HARQ问题类似,为支持200千米的小区半径,下行HARQ过程同样需要改造。如图5所示,在FDD LTE系统中正常的下行HARQ过程假设也是同步模式,有8个HARQ进程,每个HARQ进程的RTT长度为8个子帧(一个子帧是1ms),即地面基站在子帧0发送下行数据,航空器需要在子帧4返回A/N结果,地面基站在子帧8进行重传。航空器处理PDCCH(Physical Downlink Control Channel;物理下行控制信道)、PDSCH(Physical Downlink Shared Channel;物理下行共享信道)并准备好A/N反馈值,至少需要3毫秒时间,在200千米距离上,航空器和地面基站之间数据传输对应的路径时延为1.34毫秒,如果按照正常的下行HARQ时序,航空器无法及时准备好A/N值。

[0043] 基于上述技术问题,参阅图6所示,当航空器远离地面基站时,航空器在需要回复下行初次传输的A/N结果的时刻(子帧4),固定回复NACK,而下行的译码继续,得到的A/N值由软件存储起来。地面基站再收到NACK后,在子帧8进行重传,在子帧12,航空器根据存储的上一次A/N结果,反馈A/N值。如果上一次的A/N结果是ACK,那么航空器不对本次重传进行译码,直接丢弃。为了保证解调性能,将重传次数由现有协议规定的4次增大到5次,重传版本顺序改为(0,1,2,3,0)。

[0044] 步骤220:所述地面基站根据所述UCI接收所述组包处理后的通信数据。

[0045] 综上所述,航空通信系统由一个或多个地面4G及其演进技术无线基站(以下简称

无线基站)建立对空域的无线蜂窝状无缝覆盖,本发明实施例对地面4G及其演进技术移动通信的空中接口协议进行了修改,使之能适合空中高速飞行的航空器;并且,航空器在本航空通信系统覆盖的空域内飞行,所载的接收机能够和本航空系统的地面4G及其演进技术无线基站进行信号接收和发射,建立连接,进行高速数据传输。

[0046] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0047] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0048] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0049] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0050] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0051] 显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样,倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

