



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109392003 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201710686365.8

(22)申请日 2017.08.11

(71)申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 张文博 吕本舜 孙晨

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 穆云丽 陈炜

(51)Int.Cl.

H04W 24/10(2009.01)

H04W 72/04(2009.01)

H04W 74/08(2009.01)

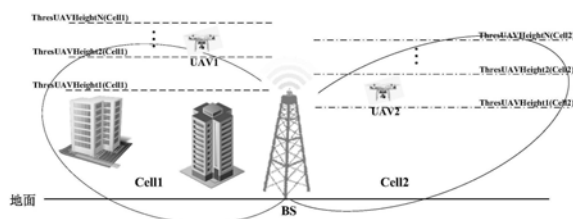
权利要求书3页 说明书31页 附图28页

### (54)发明名称

无线通信系统中的装置和方法、计算机可读存储介质

### (57)摘要

公开了一种无线通信系统中的装置和方法、计算机可读存储介质。该装置包括处理电路，该处理电路被配置成：基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个，确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。根据本公开的实施例的至少一方面，通过针对无人机通信场景设置合理的高度门限值，有利于解决和优化无人机通信场景中可能存在的各种问题。



1. 一种无线通信系统中的装置,所述装置包括处理电路,所述处理电路被配置成:  
基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:  
根据用户设备相关信息,确定所述用户设备是否具有无人机通信能力;以及  
如果确定所述用户设备具有无人机通信能力,则请求核心网设备确认是否允许所述用户设备使用当前网络。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:如果确认允许所述用户设备使用当前网络,则确定针对所述用户设备的一个或多个高度门限值。
4. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:如果确定所述用户设备具有无人机通信能力,则响应于来自所述用户设备的附着请求,请求所述核心网设备确认是否允许所述用户设备使用当前网络。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:生成包括所述一个或多个高度门限值的配置信息,所述配置信息要被发送至所述用户设备。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述配置信息包括在RRC层信令中,所述RRC层信令包括系统广播消息、RRC连接建立消息或RRC连接重配置消息。
7. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述配置信息包括在物理层信令中,所述物理层信令包括下行控制信息。
8. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述配置信息包括在MAC层信令中,所述MAC层信令包括MAC控制单元。
9. 根据权利要求1所述的装置,其中,针对不同的基站和/或小区或者针对相同的基站和/或小区,所述用户设备的一个或多个高度门限值相同或不同。
10. 根据权利要求1所述的装置,其中,针对不同的基站和/或小区或者针对相同的基站和/或小区,所述用户设备与不同用户设备的一个或多个高度门限值相同或不同。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述用户设备相关信息包括所述用户设备和/或其他用户设备主动地或者响应于基站的查询而反馈的信息。
12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述用户设备相关信息包括能力信息和通信参数中的一个或多个。
13. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:获取所述用户设备和/或其他用户设备主动反馈的辅助信息作为所述用户设备相关信息,所述辅助信息包括能力信息、期望的飞行高度和飞行速度中的一个或多个。
14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:获取指示所述用户设备和/或其他用户设备的设备类别的类别信息作为所述用户设备相关信息。
15. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:  
生成针对所述用户设备和/或其他用户设备的测量配置信息,以使得所述用户设备和/或其他用户设备根据所述测量配置信息而周期地、非周期地或基于事件触发进行测量上报;以及  
基于来自所述用户设备和/或其他用户设备的测量上报结果,确定和/或更新所述一个或多个高度门限值,所述测量上报结果包括位置信息、高度信息、速度信息、电量信息和邻

小区测量结果中的一个或多个。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述测量配置信息包括在物理层信令、MAC层信令和/或RRC层信令中。

17. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:还基于环境信息和/或与其他基站间的信息交互,确定和/或更新所述一个或多个高度门限值。

18. 一种无线通信系统中的装置,所述装置包括处理电路,所述处理电路被配置成:  
基于来自基站的配置信息,获取针对所述装置所在的用户设备的一个或多个高度门限值,

其中,所述一个或多个高度门限值是所述基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:主动地或者响应于来自所述基站的查询而反馈所述用户设备的相关信息,以供所述基站确定所述一个或多个高度门限值和/或确定所述用户设备是否具有无人机通信能力。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:反馈与所述用户设备有关的辅助信息作为所述用户设备的相关信息。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:响应于来自所述基站的能力查询请求,反馈所述用户设备的能力信息作为所述用户设备的相关信息。

22. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:反馈指示所述用户设备的设备类别的类别信息作为所述用户设备的相关信息。

23. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:生成要发送至所述基站的请求,以使得所述基站在确定所述用户设备具有无人机通信能力的情况下,请求核心网设备确认是否允许所述用户设备使用当前网络。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述请求包括附着请求。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中,所述附着请求包括所述用户设备的身份信息。

26. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:根据所述核心网设备的确认结果,执行对所述当前网络的附着操作。

27. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:根据来自所述基站的测量配置信息,周期地、非周期地或者基于事件触发而进行测量上报,以供所述基站基于测量上报结果而确定和/或更新所述一个或多个高度门限值。

28. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:响应于来自其他用户设备的请求,基于所述配置信息而确定和/或更新针对所述其他用户设备的一个或多个高度门限值。

29. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述请求包括所述其他用户设备的资源请求。

30. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理电路进一步被配置成:响应于来自其他用户设备的请求,将所述配置信息转发至所述其他用户设备。

31. 一种无线通信系统中的装置,所述装置包括处理电路,所述处理电路被配置成:  
基于预配置信息或者间接基于来自基站的配置信息,获取针对所述装置所在的用户设备的一个或多个高度门限值,

其中,来自所述基站的配置信息包括所述基站基于基站相关信息、小区相关信息和用

户设备相关信息中的至少一个而确定的一个或多个高度门限值。

32. 根据权利要求31所述的装置, 其中, 所述处理电路进一步被配置成: 向周围用户设备进行请求, 以使得所述周围用户设备基于来自所述基站的配置信息而确定和/或更新针对所述用户设备的一个或多个高度门限值, 或将来自所述基站的配置信息转发至所述用户设备。

33. 根据权利要求32所述的装置, 其中, 对所述周围用户设备的请求还包括所述用户设备的资源请求。

34. 一种无线通信系统中的装置, 所述装置包括处理电路, 所述处理电路被配置成:

响应于来自基站的请求, 确认是否允许用户设备使用当前网络, 其中, 所述用户设备具有无人机通信能力。

35. 根据权利要求34所述的装置, 其中, 所述处理电路进一步被配置成: 生成关于是否允许所述用户设备使用当前网络的确认结果, 所述确认结果被发送至所述用户设备, 以使得所述用户设备接入所述当前网络。

36. 根据权利要求35所述的装置, 其中, 所述确认结果被发送至所述基站, 以供所述基站配置针对所述用户设备的一个或多个高度门限值。

37. 一种无线通信系统中的方法, 所述方法包括:

基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个, 确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

38. 一种无线通信系统中的方法, 所述方法包括:

基于来自基站的配置信息, 获取针对用户设备的一个或多个高度门限值,

其中, 所述一个或多个高度门限值是所述基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的。

39. 一种无线通信系统中的方法, 所述方法包括:

基于预配置信息或者间接基于来自基站的配置信息, 获取针对用户设备的一个或多个高度门限值,

其中, 来自所述基站的配置信息包括所述基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的一个或多个高度门限值。

40. 一种无线通信系统中的方法, 所述方法包括:

响应于来自基站的请求, 确认是否允许用户设备使用当前网络, 其中, 所述用户设备具有无人机通信能力。

41. 一种存储有可执行指令的计算机可读存储介质, 所述可执行指令当由计算机执行时, 使得所述计算机执行根据权利要求37至40中任一项所述的方法。

## 无线通信系统中的装置和方法、计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,更具体地,涉及基于长期演进(Long Term Evolution,LTE)的无人空中飞行器(Unmanned Aerial Vehicle,UAV)通信技术。

### 背景技术

[0002] 当前,业界对在蜂窝网络中使用无人空中飞行器(也称为无人机)越来越感兴趣。无人机的商业运用场景也在快速增长,比如搜寻和救助、关键基础设施监控、野生动植物保护、飞行摄像机、监控等,这些应用场景在未来几年都会快速增加。LTE现有网络的分布可以很好地为无人机提供服务。因此,如果把无人机与当前的LTE网络相连,肯定会大大有助于增强无人机在这些场景中的应用。

[0003] 然而,考虑到无人机不同于一般的地面上的用户设备(User Equipment,UE),比如无人机的飞行高度和速度要远大于地面上的普通UE。当无人机的飞行高度较低(相对于基站)时,无人机可以看作一般的UE。然而,当无人机的飞行高度较高(例如高于基站)时,来自无人机的上行信号会因为直达径(Line-of-Sight,LoS)而被更多的小区收到。此时,来自无人机的上行信号相对于其服务小区之外的其它小区而言就是干扰信号,会影响到这些小区内的UE、物联网(Internet of Things,IoT)等设备的正常通信。因此,迫切需要对基于LTE的无人机通信进行增强。

### 发明内容

[0004] 在下文中给出了关于本公开的简要概述,以便提供关于本公开的某些方面的基本理解。但是,应当理解,这个概述并不是关于本公开的穷举性概述。它并不是意图用来确定本公开的关键性部分或重要部分,也不是意图用来限定本公开的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出关于本公开的某些概念,以此作为稍后给出的更详细描述的前序。

[0005] 鉴于此,本公开的至少一方面的目的是提供一种用于确定、配置和更新用于无人机通信的一个或多个高度门限值以更好地服务于基于LTE的无人机通信的方案。

[0006] 根据本公开的一方面,提供了一种无线通信系统中的装置,该装置包括处理电路,该处理电路被配置成:基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0007] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的装置,该装置包括处理电路,该处理电路被配置成:基于来自基站的配置信息,获取针对该装置所在的用户设备的一个或多个高度门限值,其中,一个或多个高度门限值是基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的。

[0008] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的装置,该装置包括处理电路,该处理电路被配置成:基于预配置信息或者间接基于来自基站的配置信息,获取针对该装置所在的用户设备的一个或多个高度门限值,其中,来自基站的配置信息包括基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的一个或多个高

度门限值。

[0009] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的装置,该装置包括处理电路,该处理电路被配置成:响应于来自基站请求,确认是否允许用户设备使用当前网络,其中,该用户设备具有无人机通信能力。

[0010] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的方法,该方法包括:基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0011] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的方法,该方法包括:基于来自基站的配置信息,获取针对用户设备的一个或多个高度门限值,其中,一个或多个高度门限值是基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的。

[0012] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的方法,该方法包括:基于预配置信息或者间接基于来自基站的配置信息,获取针对用户设备的一个或多个高度门限值,其中,来自基站的配置信息包括基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个而确定的一个或多个高度门限值。

[0013] 根据本公开的另一方面,还提供了一种无线通信系统中的方法,该方法包括:响应于来自基站的请求,确认是否允许用户设备使用当前网络,其中,该用户设备具有无人机通信能力。

[0014] 根据本公开的其他方面,还提供了其上记录有用于实现上述根据本公开的方法的可执行指令的计算机可读存储介质、用于实现上述根据本公开的方法的计算机程序代码和计算机程序产品。

[0015] 根据本公开的实施例的至少一方面,通过针对无人机通信场景设置合理的高度门限值,可以更好地服务于基于LTE的无人机通信,有效地解决和优化无人机通信场景中可能存在的各种问题,诸如工作模式配置、资源分配等等。

[0016] 根据本公开的实施例的另一方面,通过基于高度门限值对用户设备的操作进行配置,可以优化无人机通信场景中的通信性能。

[0017] 根据本公开的实施例的另一方面,通过基于高度门限值进行资源分配,可以优化无人机通信场景中的时频资源分配,提高资源利用效率以及减小干扰。

[0018] 在下面的说明书部分中给出本公开实施例的其它方面,其中,详细说明用于充分地公开本公开实施例的优选实施例,而不对其施加限定。

## 附图说明

[0019] 本公开可以通过参考下文中结合附图所给出的详细描述而得到更好的理解,其中在所有附图中使用了相同或相似的附图标记来表示相同或者相似的部件。所述附图连同下面的详细说明一起包含在本说明书中并形成说明书的一部分,用来进一步举例说明本公开的优选实施例和解释本公开的原理和优点。其中:

[0020] 图1是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图;

[0021] 图2A是示出根据本公开的实施例的基于基站相关信息来设置一个或多个高度门

限值的示例场景的示意图；

[0022] 图2B是示出根据本公开的实施例的基于小区相关信息来设置高度门限值的示例场景的示意图；

[0023] 图2C是示出根据本公开的实施例的基于用户设备相关信息来设置高度门限值的示例场景的示意图；

[0024] 图3是示出根据本公开的实施例的用户设备主动进行信息反馈的信令交互过程的流程图；

[0025] 图4是示出根据本公开的实施例的用户设备响应于基站的查询而进行信息反馈的信令交互过程的流程图；

[0026] 图5是示出根据本公开的实施例的通信场景示例的示意图；

[0027] 图6是示出根据本公开的实施例的在发生切换的情况下的信令交互过程的流程图；

[0028] 图7是示出基站向覆盖内的用户设备发送高度门限值的配置信息的场景示例的示意图；

[0029] 图8是示出通过系统广播消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图；

[0030] 图9是示出通过RRC连接建立消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图；

[0031] 图10是示出通过RRC连接重配置消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图；

[0032] 图11是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的装置的另一配置示例的框图；

[0033] 图12是示出根据本公开的实施例的鉴权过程的信令交互过程的示例的流程图；

[0034] 图13是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的另一配置示例的框图；

[0035] 图14是示出根据本公开的实施例的另一通信场景示例的示意图；

[0036] 图15是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的另一配置示例的框图；

[0037] 图16是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的核心网端的装置的配置示例的框图；

[0038] 图17是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图；

[0039] 图18是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图；

[0040] 图19是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的另一过程示例的流程图；

[0041] 图20是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的核心网端的方法的过程示例的流程图；

[0042] 图21是示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图；

[0043] 图22是示出根据本公开的实施例的用于实现基于高度门限值的工作模式配置的信令交互过程的示例的流程图；

[0044] 图23是示出根据本公开的实施例的用于实现基于高度门限值的工作模式配置的信令交互过程的另一示例的流程图；

[0045] 图24是示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的用户设备端的配置示例的框图；

[0046] 图25是示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图；

[0047] 图26是示出根据本公开第二实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图；

[0048] 图27是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图；

[0049] 图28是示出根据本公开的实施例的资源分配方案的信令交互过程的示例的流程图；

[0050] 图29是示出根据本公开的实施例的基于高度区间的资源分配方案的示例的示意图；

[0051] 图30是示出根据本公开的实施例的基于三维位置的资源分配方案的示例的示意图；

[0052] 图31A是示出根据本公开的实施例的通过基站间的干扰协调来优化资源分配的信令交互过程的示例的流程图；

[0053] 图31B是示出根据本公开的实施例的通过基站间的干扰协调来优化资源分配的信令交互过程的另一示例的流程图；

[0054] 图32是示出在基于X2切换的情况下辅助资源分配的信令交互过程的流程图；

[0055] 图33是示出在基于S1切换的情况下辅助资源分配的信令交互过程的流程图；

[0056] 图34是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的配置示例的框图；

[0057] 图35是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的另一配置示例的框图；

[0058] 图36是示出基于高度区间的资源池划分方式的示例的示意图；

[0059] 图37是示出基于三维空间的资源池划分方式的示例的示意图；

[0060] 图38是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图；

[0061] 图39是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图；

[0062] 图40是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的另一过程示例的流程图；

[0063] 图41是示出作为本公开的实施例中可采用的信息处理设备的个人计算机的示例结构的框图；

[0064] 图42是示出可以应用本公开的技术的演进型节点 (eNB) 的示意性配置的第一示例



的框图;以及

[0065] 图43是示出可以应用本公开的技术的eNB的示意性配置的第二示例的框图。

## 具体实施方式

[0066] 在下文中将结合附图对本公开的示范性实施例进行描述。为了清楚和简明起见,在说明书中并未描述实际实施方式的所有特征。然而,应该了解,在开发任何这种实际实施例的过程中必须做出很多特定于实施方式的决定,以便实现开发人员的具体目标,例如,符合与系统及业务相关的那些限制条件,并且这些限制条件可能会随着实施方式的不同而有所改变。此外,还应该了解,虽然开发工作有可能是非常复杂和费时的,但对得益于本公开内容的本领域技术人员来说,这种开发工作仅仅是例行的任务。

[0067] 在此,还需要说明的一点是,为了避免因不必要的细节而模糊了本公开,在附图中仅仅示出了与根据本公开的方案密切相关的设备结构和/或处理步骤,而省略了与本公开关系不大的其它细节。

[0068] 在下文中,将参照图1至图43详细描述本公开的优选实施例。在下文中,将按照以下顺序进行描述。

[0069] 1. 第一实施例(高度门限值的确定、配置和更新以及无人机的认证(identification)和鉴权(authentication))

[0070] 1-1. 基站端的配置示例

[0071] 1-2. 用户设备端的配置示例

[0072] 1-2-1. 覆盖内(In Coverage, IC)的用户设备端的装置的配置示例

[0073] 1-2-2. 覆盖外(Out Of Coverage, OOC)的用户设备端的装置的配置示例

[0074] 1-3. 核心网端的配置示例

[0075] 1-4. 方法实施例

[0076] 2. 第二实施例(基于高度门限值的工作模式配置)

[0077] 2-1. 基站端的配置示例

[0078] 2-2. 用户设备端的配置示例

[0079] 2-3. 方法实施例

[0080] 3. 第三实施例(基于高度门限值的资源分配)

[0081] 3-1. 基站端的配置示例

[0082] 3-2. 用户设备端的配置示例

[0083] 3-2-1. 覆盖内的用户设备端的装置的配置示例

[0084] 3-2-2. 覆盖外的用户设备端的装置的配置示例

[0085] 3-3. 方法实施例

[0086] 4. 用以实施本公开的装置和方法的实施例的计算设备

[0087] 5. 本公开的技术的应用示例

[0088] 在具体描述本公开的实施例之前,应指出,在下文中,当提及“用户设备”时,可以理解为一般指的是“无人机”或具有无人机通信能力的终端,除非明确指出该用户设备不是无人机或不具备无人机通信能力。这里的“无人机通信能力”是指无人机能够接入LTE网络进行通信的能力。

[0089] 此外,还应指出,这里所谓的“覆盖内(IC)”和“覆盖外(OOC)”指的是用户设备是否在基站的覆盖范围之内,即,用户设备是否与基站之间存在有效连接或者连接质量是否可以满足通信需求,如果是,则该用户设备被称为“覆盖内”的用户设备,反之则称为“覆盖外”的用户设备。关于用户设备是否处于基站的覆盖范围内,可以例如通过检测同步信号的能量进行判断,或者也可以通过本领域已知的其他方式来判断,在此不再进行详细讨论。

[0090] [1. 第一实施例(高度门限值的确定、配置和更新以及无人机的认证和鉴权)]

[0091] (1-1. 基站端的配置示例)

[0092] 图1是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图。

[0093] 如图1所示,根据该实施例的装置100可包括确定单元102。

[0094] 确定单元102可被配置成基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0095] 应指出,这里的高度门限值可以指的是相对于地面的高度值或者也可以是相对于某一基准高度的高度值,本公开对此不做限制。此外,还应指出,在下文中,当提及“高度门限值”时,均指的是一个或多个值,除非明确指出仅包括一个高度门限值。

[0096] 具体来说,由于不同基站可能具有不同的大小、高度、位置等相关信息,因此同一用户设备(即,UAV)相对于不同的基站具有不同的相对高度,从而针对不同基站内的用户设备,所确定的高度门限值可能是不同的。

[0097] 图2A示出了根据本公开的实施例的基于基站相关信息来设置一个或多个高度门限值的示例场景。

[0098] 如图2A所示,基站BS1和基站BS2具有不同的大小和高度,从而针对基站BS1内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(BS1)至ThresUAVHeightN(BS1)与针对基站BS2内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(BS2)至ThresUAVHeightN(BS2)的大小、数量和/或各个高度门限值之间的间隔可能是不同的。另一方面,基站BS2和基站BS3虽然具有相同的大小,但是由于二者所处位置不同(例如,基站BS2位于地面上,而基站BS3位于高楼上)从而导致二者的高度不同,因此针对基站BS2内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(BS2)至ThresUAVHeightN(BS2)与针对基站BS3内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(BS3)至ThresUAVHeightN(BS3)的大小、数量和/或各个高度门限值之间的间隔可能是不同的。

[0099] 另一方面,同一基站可能包括多个小区,而各个小区的方位、大小、地形、小区内建筑等小区相关信息可能不同,从而导致同一用户设备相对于不同小区的相对高度也不同,因而针对不同小区内的用户设备,所确定的高度门限值可能是不同的。

[0100] 图2B示出了根据本公开的实施例的基于小区相关信息来设置高度门限值的示例场景。

[0101] 如图2B所示,小区Cell1和小区Cell2是属于同一基站的两个小区,可以看出,两个小区的大小、地形和小区内建筑的情况不同,从而针对小区Cell1内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(Cell1)至ThresUAVHeightN(Cell1)与从而针对小区Cell2内的用户设备所确定的高度门限值ThresUAVHeight1(Cell2)至ThresUAVHeightN(Cell2)的大小、数量和/或各个高度门限值之间的间隔可能是不同的。

[0102] 再者,由于不同的用户设备可能具有不同的续航时间、工作频率、发射功率、飞行高度/速度等用户设备相关信息,因此对于处于同一基站或同一小区内的不同用户设备,所确定的高度门限值也可能是不同的。

[0103] 图2C示出了根据本公开的实施例的基于用户设备相关信息来设置高度门限值的示例场景。

[0104] 如图2C所示,用户设备UAV1、UAV2和UAV3在同一基站的同一个小区内,但是用户设备UAV1、UAV2和UAV3具有不同的型号、飞行高度和速度等等,从而可以针对用户设备UAV1所确定的高度门限值ThresUAVHeight1 (UAV1) 至ThresUAVHeightN (UAV1)、针对用户设备UAV2所确定的高度门限值ThresUAVHeight1 (UAV2) 至ThresUAVHeightN (UAV2) 以及针对用户设备UAV3所确定的高度门限值ThresUAVHeight1 (UAV3) 至ThresUAVHeightN (UAV3) 的大小、数量和/或各个高度门限值之间的间隔可能是不同的。

[0105] 当确定针对某一用户设备的高度门限值时,不仅需要考虑到该用户设备自身的相关信息,还可以考虑该用户设备周围的其他用户设备的相关信息,以更加合理地确定高度门限值。即,用户设备相关信息不仅可以包括目标用户设备的相关信息,还可以包括目标用户设备周围的其他用户设备的相关信息。用户设备相关信息可以是预先存储在基站端的,或者也可以是各个用户设备主动反馈的信息或者响应于基站的查询而反馈的信息。用户设备相关信息可以包括但不限于用户设备的能力信息(例如,是否具备无人机通信能力、支持的最大飞行高度和速度等等)、通信参数等(例如,是否支持多天线发送和接收、最大发送功率等等)。下面将分别详细描述这两种反馈方式。

[0106] 图3是示出根据本公开的实施例的用户设备主动进行信息反馈的信令交互过程的流程图。

[0107] 如图3所示,用户设备UAV1和UAV2可以在接收到来自基站BS的无线资源控制(Radio Resource Control, RRC)连接重配置信令(RRCConnectionReconfiguration)之后,将各自的设备设备相关信息包括在例如用户设备辅助信息(UEAssistanceInformation)信令中以反馈给基站。

[0108] 在该情况下,优选地,装置100还可以包括获取单元104,该获取单元104可以被配置成获取用户设备主动反馈的辅助信息作为用户设备相关信息。该辅助信息可包括但不限于用户设备的能力信息、期望的飞行高度和飞行速度中的一个或多个。

