



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107000849 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201580066435.9

(22)申请日 2015.09.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107000849 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.06.09

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2015/088992 2015.09.06

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/035841 ZH 2017.03.09

(73)专利权人 深圳市大疆创新科技有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区高新区  
南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研  
研大楼6楼

(72)发明人 赵开勇 王铭熙 陈翔宇

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 张成新

(51)Int.Cl.  
B64D 27/24(2006.01)

(56)对比文件  
CN 104377747 A,2015.02.25,  
CN 104795861 A,2015.07.22,  
CN 104828252 A,2015.08.12,  
CN 104139845 A,2014.11.12,  
US 8511606 B1,2013.08.20,  
CN 204462852 U,2015.07.08,

审查员 祖洪飞

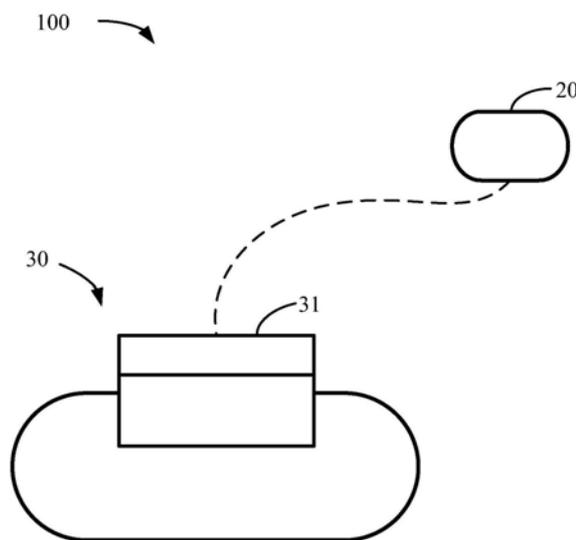
权利要求书10页 说明书27页 附图7页

(54)发明名称

无人机及其空中补给方法、以及浮空平台及其控制方法

(57)摘要

一种无人机(20),包括侦测装置、无线通信装置及飞行控制装置。该侦测装置用于在侦测到该无人机(20)产生补给需求时生成补给需求信号。该无线通信装置在该补给需求信号生成后与能够在空中飞行或悬停的浮空平台(30)建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台(30)进行通信。该飞行控制装置根据该无线通信装置接收到的来自已连接的浮空平台(30)的通信信息确定目标浮空平台(30),并产生飞行控制信号,并根据该飞行控制信号调整该无人机(20)与该目标浮空平台(30)之间的空间距离,使得该目标浮空平台(30)能够为该无人机(20)提供空中补给。本发明还涉及一种无人机(20)的空中补给方法、浮空平台(30)以及浮空平台(30)的控制方法。



1. 一种无人机,其特征在于,包括:

侦测装置,用于在侦测到所述无人机产生补给需求时生成补给需求信号;

无线通信装置,用于在所述补给需求信号生成后与至少一个能够在空中飞行或悬停的浮空平台建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台进行通信;以及

飞行控制装置,用于根据所述无线通信装置接收到的来自所述已连接的浮空平台的通信信息确定一目标浮空平台,并产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离,使得所述目标浮空平台能够为所述无人机提供空中补给。

2. 如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述侦测装置用于在侦测到所述无人机的电池的电量低于一预设阈值时生成电量补给需求信号,所述目标浮空平台用于为所述无人机提供空中电能补给。

3. 如权利要求2所述的无人机,其特征在于,所述无线通信装置接收到的来自所述目标浮空平台的通信信息至少包括所述目标浮空平台的位置信息和高度信息;所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息;所述飞行控制装置还根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域;所述飞行控制装置还用于调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台提供的无线充电,及/或通过所述无线通信装置向所述目标浮空平台发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台向所述无人机靠近,以使所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内接收所述目标浮空平台提供的无线充电。

4. 如权利要求3所述的无人机,其特征在于,还包括电能接收装置,所述飞行控制装置还用于在所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内时产生一无线充电信号,使所述电能接收装置与设置在所述目标浮空平台的电能发射装置响应所述无线充电信号而建立无线连接并进行无线传输电能。

5. 如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中接收所述目标浮空平台提供的空中补给。

6. 如权利要求5所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于控制所述无线通信装置与所述目标浮空平台进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台获得与所述无人机相关的实时通信信息。

7. 如权利要求6所述的无人机,其特征在于,与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台发射的无线信号的强度。

8. 如权利要求7所述的无人机,其特征在于,所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息。

9. 如权利要求8所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向靠近所述目标浮空平台的方向飞行。

10. 如权利要求5或9所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于控制所述无线通信装置将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机的方向飞行。

11. 如权利要求9所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于:

根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定所述无人机的飞行方向;

及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机的飞行方向。

12. 如权利要求10所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于:

根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离;

及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离。

13. 如权利要求12所述的无人机,其特征在于,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一预设距离时,所述飞行控制装置还用于:

控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄周围环境的图像;

对所述图像进行分析;以及

在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导而调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行,其中,所述第一预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的至少一个侧面中的图案,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述目标浮空平台飞行。

14. 如权利要求13所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置在使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行时,具体用于使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第一预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

15. 如权利要求13所述的无人机,其特征在于,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,所述飞行控制装置还用于根据所述拍摄装置的拍摄参数以及所述图像中包含的所述第一预设标识的属性估算所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

16. 如权利要求12或15所述的无人机,其特征在于,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于预设距离时,所述飞行控制装置还用于控制安装于所述无人机上的距离传感器实时感测所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

17. 如权利要求16所述的无人机,其特征在于,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一阈值距离时,所述飞行控制装置还根据所述无人机与所述目标浮空平台的高度信息调整所述无人机在升降方向的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中;其中,所述阈值距离小于所述预设距离。

18. 如权利要求17所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于:

控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄所述目标浮空平台的图像,并对所述图像进

行分析;以及

在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中,其中,所述第二预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的降落区域中的图案,所述第二预设标识用于引导所述无人机精准地降落至所述目标浮空平台的降落区域中。

19.如权利要求18所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置在使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中时,具体用于使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第二预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

20.如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置在确定所述目标浮空平台时,分别根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离,并将距离所述无人机最近的浮空平台确定为所述目标浮空平台。

21.如权利要求20所述的无人机,其特征在于,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度。

22.如权利要求21所述的无人机,其特征在于,所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息;所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息;所述飞行控制装置在用于根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离时,具体用于:

根据所述无人机与所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离;

及/或,根据所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离。

23.如权利要求20或22所述的无人机,其特征在于,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态;

所述飞行控制装置在根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离之前,将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台排除。

24.如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述侦测装置包括如下至少一种:电量侦测电路、负载状态侦测装置、原材料剩余量侦测装置。

25.如权利要求24所述的无人机,其特征在于,所述补给需求包括如下至少一种:补充电量、更换电池、更换负载、补充原材料。

26.如权利要求17所述的无人机,其特征在于,还包括供电装置,所述供电装置包括至少一个可更换的电池,所述浮空平台能够更换所述供电装置的所述电池,在更换电池之前,所述飞行控制装置还用于控制搭载于所述无人机上的功能设备关机,并在所述功能设备关机之后控制所述供电装置关机而停止供电,使所述无人机处于完全断电的状态;

或,所述供电装置包括至少两个电池,在更换电池过程中,所述无人机至少保留有一个电池继续给所述无人机供电;

或,所述供电装置包括电能接收装置、充电装置以及可充电的电池,所述电能接收装置用于与设置在所述目标浮空平台上的电能发射装置连接,并接收来自所述电能发射装置传输的电能,所述充电装置用于接收所述电能并给所述电池充电。