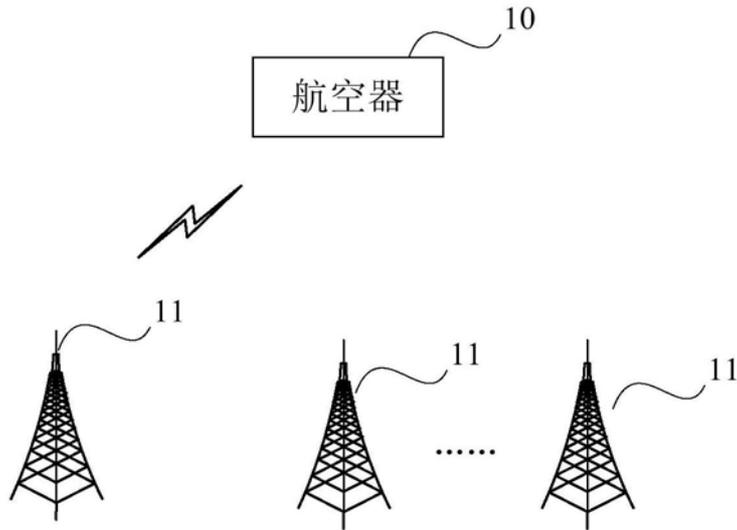


图1

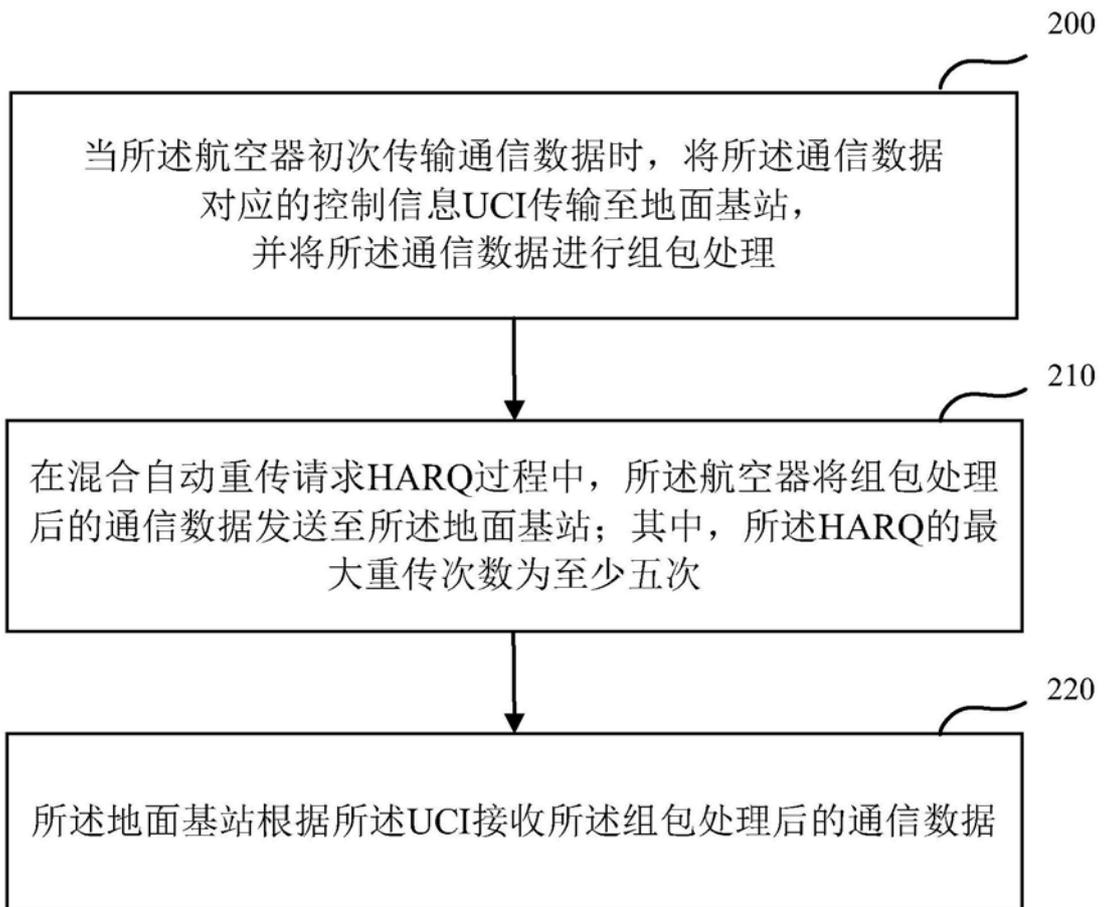


图2

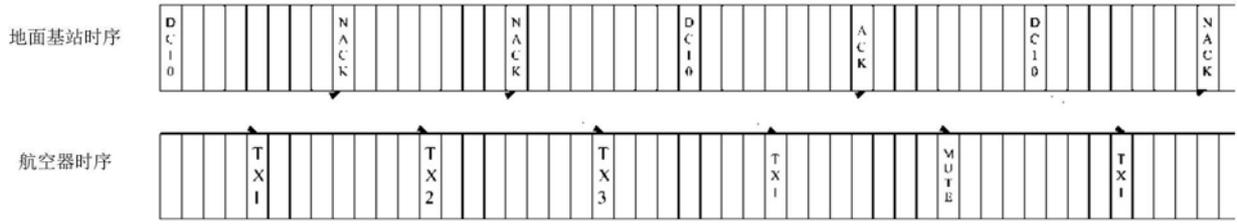


图3

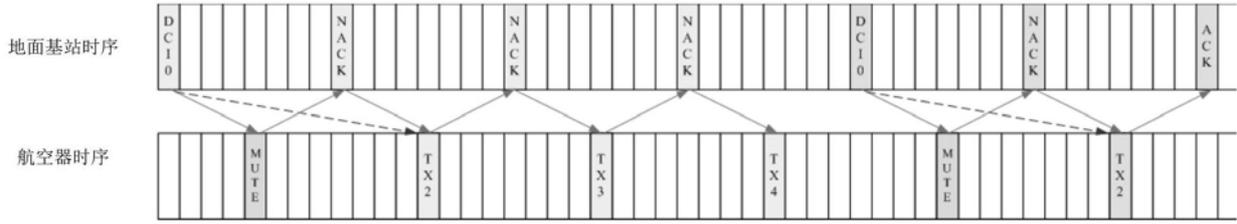


图4

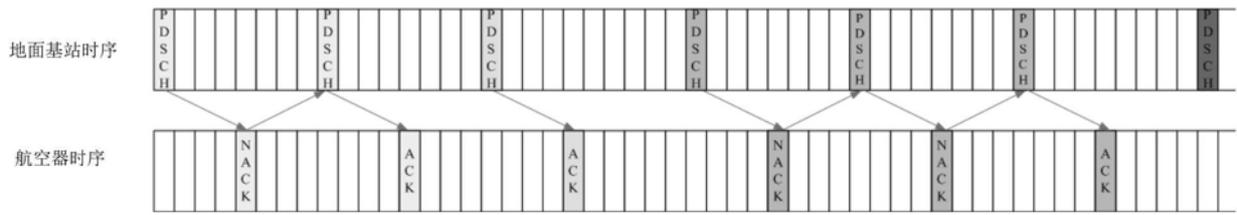


图5

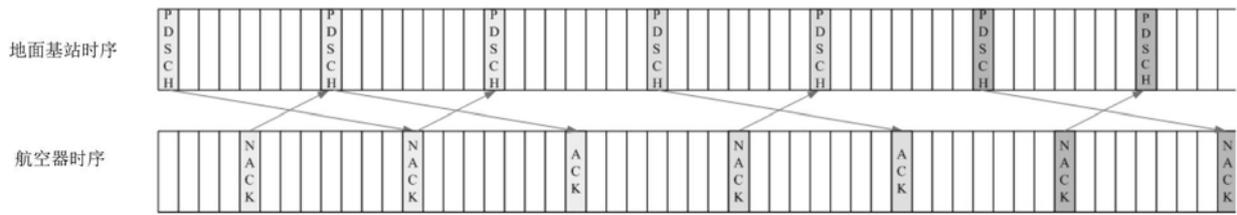


图6