[0109] 图4是示出根据本公开的实施例的用户设备响应于基站的查询而进行信息反馈的信令交互过程的流程图。

[0110] 如图4所示,基站BS可以通过例如信令用户设备能力查询(UECapabilityEnquiry)向用户设备UAV1和UAV2进行信息查询,并且用户设备UAV1和UAV2可以在接收到该查询之后,将包括能力信息、通信参数等的用户设备相关信息包括在信令用户设备能力信息(UECapabilityInformation)中反馈给基站。具体地,例如,基站可以在信令UECapabilityEnquiry中查询用户设备是否支持演进通用陆地无线接入(Evolved Universal Terrestrial Radio Access, E-UTRA),用户设备UAV1和UAV2在向基站反馈信令UECapabilityInformation时,可以通过对信令UECapabilityInformation中的现有信息元素或字段进行修改来进行反馈,或者也可以在ue-CapabilityRAT-Container→UE-EUTRA-CapabilityIE中增加新的信息元素或字段来指示用户设备具备无人机通信能力,比如支持

的最大移动速度和飞行高度等。

[0111] 在该情况下,优选地,装置100还可以包括请求单元106,该请求单元106可被配置成生成针对用户设备的能力查询请求,以获取用户设备响应于该能力查询请求而反馈的能力信息作为用户设备相关信息。

[0112] 应指出,以上参照图3和图4所描述的用于反馈用户设备相关信息的信令交互过程仅是为了说明本公开的原理而给出的示例,其中省略了与本公开的技术无关的过程,并且本领域技术人员也可以根据实际需要而对该交互过程进行修改,例如,可以通过除上述信令之外的其他信令进行信息查询和反馈等。

[0113] 此外,优选地,除了上述反馈的辅助信息或能力信息之外,用户设备还可以主动地或响应于基站的查询而将指示其设备类别的类别信息作为用户设备相关信息反馈给基站。具体地,可以针对无人机定义新的用户设备类别(UECategory 13),主要是在由字段UE-Category所设置的下行物理层参数值和上行物理层参数值中新增参数UECategory 13,从而基站端的装置100可以根据所接收到的指示设备类别的类别信息获取用户设备相关信息,包括能力信息、通信参数等等。

[0114] 根据以上描述,针对用户设备所确定的高度门限值可以特定于基站的(BS-specific)、特定于小区的(Cell-specific)或者特定于用户设备的(UE-specific)。换言之,针对不同的基站和/或小区或者针对相同的基站和/或小区,同一用户设备的高度门限值可以相同或不同,并且不同用户设备的高度门限值可以相同或不同。

[0115] 在实际应用时,根据具体的应用场景,可以基于上述三个因素(即,基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息)中的一个或多个来确定针对用户设备的高度门限值。

[0116] 此外,除上述因素之外,由于无人机处于飞行中,从而其飞行高度、飞行状态、周围环境等信息都是动态变化的,因此优选地,在确定高度门限值时可以将这些动态变化的因素也纳入考虑中,这就要求用户设备进行测量上报。

[0117] 返回参照图1,优选地,装置100还可包括测量配置单元108,该测量配置单元108可被配置成生成针对目标用户设备和/或其他用户设备的测量配置信息,以使得目标用户设备和/或其他用户设备根据测量配置信息而周期地、非周期地或基于事件触发(例如,在发生切换时,在发生传统的测量上报事件A1、A2时,在当前配置信息无法满足用户设备的通信性能要求时,在用户设备的飞行高度变化超出预定阈值时等等)进行测量上报。当配置针对任一用户设备的高度门限值时,可以仅考虑来自该用户设备本身的测量上报结果,也可以仅考虑来自一个或多个其他用户设备的测量上报结果,或者也可以结合考虑这两类用户设备的测量上报结果。

[0118] 该测量配置信息例如可以通过RRC层信令测量配置(MeasConfig)来发送,并且作为响应,用户设备可以将其测量上报结果放置于信令测量报告(MeasurementReport)中,更具体地,放置于该信令中的测量结果(MeasResults)中。

[0119] 作为另一实现方式,取代通过上述RRC层信令MeasConfig指示用户设备进行测量上报,基站还可以通过MAC层信令来指示用户设备进行测量上报。具体地,例如,可以通过新增的MAC控制单元(MAC CE)来指示用户设备进行测量上报,从而接收到该指示的用户设备可以通过相应的新增的MAC CE上报其测量结果(包括当前高度信息等等)。

[0120] 替选地,作为又一实现方式,基站还可以通过物理层信令来指示用户设备进行测

量上报。具体地,例如,基站可以通过修改现有的下行控制信息(DCI)或者新定义DCI来指示用户设备进行测量上报,该信息可以在物理下行控制信道(PDCCH)上传输。相应地,接收到该指示的用户设备可以通过修改现有的上行控制信息(UCI)或者新定义UCI来承载其测量结果(包括当前高度信息等),该信息可以在物理上行控制信道(PUCCH)上传输。

[0121] 应指出,尽管以上分别描述了使用物理层信令、MAC层信令和RRC层信令来指示用户设备进行测量上报的示例,但是应理解,也可以结合使用这些信令或者使用这些信令之外的其他信令。

[0122] 然后,确定单元102可以基于来自目标用户设备和/或其他用户设备的测量上报结果,对目标用户设备的高度门限值进行确定和/或更新。测量上报结果包括但不限于用户设备的位置信息、高度信息、速度信息、电量信息和邻小区测量结果中的一个或多个。

[0123] 此外,优选地,确定单元102还可以根据用户设备当前所处的环境信息来确定和/或更新期高度门限值。例如,在不同的区域(例如,城市区域、郊区等),无人机、基站、其他类型的用户设备、建筑物等的分布密度、地形因素、路径损耗等环境信息往往是不同的,因此通过这些环境信息纳入考虑,可以进一步优化针对用户设备的高度门限值。

[0124] 另一方面,由于无人机的飞行高度较高从而可能与多个基站之间均存在LoS,因此,通过将基站之间的交互纳入考虑,也可以进一步优化针对优化设备的高度门限值,这在用户设备处于小区边缘的情况下尤其有利。接下来将参照图5和图6来描述该情况下的实施例。

[0125] 图5是示出根据本公开的实施例的通信场景示例的示意图。

[0126] 如图5所示,用户设备UAV2和UAV4分别与基站BS1和BS2相连,并且都处于小区边缘。在该情况下,当基站BS1和基站BS2分别为各自的用户设备UAV2和UAV4确定高度门限值时,可以先进行信息交互,以优化高度门限值的确定和/或更新。这样,当用户设备UAV2和UAV4使用与各自的高度门限值相关的资源时,可以有效地避免干扰。

[0127] 另一方面,基站间的信息交互对于切换过程也十分有利。如图5所示,用户设备UAV2从基站BS1向基站BS2飞行,从而需要完成从源小区到目标小区的切换。此时,如果基站BS1预先将通过信息交互获得的目标小区的高度门限值设置信息发送给用户设备UAV2,则可以降低切换时延、避免切换失败、减少干扰等。图6示出了该情况下的信令交互过程。

[0128] 如图6所示,基站BS2在接收到来自基站BS1的切换请求之后,将其小区内的高度门限值设置包括在对切换请求的确认消息中发送给基站BS1。通过这样的信息交互,基站BS1可以将所获得的高度门限值发送给用户设备UAV2,从而用户设备UAV2可以根据所接收到的目标小区的高度门限值设置,通过执行随机接入过程而切换至目标小区。

[0129] 应理解,图6所示的信令交互过程仅是为了说明本公开的原理而给出的示例,并且省略了与本公开的技术无关的信令和描述以避免模糊,其并不代表完整的实际切换过程。

[0130] 以上描述了在确定针对用户设备的高度门限值时需要考虑的因素,但是应理解这仅是示例而非限制,在实际进行确定时,可以根据实际应用场景、综合上述因素中的一个或多个以及除上述因素之外的其他因素来进行合理的确定和更新,例如,还可以考虑用户设备之间的信息交互等等。

[0131] 返回参照图1,优选地,装置100还可包括高度门限值配置单元110,该高度门限值配置单元110可被配置成生成包括所确定的一个或多个高度门限值的配置信息,该配置信

息要被发送至用户设备,以供用户设备基于高度门限值而执行相关操作。

[0132] 图7是示出基站向覆盖内的用户设备发送高度门限值的配置信息的场景示例的示意图。如图7所示,基站BS的覆盖范围内存在三个用户设备UAV1、UAV2和UAV3,从而基站可以将所生成的高度门限值配置信息包括在物理层信令、MAC层信令或RRC信令中发送给各个用户设备。下面将分别详细描述如何利用这三种类型的信令来进行高度门限值配置。

[0133] 物理层信令可以是通过物理下行控制信道 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 承载的信息,例如下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI)。具体地,可以通过对现有的DCI格式进行修改(例如,增加索引)来承载该配置信息,或者也可以定义新的DCI格式来承载该配置信息。该新定义的DCI格式可以是无人机特有的,或者也可以不是无人机特有的。可以使用新定义的DCI格式中的一个索引来指示高度门限值。下表1给出了使用DCI格式中的索引(可以包括一个或多个比特)来指示高度门限值的方法示例。在该示例中,索引包括两比特,从而可以指示四种不同的高度门限值设置。可以理解,根据索引的比特数量的不同,可以指示更多种不同的高度门限值设置。

[0134] 表1

[0135]

索引	高度门限值
00	$\text{ThresUAVHeight}=\{\text{ThresUAVHeight1}\}$
01	$\text{ThresUAVHeight}=\{\text{ThresUAVHeight1}, \text{ThresUAVHeight2}\}$
11	$\text{ThresUAVHeight}=\{\text{ThresUAVHeight1}, \text{ThresUAVHeight2}, \text{ThresUAVHeight3}\}$
10	$\text{ThresUAVHeight}=\{\text{ThresUAVHeight1}, \text{ThresUAVHeight2}, \dots, \text{ThresUAVHeightN}\}$

[0136] MAC信令可以包括MAC控制单元 (MAC CE)。具体地,可以通过新增的MAC CE来配置高度门限值,即,从当前所保留的逻辑信道ID (Logical Channel ID, LCID) 中选择一个LCID表示该新增的MAC CE,并且可以在该新增的MAC CE中设置固定的一个字节(8比特)长度的字段来指示不同的高度门限值设置。具体的配置方式与以上表1类似,在此不再详细描述。

[0137] RRC信令可以包括系统广播消息、RRC连接建立消息 (RRCConnectionSetup) 或RRC连接重配置消息 (RRCConnectionReconfiguration)。

[0138] 具体来说,可以通过将有关高度门限值的配置信息包括在现有的系统广播消息中。该系统广播消息可周期性地地进行广播,以避免例如新加入的用户设备无法接收到配置信息。例如,可以在类型为SIB2的系统信息块的RACH-ConfigCommon中增加对应的信息元素来指示高度门限值。替选地,也可以使用现有的其他类型的系统信息块或者未来可能出现的其他类型的系统信息块来配置高度门限值,这里不做具体限制。这种配置方式尤其适合于所确定的高度门限值是特定于基站或特定于小区的情况,可以减少信令开销。

[0139] 作为应用示例,前导码、物理随机接入信道 (PRACH) 资源可以与高度门限值关联。例如,如果无人机的当前高度大于一定高度门限值,则随机接入时采用一组特定的前导码

和PRACH资源;而如果当前高度低于一定高度门限值,则随机接入时可以采用传统的前导码和PRACH资源。这样,无人机在接收到来自基站的有关高度门限值的配置信息之后,测量自身的当前飞行高度(例如,通过GPS定位)进而选择适当的前导码和PRACH资源,从而提高随机接入的成功率,避免接入冲突。

[0140] 图8是示出通过系统广播消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图。

[0141] 如图8所示,图7中所示的基站BS通过例如任意类型的系统信息块(SIB)将关于所确定的高度门限值的配置信息发送给用户设备UAV1、UAV2和UAV3,这些配置信息可以同时到达各个用户设备或者也可以不同时到达(如图8中的虚线框所指示的)。

[0142] 另一方面,考虑到无人机在起飞前的高度与地面上的普通用户设备的高度相差不大,因此也可以通过RRC连接建立消息(RRCConnectionSetup)来将有关高度门限值的配置信息发送给无人机。即,基站可以在无人机进行随机接入过程的最后一步通过RRCConnectionSetup消息向无人机发送有关高度门限值的配置信息。

[0143] 作为应用示例,无人机在通过来自基站的RRCConnectionSetup消息获得了自身的高度门限值之后,可以根据高度门限值与时频资源的对应关系而选择相应的时频资源与基站进行通信。

[0144] 图9是示出通过RRC连接建立消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图。

[0145] 图9中以用户设备UAV1为例示出了在随机接入过程中配置高度门限值的方法,这对于用户设备UAV2和UAV3同样适用。此外,还应指出,该随机接入过程不限于例如用户设备开机时的随机接入过程,而是可以是例如在进行切换、失去同步等任何情况下的随机接入过程。如图9所示,用户设备UAV1向基站BS发送随机接入前导码,并且在接收到来自基站BS的随机接入响应之后向基站发送RRC连接请求(RRCConnectionRequest),从而基站BS在接收到该请求之后,将有关高度门限值的配置消息包括在RRC连接建立消息(RRCConnectionSetup)中发送给用户设备UAV1。

[0146] 另一方面,考虑到无人机刚起飞时的高度跟地面上的普通用户设备的高度相差不大,所以也可以在通过RRC连接重配置消息(RRCConnectionReconfiguration)来将有关高度门限值的配置信息发送给无人机。也就是说,在无人机与基站建立连接后,基站可以通过RRCConnectionReconfiguration消息将有关高度门限值的配置消息发送给无人机。

[0147] 作为应用,无人机在根据接收到的RRCConnectionReconfiguration消息获得了有关高度门限值的配置信息之后,可以根据高度门限值与时频资源的对应关系而选择相应的时频资源与基站进行通信。优选地,在无人机的高度较低时也可以不对其进行高度门限值的配置,而是在基站判断用户设备上报的当前高度高于特定高度门限值(例如,一个或多个高度门限值中的最小高度门限值)的情况下才将有关高度门限值的配置信息通过RRCConnectionReconfiguration消息发送给用户设备。

[0148] 应指出,如上所述,针对无人机的高度门限值可根据环境信息、用户设备的测量上报信息、基站间的交互等动态地更新,因此通过利用RRCConnectionReconfiguration消息,可以将有关更新后的高度门限值的配置信息通知给无人机。

[0149] 图10是示出通过RRC连接重配置消息来配置高度门限值的信令交互过程示例的流程图。

[0150] 图10所示的流程图与图9所示的流程图的区别在于,在图10中,基站BS在接收到来自用户设备UAV1的RRC连接建立完成消息(RRCConnectionSetupComplete)之后,通过RRCConnectionReconfiguration消息将有关高度门限值的配置消息发送给用户设备UAV1,并且用户设备UAV1在成功接收到RRCConnectionReconfiguration消息之后,向基站BS反馈RRC连接重配置完成(RRCConnectionReconfigurationComplete)消息以表明RRC连接重配置过程完成。

[0151] 应理解,以上参照图8至图10所描述的通过RRC层信令来通知有关高度门限值的配置信息的信令交互过程仅为示例,并且省略了与本公开的技术无关的图示和描述以避免模糊,本领域技术人员可以根据实际情况而对上述信令交互过程进行适当的修改,并且这样的修改应认为落入本公开的范围。

[0152] 此外,应指出,尽管以上分别描述了使用物理层信令、MAC层信令和RRC层信令来通知有关高度门限值的配置信息的示例,但是应理解,也可以结合使用这些信令或者使用这些信令之外的其他信令来进行通知。

[0153] 以上描述了针对用户设备的一个或多个高度门限值的确定、配置和更新的过程,但是应理解,这是假设用户设备是无人机(或具备无人机通信能力)并且允许接入当前网络,对于不具备无人机通信能力或者不允许接入当前网络的用户设备,基站无需为其配置高度门限值。因此,实际上,在为用户设备配置高度门限值之前,应该先对该用户设备进行认证(即,确认其是否具有无人机通信能力)和鉴权(即,确认是否允许其接入当前网络)。下面将参照图11详细描述该实施例。

[0154] 图11是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的装置的另一配置示例的框图。

[0155] 如图11所示,根据该实施例的装置200包括认证单元202、鉴权单元204和确定单元206。其中,确定单元206的功能配置示例与以上参照图1至图10描述的确定单元102的功能配置示例基本上相同,在此不再重复详细描述。下面将仅详细描述认证单元202和鉴权单元204的功能配置示例。

[0156] 认证单元202可被配置成根据来自用户设备的用户设备相关信息,确定用户设备是否具有无人机通信能力。用户设备相关信息的相关内容(包括获取过程、所包括的信息等)可参见以上相应位置的描述,例如,参照图3和图4所描述的UEAssistanceInformation和UECapabilityInformation或者UECategory 13,在此不再重复。

[0157] 鉴权单元204可被配置成在确定用户设备具备无人机通信能力的情况下,请求核心网设备(例如,移动性管理实体(Mobility Management Entity,MME)和/或归属签约用户服务器(Home Subscriber Server,HSS))确认是否允许用户设备合法使用当前网络。

[0158] 具体地,例如,鉴权过程可以在用户设备的附着过程(Attach Procedure)中完成。以下将参照图12所示的流程图详细描述该过程。

[0159] 图12是示出根据本公开的实施例的鉴权过程的信令交互过程的示例的流程图。

[0160] 如图12所示,针对确定具有无人机通信能力的用户设备UAV,基站BS在接收到其附着请求(包括用户设备的身份信息,例如可以使用国际移动设备身份码International Mobile Equipment Identity,IMEI)之后,将该附着请求转发至核心网设备,核心网设备根据附着请求中所包括的用户设备的身份信息对该用户设备进行鉴权,即,确认是否允许该



用户设备合法地使用当前网络。

[0161] 在确认用户设备的身份信息之后,核心网设备向基站BS发送附着接受消息,以表明允许该用户设备合法地使用当前网络。基站BS在接受到该确认消息之后,向用户设备UAV发送RRCConnectionReconfiguration消息以通知允许其附着。优选地,如上所述,该RRCConnectionReconfiguration消息中同时还可以包括针对该用户设备的高度门限值的配置信息。

[0162] 用户设备UAV在成功接收到RRCConnectionReconfiguration消息之后向基站反馈RRCConnectionReconfigurationComplete消息,从而基站向核心网设备发送附着完成消息,以指示用户设备UAV的附着过程完成。

[0163] 应理解,这里参照图12所述的通过附着过程对用户设备进行鉴权操作的信令交互过程仅是为了说明本公开的原理而不构成任何限制,本领域技术人员也可以通过其他适当的过程来对用户设备进行鉴权,以确认该用户设备是否可以合法接入当前网络。

[0164] 应指出,以上参照图1和图11所描述的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块,而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时,上述各个功能单元和模块可被实现为独立的物理实体,或者也可由单个实体(例如,处理器(CPU或DSP等)、集成电路等)来实现。

[0165] 此外,还应指出,以上参照图1和图11描述的装置100和200可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置100和200也可以工作为基站本身,并且可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与用户设备间的通信、与其他基站间的通信、与核心网设备间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0166] (1-2. 用户设备端的配置示例)

[0167] 与上述基站端的配置示例相对应的,下面将描述用户设备端的配置示例。

[0168] 仅在用户设备位于基站的覆盖范围内时,基站才可以针对该用户设备进行高度门限值的确定、配置和更新,而当用户设备位于基站的覆盖范围之外时,基站无法直接对该用户设备进行高度门限值的确定、配置和更新。因此,在以下描述中,将分别针对覆盖内的用户设备和覆盖外的用户设备的配置示例进行描述。

[0169] (1-2-1. 覆盖内的用户设备的配置示例)

[0170] 下面将参照图13来详细描述覆盖内的用户设备的配置示例。图13是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的配置示例的框图。

[0171] 如图13所示,根据该实施例的装置300可包括获取单元302。获取单元302可被配置成基于来自基站的配置信息,获取针对装置300所在的用户设备的一个或多个高度门限值。这一个或多个高度门限值是基站基于基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的至少一个确定的。

[0172] 具体地,例如,获取单元302可根据来自基站的物理层信令(例如DCI)、MAC层信令(例如MAC CE)或RRC层信令(例如,SIB、RRCConnectionSetup或RRCConnectionReconfiguration)中的相关信息元素或字段的指示,获取针对用户设备的高度门限值信息。具体的如何根据相应信令中的信息元素或字段来获取高度门限值信息,

可参见以上有关基站端的实施例中的相应位置的描述,在此不再重复。

[0173] 优选地,装置300还可包括反馈单元304。反馈单元304可被配置成主动地或者响应于基站的查询而反馈用户设备的相关信息,以供基站确定针对该用户设备的一个或多个高度门限值以及/或者在进行高度门限值之前确定用户设备是否具有无人机通信能力(即,对用户设备进行认证)。

[0174] 作为一个示例,反馈单元304可通过例如上述UEAssistanceInformation消息主动向基站反馈与用户设备有关的辅助信息(包括但不限于能力信息、通信参数等)。作为另一示例,反馈单元304可以响应于基站的能力查询请求(UECapabilityEnquiry)而通过UECapabilityInformation向基站反馈其能力信息、通信参数等。作为又一示例,反馈单元304可以主动地或者响应于基站的查询而向基站反馈指示用户设备的设备类别的类别信息(例如,上述UECategory 13)。这些反馈信息均可以作为用户设备的相关信息供基站确定高度门限值和/或对该用户设备进行认证。具体的反馈过程可参见以上基站端的实施例中的相应位置的描述,在此不再重复。

[0175] 优选地,装置300还可以包括请求单元306,该请求单元306可被配置成在基站根据反馈单元304所反馈的相关信息判断用户设备具有无人机通信能力的情况下,对基站进行请求(例如,附着过程中的附着请求,可包括用户设备的身份信息),从而基站在接收到该请求之后,继续请求核心网设备确认是否允许该用户设备合法使用当前网络(即,对用户设备进行鉴权)。在核心网设备确认了用户设备的合法身份(即,可以合法使用当前网络)之后,装置300可执行对当前网络的附着操作。具体的鉴权过程可参见以上基站端的实施例中的相应位置的描述,在此不再重复。

[0176] 优选地,装置300还可以包括测量上报单元308,该测量上报单元308可被配置成根据来自基站的测量配置信息,周期地、非周期地或基于事件触发而进行测量上报,以供基站根据其测量上报的结果而对高度门限值进行确定和/或更新。该测量上报结果可承载于作为RRC层信令的MeasurementReport、作为MAC层信令的新增MAC CE以及/或者作为物理层信令的UCI中上报给基站。具体的基于测量配置信息来进行测量上报的过程可参见以上基站端的实施例中的相应位置的描述,在此不再重复。

[0177] 此外,优选地,在一些情况下,如果覆盖内的用户设备与覆盖外的用户设备之间存在连接,则覆盖内的用户设备可以辅助确定远端用户设备(即,覆盖外的用户设备)的高度门限值或者将来自基站的有关高度门限值的配置信息中继发送至远端用户设备。下面将结合图14所示的通信场景示例来描述该情况下的实施例。图14是示出根据本公开的实施例的另一通信场景示例的示意图。

[0178] 如图14所示,覆盖外的用户设备UAV4和UAV5均与覆盖内的用户设备UAV2之间存在连接。由于用户设备UAV4和用户设备UAV5无法接收到来自基站的高度门限值配置信息,因此其可以向周围用户设备发出请求(例如,广播请求或组播请求)以获取高度门限值配置信息,从而与其存在连接的覆盖内的用户设备UAV2在接收到该请求之后,可以根据从基站接收的配置信息或者独立地对用户设备UAV4和UAV5的高度门限值进行确定、配置和/或更新。

[0179] 返回参照图13,优选地,装置300还可包括配置单元310,该配置单元310可被配置成响应于来自周围用户设备的请求,基于来自基站的高度门限值配置信息,并结合自己所掌握的覆盖外用户设备的相关信息(包括其续航时间、工作频率、发送功率、飞行高度/速度