27.如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述无线通信装置与所述至少一个浮空平台之间的无线通信方式包括如下至少一种:蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络。

28.如权利要求1所述的无人机,其特征在于,所述补给需求信号包括如下至少一种:使所述浮空平台做好无线充电准备、电池更换准备、有线充电准备、更换负载准备或者补充原材料准备的信号。

29.如权利要求28所述的无人机,其特征在于,所述飞行控制装置还用于在确定所述目标浮空平台之后,控制所述无线通信装置将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述补给需求信号而做好补给准备。

30.如权利要求1所述的无人机,其特征在于,还包括动力组件,用于给所述无人机提供飞行动力,所述飞行控制装置通过控制所述动力组件的动力输出以调整所述无人机的飞行参数。

31.一种无人机的空中补给方法,其特征在于,包括以下步骤:

在侦测到所述无人机产生补给需求时,生成补给需求信号;

在所述补给需求信号生成后与至少一个能够在空中飞行或悬停的浮空平台建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台进行通信;以及

根据来自所述已连接的浮空平台的通信信息确定一目标浮空平台,并产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离,使得所述目标浮空平台能够为所述无人机提供空中补给。

32.如权利要求31所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述补给需求信号为在侦测到所述无人机的电池的电量低于一预设阈值时生成的电量补给需求信号,所述目标浮空平台用于为所述无人机提供空中电能补给。

33.如权利要求32所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,来自所述目标浮空平台的通信信息至少包括所述目标浮空平台的位置信息和高度信息;所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

获取所述无人机的位置信息和高度信息;

根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域;

调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台提供的无线充电;

及/或,向所述目标浮空平台发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台向所述无人机靠近,以使所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内接收所述目标浮空平台提供的无线充电。

34.如权利要求33所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,在所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内时产生一无线充电信号,使所述无人机的电能接收装置与设置在所述目标浮空平台的电能发射装置响应所述无线充电信号而建立无线连接并进行无线传

输电能。

35. 如权利要求31所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中接收所述目标浮空平台提供的空中补给。

36. 如权利要求35所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

与所述目标浮空平台进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台获得与所述无人机相关的实时通信信息。

37. 如权利要求36所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台发射的无线信号的强度。

38. 如权利要求37所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向靠近所述目标浮空平台的方向飞行。

39. 如权利要求35或38所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机的方向飞行。

40. 如权利要求38所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定所述无人机的飞行方向;

及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机的飞行方向。

41. 如权利要求39所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离;

及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离。

42. 如权利要求41所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一预设距离时,控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄周围环境的图像;

对所述图像进行分析;以及

在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导而调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行,其中,所述第一预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的至少一个侧面中的图案,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述目标浮空平台飞行。

43. 如权利要求42所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行的步骤包括:

使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第一预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

44. 如权利要求42所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于预设距离时,根据所述拍摄装置的拍摄参数以及所述图像中包含的所述第一预设标识的属性估算所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

45. 如权利要求44所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,控制安装于所述无人机上的距离传感器实时感测所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

46. 如权利要求45所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

当所述无人机与所述目标移动平台之间的空间距离小于或等于一阈值距离时,根据所述无人机与所述目标浮空平台的高度信息调整所述无人机在升降方向的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中;其中,所述阈值距离小于所述预设距离。

47. 如权利要求46所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄所述目标浮空平台的图像,并对所述图像进行分析;以及

在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中,其中,所述第二预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的降落区域中的图案,所述第二预设标识用于引导所述无人机精准地降落至所述目标浮空平台的降落区域中。

48. 如权利要求47所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中的步骤包括:

使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第二预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

49. 如权利要求31所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述确定目标浮空平台的步骤包括:

分别根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离,并将距离所述无人机最近的浮空平台确定为所述目标浮空平台。

50. 如权利要求49所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度。

51. 如权利要求50所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,还包括步骤:

获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离;

及/或,根据所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离。

52. 如权利要求49或51所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态;以及

在根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离的步骤之前,还包括:

将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台排除。

53. 如权利要求31所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,所述补给需求包括如下至少一种:补充电量、更换电池、更换负载、补充原材料。

54. 如权利要求31所述的无人机的空中补给方法,其特征在于,在确定所述目标浮空平台的步骤之后,还包括:

将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述补给需求信号而做好补给准备。

55. 一种浮空平台,其特征在于,包括:

悬浮装置,用于提供悬浮力,使所述浮空平台能够长时间悬浮于空中;

无线通信装置,用于与待补给无人机进行无线通信;

电能发射装置;以及

控制器,用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的无线充电控制信号时,控制所述电能发射装置与设置在所述无人机上的电能接收装置建立无线连接,并向所述电能接收装置传输电能。

56. 如权利要求55所述的浮空平台,其特征在于,所述悬浮装置包括多个独立气囊,所述独立气囊内充有密度比空气小的浮升气体以产生悬浮力。

57. 如权利要求55所述的浮空平台,其特征在于,还包括动力组件,用于为所述浮空平台提供飞行动力;以及

所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的飞行控制信号时,控制所述动力组件的动力输出以调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行。

58. 如权利要求57所述的浮空平台,其特征在于,所述无线通信装置还用于与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述浮空平台相关的实时通信信息。

59. 如权利要求58所述的浮空平台,其特征在于,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度;所述浮空平台还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述浮空平台的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述浮空平台的高度信息。

60. 如权利要求59所述的浮空平台,其特征在于,所述控制器还用于:

根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;

及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

61. 一种浮空平台,其特征在于,包括:

悬浮装置,用于提供悬浮力,使所述浮空平台能够长时间悬浮于空中;

承载基座,用于承载补给资源,所述承载基座上设有用于供待补给无人机降落的降落区域;

无线通信装置,用于与待补给无人机进行无线通信;  
补给装置;以及

控制器,用于在所述降落区域中停留有待补给无人机时,控制所述补给装置给所述无人机提供补给。

62.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,还包括动力组件,用于为所述浮空平台提供飞行动力;

所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的飞行控制信号时,控制所述动力组件的动力输出以调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行。

63.如权利要求62所述的浮空平台,其特征在于,所述无线通信装置还用于与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述浮空平台相关的实时通信信息。

64.如权利要求63所述的浮空平台,其特征在于,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

65.如权利要求64所述的浮空平台,其特征在于,所述浮空平台还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述浮空平台的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述浮空平台的高度信息。

66.如权利要求65所述的浮空平台,其特征在于,所述控制器还用于:

根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;

及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

67.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,所述浮空平台的至少一个侧面预先设置有第一预设标识,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述浮空平台飞行;以及

所述浮空平台的降落区域中预先设置有第二预设标识,所述第二预设标识用于引导所述无人机降落至所述浮空平台的降落区域中。

68.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,所述悬浮装置包括多个独立气囊,所述独立气囊内充有密度比空气小的浮升气体以产生悬浮力。

69.如权利要求68所述的浮空平台,其特征在于,所述浮升气体包括氢气和氦气中的其中一种。

70.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,所述无线通信装置与所述无人机之间的无线通信方式包括如下至少一种:蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络。

71.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,还包括侦测装置,用于侦测所述浮空平台的状态,所述无线通信装置还用于将所述浮空平台的状态信息发送给所述无人机。

72.如权利要求71所述的浮空平台,其特征在于,所述浮空平台的状态包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态。