等),对周围用户设备的高度门限值进行确定和/或更新,并将所确定的高度门限值发送至周围用户设备。

[0180] 作为另一优选示例,来自周围用户设备的请求中还可包括其资源请求,从而配置单元310可以结合该资源请求而为发出请求的周围用户设备配置合理的高度门限值。

[0181] 替代地,对于一些能力相对弱的用户设备,配置单元310也可以仅仅是将从基站接收的高度门限值配置信息中继至发出请求的周围用户设备,而不进行任何更改。

[0182] 此外,对于一些能力非常强的用户设备,配置单元310也可以不参考基站的高度门限值配置信息,而是基于自身所掌握的周围用户设备的相关信息等独立地配置高度门限值。

[0183] 应理解,这里参照图13和图14描述的覆盖内的用户设备端的配置示例是与以上描述的基站端的配置示例相对应的,因此在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0184] (1-2-2.覆盖外的用户设备的配置示例)

[0185] 图15是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的另一配置示例的框图。该用户设备例如对应于图14所示的通信场景示例中的用户设备UAV4和UAV5。

[0186] 如图15所示,根据该实施例的装置400可包括获取单元402,获取单元402可被配置成基于预配置信息或者间接基于来自基站的配置信息,获取针对装置400所在的用户设备的一个或多个高度门限值。

[0187] 应指出,针对覆盖外的用户设备,其高度门限值至少是可预配置的,例如可以由制造商在制造用户设备时将其预先存储在用户设备的存储器中。这样,当用户设备无法从基站获得高度门限值配置信息时,获取单元402可以从用户设备的存储器中读取相关的预配置信息,以获取针对该用户设备的预配置的高度门限值。

[0188] 优选地,装置400还可包括请求单元404,请求单元404可被配置成在装置400所在的用户设备与其他覆盖内的用户设备之间存在连接的情况下发出请求,从而接收到该请求的覆盖内的用户设备可以基于来自基站的配置信息对该用户设备的高度门限值进行确定和/或更新,或者中继来自基站的配置信息。例如,参照图14所示的通信场景示例,覆盖外的用户设备UAV4和UAV5可以向与其连接的覆盖内的用户设备UAV2发出请求,并从用户设备UAV2接收基站配置的或用户设备UAV2配置的高度门限值。

[0189] 优选地,请求单元404对其他用户设备发出的请求中可以包括其自身的资源请求,这样,如果接收到请求的覆盖内的用户设备的能力较强,可以根据其资源请求而设置合理的高度门限值。

[0190] 应指出,以上参照图13和图15所描述的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块,而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时,上述各个功能单元和模块可被实现为独立的物理实体,或者也可由单个实体(例如,处理器(CPU或DSP等)、集成电路等)来实现。

[0191] 此外,还应指出,以上参照图13和图15描述的装置300和400可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置300和400也可以工作为用户设备本身,并且可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通

信单元可用于执行与基站间的通信、与其他用户设备间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0192] (1-3. 核心网端的配置示例)

[0193] 图16是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的核心网端的装置的配置示例的框图。

[0194] 如图16所示,根据该实施例的装置500可包括确认单元502,该确认单元502可被配置成响应于来自基站请求(例如,在上述附着过程中,从用户设备接收的附着请求),确认是否允许用户设备使用当前网络。该用户设备是经基站确定为具有无人机通信能力的用户设备。具体地,确认单元502可根据所接收到的请求中所包括的用户设备的身份信息(例如,IMEI)来确认该用户设备是否可以合法地接入当前网络。

[0195] 然后,确认单元502的确认结果(例如,上述附着过程中的消息“附着接受”)可被发送至基站,从而基站端的装置可以根据该确认结果而对该用户设备的一个或多个高度门限值进行确定、配置和更新。

[0196] 此外,该确认结果还经由基站被发送至用户设备,从而用户设备可根据所接收到的确认结果完成对当前网络的附着(或接入)。

[0197] 针对用户设备的鉴权过程的其他具体描述可参见以上基站端的实施例中的相应位置的描述,在此不再重复。

[0198] 同样地,可以理解,这里参照图16所描述的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块,而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时,上述各个功能单元和模块可被实现为独立的物理实体,或者也可由单个实体(例如,处理器(CPU或DSP等)、集成电路等)来实现。

[0199] 此外,还应指出,这里参照图16描述的装置500可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置500还可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与基站间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0200] 此外,应指出,虽然以上参照附图所示的框图描述了本公开的装置实施例(包括基站端的装置、用户设备端的装置和核心网端的装置),但是这仅是示例而非限制。本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的功能配置示例进行修改,例如,对其中的各个功能模块进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围内。

[0201] (1-4. 方法实施例)

[0202] 与上述装置实施例相对应的,还公开了以下方法实施例。下面将结合图17至图20简单描述根据本公开的方法实施例。

[0203] 图17是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图。

[0204] 如图17所示,根据该实施例的方法开始于步骤S601。在步骤S601中,获取基站相关信息、小区相关信息和用户设备相关信息中的一个或多个。

[0205] 然后,该方法进行到步骤S602。在步骤S602中,基于所获取的基站相关信息、小区

相关信息和用户设备相关信息中的一个或多个,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0206] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上描述的基站端的装置的实施例相对应的,因此,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0207] 图18是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图。

[0208] 如图18所示,根据该实施例的方法开始于步骤S701。在步骤S701中,获取来自基站的配置信息。该配置信息可包括于物理层信令、MAC层信令或RRC层信令中。

[0209] 然后,该方法进行到步骤S702。在步骤S702中,基于所获取的配置信息,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0210] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上描述的覆盖内的用户设备端的装置实施例相对应的,因此,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0211] 图19是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的另一过程示例的流程图。

[0212] 如图19所示,根据该实施例的方法开始于步骤S801。在步骤S801中,获取预配置信息或间接来自基站的配置信息。

[0213] 然后,该方法进行到步骤S802。在步骤S802中,基于预配置信息或间接来自基站的配置信息,确定针对用户设备的一个或多个高度门限值。

[0214] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上描述的覆盖外的用户设备端的装置实施例相对应的,因此,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0215] 图20是示出根据本公开的第一实施例的无线通信系统中的核心网端的方法的过程示例的流程图。

[0216] 如图20所示,根据该实施例的方法开始于步骤S901。在步骤S901中,响应于来自基站的请求,确认是否允许用户设备使用当前网络,该用户设备是经基站确定为具有无人机通信能力的用户设备。

[0217] 然后,该方法进行到步骤S902。在步骤S902中,将确认结果发送至基站,以由基站转发至用户设备从而完成对当前网络的附着操作,以及/或者供基站确定针对用户设备的高度门限值。

[0218] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上描述的核心网端的装置实施例相对应的,因此,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0219] 此外,还应理解,上述图17至图20所示的流程图仅为示例而非限制,本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的处理流程示例进行修改,例如,对其中的各个步骤进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围。

[0220] 根据上述本公开的第一实施例,可以实现合理地确定、配置和更新针对用户设备的一个或多个高度门限值,而高度门限值是用于实现和优化基于LTE的无人机通信中的各种应用场景(例如,工作模式的配置、资源分配等等)的重要因素。此外,还描述了在无人机通信中对于用户设备的认证和鉴权操作。

[0221] 在以下描述中,将给出高度门限值在无人机通信中的示例应用场景。

[0222] 在此,应指出,在以下所描述的基于高度门限值的应用示例中,高度门限值可以是

根据上述本公开的技术所确定的,可以是预先配置的,或者也可以是根据除上述技术之外的其他技术所确定的,本公开对此不做具体限制,而仅关注于如何应用高度门限值来解决无人机通信中的相关问题。

[0223] 此外,还应指出,以下所描述的应用示例均是针对具有无人机通信能力且允许合法使用当前网络(即,通过了认证过程和鉴权过程)的用户设备。

[0224] [2. 第二实施例(基于高度门限值的工作模式配置)]

[0225] 当无人机没有起飞或者飞行高度较低(相对于基站高度)时,其与地面上的普通用户设备并无太大差别,因此可以以与普通用户设备的工作模式类似的工作模式进行工作。这里可以将无人机以低于一定高度门限值的高度飞行时的工作模式称为“低空模式(hovering mode)”。然而,当无人机的飞行高度较高时,所谓的低空模式是无法满足无人机的通信需求的,因而在该情况下无人机优选地将以不同于上述低空模式的另一工作模式进行工作。这里可以将无人机以高于一定高度门限值的高度飞行时的工作模式称为“空中飞行模式(flying mode)”。

[0226] 因此,可以考虑基于高度门限值来判断无人机以何种工作模式进行工作,这有助于协助资源分配、消除干扰以及辅助切换等等。

[0227] (2-1. 基站端的配置示例)

[0228] 图21是示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图。

[0229] 如图21所示,根据该实施例的装置1000可包括操作配置单元1002。该操作配置单元1002可被配置成直接地或间接地基于针对用户设备的一个或多个高度门限值和用户设备的当前高度,对用户设备的操作进行配置。

[0230] 作为一个示例,可以由基站端基于用户设备上报的高度信息和高度门限值信息来指示用户设备开启或关闭空中飞行模式或应用相应模式下的操作。

[0231] 优选地,装置1000还可包括测量配置单元1004,该测量配置单元1004可被配置成生成针对用户设备的测量配置信息,以使得用户设备根据该测量配置信息而上报与其当前高度有关的信息。具体的测量上报过程与上述第一实施例中描述的测量上报过程类似,在此不再重复描述。

[0232] 然后,操作配置单元1002可以根据用户设备基于测量配置单元1004的测量配置信息而上报的高度信息,判断用户设备的当前高度是否高于一个或多个高度门限值中的最小高度门限值,并根据判断结果而指示用户设备开启或关闭空中飞行模式。具体地,例如,如果判断当前高度高于最小高度门限值,则指示用户设备开启空中飞行模式,否则,则指示用户设备关闭空中飞行模式。

[0233] 替选地,用户设备也可以根据当前高度与高度门限值的关系而主动地开启或关闭空中飞行模式。例如,在用户设备判断当前高度高于最小高度门限值时主动开启空中飞行模式,否则则主动关闭空中飞行模式,并将此时的高度信息上报至基站。这样,基站端的装置中的操作配置单元1002根据所接收到的高度信息,如果发现当前高度高于最小高度门限值,则知道用户设备已开启了空中飞行模式,从而可以对用户设备应用空中飞行模式下的相关操作(例如,空中飞行模式下的资源分配、干扰协调、切换等方案)。反之,如果发现当前高度低于或等于最小高度门限值,则知道用户设备已关闭了空中飞行模式,从而可以对用

户设备应用低空模式下的相关操作。

[0234] 图22是示出该示例情况下的信令交互过程的示例的流程图。

[0235] 如图22所示,基站通过例如MeasConfig消息将测量配置信息发送至用户设备UAV,从而用户设备UAV根据所接收的测量配置信息而周期性地、非周期性地或基于事件触发(例如,发现当前高度高于最小高度门限值时才上报,以减小信令开销)而上报其高度信息。然后,基站基于所接收到的高度信息,指示用户设备开启或关闭空中飞行模式,或者对用户设备应用空中飞行模式或低空模式下的相关操作(对应于用户设备主动开启/关闭空中飞行模式的情况)。

[0236] 替代地,作为另一示例,用户设备也可以不直接有关当前高度的信息上报给基站,而是由用户设备根据当前高度和高度门限值信息判断是否要开启或关闭空中飞行模式并根据判断结果向基站发出请求,从而基站根据所接收到的请求而对用户设备的操作进行配置。

[0237] 具体地,操作配置单元1002可响应于用户设备在其当前高度高于最小高度门限值的情况下发出的请求,指示用户设备开启空中飞行模式或者对用户设备应用空中飞行模式下的相关操作(对应于用户设备主动开启飞行模式的情况)。另一方面,操作配置单元1002可响应于用户设备在其当前高度低于或等于最小高度门限值的情况下发出的请求,指示用户设备关闭空中飞行模式或者对用户设备应用低空模式下的相关操作(对应于用户设备主动关闭飞行模式的情况)。

[0238] 图23是示出该示例情况下的信令交互过程的流程图。

[0239] 如图23所示,用户设备UAV可以通过例如GPS定位来获得当前高度,然后在判断当前高度高于最小高度门限值的情况下,向基站BS发出请求。基站BS在接收到请求之后,指示用户设备开启空中飞行模式或者对用户设备应用空中飞行模式下的相关操作。当用户设备UAV判断当前低于或等于最小高度门限值时再次向基站BS发出请求,从而基站BS可以根据所接收到的请求而指示用户设备关闭空中飞行模式或者对用户设备应用低空模式下的相关操作。

[0240] 应理解,图22和图23所示的信令交互过程示例仅是为了说明本公开的原理而不构成任何限制,其中省略了与本公开的技术无关的图示和描述以避免模糊,本领域技术人员可以根据本公开的原理而对该信令交互过程进行适当的修改。

[0241] 应指出,尽管在以上示例中以最小高度门限值作为在空中飞行模式与低空模式之间切换的判断标准,但是应理解,根据实际情况,该判断标准也可以设置为比最小高度门限值更大或更小的值。

[0242] 此外,还应指出,以上参照图21描述的装置1000可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置1000也可以工作为基站本身,并且可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与用户设备间的通信、与其他基站间的通信、与核心网设备间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0243] (2-2. 用户设备端的配置示例)

[0244] 与上述基站端的配置示例相对应的,下面将描述用户设备端的配置示例。图24是

示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的用户设备端的配置示例的框图。

[0245] 如图24所示,根据该实施例的装置1100可包括信息生成单元1102。信息生成单元1102可被配置成生成与用户设备的当前高度直接或间接相关的信息,该信息可被发送至基站,以由基站基于该信息和针对用户设备的一个或多个高度门限值而对用户设备的操作进行配置。

[0246] 具体地,作为一个示例,信息生成单元1102可被配置成根据来自基站的测量配置信息,周期性地、非周期性地或基于事件触发而生成包括其当前高度的测量报告,作为与用户设备的当前高度直接相关的信息。

[0247] 这样,基站可以基于所接收到的高度信息和针对该用户设备的一个或多个高度门限值,指示用户设备开启或关闭空中飞行模式,或者对用户设备应用空中飞行模式或低空模式下的相关操作(对应于用户设备主动开启或关闭空中飞行模式的情况)。

[0248] 替选地,作为另一示例,信息生成单元1102可被配置成基于其当前高度和针对用户设备的一个或多个高度门限值,生成有关空中飞行模式和低空模式的请求作为与用户设备的当前高度间接相关的信息。该请求可以表示用户设备此时需要打开或关闭空中飞行模式,或者也可以表示用户设备已打开或关闭了空中飞行模式从而请求基站对其应用相应模式下的操作。

[0249] 具体地,信息生成单元1102可以在当前高度高于最小高度门限值的情况下,生成用于开启空中飞行模式或者应用空中飞行模式下的操作的请求,而在当前高度低于或等于最小高度门限值的情况下,生成用于关闭空中飞行模式或者应用低空模式下的操作的请求。

[0250] 优选地,装置1100还可包括控制单元1104,该控制单元1104可被配置成响应于来自基站的指示,开启或关闭用户设备的空中飞行模式,基站的指示可以是根据所接收的高度信息做出的或者也可以是根据来自用户设备的请求而做出的。

[0251] 替选地,控制单元1104还可被配置成根据当前高度与最小高度门限值的关系,主动地开启或关闭用户设备的空中飞行模式。

[0252] 应理解,这里无需区分用户设备是否处于基站的覆盖范围内。具体地,对于覆盖内的用户设备,其可以使用从基站接收的有关高度门限值的配置信息,而对于覆盖外的用户设备,其可以使用预配置的高度门限值或者由其他用户设备转发或配置的高度门限值。换言之,在该应用示例中,既不限高度门限值的确定方法,也不限制高度门限值的获取方法。

[0253] 应指出,这里描述的用户设备端的配置示例是与以上参照图21至图23描述的基站的配置示例相对应的,因此在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0254] 此外,还应指出,以上参照图24描述的装置1100可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置1100也可以工作为用户设备本身,并且可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与其他用户设备间的通信、与基站间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0255] 可以理解,这里参照图21和24所描述的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功



能而划分的逻辑模块,而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时,上述各个功能单元和模块可被实现为独立的物理实体,或者也可由单个实体(例如,处理器(CPU或DSP等)、集成电路等)来实现。

[0256] 此外,应指出,虽然以上参照附图所示的框图描述了本公开的装置实施例(包括基站端的装置和用户设备端的装置),但是这仅是示例而非限制。本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的功能配置示例进行修改,例如,对其中的各个功能模块进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围。

[0257] (2-3. 方法实施例)

[0258] 与上述装置实施例相对应的,下面将描述根据本公开的方法实施例。

[0259] 图25是示出根据本公开的第二实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图。

[0260] 如图25所示,根据该实施例的方法开始于步骤S1201。在步骤S1201中,获取与用户设备的当前高度直接或间接相关的信息,该信息可以是用户设备根据测量配置信息上报的高度信息或者也可以是用户设备根据其当前高度和高度门限值而发出的请求。

[0261] 然后,该方法进行到步骤S1202。在步骤S1202中,根据所接收到的信息和针对用户设备的高度门限值,对用户设备的操作进行配置。例如,指示用户设备开启或关闭空中飞行模式,或者对其应用空中飞行模式或低空模式下的操作。

[0262] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上参照图21描述的基站端的装置实施例相对应的,因此在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0263] 图26是示出根据本公开第二实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图。

[0264] 如图26所示,根据该实施例的方法开始于步骤S1301。在步骤S1301中,获取用户设备的当前高度。

[0265] 然后,该方法进行到步骤S1302。在步骤S1302中,生成与当前高度直接相关或间接相关的信息,该信息可以是当前高度本身或者也可以是用户设备根据当前高度发出的请求。该信息被发送至基站,以供基站根据该信息和高度门限值对用户设备的操作进行配置。

[0266] 应指出,这里描述的方法实施例是与以上参照图24描述的用户设备端的装置实施例相对应的,因此在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0267] 此外,还应理解,上述图25和图26所示的流程图仅为示例而非限制,本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的处理流程示例进行修改,例如,对其中的各个步骤进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围。

[0268] 根据上述本公开的第二实施例,基于用户设备的高度信息和高度门限值对用户设备的工作模式进行配置或应用相应工作模式下的操作,有利于优化无人机通信场景中的相关操作(例如,资源分配、干扰协调等)。

[0269] [3. 第三实施例(基于高度门限值的资源分配)]

[0270] 如上所述,对于起飞前或飞行高度较低的无人机,其与地面上的普通用户设备差别不大,从而可以将其视为普通用户设备以现有的资源分配方式进行资源分配。然而,当无人机的飞行高度较高时,现有的资源分配方式可能已无法满足该通信场景的要求,例如,存在资源利用效率低、干扰大等问题。因此,需要提供一种针对无人机通信场景的资源分配方

案。

[0271] 图27是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的基站端的装置的配置示例的框图。

[0272] 如图27所示,根据该实施例的装置1400可以包括高度信息获取单元1402和资源分配单元1404。

[0273] 具体地,高度信息获取单元1402可被配置成获取一个或多个用户设备的至少高度信息。优选地,可来自用户设备的测量报告(基于基站的测量配置而上报的测量结果)、新增的MAC CE、上行控制信息(Uplink Control Information,UCI)或信道状态信息(Channel Status Information,CSI)来获取用户设备的高度信息。

[0274] 基于基站的测量配置来生成包括用户设备的当前高度的测量报告的方式可参见以上第一实施例和第二实施例中的相关描述,在此不再重复。

[0275] 关于利用UCI来承载高度信息,可以在现有的UCI格式中新增一个或多个比特。这样,当用户设备向基站做出上行调度请求时可以将其高度信息一并发送给基站,以供基站进行更准确的资源调度。优选地,作为一个示例,为了降低PUCCH上的传输负荷,用户设备也可以先对其当前高度进行量化,并根据量化结果查表以得到表示当前高度的对应比特信息。这样,基站端的高度信息获取单元1402可以根据所接收到的比特信息查表,确定用户设备的当前高度。

[0276] 另一方面,由于飞行高度越高,路径损耗越大,从而信道质量也越差。也就是说,实际上,飞行高度与信道状态信息CSI之间存在一定的关联。因此,基站端的高度信息获取单元1402也可以根据所接收的CSI,通过例如查表的方式来判断用户设备的当前高度。

[0277] 此外,优选地,为了减轻通信负荷和处理负荷,也可以配置为用户设备仅在发现自己的当前高度大于某一阈值(例如,最小高度门限值)从而当前资源分配方式已无法满足其通信需求时才进行高度信息的上报。

[0278] 应理解,以上所给出的高度信息获取方式仅为优选示例而非限制,本领域技术人员也可以采用本领域的其他方式来获取用户设备的高度信息,例如,基站直接通过三角测量技术等定位用户设备,这里不进行具体限制。

[0279] 资源分配单元1404可被配置成针对每个用户设备,基于该用户设备的高度信息和高度门限值而进行资源分配。

[0280] 优选地,装置1400还可包括资源分配信息生成单元1406。资源分配信息生成单元1406可被配置成生成包括所分配的时频资源的信息以发送给用户设备。优选地,该资源分配信息可包括在上行调度授权信令(UL grant)或下行控制信息(Downlink Control Information,DCI)中下发给用户设备。

[0281] 资源分配单元1404可被配置成针对每个用户设备,基于用户设备的当前高度与最小高度门限值之间的关系,在传统资源分配方式与基于高度的资源分配方式之间进行切换。具体来说,如果当前高度高于最小高度门限值,则以基于高度的资源分配方式进行资源分配;反之,如果当前高度低于或等于最小高度门限值,则可以将无人机视为普通用户设备而以传统资源分配方式进行资源分配。

[0282] 图28是示出根据本公开的实施例的资源分配方案的信令交互过程的示例的流程图。

[0283] 如图28所示,用户设备UAV在需要进行资源调度时,向基站BS发送上行调度请求(Scheduling Request,SR)或缓存状态报告(Buffer Status Report,BSR),同时上报其高度信息。基站BS在接收到这些信息之后,基于用户设备的高度信息和高度门限值而为其分配时频资源,并通过信令UL grant将所分配的资源通知给用户设备UAV。然后,用户设备UAV可以在基站所分配的时频资源上进行数据传输。

[0284] 作为一个示例,在以基于高度的资源分配方式进行资源分配的情况下,资源分配单元1404可被配置成根据当前高度与一个或多个高度门限值之间的关系确定用户设备所处的高度区间,并根据用户设备所处的高度区间来对用户设备进行资源分配。

[0285] 然而,仅基于用户设备的高度区间来进行资源分配是一种粗略的资源分配方式。由于基站通常可以获知其覆盖范围内的用户设备的更多信息,因而可以进行更精细的资源分配。

[0286] 优选地,资源分配单元1404可以被配置成针对处于同一高度区间的用户设备,还根据辅助信息来为其分配相同的或不同的时频资源。

[0287] 作为示例,对于处于同一高度区间的两个用户设备,可以根据两个用户设备之间的水平距离信息来进行资源分配。将结合图29进行详细说明,图29是示出根据本公开的实施例的资源分配方案的示例的示意图。

[0288] 如图29所示,用户设备UAV5和UAV6处于同一高度区间,并且用户设备UAV3和UAV4处于同一高度区间,水平距离较远从而彼此干扰较小的UAV5和UAV6被分配了相同的资源1以提高资源利用效率,而水平距离较近从而彼此干扰大的UAV3和UAV4则被分配了不同的资源2和资源3以避免干扰。

[0289] 应理解,这里基于作为辅助信息的水平距离来进一步精细地进行资源分配的方式仅是示例,例如,还可以根据其他干扰相关信息等来进行资源分配,这里不再详述。

[0290] 此外,优选地,资源分配单元1404可被配置成对于处于不同高度区间的不同用户设备,还根据不同用户设备所处的高度区间之间的距离来为不同用户设备分配相同的或不同的时频资源。