73.如权利要求72所述的浮空平台,其特征在于,所述侦测装置包括搭载于所述浮空平台上的拍摄装置,所述拍摄装置用于拍摄所述浮空平台的降落区域的图像,以供判断所述

浮空平台上是否停留有无人机,从而判断所述浮空平台处于空闲状态还是被占用状态;

及/或,包括电量侦测电路,用于侦测所述浮空平台的电源的剩余电量,以判断所述浮空平台能提供的电量补给是否充足;

及/或,包括原材料剩余量侦测装置,用于侦测所述浮空平台的原材料剩余量,以判断所述浮空平台能提供的原材料补给是否充足。

74.如权利要求72所述的浮空平台,其特征在于,所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的补给需求信号或/及所述无人机降落至所述降落区域之后,将所述浮空平台的状态设置为被占用状态,并根据所述补给需求信号的类型控制所述浮空平台的相关功能设备做好补给准备。

75.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,还包括导向件,所述导向件可活动地设于所述降落区域上,用于将所述无人机导向所述降落区域。

76.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,所述补给装置包括如下至少一种:用于对所述无人机的电池进行充电的充电装置,用于更换所述无人机的电池或负载的更换装置,用于对所述无人机进行功能原材料补给的原材料补给装置。

77.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,还包括电池仓,用于收纳所述无人机用的电池,并且能够给所述电池充电。

78.如权利要求77所述的浮空平台,其特征在于,所述电池仓包括多个电池容置腔,每个电池容置腔均具有一个收纳口,每个所述电池容置腔的收纳口的内壁上设有卡合结构,所述卡合结构与所述电池相卡持,以将所述电池定位于所述电池容置腔内。

79.如权利要求78所述的浮空平台,其特征在于,每个所述电池容置腔设有用于对所述无人机的电池进行充电的充电装置,所述充电装置为非接触式充电装置或为接触式充电装置。

80.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,还包括电能发射装置,用于与设置在所述无人机上的电能接收装置连接,并向所述电能接收装置传输电能。

81.如权利要求80所述的浮空平台,其特征在于,所述电能发射装置与设置在所述无人机上的电能接收装置之间通过无线连接以实现电能传输。

82.如权利要求61所述的浮空平台,其特征在于,所述浮空平台包括补给基站,所述补给基站包括所述承载基座以及所述补给装置。

83.如权利要求82所述的浮空平台,其特征在于,所述补给基站为充电基站、负载更换基站、原料补给基站及电池更换基站中的至少一种。

84.一种浮空平台的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

与待补给无人机建立无线通信并接收所述无人机发送的补给需求信号;

响应所述无人机的补给需求信号使得所述浮空平台与所述无人机处于补给位置;以及依据所述补给需求信号为所述无人机提供空中补给。

85.如权利要求84所述的浮空平台的控制方法,其特征在于,还包括步骤:

接收所述无人机的飞行控制信号,调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行;

及/或,接收所述无人机的飞行控制信号,引导所述无人机至所述补给位置。

86.如权利要求85所述的浮空平台的控制方法,其特征在于,还包括步骤:

与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述浮空平台相关的实时通信信息。

87.如权利要求86所述的浮空平台的控制方法,其特征在于,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

88.如权利要求87所述的浮空平台的控制方法,其特征在于,还包括步骤:

获取所述浮空平台的位置信息和高度信息;

根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;

及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

## 无人机及其空中补给方法、以及浮空平台及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人机(即,无人飞行器,unmanned aerial vehicle)的飞行控制技术领域,特别涉及一种无人机及其空中补给方法、以及一种能够在空中给所述无人机提供补给的浮空平台及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 小型无人机由于其能够提供轻巧、灵活的低空、低速以及悬停飞行,如今已被广泛用于执行各种地理测绘、高精度航拍以及监测等作业。小型无人机在执行远距离任务时,由于自身电池续航能力以及承载能力有限,每隔一定的时间就要更换电池或补充原材料。现有的无人机更换电池或补充原材料通常都需要在一个固定的地面站上进行,因此需要返回地面。然而,无人机在空中和地面之间往返会耗费较多时间和电量,导致无人机的有效飞行时间大大减少。此外,由于现有的地面站位置都是固定的,因此无人机只能围绕在地面站周围一定的范围内进行工作。当工作于一些特定的环境,例如:海面或森林时,在这些特定环境下并不适合建立地面站以供无人机降落及给无人机提供补给。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提出一种无人机及其空中补给方法、以及一种浮空平台及其控制方法,以解决上述问题。

[0004] 一种无人机,包括:

[0005] 侦测装置,用于在侦测到所述无人机产生补给需求时生成补给需求信号;

[0006] 无线通信装置,用于在所述补给需求信号生成后与至少一个能够在空中飞行或悬停的浮空平台建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台进行通信;以及

[0007] 飞行控制装置,用于根据所述无线通信装置接收到的来自所述已连接的浮空平台的通信信息确定一目标浮空平台,并产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离,使得所述目标浮空平台能够为所述无人机提供空中补给。

[0008] 进一步地,所述侦测装置用于在侦测到所述无人机的电池的电量低于一预设阈值时生成电量补给需求信号,所述目标浮空平台用于为所述无人机提供空中电能补给。

[0009] 进一步地,所述无线通信装置接收到的来自所述目标浮空平台的通信信息至少包括所述目标浮空平台的位置信息和高度信息;所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息;所述飞行控制装置还根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域;所述飞行控制装置还用于调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台提供的无线充电,及/或通过所述无线通信装置向所述目标浮空平台发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台向所述无人机靠近,以使所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内接收所

述目标浮空平台提供的无线充电。

[0010] 进一步地,还包括电能接收装置,所述飞行控制装置还用于在所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内时产生一无线充电信号,使所述电能接收装置与设置在所述目标浮空平台的电能发射装置响应所述无线充电信号而建立无线连接并进行无线传输电能。

[0011] 进一步地,所述飞行控制装置还用于调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中接收所述目标浮空平台提供的空中补给。

[0012] 进一步地,所述飞行控制装置还用于控制所述无线通信装置与所述目标浮空平台进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台获得与所述无人机相关的实时通信信息。

[0013] 进一步地,与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台发射的无线信号的强度。

[0014] 进一步地,所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息。

[0015] 进一步地,所述飞行控制装置还用于根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向靠近所述目标浮空平台的方向飞行。

[0016] 进一步地,所述飞行控制装置还用于控制所述无线通信装置将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机的方向飞行。

[0017] 进一步地,所述飞行控制装置还用于根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定所述无人机的飞行方向;及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机的飞行方向。

[0018] 进一步地,所述飞行控制装置还用于根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离;及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离。

[0019] 进一步地,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一预设距离时,所述飞行控制装置还用于:控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄周围环境的图像;对所述图像进行分析;以及在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导而调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行,其中,所述第一预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的至少一个侧面中的图案,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述目标浮空平台飞行。

[0020] 进一步地,所述飞行控制装置在使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行时,具体用于使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第一预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

[0021] 进一步地,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,所述飞行控制装置还用于根据所述拍摄装置的拍摄参数以及所述图像中包含的

所述第一预设标识的属性估算所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

[0022] 进一步地,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,所述飞行控制装置还用于控制安装于所述无人机上的距离传感器实时感测所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

[0023] 进一步地,当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一阈值距离时,所述飞行控制装置还根据所述无人机与所述目标浮空平台的高度信息调整所述无人机在升降方向的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中;其中,所述阈值距离小于所述预设距离。

[0024] 进一步地,所述飞行控制装置还用于:控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄所述目标浮空平台的图像,并对所述图像进行分析;以及在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中,其中,所述第二预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的降落区域中的图案,所述第二预设标识用于引导所述无人机精准地降落至所述目标浮空平台的降落区域中。

[0025] 进一步地,所述飞行控制装置在使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中时,具体用于使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第二预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

[0026] 进一步地,所述飞行控制装置在确定所述目标浮空平台时,分别根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离,并将距离所述无人机最近的浮空平台确定为所述目标浮空平台。

[0027] 进一步地,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度。

[0028] 进一步地,所述无人机还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述无人机的位置信息;所述高度测量装置用于测量所述无人机的高度信息;所述飞行控制装置在用于根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离时,具体用于:根据所述无人机与所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离;及/或,根据所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离。

[0029] 进一步地,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态;所述飞行控制装置在根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离之前,将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台排除。

[0030] 进一步地,所述侦测装置包括如下至少一种:电量侦测电路、负载状态侦测装置、原材料剩余量侦测装置。

[0031] 进一步地,所述补给需求包括如下至少一种:补充电量、更换电池、更换负载、补充原材料。

[0032] 进一步地,所述无人机还包括供电装置,所述供电装置包括至少一个可更换的电池,所述浮空平台能够更换所述供电装置的所述电池,在更换电池之前,所述飞行控制装置

还用于控制搭载于所述无人机上的功能设备关机,并在所述功能设备关机之后控制所述供电装置关机而停止供电,使所述无人机处于完全断电的状态;或,所述供电装置包括至少两个电池,在更换电池过程中,所述无人机至少保留有一个电池继续给所述无人机供电;或,所述供电装置包括电能接收装置、充电装置以及可充电的电池,所述电能接收装置用于与设置在所述目标浮空平台上的电能发射装置连接,并接收来自所述电能发射装置传输的电能,所述充电装置用于接收所述电能并给所述电池充电。

[0033] 进一步地,所述无线通信装置与所述至少一个浮空平台之间的无线通信方式包括如下至少一种:蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络。

[0034] 进一步地,所述补给需求信号包括如下至少一种:使所述浮空平台做好无线充电准备、电池更换准备、有线充电准备、更换负载准备或者补充原材料准备的信号。

[0035] 进一步地,所述飞行控制装置还用于在确定所述目标浮空平台之后,控制所述无线通信装置将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述补给需求信号而做好补给准备。

[0036] 进一步地,所述无人机还包括动力组件,用于给所述无人机提供飞行动力,所述飞行控制装置通过控制所述动力组件的动力输出以调整所述无人机的飞行参数。

[0037] 一种无人机的空中补给方法,包括以下步骤:

[0038] 在侦测到所述无人机产生补给需求时,生成补给需求信号;

[0039] 在所述补给需求信号生成后与至少一个能够在空中飞行或悬停的浮空平台建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台进行通信;以及

[0040] 根据来自所述已连接的浮空平台的通信信息确定一目标浮空平台,并产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离,使得所述目标浮空平台能够为所述无人机提供空中补给。

[0041] 进一步地,所述补给需求信号为在侦测到所述无人机的电池的电量低于一预设阈值时生成的电量补给需求信号,所述目标浮空平台用于为所述无人机提供空中电能补给。

[0042] 进一步地,来自所述目标浮空平台的通信信息至少包括所述目标浮空平台的位置信息和高度信息;所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0043] 获取所述无人机的位置信息和高度信息;

[0044] 根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域;

[0045] 调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台提供的无线充电;

[0046] 及/或,向所述目标浮空平台发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台向所述无人机靠近,以使所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内接收所述目标浮空平台提供的无线充电。

[0047] 进一步地,在所述无人机落入到所述有效的无线充电区域内时产生一无线充电信号,使所述无人机的电能接收装置与设置在所述目标浮空平台的电能发射装置响应所述无线充电信号而建立无线连接并进行无线传输电能。

[0048] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中接收所述目标浮空平台提供的空中

补给。

[0049] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:与所述目标浮空平台进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台获得与所述无人机相关的实时通信信息。

[0050] 进一步地,与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台发射的无线信号的强度。

[0051] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台相关的实时的通信信息调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向靠近所述目标浮空平台的方向飞行。

[0052] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机的方向飞行。

[0053] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0054] 获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息确定所述无人机的飞行方向;

[0055] 及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机的飞行方向。

[0056] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0057] 获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述目标浮空平台的位置信息和高度信息,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离;

[0058] 及/或,根据所述目标浮空平台发射的无线信号的强度,计算所述无人机与所述目标浮空平台之间的实时空间距离。

[0059] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0060] 当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于一预设距离时,控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄周围环境的图像;

[0061] 对所述图像进行分析;以及

[0062] 在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导而调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行,其中,所述第一预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的至少一个侧面中的图案,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述目标浮空平台飞行。

[0063] 进一步地,所述使所述无人机向所述目标浮空平台的具体位置的方向飞行的步骤包括:

[0064] 使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第一预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

[0065] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0066] 当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,根据所述拍摄装置的拍摄参数以及所述图像中包含的所述第一预设标识的属性估算所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

[0067] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0068] 当所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离小于或等于所述预设距离时,控制安装于所述无人机上的距离传感器实时感测所述无人机与所述目标浮空平台之间的空间距离。

[0069] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0070] 当所述无人机与所述目标移动平台之间的空间距离小于或等于一阈值距离时,根据所述无人机与所述目标浮空平台的高度信息调整所述无人机在升降方向的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中;其中,所述阈值距离小于所述预设距离。

[0071] 进一步地,所述使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中的步骤还包括:

[0072] 控制搭载于所述无人机上的拍摄装置拍摄所述目标浮空平台的图像,并对所述图像进行分析;以及

[0073] 在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机的飞行参数,使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中,其中,所述第二预设标识为预先设置于所述目标浮空平台的降落区域中的图案,所述第二预设标识用于引导所述无人机精准地降落至所述目标浮空平台的降落区域中。

[0074] 进一步地,所述使所述无人机降落于所述目标浮空平台的降落区域中的步骤包括:

[0075] 使所述拍摄装置拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第二预设标识的几何中心位于图像的中心位置。

[0076] 进一步地,所述确定目标浮空平台的步骤包括:

[0077] 分别根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离,并将距离所述无人机最近的浮空平台确定为所述目标浮空平台。

[0078] 进一步地,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度。

[0079] 进一步地,所述无人机的空中补给方法还包括步骤:

[0080] 获取所述无人机的位置信息和高度信息,并根据所述无人机与所述已连接的浮空平台的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离;

[0081] 及/或,根据所述已连接的浮空平台发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离。

[0082] 进一步地,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态;以及

[0083] 在根据所述通信信息计算所述无人机与所述已连接的浮空平台之间的空间距离的步骤之前,还包括:

[0084] 将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台排除。

[0085] 进一步地,所述补给需求包括如下至少一种:补充电量、更换电池、更换负载、补充

原材料。

[0086] 进一步地,在确定所述目标浮空平台的步骤之后,还包括:

[0087] 将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台,以使所述目标浮空平台响应所述补给需求信号而做好补给准备。

[0088] 一种浮空平台,包括:

[0089] 悬浮装置,用于提供悬浮力,使所述浮空平台能够长时间悬浮于空中;

[0090] 无线通信装置,用于与待补给无人机进行无线通信;

[0091] 电能发射装置;以及

[0092] 控制器,用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的无线充电控制信号时,控制所述电能发射装置与设置在所述无人机上的电能接收装置建立无线连接,并向所述电能接收装置传输电能。