[0291] 如图29所示,例如,如果判断两个用户设备的高度区间相差较远(例如,大于预定阈值),则为了提高资源利用效率,可以考虑为这两个用户设备分配相同的时频资源(例如,图29所示的用户设备UAV1和UAV5均被分配了资源1)。另一方面,如果两者的高度区间相差不大(例如,小于预定阈值),则还需要根据进一步的信息来进行更精细的资源分配。

[0292] 可以理解,在实际进行资源分配时,除了必须考虑高度信息之外,基站还可以根据所掌握的多方面的信息进行综合考虑,以优化资源分配。

[0293] 作为另一优选示例,资源分配单元1404可进一步被配置成获取用户设备的三维位置信息,并根据用户设备的三维位置信息来进行资源分配。

[0294] 具体地,资源分配单元1404可被配置成根据用户设备的三维位置之间的距离来进行资源分配。例如,如果两个用户设备的三维位置之间的距离较大(高于预定阈值),则可以考虑为这两个用户设备分配相同的资源以提高资源利用效率;反之,如果两个用户设备之间的三维位置之间的距离较近(小于预定阈值),则需要为这两个用户设备分配不同的时频资源以减小干扰。

[0295] 图30是示出该资源分配方案的示例的示意图。如图30所示,在进行资源分配时,通

过考虑用户设备的三维位置信息,可以进行更精细的资源分配,从而有利于提高资源利用效率和减小干扰。此时,只需判断用户设备的高度是否高于最小高度门限值以选择适当的资源分配方案(传统资源分配方案或基于高度的资源分配方案),然后考虑两个用户设备之间的相对距离来进行更精细的资源分配,而无需考虑用户设备的高度与各个高度门限值之间的关系。可以看出,该方案在仅存在一个高度门限值的情况下同样适用。

[0296] 此外,在进行资源分配时,还可以基于与其他基站间的干扰协调来优化资源分配。

[0297] 优选地,资源分配单元1404可被配置成根据来自用户设备的干扰上报信息,通过与干扰基站进行干扰协调来优化资源分配。

[0298] 返回参照先前的图5来描述该通信场景示例。如图5所示,假设无人机UAV3在保持飞行高度不变的情况下从基站BS1的范围向基站BS2的范围飞行但不发生切换。此时,无人机UAV3在基站BS1所分配的时频资源上的通信可能会受到来自基站BS2范围内的通信的干扰。因此,无人机UAV3可以将其干扰信息上报给基站BS1,从而基站BS1可以通过与基站BS2进行干扰协调来优化对无人机UAV3的资源分配。

[0299] 图31A是示出该通信场景示例中的信令交互过程的流程图。

[0300] 如图31A所示,用户设备UAV3在判断当前干扰过大从而影响其通信性能时,将干扰相关信息上报至基站BS1。作为示例,用户设备UAV3可以通过对小区参考信号(Cell Specific Reference Signal, CRS)的测量结果来判断干扰小区,并且将干扰小区的ID信息包括在干扰协调请求中发送给基站BS1。基站BS1在接收到干扰协调请求之后,与产生干扰的基站BS2进行干扰协调,并根据干扰协调结果调整对用户设备UAV3的资源分配结果。

[0301] 另一方面,在基站BS1与基站BS2之间不能直接通信的情况下,可经由核心网(例如,MME)来转发干扰协调请求,基站BS2在接收到该干扰协调请求之后可对其范围内的资源分配进行调整以减小对用户设备UAV3的干扰。图31B示出了该情况下的信令交互过程。

[0302] 此外,优选地,装置1400还可以辅助发生小区切换的情况下的资源分配。具体来说,装置1400可以响应于来自用户设备的切换请求,将其所获取的用户设备的高度信息直接地或间接地转发至切换目标基站,以供切换目标基站对用户设备进行资源分配。

[0303] 图32是示出在基于X2切换的情况下辅助资源分配的信令交互过程的流程图。如图32所示,在基于X2切换的情况下,源小区与目标小区之间可以直接通信,从而源小区将用户设备的高度信息包括在切换请求(handover request)中发送给目标小区。目标小区可以根据所接收到的高度信息进行资源分配并将所分配的资源下发给用户设备。

[0304] 图33是示出在基于S1切换的情况下辅助资源分配的信令交互过程的流程图。如图33所示,在基于S1切换的情况下,源小区与目标小区之间不能直接通信,从而源小区可以通过例如需要切换(handover required)信令将用户设备的高度信息发送给核心网(例如,MME),MME进而将通过切换请求(handover request)将该高度信息转发给目标小区。由此,目标小区可以根据所接收到的高度信息进行资源分配并将所分配的资源下发给用户设备。

[0305] 应指出,尽管以上分别参照图32和图33所示的流程图描述了在发生切换的情况下信令交互,但是这仅是为了说明本公开的原理,并且省略了与本公开的技术无关的图示和描述以避免模糊,本领域技术人员可以根据本公开的原理对该信令交互过程进行适当的修改。

[0306] 此外,还应指出,以上参照图27描述的装置1400可以以芯片级来实现,或者也可通

过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置1400也可以工作为基站本身,并且可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与用户设备间的通信、与其他基站间的通信、与核心网间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0307] (3-2. 用户设备端的配置示例)

[0308] 基站仅能对其覆盖范围内的用户设备进行时频资源分配,而对于覆盖外的用户设备,则无法进行资源调度。下面将分别针对覆盖内的用户设备和覆盖外的用户设备来描述本公开的资源分配方案。

[0309] (3-2-1. 覆盖内的用户设备的配置示例)

[0310] 图34是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的配置示例的框图。

[0311] 如图34所示,根据该实施例的装置1500可包括上报信息生成单元1502和控制单元1504。

[0312] 具体地,上报信息生成单元1502可被配置成生成包括至少用户设备的高度信息的上报信息,该上报信息要被发送至基站,以供基站基于高度信息和一个或多个高度门限值进行资源分配。作为示例,该上报信息可包括在测量报告、上行控制信息或信道状态信息中。

[0313] 优选地,上报信息生成单元1502可进一步被配置成在用户设备的当前高度高于最小高度门限值的情况下,将上报信息发送至基站,以减少信令开销和处理开销。

[0314] 优选地,该上报信息还可包括用户设备的三维位置信息而不仅仅是高度信息,以供基站进行更精细的资源分配。

[0315] 优选地,上报信息生成单元1502可进一步被配置成在用户设备受到的干扰超过预定阈值的情况下生成关于干扰的干扰上报信息,该干扰上报信息要被发送至基站,以供基站通过与干扰基站进行干扰协调来优化对用户设备的资源分配。

[0316] 关于上报信息的具体描述可参见以上基站端的实施例中相应位置的描述,在此不再重复。

[0317] 控制单元1504可被配置成根据来自基站的资源分配结果,控制用户设备在相应的时频资源上进行通信。优选地,控制单元1504可从来自基站的上行调度授权信令UL grant或下行控制信息DCI中获取相关的资源分配结果。

[0318] 此外,优选地,装置1500还可包括切换请求单元1506,切换请求单元1506可被配置成响应于预定触发事件而生成切换请求,该切换请求要被发送至基站,以使得基站根据切换请求将用户设备的高度信息直接地或间接地转发至切换目标基站,以供切换目标基站对用户设备进行资源分配。

[0319] 应指出,这里描述的覆盖内的用户设备的配置示例是与以上参照图27至图33描述的基站端的配置示例相对应的,因此在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0320] (3-2-2. 覆盖外的用户设备的配置示例)

[0321] 图35是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的装置的

另一配置示例的框图。

[0322] 如图35所示,根据该实施例的装置1600可包括选择单元1602和控制单元1604。

[0323] 选择单元1602可被配置成根据至少用户设备的当前高度和一个或多个高度门限值,从预先配置的一个或多个资源池中的相应资源池选择时频资源。

[0324] 由于覆盖外的用户设备无法接受基站的资源调度,因此该用户设备可以根据例如预配置的或从其他用户设备接收的高度门限值以及当前高度,从预先配置好的资源池中自行选择时频资源。

[0325] 作为一个示例,一个或多个资源池是基于一个或多个高度门限值划分的。图36是示出基于高度区间的资源池划分方式的示例的示意图。

[0326] 如图36所示,根据各个高度门限值所划分的高度区间,将预先配置好的资源池映射至相应的高度区间。优选地,对于相距较远的两个高度区间,可以将其映射至同一资源池以提高资源利用效率。例如,如图36所示,最上方的高度区间与最下方的高度区间可以复用同一资源池1。

[0327] 在该情况下,选择单元1602可被配置成先判断用户设备所处的高度区间,然后根据高度区间与资源池间的对应关系从相应资源池选择时频资源。

[0328] 可以理解,该资源池划分方式对于存在多个高度门限值的情况下是一种比较简单的划分方式,但是,当仅存在一个高度门限值的情况下,该划分方式可能并不适用。因此,更一般地,可以考虑基于三维空间来划分资源池。图37是示出基于三维空间的资源池划分方式的示例的示意图。

[0329] 如图37所示,在最小高度门限值以上,整个空间以例如立方体形状被划分为若干个三维空间,每个三维空间可对应于一个预先配置好的资源池。优选地,对于相距较远的两个三维空间(例如,二者之间的三维空间距离大于预定阈值),可以将其映射至同一资源池以提高资源利用效率,如图37所示。

[0330] 应指出,尽管图37示出了以立方体形状来划分资源池,但是应理解这仅是示例而非限制,并且也可以以除立方体形状之外的其他形状(例如,球体)来划分。

[0331] 此外,还应指出,每个三维空间的体积(例如,立方体的边长、球体的半径等等)可以根据实际情况而预先配置,在此不进行具体限制。

[0332] 在该情况下,选择单元1602可被配置成根据用户设备的当前三维位置确定用户设备所处的三维空间,并根据三维空间与资源池的对应关系,从相应资源池选择时频资源。

[0333] 在从相应的资源池选择时频资源时,选择单元1602可以从中随机选择,但是这存在发生碰撞的可能性。备选地,选择单元1602也可以在选择之前先进行侦听,即观察该时频资源是否已被别的用户设备占用,以降低碰撞发生的概率,但是可能会增加用户设备的功耗。

[0334] 此外,优选地,还可以通过对资源池进行合理配置来避免这种碰撞的发生。例如,如果某一空间区域内的无人机密度较大,则可以为该空间区域分配一个较大的资源池以减少碰撞。

[0335] 优选地,装置1600还可包括存储器1606,该存储器1606可存储有与一个或多个资源池有关的信息。例如,可存储有预先配置的高度门限值、高度区间与资源池的对应关系、三维空间与资源池的对应关系等等,从而选择单元1602在根据用户设备的位置信息选择时

频资源时,可以从存储器1606读取相关信息以进行选择。

[0336] 应指出,以上参照图34和图35描述的装置1500和1600可以以芯片级来实现,或者也可通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如,装置1500和1600可以工作为用户设备本身,并且还可以包括通信单元(可选的,以虚线框示出)用于执行通信操作。例如,通信单元可用于执行与基站间的通信、与其他用户设备间的通信等等。此外,还应指出,这里不限制通信单元的具体实现形式,其可以包括一个或多个通信接口,以实现与不同外部设备间的通信。

[0337] 此外,应指出,以上参照图27、图34和图35所描述的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块,而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时,上述各个功能单元和模块可被实现为独立的物理实体,或者也可由单个实体(例如,处理器(CPU或DSP等)、集成电路等)来实现。

[0338] 此外,应指出,虽然以上参照附图所示的框图描述了本公开的装置实施例(包括基站端的装置和用户设备端的装置),但是这仅是示例而非限制。本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的功能配置示例进行修改,例如,对其中的各个功能模块进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围。

[0339] (3-3. 方法实施例)

[0340] 与上述装置实施例相对应的,本公开还提供了以下方法实施例。

[0341] 图38是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的基站端的方法的过程示例的流程图。

[0342] 如图38所示,根据该实施例的方法开始于步骤S1701。在步骤S1701中,获取一个或多个用户设备中的每个用户设备的至少高度信息。

[0343] 然后,该方法进行到步骤S1702。在步骤S1702中,针对每个用户设备,至少基于该用户设备的高度信息和针对该用户设备的一个或多个高度门限值,对该用户设备进行资源分配。

[0344] 应指出,这里的方法实施例是与以上参照图27描述的基站端的装置实施例相对应的,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0345] 图39是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的过程示例的流程图。

[0346] 如图39所示,根据该实施例的方法开始于步骤S1801。在步骤S1801中,生成包括至少用户设备的高度信息上报信息,该上报信息要被发送至基站,以供基站基于高度信息和一个或多个高度门限值进行资源分配。

[0347] 然后,该方法进行到步骤S1802。在步骤S1802中,根据基站的资源分配结果,控制用户设备在相应的时频资源上进行通信。

[0348] 应指出,这里的方法实施例是与以上参照图34描述的覆盖内的用户设备的实施例相对应的,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0349] 图40是示出根据本公开的第三实施例的无线通信系统中的用户设备端的方法的另一过程示例的流程图。

[0350] 如图40所示,根据该实施例的方法开始于步骤S1901。在步骤S1901中,根据至少用户设备的当前高度和一个或多个高度门限值,从预先配置的一个或多个资源池中的相应资

源池选择时频资源。

[0351] 然后,该方法进行到步骤S1902。在步骤S1902中,控制用户设备在所选择的时频资源上进行通信。

[0352] 应指出,这里的方法实施例是与以上参照图35描述的覆盖外的用户设备的实施例相对应的,在此未详细描述的内容可参见以上相应位置的描述,在此不再重复。

[0353] 此外,应理解,上述图38至图40所示的流程图仅为示例而非限制,本领域技术人员可以根据本公开的原理对所示出的处理流程示例进行修改,例如,对其中的各个步骤进行添加、删除、修改、组合等,并且所有这样的变型应认为均落入本公开的范围。

[0354] 根据上述本公开的第三实施例,基于用户设备的高度信息和高度门限值进行资源分配,可以优化无人机通信场景中的资源分配,提高资源利用率和减少干扰。

[0355] 尽管以上为了便于理解而分开描述了本公开的第一实施例至第三实施例,但是这并不意味各个实施例是完全独立或互斥的。实际上,根据需要,本领域技术人员可以根据本公开的原理对上述实施例中进行适当的组合或变型,并且这样的组合或变型也应认为落入本公开的范围。

[0356] 应理解,根据本公开的实施例的存储介质和程序产品中的机器可执行的指令还可以被配置为执行与上述装置实施例相对应的方法,因此在此未详细描述的内容可参考先前相应位置的描述,在此不再重复进行描述。

[0357] 相应地,用于承载上述包括机器可执行的指令的程序产品的存储介质也包括在本发明的公开中。该存储介质包括但不限于软盘、光盘、磁光盘、存储卡、存储棒等等。

[0358] [4.用以实施本公开的装置和方法的实施例的计算设备]

[0359] 另外,还应该指出的是,上述系列处理和装置也可以通过软件和/或固件实现。在通过软件和/或固件实现的情况下,从存储介质或网络向具有专用硬件结构的计算机,例如如图41所示的通用个人计算机2000安装构成该软件的程序,该计算机在安装各种程序时,能够执行各种功能等等。图41是示出作为本公开的实施例中可采用的信息处理设备的个人计算机的示例结构的框图。

[0360] 在图41中,中央处理单元(CPU)2001根据只读存储器(ROM)2002中存储的程序或从存储部分2008加载到随机存取存储器(RAM)2003的程序执行各种处理。在RAM 2003中,也根据需要存储当CPU 2001执行各种处理等时所需的数据。

[0361] CPU 2001、ROM 2002和RAM 2003经由总线2004彼此连接。输入/输出接口2005也连接到总线2004。

[0362] 下述部件连接到输入/输出接口2005:输入部分2006,包括键盘、鼠标等;输出部分2007,包括显示器,比如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等,和扬声器等;存储部分2008,包括硬盘等;和通信部分2009,包括网络接口卡比如LAN卡、调制解调器等。通信部分2009经由网络比如因特网执行通信处理。

[0363] 根据需要,驱动器2010也连接到输入/输出接口2005。可拆卸介质2011比如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等根据需要被安装在驱动器2010上,使得从中读出的计算机程序根据需要被安装到存储部分2008中。

[0364] 在通过软件实现上述系列处理的情况下,从网络比如因特网或存储介质比如可拆卸介质2011安装构成软件的程序。



[0365] 本领域的技术人员应当理解,这种存储介质不局限于图41所示的其中存储有程序、与设备相分离地分发以向用户提供程序的可拆卸介质2011。可拆卸介质2011的例子包含磁盘(包含软盘(注册商标))、光盘(包含光盘只读存储器(CD-ROM)和数字通用盘(DVD))、磁光盘(包含迷你盘(MD)(注册商标))和半导体存储器。或者,存储介质可以是ROM 2002、存储部分2008中包含的硬盘等等,其中存有程序,并且与包含它们的设备一起被分发给用户。

[0366] [5.本公开的技术的应用示例]

[0367] 本公开的技术能够应用于各种产品。例如,本公开中提到的基站可以被实现为任何类型的演进型节点B(eNB),诸如宏eNB和小eNB。小eNB可以为覆盖比宏小区小的小区的eNB,诸如微微eNB、微eNB和家庭(毫微微)eNB。代替地,基站可以被实现为任何其他类型的基站,诸如NodeB和基站收发台(Base Transceiver Station,BTS)。基站可以包括:被配置为控制无线通信的主体(也称为基站设备);以及设置在与主体不同的地方的一个或多个远程无线头端(Remote Radio Head,RRH)。另外,下面将描述的各种类型的终端均可以通过暂时地或半持久性地执行基站功能而作为基站工作。

[0368] 以下将参照图42至图43描述根据本公开的应用示例。

[0369] (第一应用示例)

[0370] 图42是示出可以应用本公开内容的技术的eNB的示意性配置的第一示例的框图。eNB 2200包括一个或多个天线2210以及基站设备2220。基站设备2220和每个天线2210可以经由RF线缆彼此连接。

[0371] 天线2210中的每一个均包括单个或多个天线元件(诸如包括在多输入多输出(MIMO)天线中的多个天线元件),并且用于基站设备2220发送和接收无线信号。如图42所示,eNB 2200可以包括多个天线2210。例如,多个天线2210可以与eNB 2200使用的多个频带兼容。虽然图42示出其中eNB 2200包括多个天线2210的示例,但是eNB 2200也可以包括单个天线2210。

[0372] 基站设备2220包括控制器2221、存储器2222、网络接口2223以及无线通信接口2225。

[0373] 控制器2221可以为例如CPU或DSP,并且操作基站设备2220的较高层的各种功能。例如,控制器2221根据由无线通信接口2225处理的信号中的数据来生成数据分组,并经由网络接口2223来传递所生成的分组。控制器2221可以对来自多个基带处理器的数据进行捆绑以生成捆绑分组,并传递所生成的捆绑分组。控制器2221可以具有执行如下控制的逻辑功能:该控制诸如为无线资源控制、无线承载控制、移动性管理、接纳控制和调度。该控制可以结合附近的eNB或核心网节点来执行。存储器2222包括RAM和ROM,并且存储由控制器2221执行的程序和各种类型的控制数据(诸如终端列表、传输功率数据以及调度数据)。

[0374] 网络接口2223为用于将基站设备2220连接至核心网2224的通信接口。控制器2221可以经由网络接口2223而与核心网节点或另外的eNB进行通信。在此情况下,eNB 2200与核心网节点或其他eNB可以通过逻辑接口(诸如S1接口和X2接口)而彼此连接。网络接口2223还可以为有线通信接口或用于无线回程线路的无线通信接口。如果网络接口2223为无线通信接口,则与由无线通信接口2225使用的频带相比,网络接口2223可以使用较高频带用于无线通信。

[0375] 无线通信接口2225支持任何蜂窝通信方案(诸如长期演进(LTE)和LTE-先进),并

且经由天线2210来提供到位于eNB 2200的小区中的终端的无线连接。无线通信接口2225通常可以包括例如基带(BB)处理器2226和RF电路2227。BB处理器2226可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用,并且执行层(例如L1、介质访问控制(MAC)、无线链路控制(RLC)和分组数据汇聚协议(PDCP))的各种类型的信号处理。代替控制器2221,BB处理器2226可以具有上述逻辑功能的一部分或全部。BB处理器2226可以为存储通信控制程序的存储器,或者为包括被配置为执行程序的处理器和相关电路的模块。更新程序可以使BB处理器2226的功能改变。该模块可以为插入到基站设备2220的槽中的卡或刀片。可替代地,该模块也可以为安装在卡或刀片上的芯片。同时,RF电路2227可以包括例如混频器、滤波器和放大器,并且经由天线2210来传送和接收无线信号。

[0376] 如图42所示,无线通信接口2225可以包括多个BB处理器2226。例如,多个BB处理器2226可以与eNB 2200使用的多个频带兼容。如图42所示,无线通信接口2225可以包括多个RF电路2227。例如,多个RF电路2227可以与多个天线元件兼容。虽然图22示出其中无线通信接口2225包括多个BB处理器2226和多个RF电路2227的示例,但是无线通信接口2225也可以包括单个BB处理器2226或单个RF电路2227。

[0377] (第二应用示例)

[0378] 图43是示出可以应用本公开内容的技术的eNB的示意性配置的第二示例的框图。eNB 2330包括一个或多个天线2340、基站设备2350和RRH 2360。RRH 2360和每个天线2340可以经由RF线缆而彼此连接。基站设备2350和RRH 2360可以经由诸如光纤线缆的高速线路而彼此连接。

[0379] 天线2340中的每一个均包括单个或多个天线元件(诸如包括在MIMO天线中的多个天线元件)并且用于RRH 2360发送和接收无线信号。如图43所示,eNB 2330可以包括多个天线2340。例如,多个天线2340可以与eNB 2330使用的多个频带兼容。虽然图43示出其中eNB 2330包括多个天线2340的示例,但是eNB 2330也可以包括单个天线2340。

[0380] 基站设备2350包括控制器2351、存储器2352、网络接口2353、无线通信接口2355以及连接接口2357。控制器2351、存储器2352和网络接口2353与参照图42描述的控制器2221、存储器2222和网络接口2223相同。

[0381] 无线通信接口2355支持任何蜂窝通信方案(诸如LTE和LTE-先进),并且经由RRH 2360和天线2340来提供到位于与RRH 2360对应的扇区中的终端的无线通信。无线通信接口2355通常可以包括例如BB处理器2356。除了BB处理器2356经由连接接口2357连接到RRH 2360的RF电路2364之外,BB处理器2356与参照图42描述的BB处理器2226相同。如图43所示,无线通信接口2355可以包括多个BB处理器2356。例如,多个BB处理器2356可以与eNB 2330使用的多个频带兼容。虽然图43示出其中无线通信接口2355包括多个BB处理器2356的示例,但是无线通信接口2355也可以包括单个BB处理器2356。

[0382] 连接接口2357为用于将基站设备2350(无线通信接口2355)连接至RRH 2360的接口。连接接口2357还可以为用于将基站设备2350(无线通信接口2355)连接至RRH 2360的上述高速线路中的通信的通信模块。

[0383] RRH 2360包括连接接口2361和无线通信接口2363。

[0384] 连接接口2361为用于将RRH 2360(无线通信接口2363)连接至基站设备2350的接口。连接接口2361还可以为用于上述高速线路中的通信的通信模块。

[0385] 无线通信接口2363经由天线2340来传送和接收无线信号。无线通信接口2363通常可以包括例如RF电路2364。RF电路2364可以包括例如混频器、滤波器和放大器,并且经由天线2340来传送和接收无线信号。如图43所示,无线通信接口2363可以包括多个RF电路2364。例如,多个RF电路2364可以支持多个天线元件。虽然图43示出其中无线通信接口2363包括多个RF电路2364的示例,但是无线通信接口2363也可以包括单个RF电路2364。

[0386] 在图42和图43所示的eNB 2200和eNB 2330中,上述第一至第三实施例中描述的基站端的装置中的通信单元可以由无线通信接口2225以及无线通信接口2355和/或无线通信接口2363实现。上述第一至第三实施例中描述的基站端的装置中的功能单元的至少一部分也可以由控制器2221和控制器2351实现。