[0093] 进一步地,所述悬浮装置包括多个独立气囊,所述独立气囊内充有密度比空气小的浮升气体以产生悬浮力。

[0094] 进一步地,所述浮空平台还包括动力组件,用于为所述浮空平台提供飞行动力;以及所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的飞行控制信号时,控制所述动力组件的动力输出以调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行。

[0095] 进一步地,所述无线通信装置还用于与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述浮空平台相关的实时通信信息。

[0096] 进一步地,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度;所述浮空平台还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述浮空平台的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述浮空平台的高度信息。

[0097] 进一步地,所述控制器还用于:根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

[0098] 一种浮空平台,包括:

[0099] 悬浮装置,用于提供悬浮力,使所述浮空平台能够长时间悬浮于空中;

[0100] 承载基座,用于承载补给资源,所述承载基座上设有用于供待补给无人机降落的降落区域;

[0101] 无线通信装置,用于与待补给无人机进行无线通信;

[0102] 补给装置;以及

[0103] 控制器,用于在所述降落区域中停留有待补给无人机时,控制所述补给装置给所述无人机提供补给。

[0104] 进一步地,所述浮空平台还包括动力组件,用于为所述浮空平台提供飞行动力;

[0105] 所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的飞行控制信号时,控制所述动力组件的动力输出以调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行。

[0106] 进一步地,所述无线通信装置还用于与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述浮空平台相关的实时通信信息。

[0107] 进一步地,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

[0108] 进一步地,所述浮空平台还包括一定位装置与一高度测量装置,所述定位装置用于获取所述浮空平台的位置信息,所述高度测量装置用于测量所述浮空平台的高度信息。

[0109] 进一步地,所述控制器还用于:

[0110] 根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;

[0111] 及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

[0112] 进一步地,所述浮空平台的至少一个侧面预先设置有第一预设标识,所述第一预设标识用于引导所述无人机向所述浮空平台飞行;以及

[0113] 所述浮空平台的降落区域中预先设置有第二预设标识,所述第二预设标识用于引导所述无人机降落至所述浮空平台的降落区域中。

[0114] 进一步地,所述悬浮装置包括多个独立气囊,所述独立气囊内充有密度比空气小的浮升气体以产生悬浮力。

[0115] 进一步地,所述浮升气体包括氢气和氦气中的其中一种。

[0116] 进一步地,所述无线通信装置与所述无人机之间的无线通信方式包括如下至少一种:蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络。

[0117] 进一步地,所述浮空平台还包括侦测装置,用于侦测所述浮空平台的状态,所述无线通信装置还用于将所述浮空平台的状态信息发送给所述无人机。

[0118] 进一步地,所述浮空平台的状态包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态。

[0119] 进一步地,所述侦测装置包括搭载于所述浮空平台上的拍摄装置,所述拍摄装置用于拍摄所述浮空平台的降落区域的图像,以供判断所述浮空平台上是否停留有无人机,从而判断所述浮空平台处于空闲状态还是被占用状态;

[0120] 及/或,包括电量侦测电路,用于侦测所述浮空平台的电源的剩余电量,以判断所述浮空平台能提供的电量补给是否充足;

[0121] 及/或,包括原材料剩余量侦测装置,用于侦测所述浮空平台的原材料剩余量,以判断所述浮空平台能提供的原材料补给是否充足。

[0122] 进一步地,所述控制器还用于在所述无线通信装置接收到所述无人机发送的补给需求信号或/及所述无人机降落至所述降落区域之后,将所述浮空平台的状态设置为被占用状态,并根据所述补给需求信号的类型控制所述浮空平台的相关功能设备做好补给准备。

[0123] 进一步地,所述浮空平台还包括导向件,所述导向件可活动地设于所述降落区域上,用于将所述无人机导向所述降落区域。

[0124] 进一步地,所述补给装置包括如下至少一种:用于对所述无人机的电池进行充电

的充电装置,用于更换所述无人机的电池或负载的更换装置,用于对所述无人机进行功能原材料补给的原材料补给装置。

[0125] 进一步地,所述浮空平台还包括电池仓,用于收纳所述无人机用的电池,并且能够给所述电池充电。

[0126] 进一步地,所述电池仓包括多个电池容置腔,每个电池容置腔均具有一个收纳口,每个所述电池容置腔的收纳口的内壁上设有卡合结构,所述卡合结构与所述电池相卡持,以将所述电池定位于所述电池容置腔内。

[0127] 进一步地,每个所述电池容置腔设有用于对所述无人机的电池进行充电的充电装置,所述充电装置为非接触式充电装置或为接触式充电装置。

[0128] 进一步地,所述浮空平台还包括电能发射装置,用于与设置在所述无人机上的电能接收装置连接,并向所述电能接收装置传输电能。

[0129] 进一步地,所述电能发射装置与设置在所述无人机上的电能接收装置之间通过无线连接以实现电能传输。

[0130] 进一步地,所述浮空平台包括补给基站,所述补给基站包括所述承载基座以及所述补给装置。

[0131] 进一步地,所述补给基站为充电基站、负载更换基站、原料补给基站及电池更换基站中的至少一种。

[0132] 一种浮空平台的控制方法,包括以下步骤:

[0133] 与待补给无人机建立无线通信并接收所述无人机发送的补给需求信号;

[0134] 响应所述无人机的补给需求信号使得所述浮空平台与所述无人机处于补给位置;以及

[0135] 依据所述补给需求信号为所述无人机提供空中补给。

[0136] 进一步地,所述浮空平台的控制方法还包括步骤:

[0137] 接收所述无人机的飞行控制信号,调整所述浮空平台的飞行参数,使所述浮空平台向靠近所述无人机的方向飞行;

[0138] 及/或,接收所述无人机的飞行控制信号,引导所述无人机至所述补给位置。

[0139] 进一步地,所述浮空平台的控制方法还包括步骤:

[0140] 与所述无人机进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机相关的实时的通信信息,并使所述无人机获得与所述目标浮空平台相关的实时通信信息。

[0141] 进一步地,与所述无人机相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

[0142] 进一步地,所述浮空平台的控制方法还包括步骤:

[0143] 获取所述浮空平台的位置信息和高度信息;

[0144] 根据所述无人机与所述浮空平台的位置信息和高度信息确定所述浮空平台的飞行方向;

[0145] 及/或,根据所述无人机发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台的飞行方向。

[0146] 本发明提供的无人机在无人操作的情况下自动寻找有效的空中浮空平台中获取补给,解决了现有的无人机需要返回地面站获取补给的问题,减少了无人机降落需要的时

间,并提升无人机的续航里程,增加无人机有效空中飞行时间,进而提高工作效率以及智能化程度,并扩大无人机的工作范围,例如,可将所述无人机应用到更广阔的领域,例如海面,森林等并不适合放置地面站的环境。此外,还能够减小无人机机载电池体积和重量,减小无人机对地面基站的依赖,减少人工作业,降低人力成本。