[0387] 以上参照附图描述了本公开的优选实施例,但是本公开当然不限于以上示例。本领域技术人员可在所附权利要求的范围内得到各种变更和修改,并且应理解这些变更和修改自然将落入本公开的技术范围内。

[0388] 例如,附图所示的功能框图中以虚线框示出的单元均表示该功能单元在相应装置中是可选的,并且各个可选的功能单元可以以适当的方式进行组合以实现所需功能。

[0389] 例如,在以上实施例中包括在一个单元中的多个功能可以由分开的装置来实现。替选地,在以上实施例中由多个单元实现的多个功能可分别由分开的装置来实现。另外,以上功能之一可由多个单元来实现。无需说,这样的配置包括在本公开的技术范围内。

[0390] 在该说明书中,流程图中所描述的步骤不仅包括以所述顺序按时间序列执行的处理,而且包括并行地或单独地而不是必须按时间序列执行的处理。此外,甚至在按时间序列处理的步骤中,无需说,也可以适当地改变该顺序。

[0391] 虽然已经详细说明了本公开及其优点,但是应当理解在不脱离由所附的权利要求所限定的本公开的精神和范围的情况下可以进行各种改变、替代和变换。而且,本公开实施例的术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

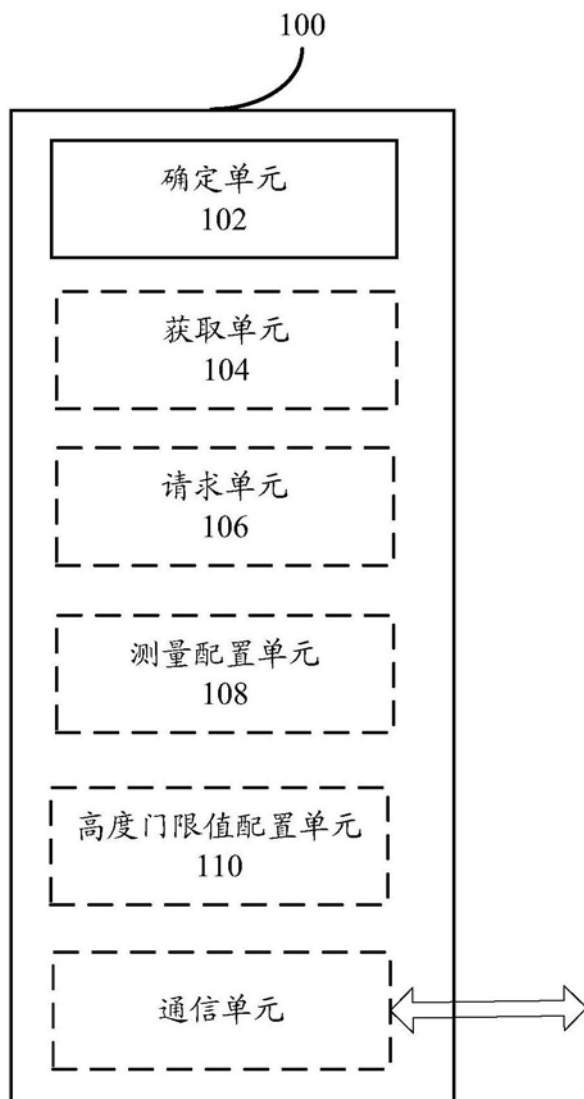


图1

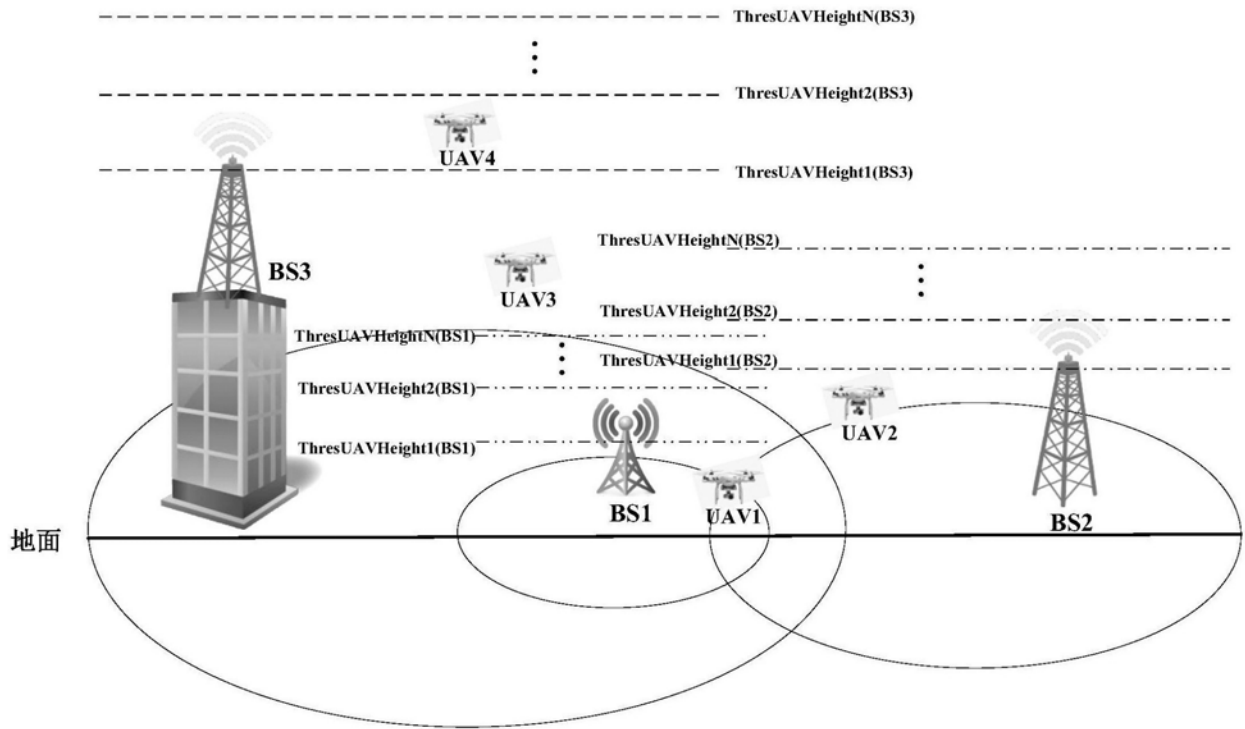


图2A

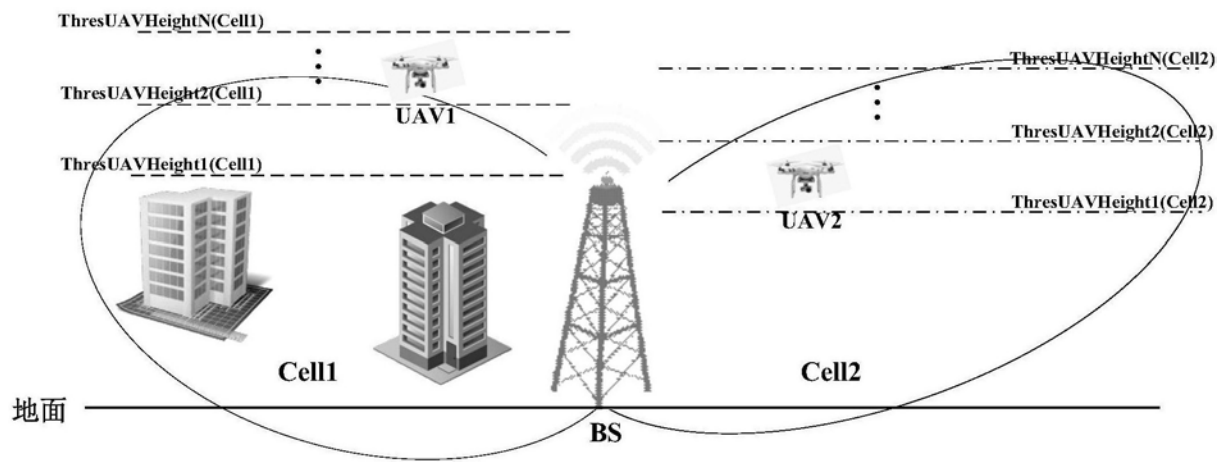