### 附图说明

- [0147] 图1是本发明一实施例的一种无人机补给系统的示意图。
- [0148] 图2是本发明一实施例的一种无人机的结构示意图。
- [0149] 图3是本发明一实施例的一种第一预设标识的示意图。
- [0150] 图4是本发明一实施例的一种第二预设标识的示意图。
- [0151] 图5是本发明一实施例的一种无人机的空中补给方法流程图。
- [0152] 图6是本发明一实施例的一种浮空平台的结构示意图。
- [0153] 图7是本发明一实施例的无人机降落于图6的浮空平台的补给基站上的立体图。
- [0154] 图8是本发明一实施例的一种浮空平台的控制方法流程图。
- [0155] 主要元件符号说明
- |        |          |      |
|--------|----------|------|
| [0156] | 无人机补给系统  | 100  |
| [0157] | 无人机      | 20   |
| [0158] | 侦测装置     | 21   |
| [0159] | 第一无线通信装置 | 22   |
| [0160] | 动力组件     | 23   |
| [0161] | 飞行控制装置   | 24   |
| [0162] | 供电装置     | 25   |
| [0163] | 电能接收装置   | 251  |
| [0164] | 充电装置     | 252  |
| [0165] | 电池       | 253  |
| [0166] | 定位装置     | 261  |
| [0167] | 高度测量装置   | 262  |
| [0168] | 距离传感器    | 27   |
| [0169] | 功能设备     | 28   |
| [0170] | 拍摄装置     | 281  |
| [0171] | 增稳装置     | 282  |
| [0172] | 存储装置     | 29   |
| [0173] | 浮空平台     | 30   |
| [0174] | 悬浮装置     | 301  |
| [0175] | 第二无线通信装置 | 302  |
| [0176] | 定位装置     | 3031 |
| [0177] | 高度测量装置   | 3032 |
| [0178] | 控制器      | 304  |
| [0179] | 动力组件     | 305  |

[0180]	补给基站	31
[0181]	承载基座	311
[0182]	导向件	312
[0183]	补给装置	313
[0184]	降落区域	314
[0185]	电池仓	315
[0186]	电能发射装置	316
[0187]	侦测装置	317
[0188]	步骤	501-504、801-803
[0189]	如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。	

### 具体实施方式

[0190] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0191] 请参阅图1,为本发明一实施例的一种无人机补给系统100的示意图。所述无人机补给系统100包括至少一个无人机20以及至少一个浮空平台30。在本实施方式中,每一所述浮空平台30用于承载补给资源并悬停于空中或在空中移动,并给所述无人机20提供降落平台及补给平台,例如自动更换所述无人机20的电池或负载、自动给所述无人机20的电池充电、自动给所述无人机20补充原材料等。

[0192] 请参阅图2,为本发明一实施例的一种无人机20的结构示意图。所述无人机20包括侦测装置21、第一无线通信装置22、动力组件23以及飞行控制装置24。其中,所述动力组件23用于给所述无人机20提供飞行动力。所述飞行控制装置24通过控制所述动力组件23的动力输出以调整所述无人机20的飞行参数。在本实施方式中,所述动力组件23包括电子调速器、电机和螺旋桨,所述飞行控制装置24与所述电子调速器电连接,所述电子调速器与所述电机电连接,所述电机与所述螺旋桨连接,所述电子调速器用于根据所述飞行控制装置24发送的电机转速控制信号输出对应的调速信号至所述电机以控制所述电机以指定转速转动,所述电机用于带动所述螺旋桨转动,以提供所述无人机20的升力。

[0193] 所述侦测装置21用于在侦测到所述无人机20产生补给需求时生成补给需求信号。在本实施方式中,所述补给需求包括补充电量或更换电池。相应地,所述侦测装置21可为电量侦测电路,例如,当所述电量侦测电路侦测到所述无人机20的电池的电量低于一预设阈值时,则所述电量侦测电路判断所述电池电量不足,即所述无人机20产生补充电量或更换电池的补给需求,从而所述电量侦测电路生成电量补给需求信号。在本实施方式中,所述补给需求信号包括使所述浮空平台做好无线充电准备、电池更换准备或者有线充电准备的信号。

[0194] 在其他实施方式中,所述补给需求还可包括更换负载或补充原材料。相应地,所述侦测装置21可为负载状态侦测装置或原材料剩余量侦测装置。例如,当所述负载状态侦测装置侦测到搭载于所述无人机20上的负载工作异常时,则所述负载状态侦测装置判断所述

无人机20产生更换负载的补给需求。当所述原材料剩余量侦测装置,例如水位计、油位计等,侦测到所述无人机20的原材料容纳仓中的原材料在所述容纳仓中的刻度低于一预设刻度时,则所述原材料剩余量侦测装置判断所述无人机20产生补充原材料的补给需求。在其他实施方式中,所述补给需求信号还包括使所述浮空平台做好更换负载准备或者补充原材料准备的信号。

[0195] 所述第一无线通信装置22用于在所述补给需求信号生成后与至少一个浮空平台30建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台30进行通信。其中,所述第一无线通信装置22可通过例如但不限于蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络等无线通信方式与所述至少一个浮空平台30建立无线通信连接以及进行通信。

[0196] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24用于根据所述第一无线通信装置22接收到的来自所述已连接的浮空平台30的通信信息确定一目标浮空平台30。

[0197] 具体地,所述飞行控制装置24在确定所述目标浮空平台30时,分别根据所述通信信息计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离,并将距离所述无人机20最近的浮空平台30确定为所述目标浮空平台30。

[0198] 在本实施方式中,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台30的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台30发射的无线信号的强度。

[0199] 在本实施方式中,所述无人机20还包括一定位装置261,例如GPS定位装置,用于获取所述无人机20的位置信息,以及一高度测量装置262,例如气压计等,用于测量所述无人机20的高度信息。

[0200] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离。具体地,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的位置信息分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的水平距离,根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的高度信息分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的垂直距离,并根据所述水平距离与垂直距离计算得出所述空间距离。

[0201] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述已连接的浮空平台30发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离。

[0202] 在本实施方式中,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台30的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态。

[0203] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在根据所述通信信息计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离之前,将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台30排除。这样即可将有效的,即空闲且补给充足的、距离所述无人机20最近的浮空平台30确定为目标浮空平台30,避免所述无人机20降落于被占用、补给不足、或距离较远的浮空平台30上,以节省所述无人机20及/或所述浮空平台30的能量消耗,同时避免所述无人机20因能量不足导致事故。

[0204] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于在确定所述目标浮空平台30之后,控制所述第一无线通信装置22将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述补给需求信号而做好补给准备。

[0205] 在确定所述目标浮空平台30后,所述飞行控制装置24还产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离,使得所述目标浮空平台30能够为所述无人机20提供空中补给。

[0206] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中接收所述目标浮空平台30提供的空中补给。

[0207] 具体地,所述飞行控制装置24还用于控制所述第一无线通信装置22与所述目标浮空平台30进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台30获得与所述无人机20相关的实时通信信息。其中,与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度。与所述无人机20相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机20的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

[0208] 为了使所述无人机20靠近所述目标浮空平台30,在一种实施方式中,所述飞行控制装置24还根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向靠近所述目标浮空平台30的方向飞行。即,所述无人机20主动向所述目标浮空平台30靠近。

[0209] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机20的方向飞行,避免所述无人机20因本身能量不足以支撑其飞行至所述浮空平台30而导致坠机等事故的发生。这样,所述无人机20也可呆在原位置继续执行任务,从而减少所述无人机20往返于执行任务的地点以及所述目标浮空平台30之间而带来的能量和时间的损耗。

[0210] 在再一种实施方式中,所述飞行控制装置24还根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向靠近所述目标浮空平台30的方向飞行。同时,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机20的方向飞行。即,所述无人机20以及所述目标浮空平台30同时相向运动,从而使所述无人机20尽可能快的降落于所述目标浮空平台30上,以缩短给所述无人机20提供补给的时间。

[0211] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于根据与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息确定所述无人机20的飞行方向。

[0212] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息确定所述无人机20的飞行方向。

[0213] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机20的飞行方向。这样,通过控制所述无人机20向信号强度越来越强的方向飞行即可保证向信号源,即发出所述无线信号的目标浮空平台30的方向移动。