图2B

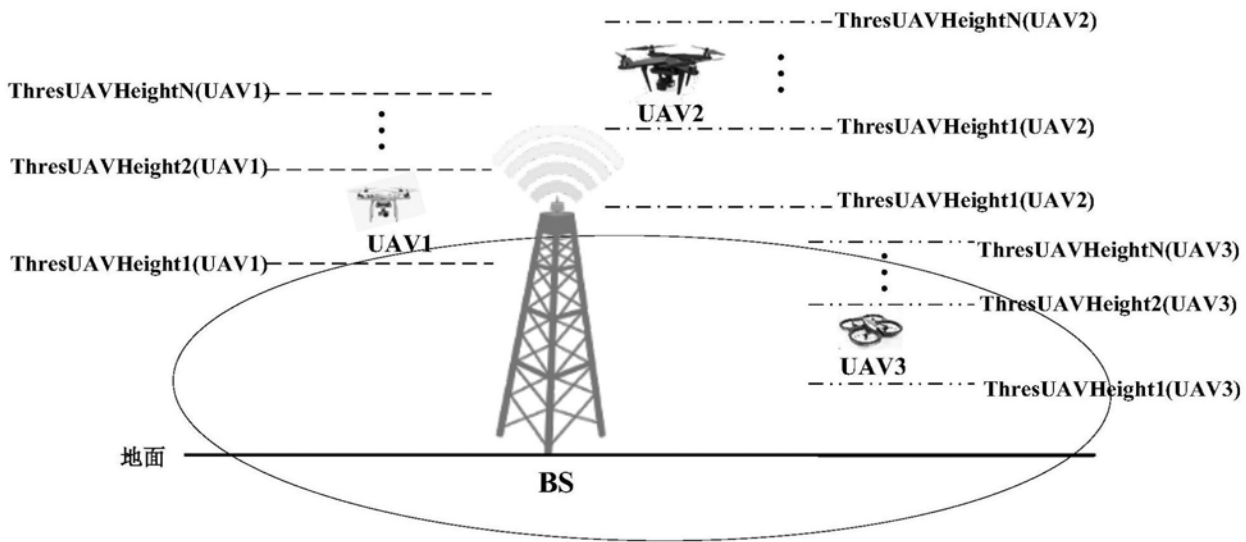


图2C

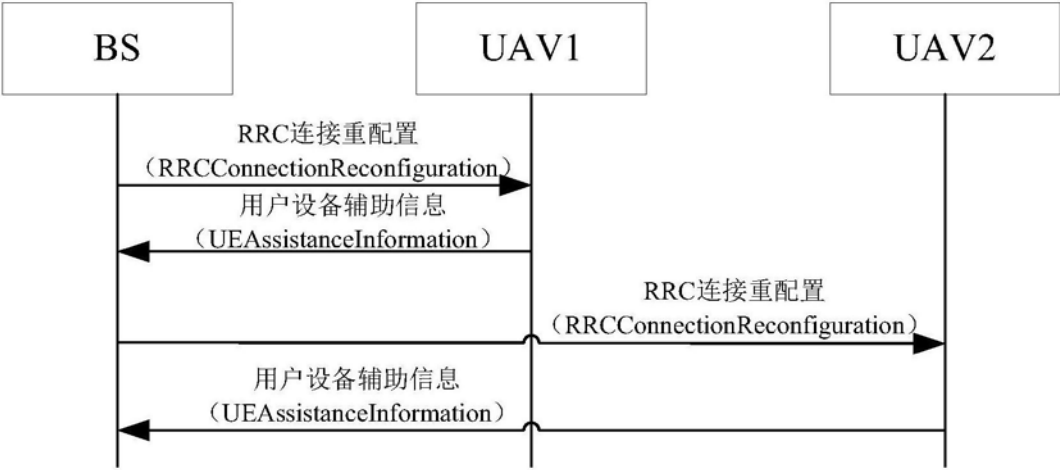


图3

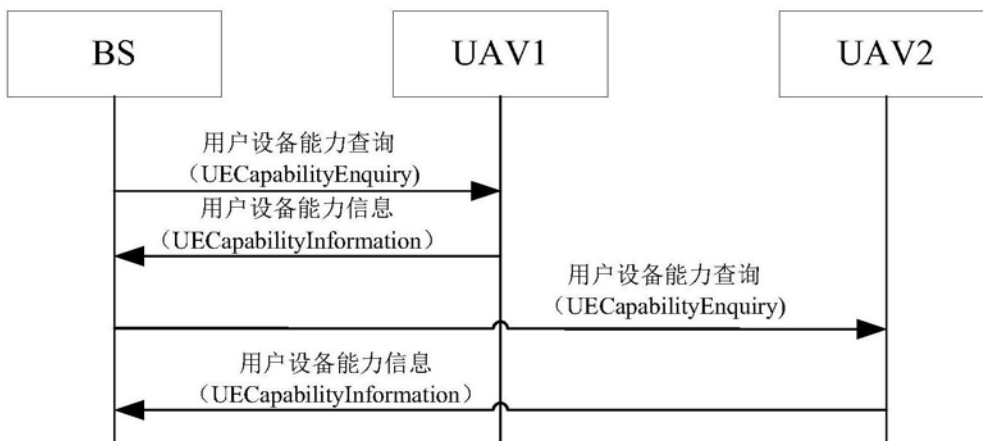


图4

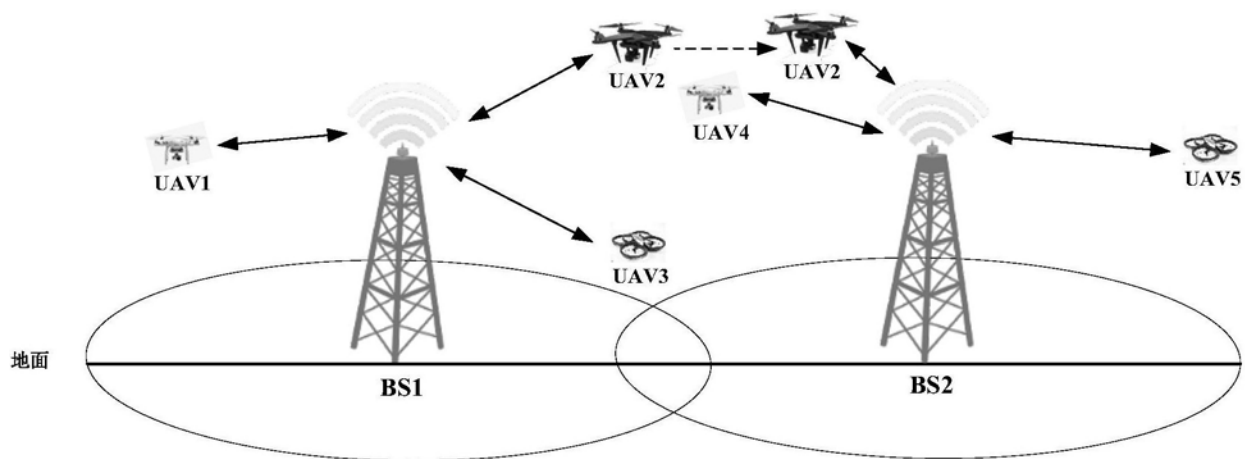


图5

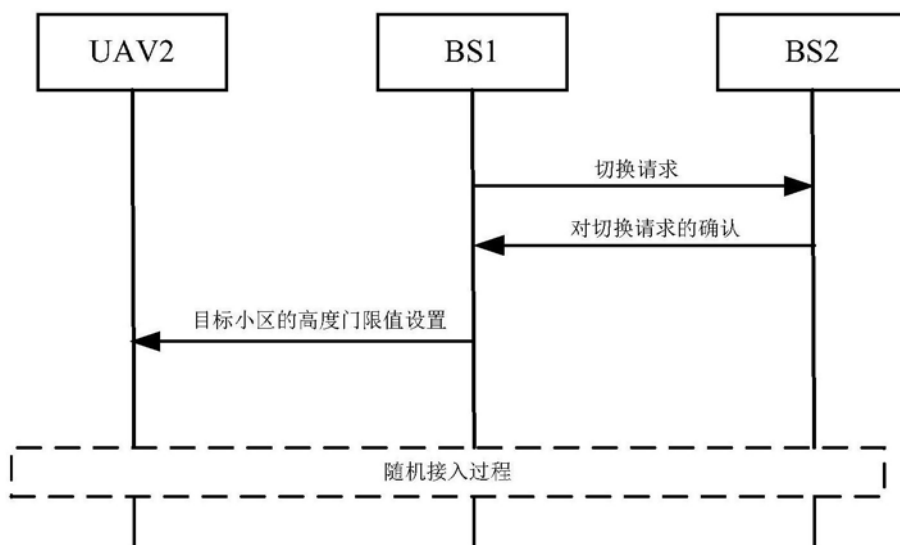


图6

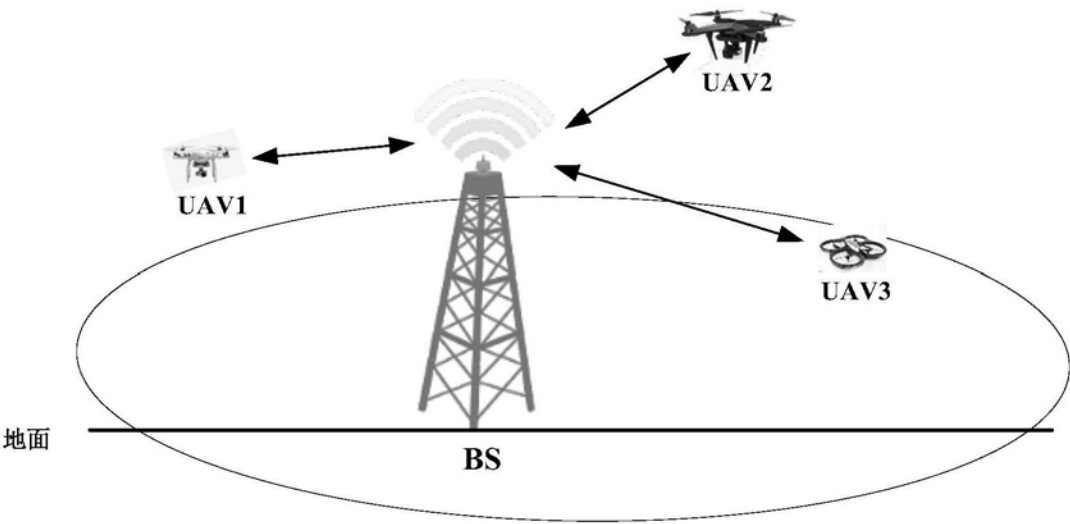


图7

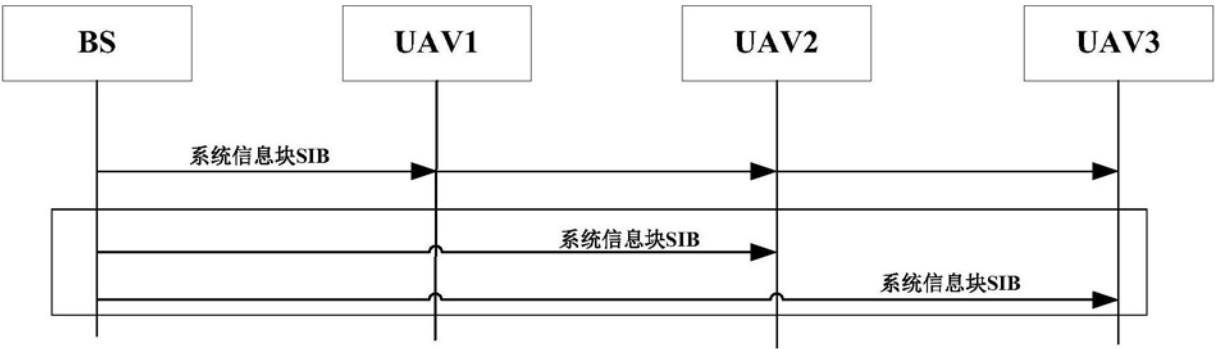


图8



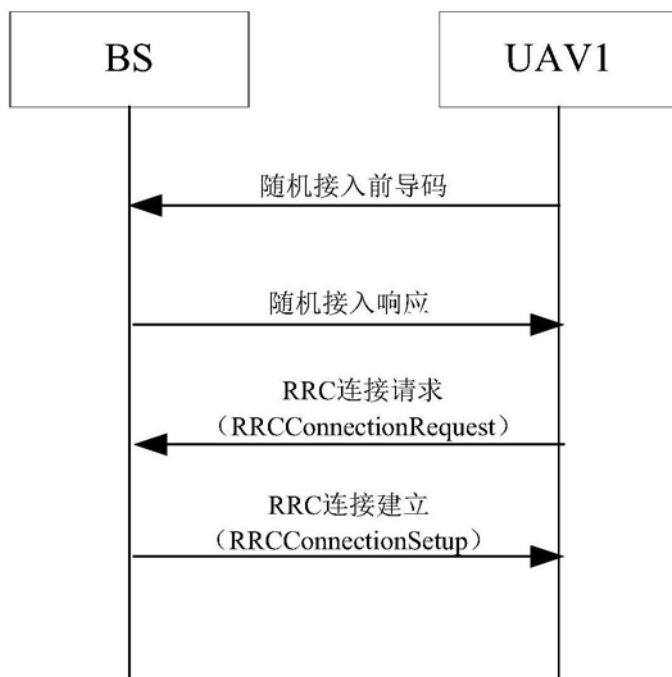


图9

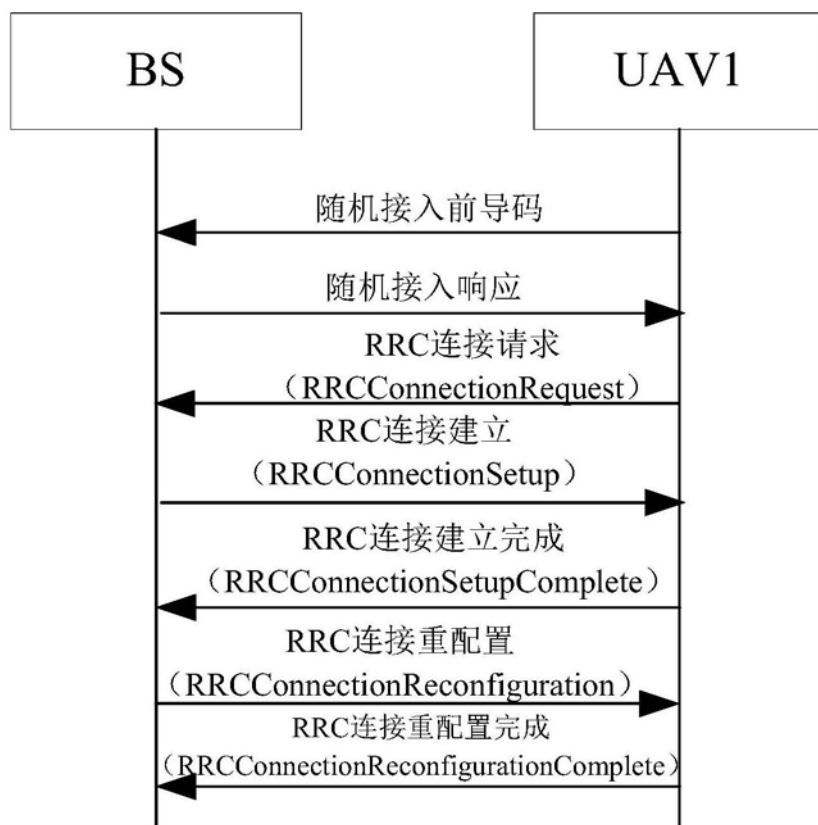


图10

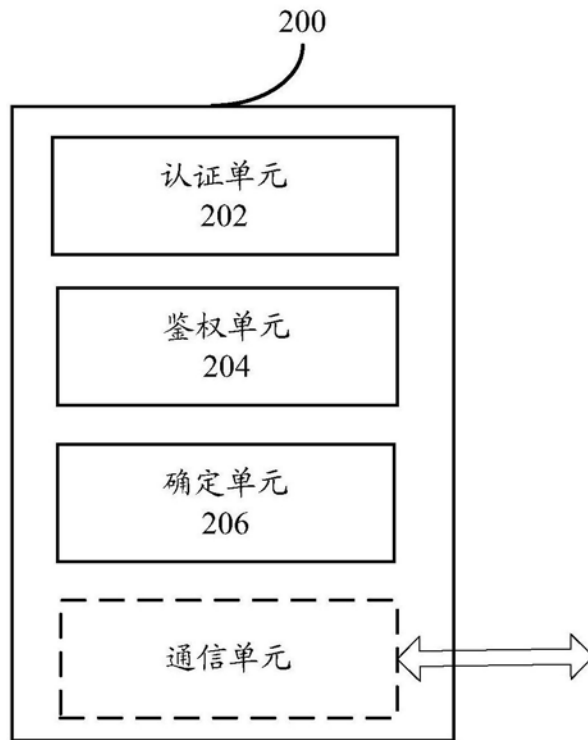


图11

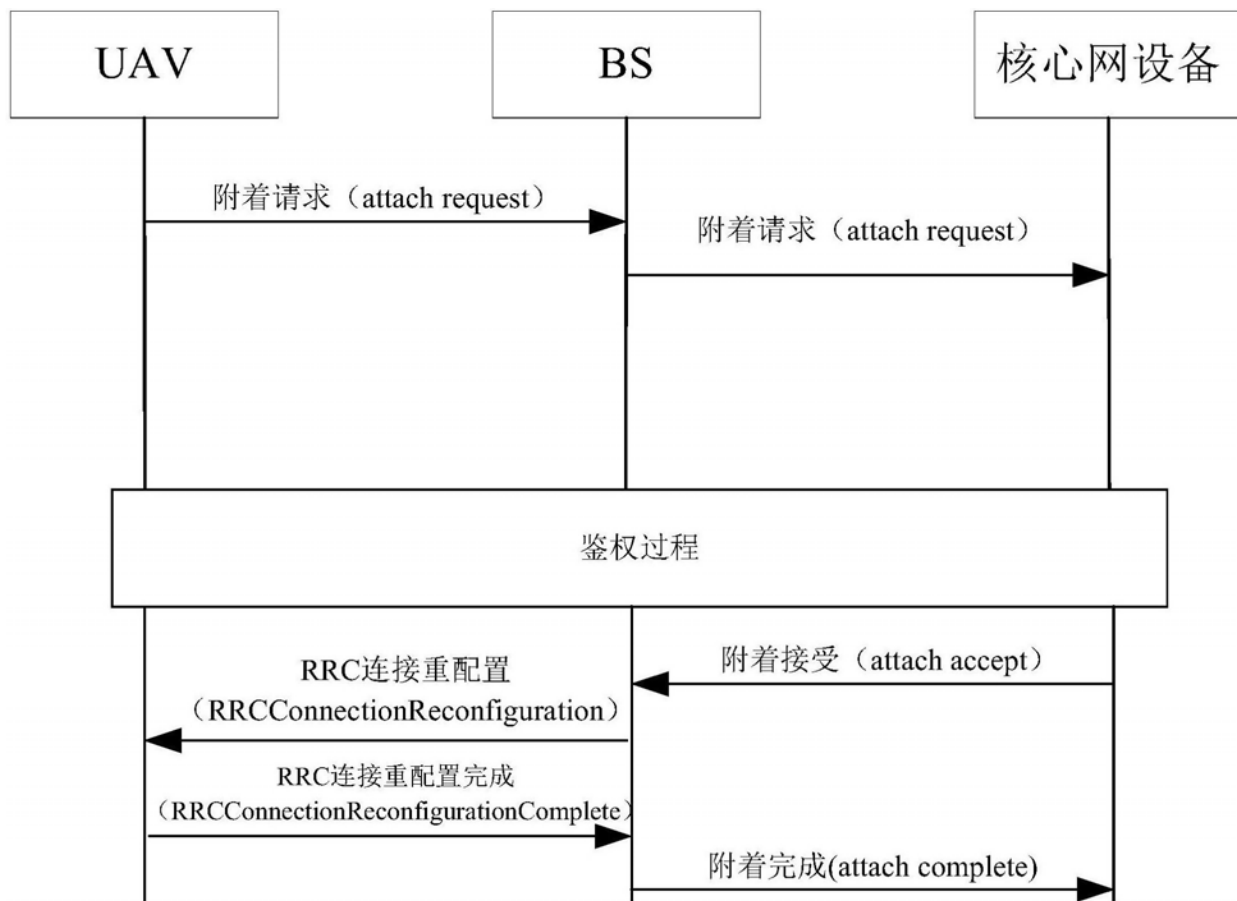


图12

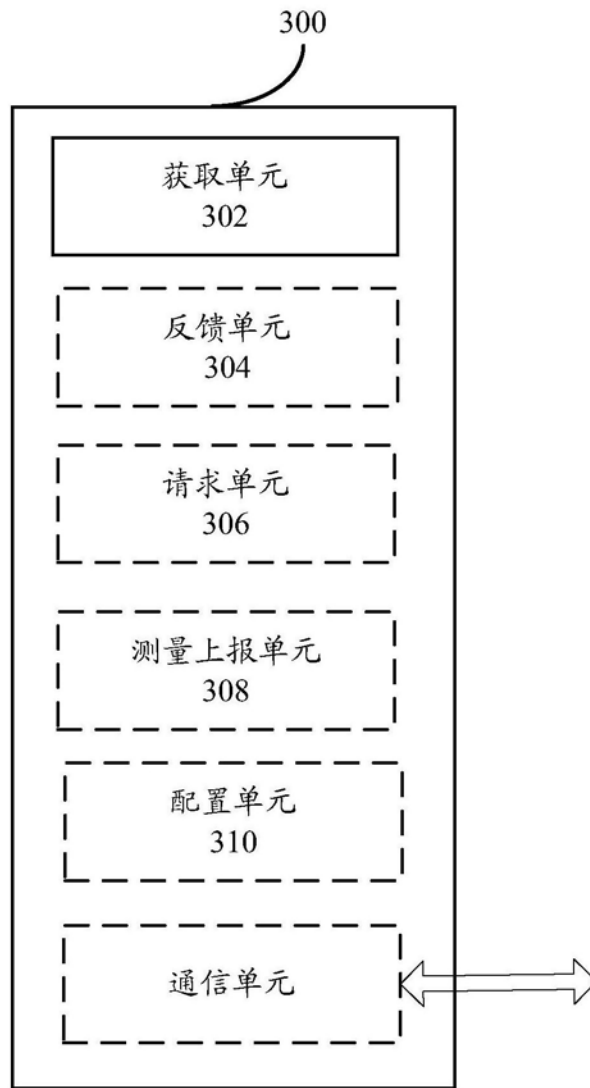


图13

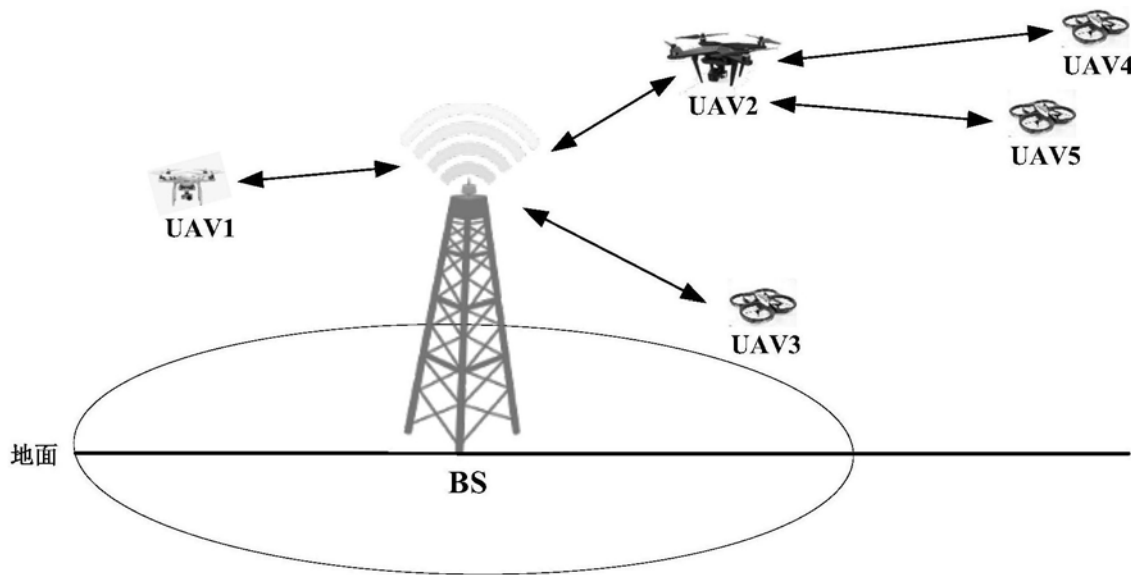


图14

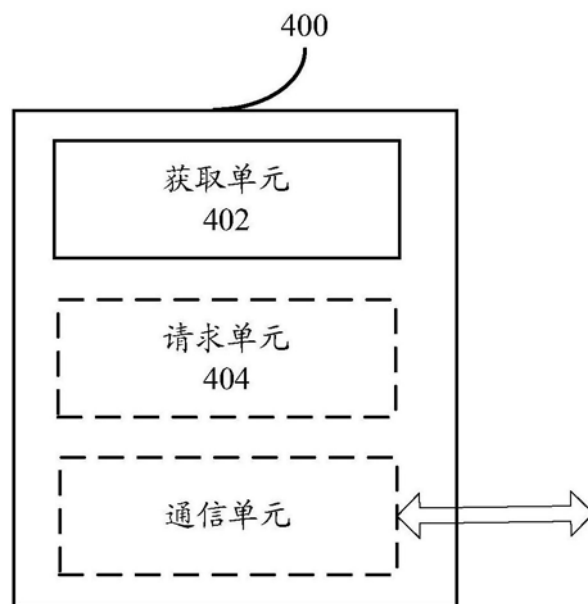


图15

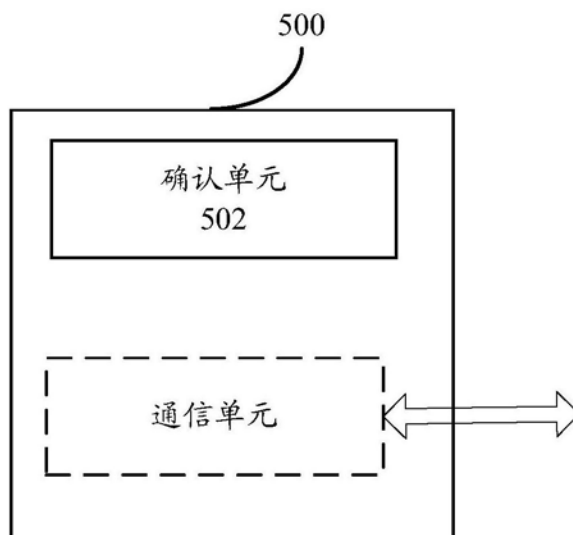


图16

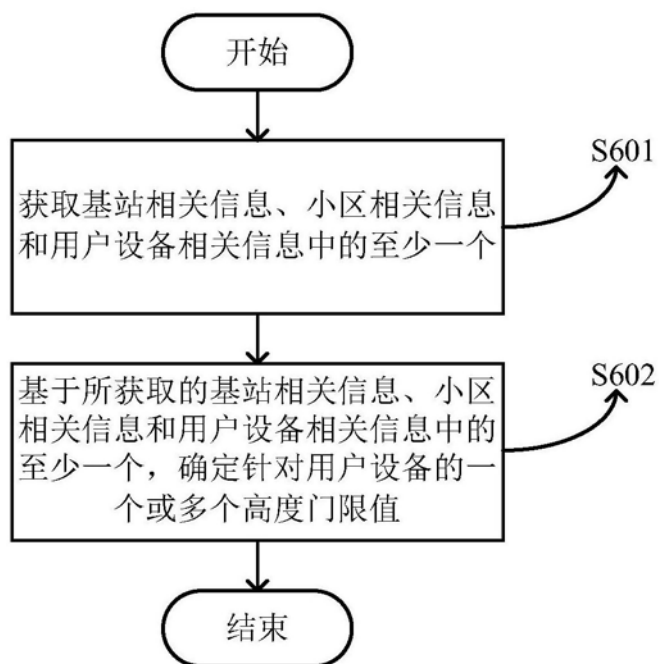


图17

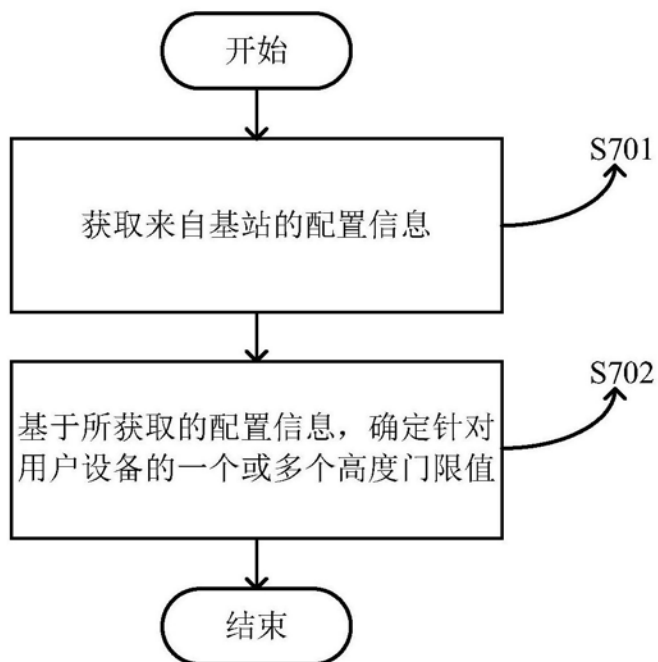


图18

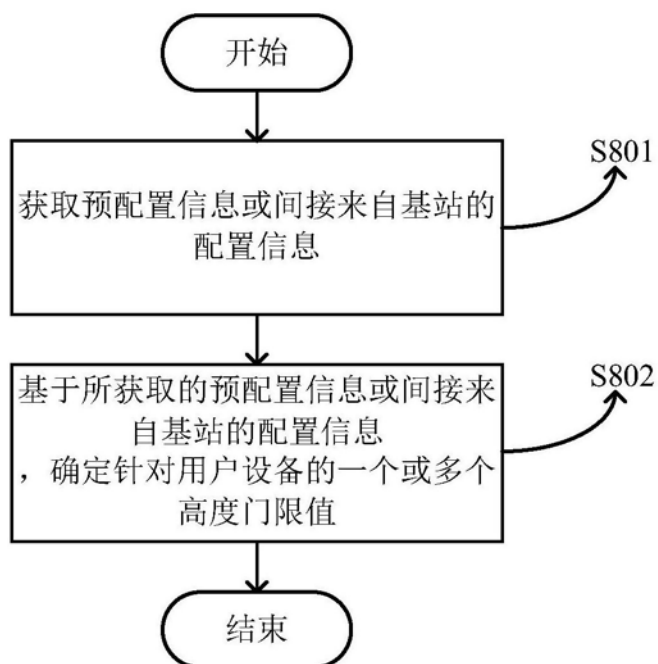


图19

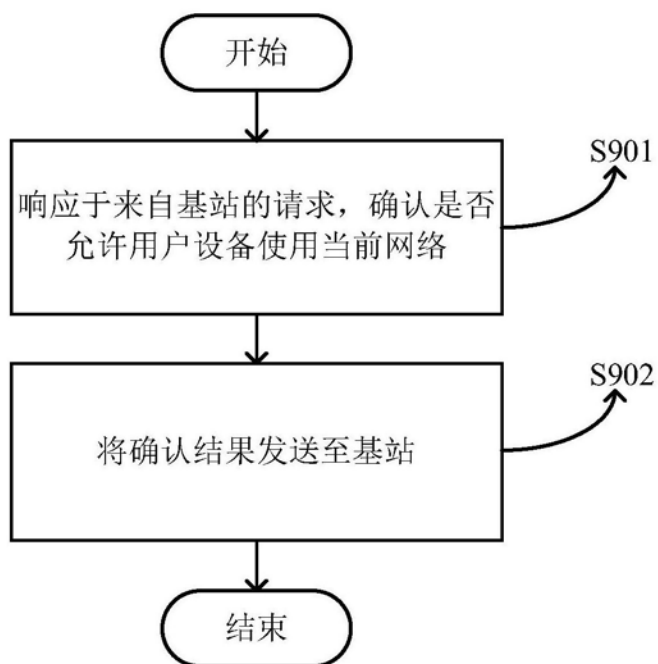


图20

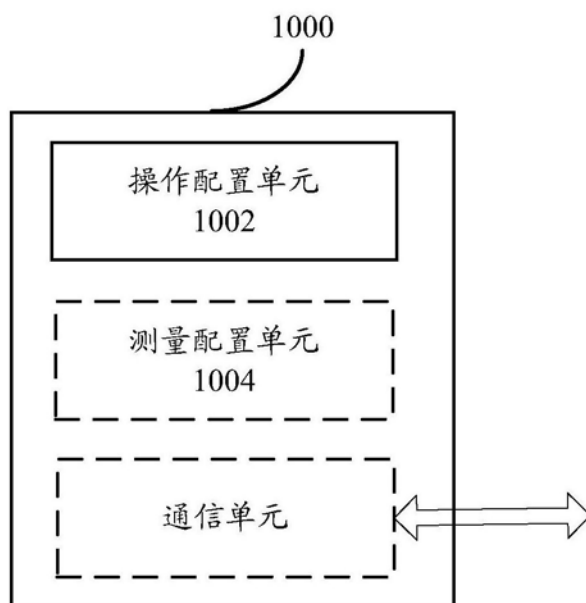


图21



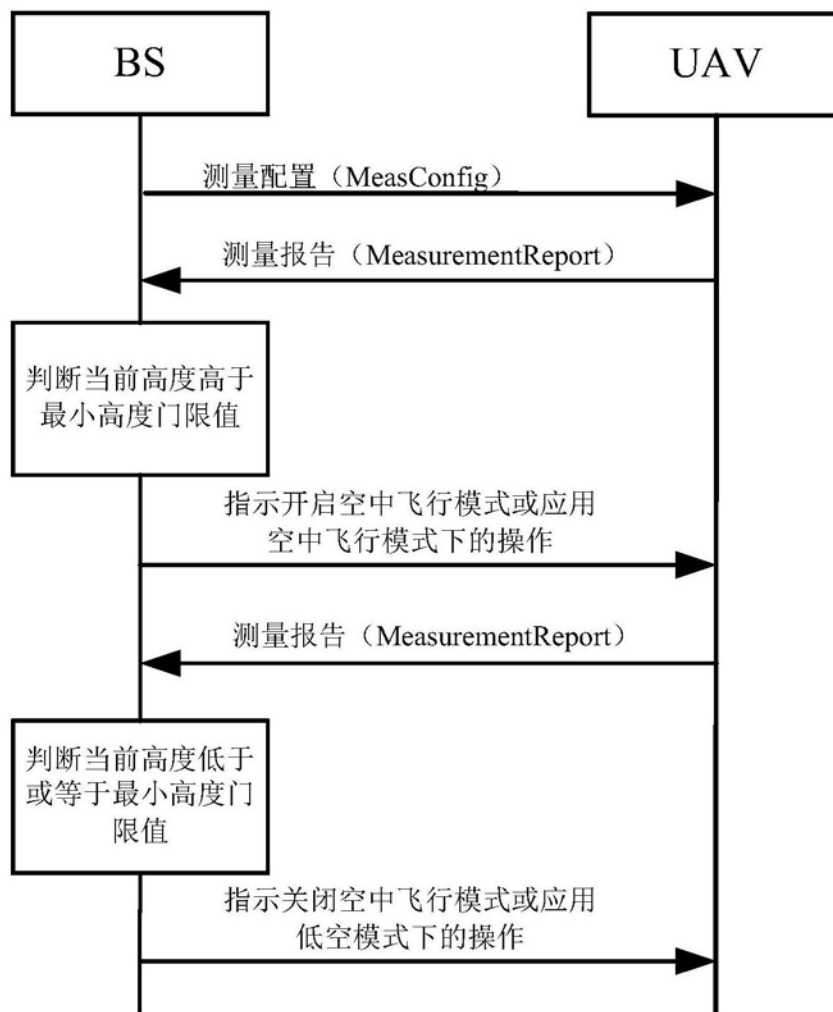


图22

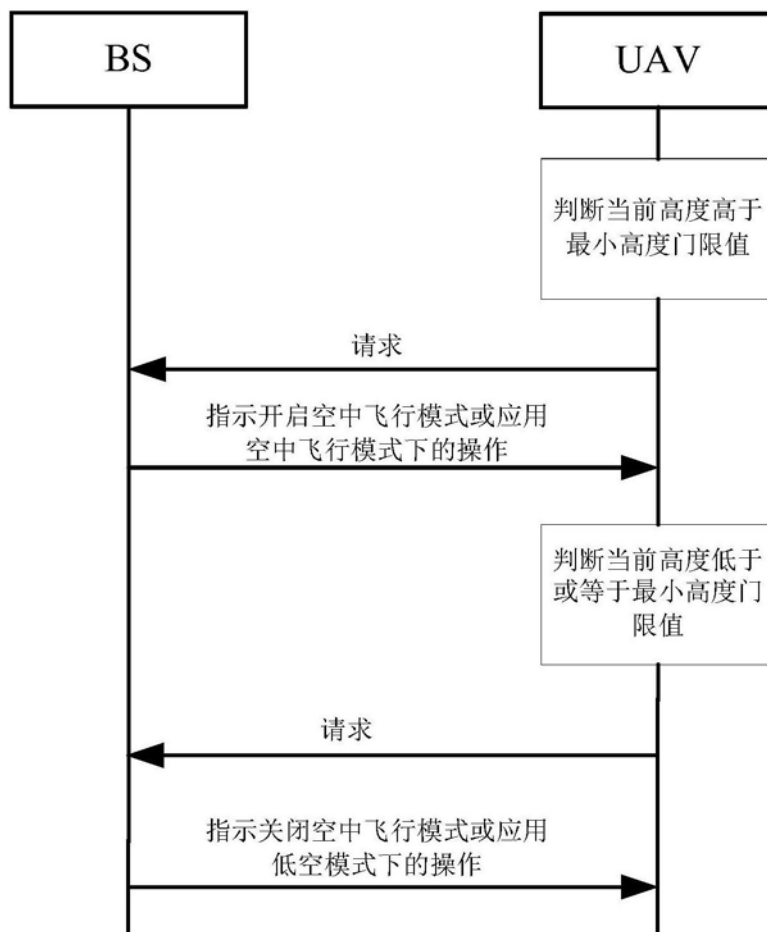


图23

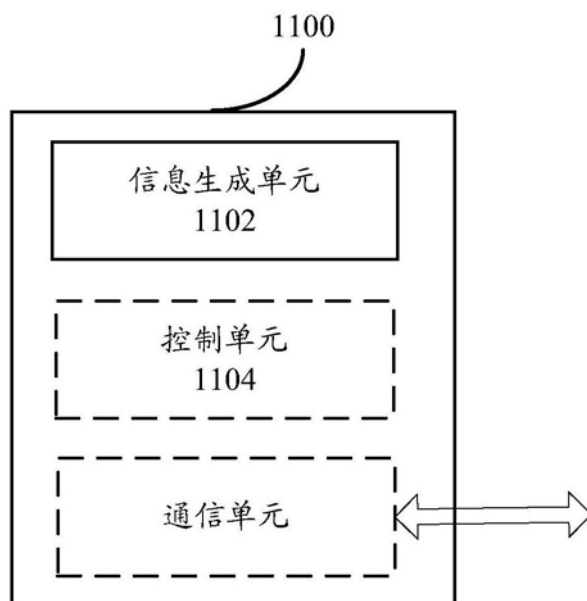


图24

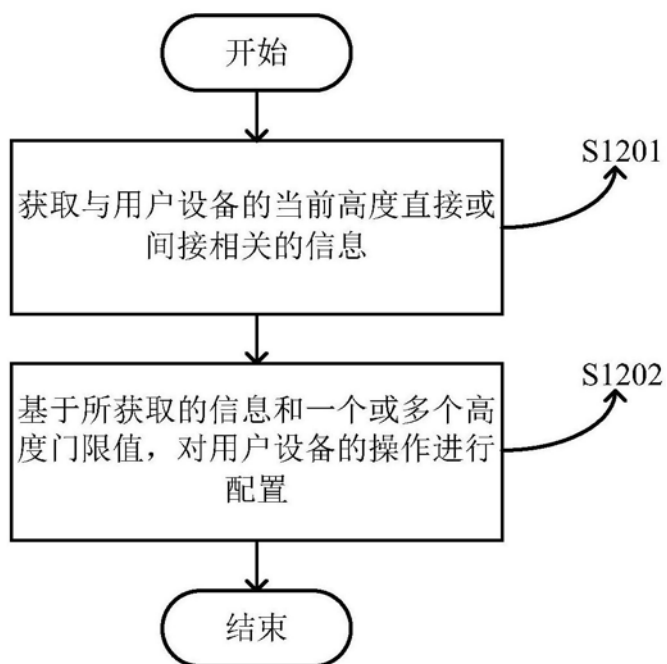


图25

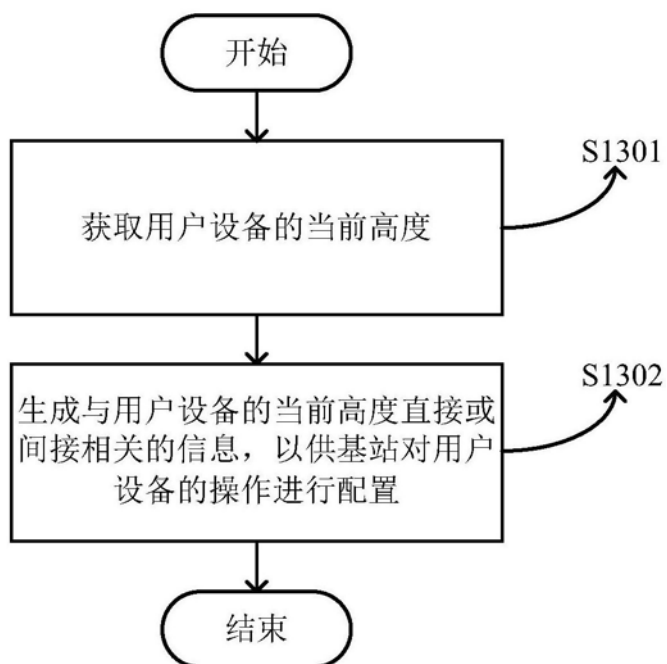


图26

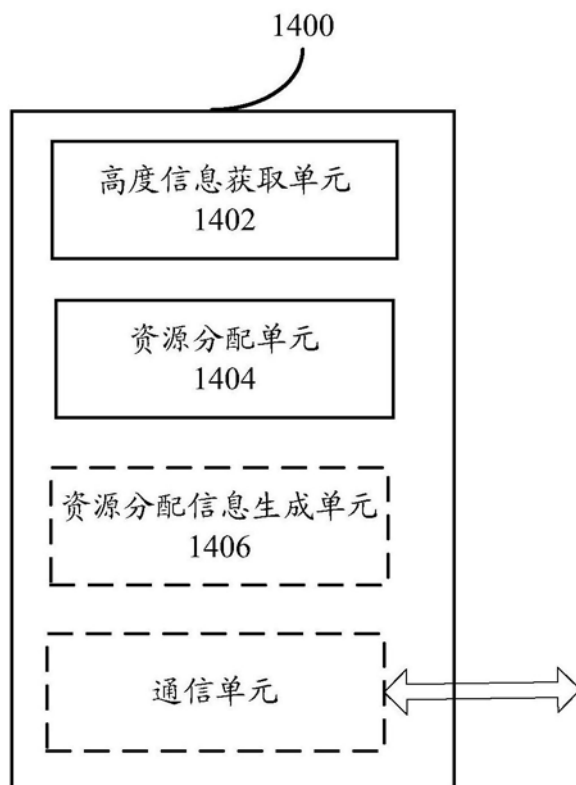


图27

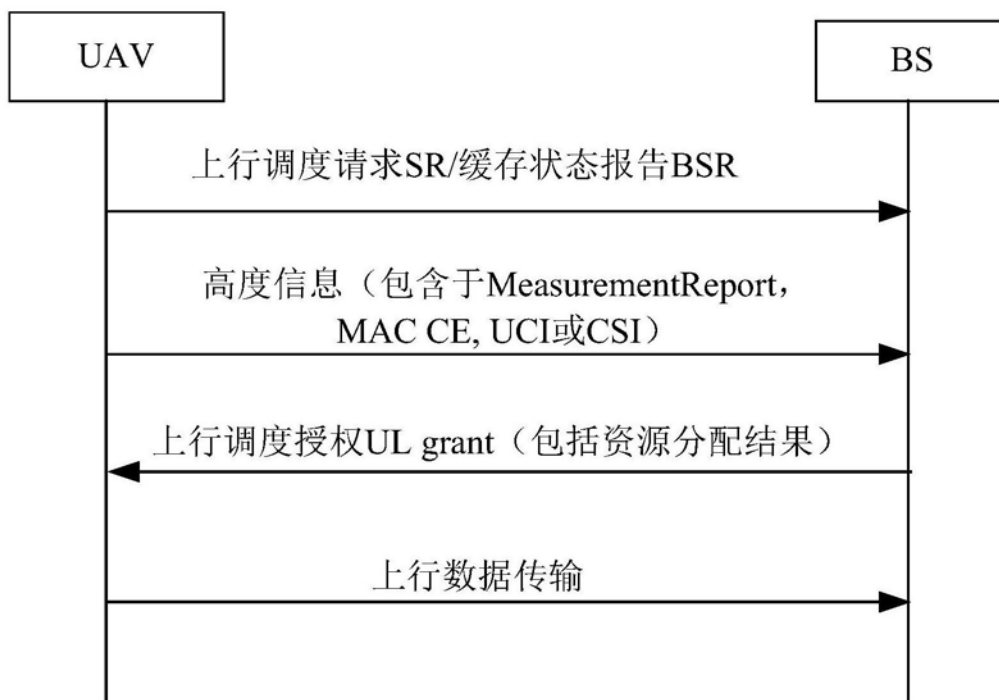


图28

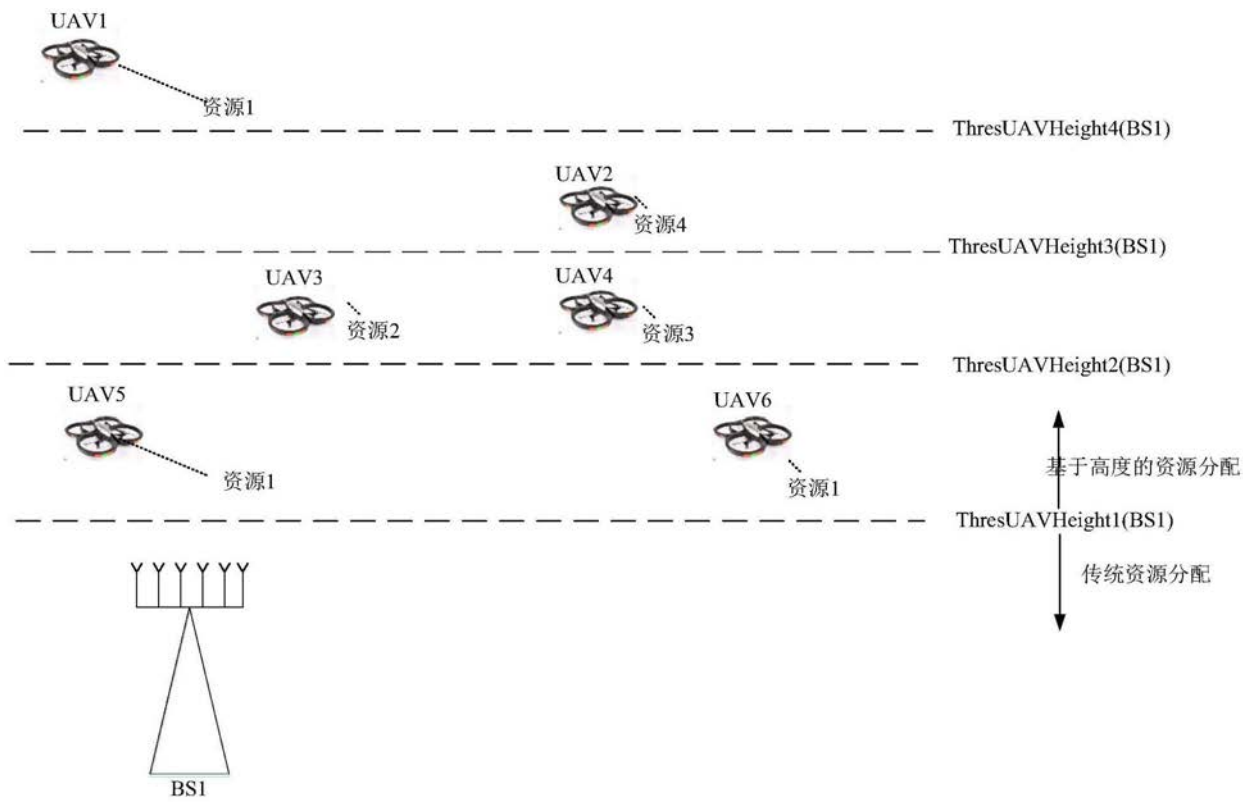


图29

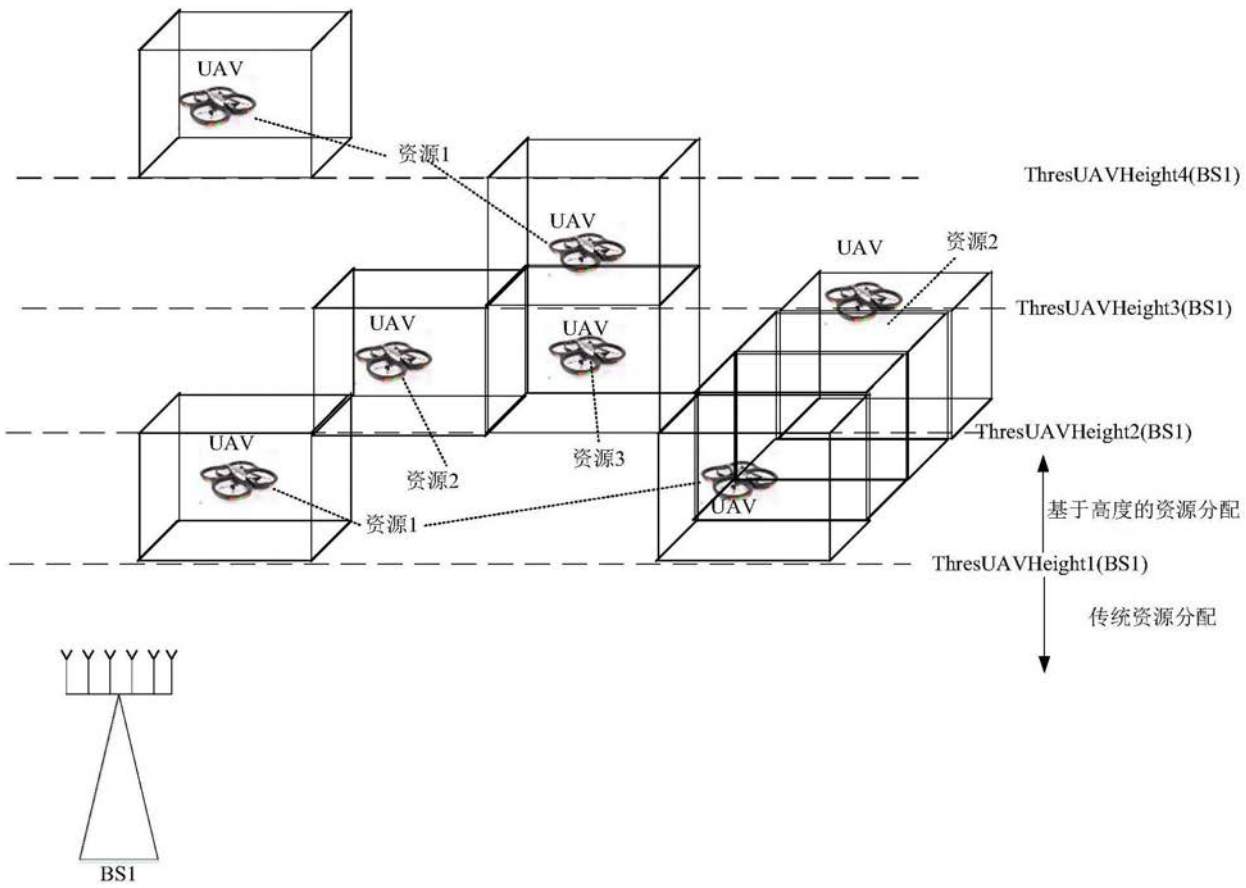