[0214] 所述飞行控制装置24还根据与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息计算

所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。

[0215] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息,计算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。可以理解的是,在所述无人机20飞行而所述目标浮空平台30保持不动的情况下,所述无人机20的位置信息和高度信息实时改变,而所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息保持不变。在所述无人机20保持不动而所述目标浮空平台30飞行的情况下,所述无人机20的位置信息和高度信息保持不变,而所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息实时改变。在所述无人机20以及所述目标浮空平台30均飞行的情况下,所述无人机20以及所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息均实时改变。

[0216] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度,计算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。

[0217] 在本实施方式中,所述无人机20还搭载有拍摄装置281进行航拍。所述拍摄装置281可为高分辨率数码相机、光学摄像机以及具备拍摄功能的其他电子设备等。所述无人机20还可包括增稳装置282,用于支撑所述拍摄装置281以保持所述拍摄装置281的稳定,以及用于调节所述拍摄装置281的拍摄方向和角度。具体地,所述增稳装置282可为云台或其他维持所述拍摄装置281稳定的装置。更具体地,所述增稳装置282可以包括减震结构(如减震垫、减震球、减震弹簧)以及转动机构,所述减震结构能够减少/避免所述拍摄装置281收到来自所述无人机20及/或气流变化导致的震动,所述转动机构能够改变所述拍摄装置281的拍摄角度,可选地,所述转动机构可为单轴转动机构、两轴转动机构或者三轴转动机构。可以理解的是,所述拍摄装置281也可直接搭载在所述无人机20上,而省略所述增稳装置282。

[0218] 在本实施方式中,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于一预设距离,例如100米时,即,所述无人机20位于所述目标浮空平台30的附近,所述飞行控制装置24还用于控制搭载于所述无人机20上的拍摄装置281拍摄周围环境的图像。在一种实施方式中,所述飞行控制装置24需要先触发所述拍摄装置281。在另一种实施方式中,所述拍摄装置281一直处于开机状态。

[0219] 可以理解的是,若所述距离大于所述预设距离,即,所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离还比较远,则所述无人机20及/或所述目标浮空平台30继续向靠近对方的方向飞行。

[0220] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于对所述图像进行分析,并在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台30的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导而调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向所述目标浮空平台30的具体位置的方向飞行。其中,所述第一预设标识为预先设置于,例如绘制或粘贴于所述目标浮空平台30的至少一个侧面中的图案(如图3所示),例如,字母、数字、几何图形、二维码或条形码等。所述第一预设标识用于引导所述无人机20向所述目标浮空平台30飞行。

[0221] 在本实施方式中,所述第一预设标识分别预先设置于所述目标浮空平台30上的多个不同侧面中,以便于所述无人机20的拍摄装置281能够拍摄到所述第一预设标识,并避免所述无人机20与所述第一预设图像位于所述目标浮空平台30的不同侧面而导致的所述拍摄装置281无法拍摄到所述第一预设标识的情况发生。

[0222] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在使所述无人机20向所述目标浮空平台30的具体位置的方向飞行时,具体用于使所述拍摄装置281拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于所述图像的中心位置区域,使所述第一预设标识的几何中心,例如圆心,位于所述图像的中心位置。

[0223] 可以理解的是,若所述图像未包含有所述第一预设标识,则所述飞行控制装置24在所述无人机20及/或所述目标浮空平台30移动一段时间或者一定空间距离,或者在信号强度增加量达到一定阈值时,再次控制所述拍摄装置281进行航拍以获取新的图像,直至分析出所述图像包含有第一预设标识。当然,所述飞行控制装置24也可以在飞行移动过程中,控制所述拍摄装置281实时获取新的图像,直至分析出所述图像包含有第一预设标识。也可以是所述拍摄装置281一直处理拍摄状态而无需所述飞行控制装置24的控制。

[0224] 在所述无人机20及/或所述目标浮空平台30的飞行移动过程中,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于所述预定距离时,在一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于控制安装于所述无人机20上的距离传感器27,例如,超声波、雷达等探测距离的传感器实时感测所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离。可以理解的是,这里启用所述距离传感器27是为了提高距离感测精度。

[0225] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于根据所述拍摄装置281的拍摄参数以及所述图像中包含的所述第一预设标识的属性估算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离。所述拍摄参数包括所述拍摄装置281的焦距,所述属性至少包括所述第一预设标识的大小、清晰度等。

[0226] 可以理解,所述预设距离可以视具体情况而设置,并不限于以上描述。

[0227] 在本实施方式中,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于一阈值距离,例如50米时,所述飞行控制装置24还用于根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的高度信息调整所述无人机20在升降方向的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314(如图7所示)中。在本实施方式中,所述阈值距离小于所述预设距离。同样地,所述阈值距离也可以视具体情况而设置,并不限于以上描述。

[0228] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于发出停止飞行信号,使所述目标浮空平台30响应所述停止飞行信号而停止飞行,以避免撞机。具体地,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述停止飞行信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述停止飞行信号而停止飞行。

[0229] 所述飞行控制装置24还用于控制所述拍摄装置281拍摄所述目标浮空平台30的图像,并对所述图像进行分析,以及在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域314的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中。其中,所述第二预设标识为预先设置于,例如绘制或粘贴于所述目标浮空平台30的降落区域314中的图案(如图4所示),例如,字母、数字、几何图形、二维码或条形码等。所述第二预设标识用于引导所述无人机20精准地降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中。这样,所述飞行控制装置24即通过识别所述目标浮空平台30上的第二预设标识而使所述无人机20自动降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中。

[0230] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在使所述无人机20降落于所述目标浮空平

台30的降落区域314中时,具体用于使所述拍摄装置281拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使所述第二预设标识的几何中心,例如圆心,位于图像的中心位置。

[0231] 可以理解的是,为了确保所述无人机20降落的精准度,所述飞行控制装置24可控制所述拍摄装置281实时拍摄所述第二预设标识的图像信息,并根据所述第二预设标识和所述空间距离信息实时调整所述无人机20的飞行参数,以使所述无人机20最终精准地降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中。

[0232] 可以理解的是,若所述图像未包含有所述第二预设标识,则所述飞行控制装置24还根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的高度信息继续调整所述无人机20在升降方向的飞行参数,使所述无人机20在所述目标浮空平台30上方飞行,并控制所述拍摄装置281继续进行航拍以获取所述目标浮空平台30的新图像,直到所述飞行控制装置24分析出所述新图像中包含有所述第二预设标识,从而避免所述无人机20在所述目标浮空平台30的下方而导致的所述拍摄装置281无法拍摄到所述目标浮空平台30上的第二预设标识的情况发生。

[0233] 在本实施方式中,所述无人机20还包括存储装置29,用于预先存储有与所述至少一个浮空平台30关联的第一预设标识及第二预设标识的图像信息,其中,所述第一预设标识为预先设置于相应的浮空平台30的至少一个侧面中的图案,所述第二预设标识信息为预先设置于相应的浮空平台30的降落区域314中的图案。可以理解的是,在本实施方式中,所述第一预设标识的尺寸可明显大于所述第二预设标识的尺寸,以方便所述无人机20在较远的距离就能拍摄到所述第一预设标识。

[0234] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24可基于灰度图像的轮廓的拟合误差来分析所述图像中是否包含有所述第一预设标识或第二预设标识。

[0235] 在本实施方式中,当降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中后,所述无人机20即可接收所述目标浮空平台30提供的空中补给。