图30

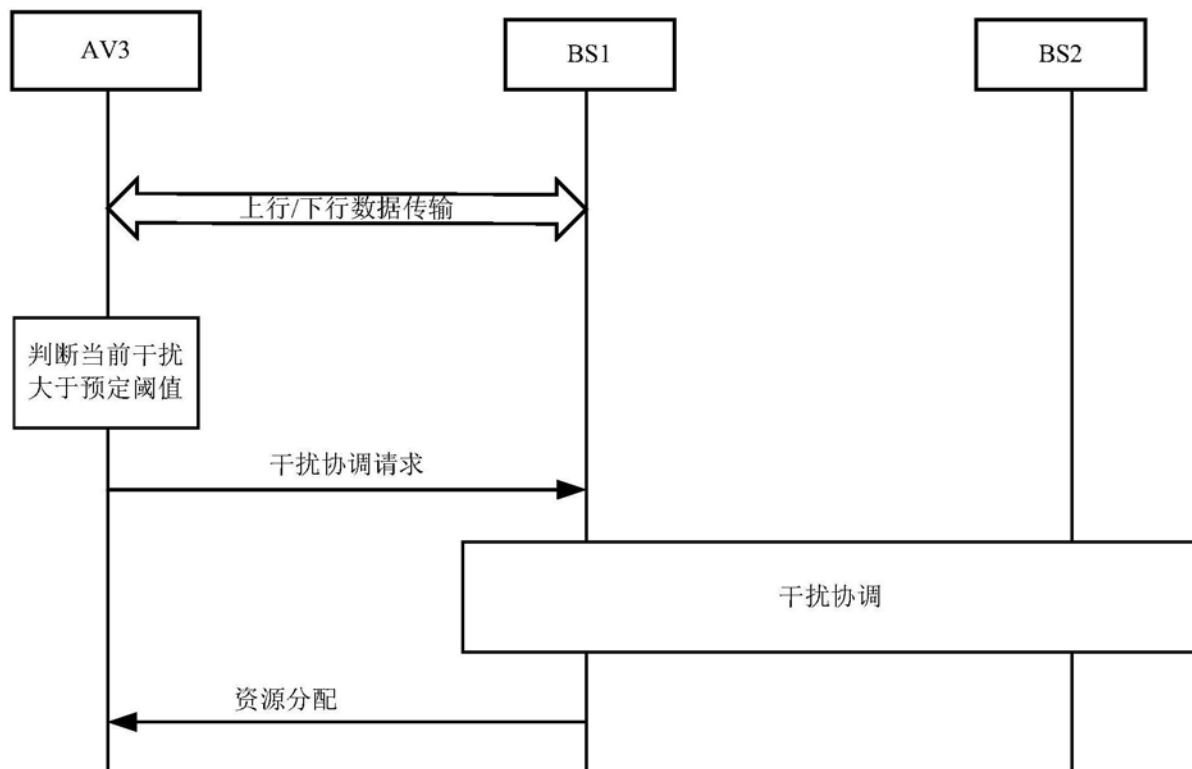


图31A

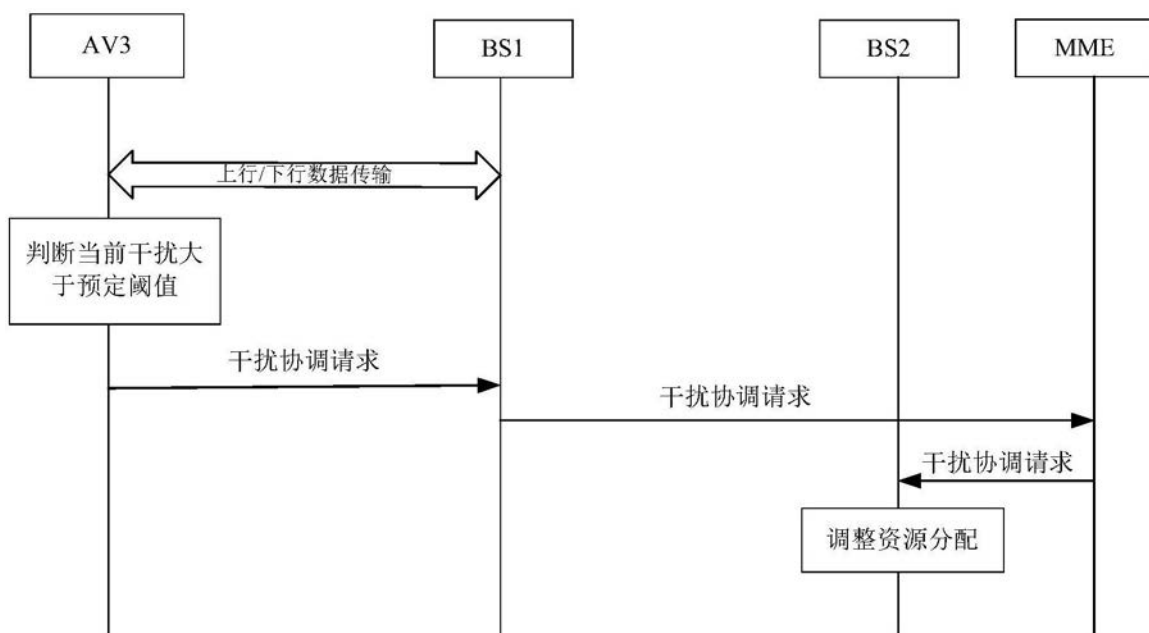


图31B

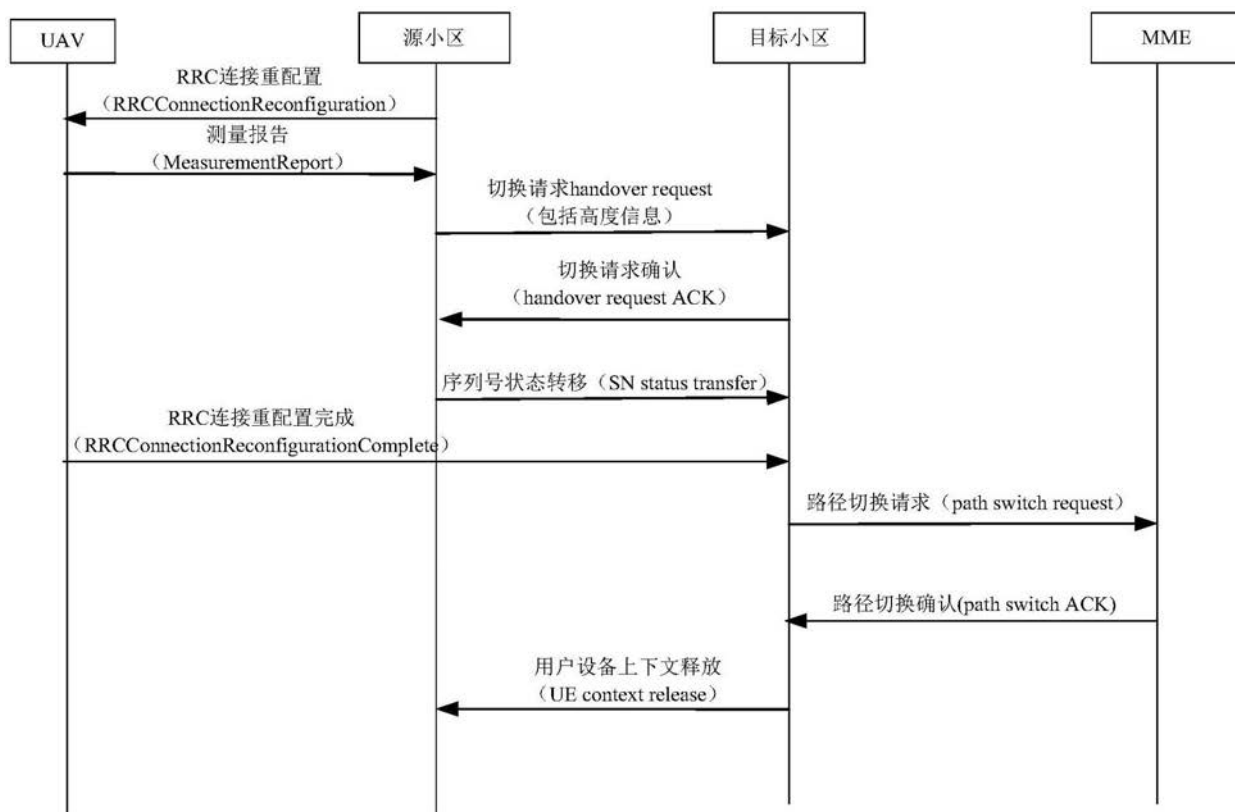


图32



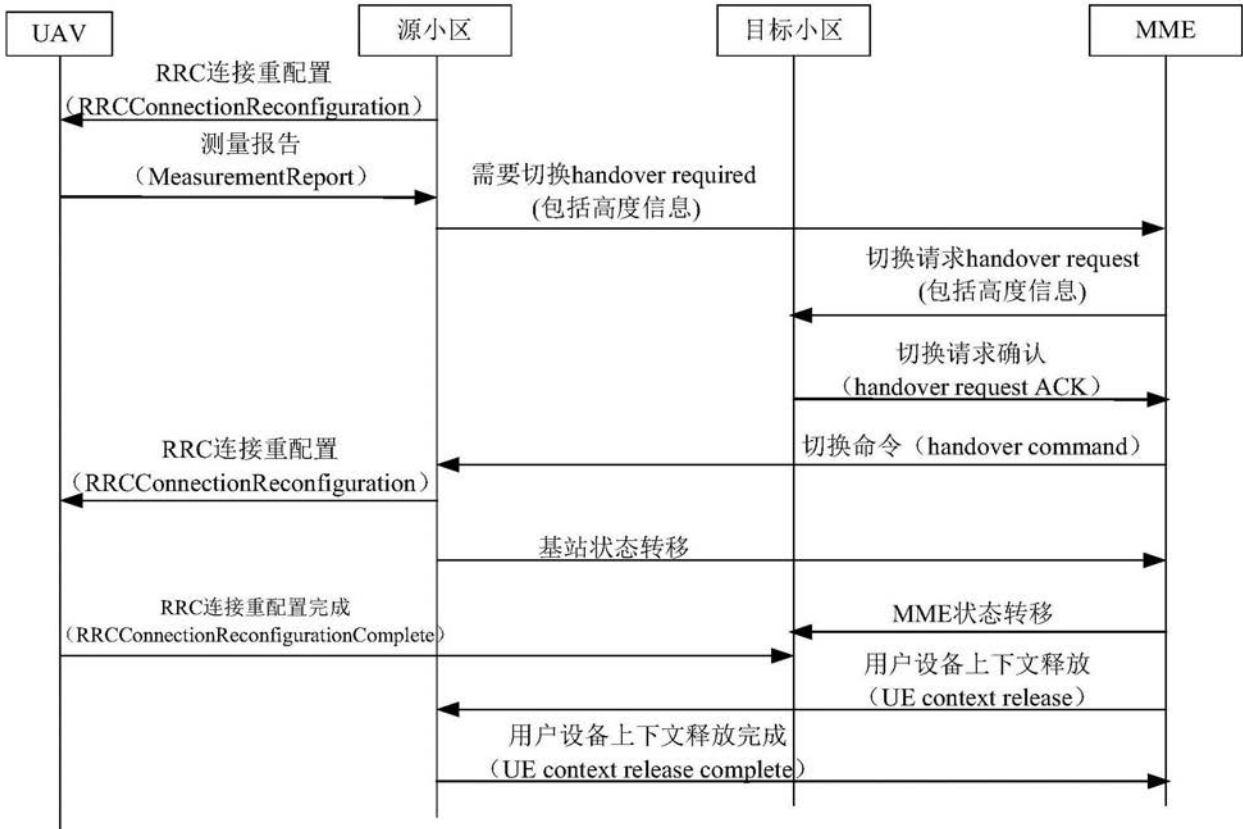


图33

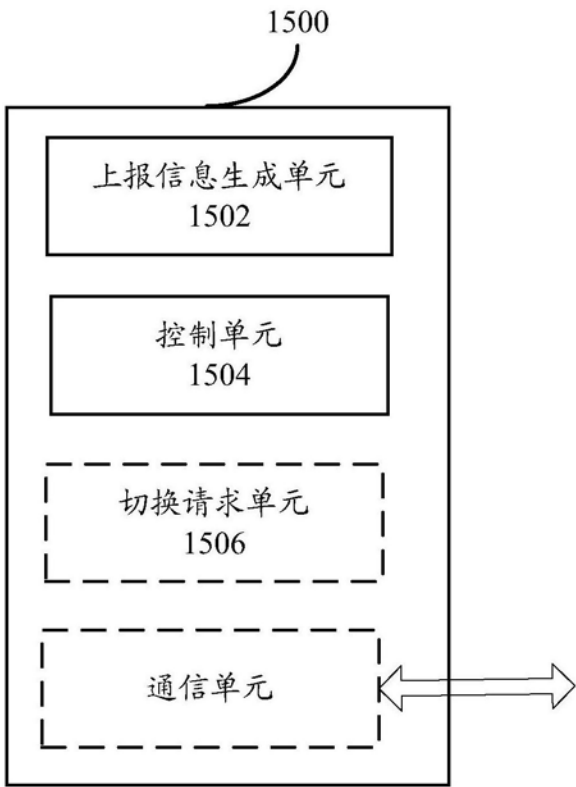


图34

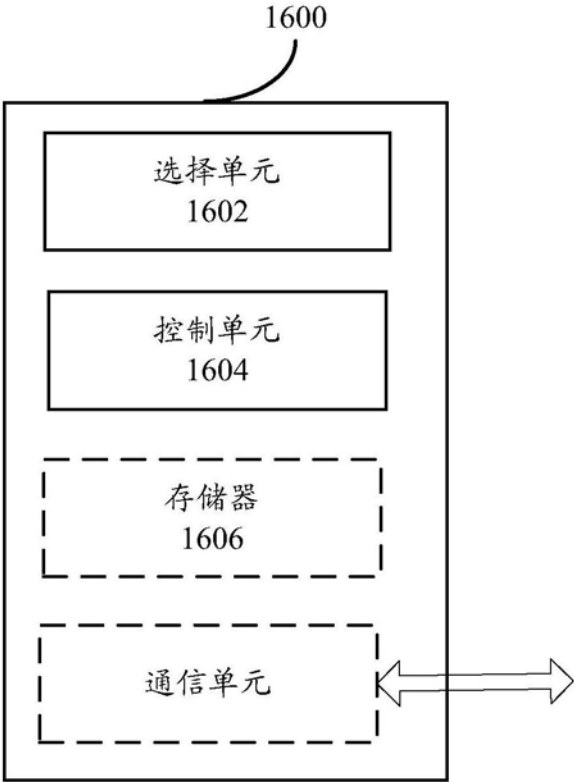


图35

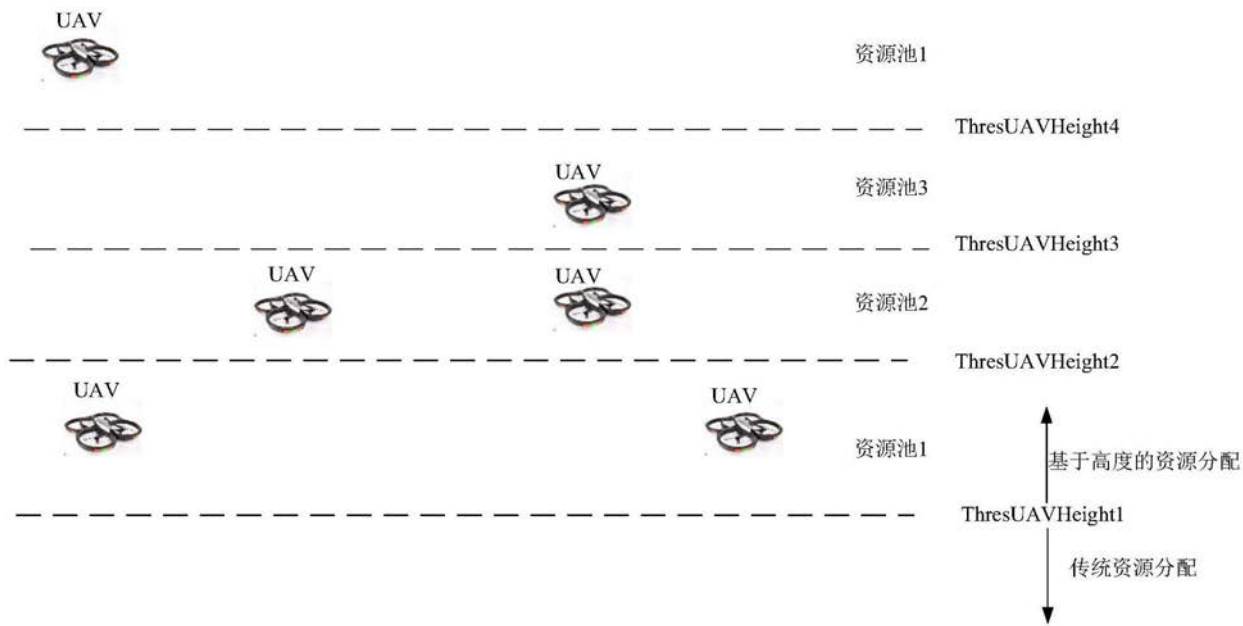


图36

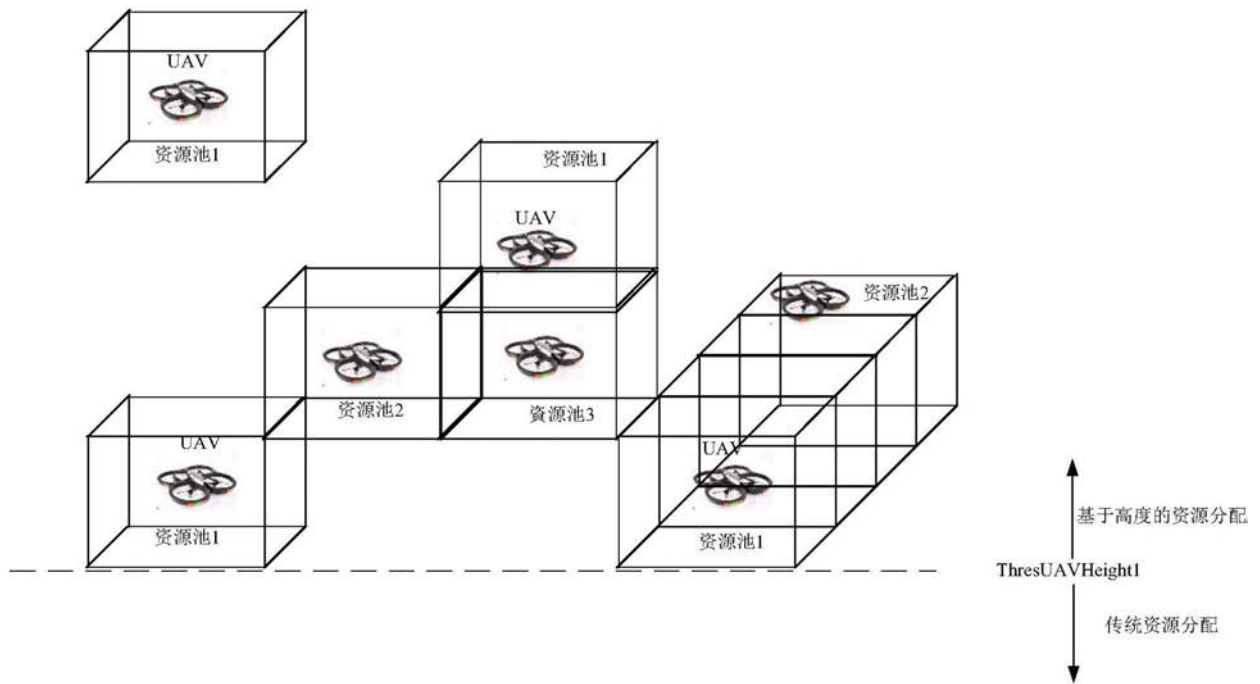


图37

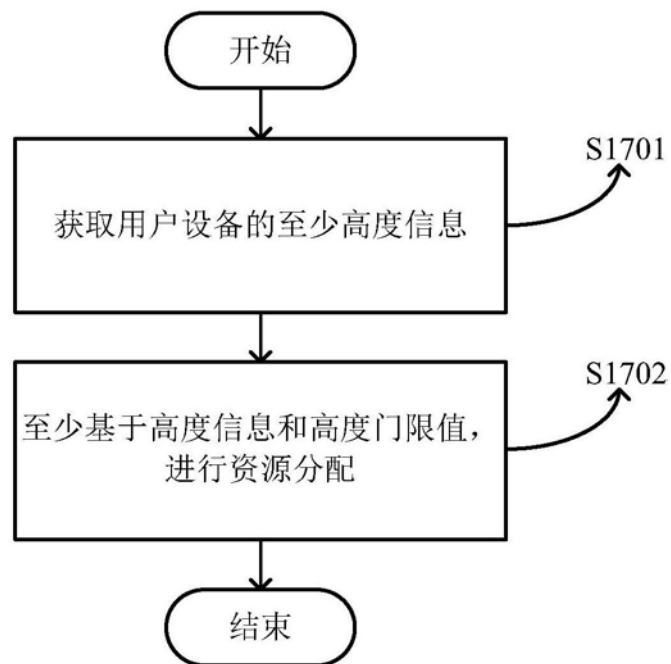


图38

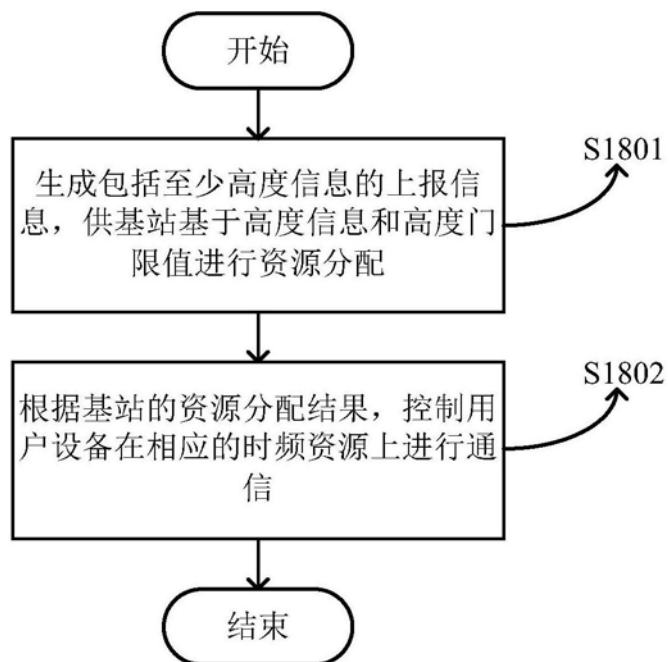


图39

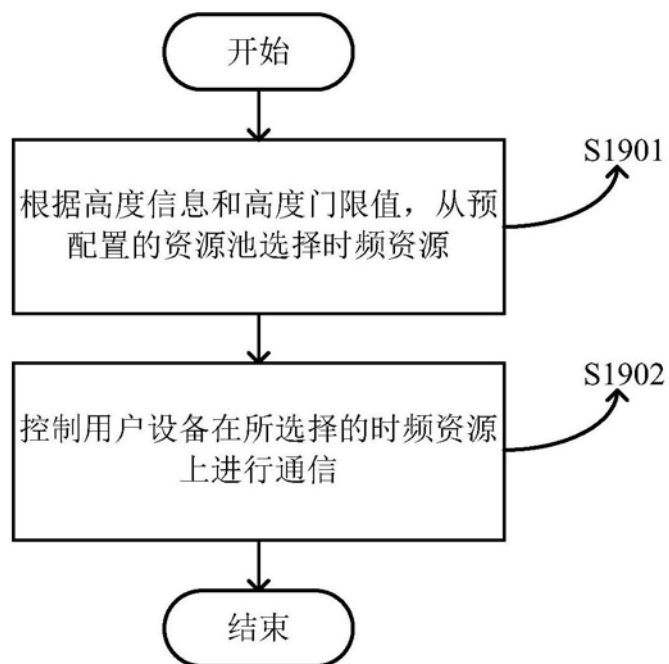


图40

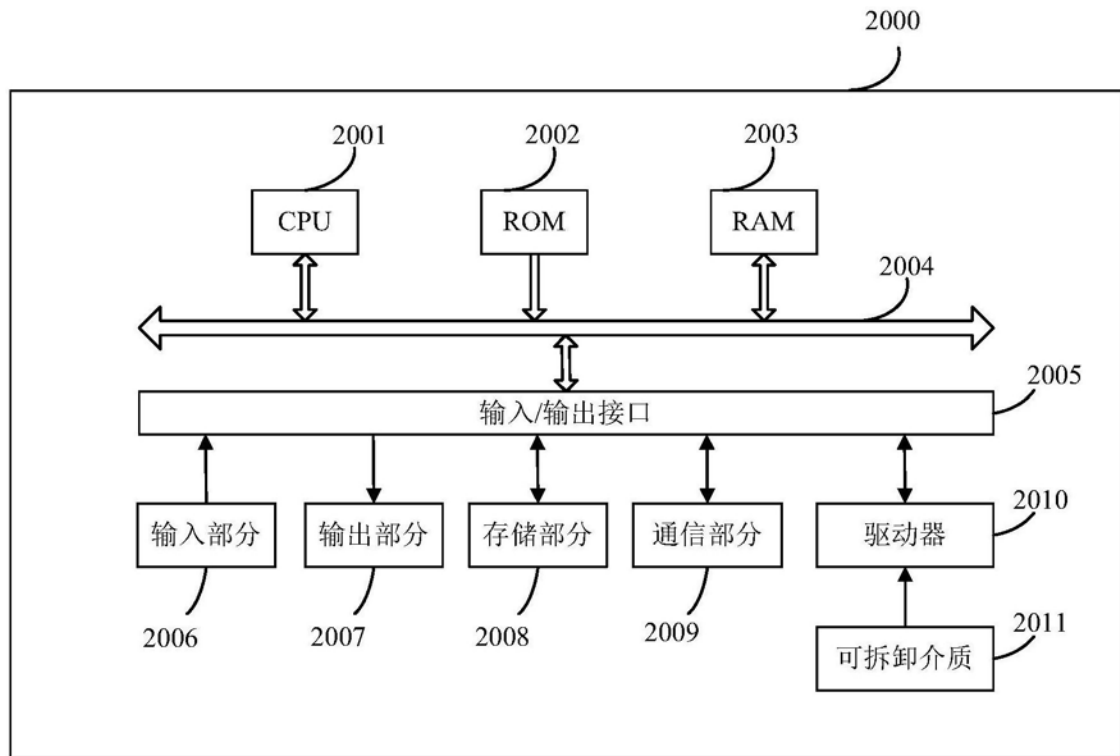


图41

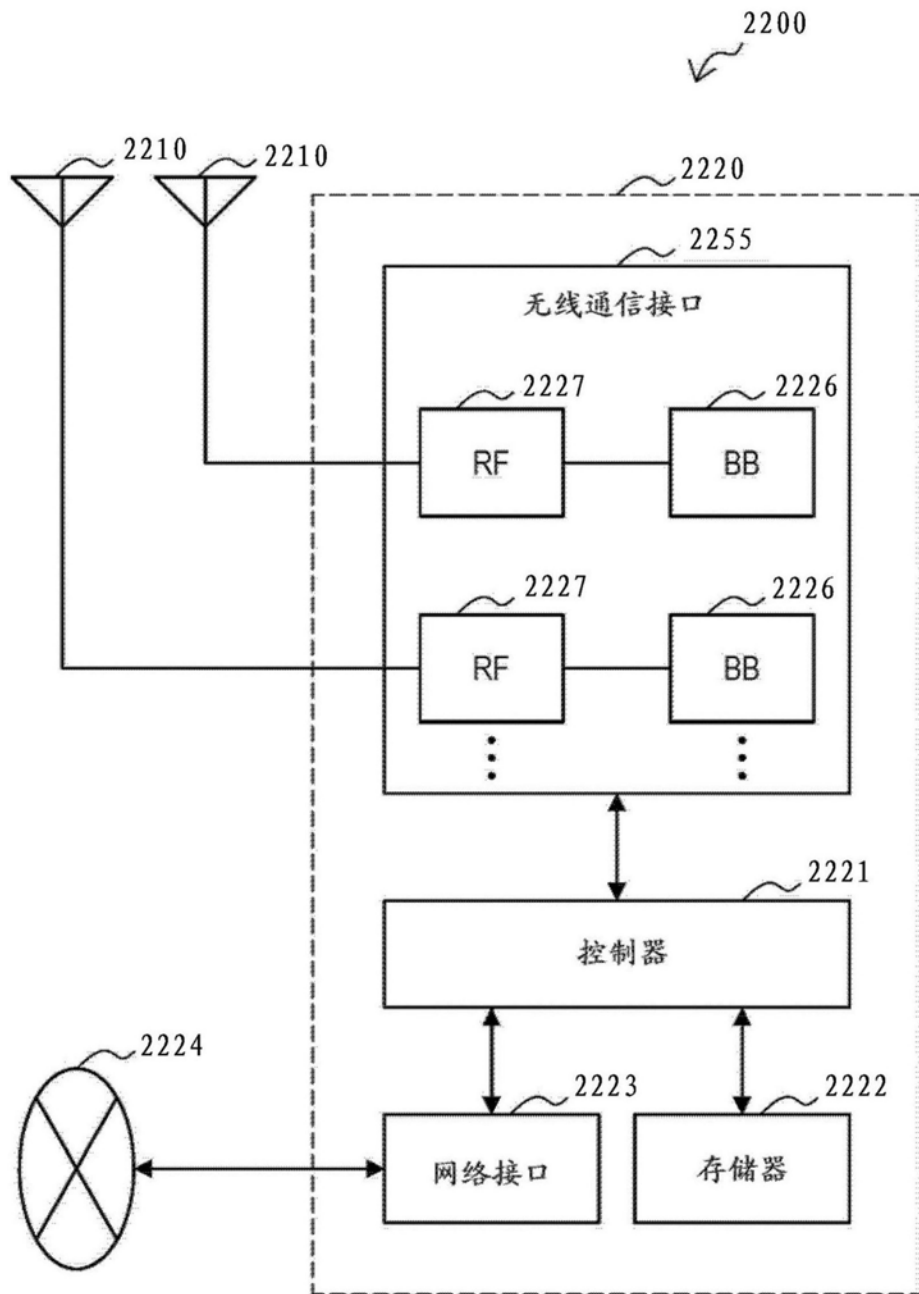


图42

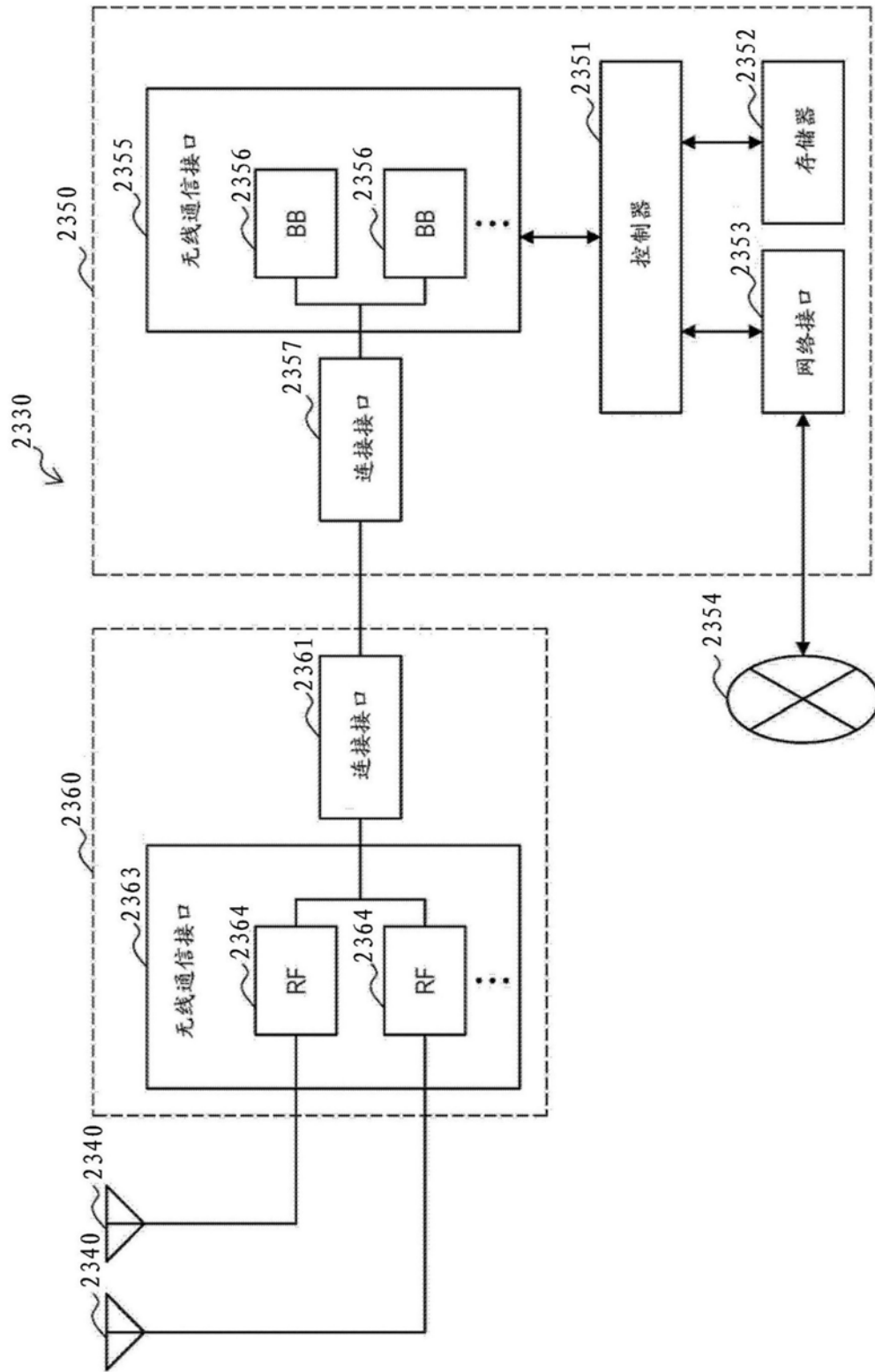


图43