[0236] 所述无人机20还包括供电装置25。在一种实施方式中,所述供电装置25包括至少一个可更换的电池253,所述浮空平台30能够更换所述供电装置25的所述电池253。在更换电池之前,所述飞行控制装置24还用于控制搭载于所述无人机20上的功能设备28,例如所述拍摄装置281、增稳装置282等关机,并在所述功能设备28关机之后控制所述供电装置25关机而停止供电,使所述无人机20处于完全断电的状态。

[0237] 在另一种实施方式中,所述供电装置25包括至少两个电池,在更换电池过程中,所述无人机20至少保留有一个电池继续给所述无人机20供电,以防止更换电池过程中造成的数据丢失。

[0238] 在再一种实施方式中,所述供电装置25包括电能接收装置251、充电装置252以及电池253,所述电能接收装置251用于与设置在所述目标浮空平台30上的电能发射装置316(如图6所述)电连接,并接收来自所述电能发射装置316传输的电能。所述充电装置252用于接收所述电能并给所述电池253充电。在所述再一种实施方式中,所述电能接收装置251与设置在所述目标浮空平台30上的电能发射装置316之间可通过无线连接以实现无线电能传输,从而所述无人机20不必精准地降落于所述目标浮空平台30上,且在不必要拆卸电池的情况下通过高频感应充电,简化充电操作,提高充电的效率及智能化程度。此种情况下,所述

无人机20和所述浮空平台30均可省略辅助所述无人机20定位于所述浮空平台30的降落区域314的定位装置。

[0239] 在其他实施方式中,所述无人机20还包括原材料容纳仓(图未示),用于接收并装载所述目标浮空平台30补给的原材料。

[0240] 如此,本发明提供的无人机20基于所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息初步对所述目标浮空平台30定位,待靠近所述目标浮空平台30之后,再根据识别到的所述目标浮空平台30上的第一预设标识进行进一步的定位,最后再根据识别到的所述目标浮空平台30上的第二预设标识进行精准定位,最后降落于所述目标浮空平台30上实现自主获取补给资源。

[0241] 在另一种实施方式中,所述目标浮空平台30用于为所述无人机20提供空中电能补给。所述第一无线通信装置22接收到的来自所述目标浮空平台30的通信信息至少包括所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息。所述飞行控制装置24还用于根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域。所述飞行控制装置还用于调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台30提供的无线充电。及/或,所述飞行控制装置24还通过所述第一无线通信装置22向所述目标浮空平台30发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台30向所述无人机20靠近,以使所述无人机20落入到所述有效的无线充电区域内接收所述目标浮空平台30提供的无线充电。

[0242] 在所述另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于在所述无人机20落入到所述有效的无线充电区域内时产生一充电控制信号,使所述无人机20的电能接收装置251与设置在所述目标浮空平台30的电能发射装置316响应所述充电控制信号而建立无线连接并进行无线传输电能,从而,所述无人机20不必降落于所述目标浮空平台30上,且不必拆卸电池就能通过高频感应充电,简化充电操作,提高充电的效率及智能化程度。

[0243] 可以理解的是,在所述无人机20的电能接收装置251与所述目标浮空平台30的电能发射装置316开始进行无线传输电能之后,所述飞行控制装置24还可调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20停留于所述有效的无线充电区域中,或者,使所述无人机20继续降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中,以避免自身需要保持飞行状态而带来的能量损耗。

[0244] 图5是本发明一实施例的一种无人机20的空中补给方法流程图,所述飞无人机20的空中补给方法能够控制前述的无人机20自动寻找有效的浮空平台30并获取补给资源。在本实施例中,所述无人机20的空中补给方法包括如下步骤:

[0245] 步骤501,所述侦测装置21在侦测到所述无人机20产生补给需求时,生成补给需求信号。

[0246] 在本实施方式中,所述补给需求包括补充电量或更换电池。相应地,所述侦测装置21可为电量侦测电路,例如,当所述电量侦测电路侦测到所述无人机20的电池的电量低于一预设阈值时,则所述电量侦测电路判断所述电池电量不足,即所述无人机20产生补充电量或更换电池的补给需求,从而所述电量侦测电路生成电量补给需求信号。在本实施方式中,所述补给需求信号包括使所述浮空平台做好无线充电准备、电池更换准备或者有线充电准备的信号。

[0247] 在其他实施方式中,所述补给需求还可包括更换负载或补充原材料。相应地,所述侦测装置21可为负载状态侦测装置或原材料剩余量侦测装置。例如,当所述负载状态侦测装置侦测到搭载于所述无人机20上的负载工作异常时,则所述负载状态侦测装置判断所述无人机20产生更换负载的补给需求。当所述原材料剩余量侦测装置,例如水位计、油位计等,侦测到所述无人机20的原材料容纳仓中的原材料在所述容纳仓中的刻度低于一预设刻度时,则所述原材料剩余量侦测装置判断所述无人机20产生补充原材料的补给需求。在其他实施方式中,所述补给需求信号还包括使所述浮空平台做好更换负载准备或者补充原材料准备的信号。

[0248] 步骤502,所述第一无线通信装置22在所述补给需求信号生成后与所述至少一个浮空平台30建立无线通信连接,并与已连接的浮空平台30进行通信。其中,所述第一无线通信装置22可通过例如但不限于蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络等无线通信方式与所述至少一个浮空平台30建立无线通信连接以及进行通信。

[0249] 步骤503,所述飞行控制装置24用于根据所述第一无线通信装置22接收到的来自所述已连接的浮空平台30的通信信息确定一目标浮空平台30。

[0250] 具体地,所述飞行控制装置24在确定所述目标浮空平台30时,分别根据所述通信信息计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离,并将距离所述无人机20最近的浮空平台30确定为所述目标浮空平台30。

[0251] 在本实施方式中,所述通信信息包括如下至少一种:所述已连接的浮空平台30的位置信息和高度信息、所述已连接的浮空平台30发射的无线信号的强度。

[0252] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的位置信息和高度信息,分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离。具体地,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的位置信息分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的水平距离,根据所述无人机20与所述已连接的浮空平台30的高度信息分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的垂直距离,并根据所述水平距离与垂直距离计算得出所述空间距离。

[0253] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述已连接的浮空平台30发射的无线信号的强度,分别计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离。

[0254] 在本实施方式中,所述通信信息还包括所述已连接的浮空平台30的状态信息,所述状态信息包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态。

[0255] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在根据所述通信信息计算所述无人机20与所述已连接的浮空平台30之间的空间距离之前,将状态信息为补给不足状态及/或被占用状态的浮空平台30排除。这样即可将有效的,即空闲且补给充足的、距离所述无人机20最近的浮空平台30确定为目标浮空平台30,避免所述无人机20降落于被占用、补给不足、或距离较远的浮空平台30上,以节省所述无人机20及/或所述浮空平台30的能量消耗,同时避免所述无人机20因能量不足导致事故。

[0256] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于在确定所述目标浮空平台30之后,控制所述第一无线通信装置22将所述补给需求信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述补给需求信号而做好补给准备。

[0257] 步骤504,所述飞行控制装置24还产生一飞行控制信号,并根据所述飞行控制信号调整所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离,使得所述目标浮空平台30能够为所述无人机20提供空中补给。

[0258] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中接收所述目标浮空平台30提供的空中补给。

[0259] 具体地,所述飞行控制装置24还用于控制所述第一无线通信装置22与所述目标浮空平台30进行周期性或实时性通信,以获得与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息,并使所述目标浮空平台30获得与所述无人机20相关的实时通信信息。其中,与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度。与所述无人机20相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机20的位置信息和高度信息、所述无人机发射的无线信号的强度。

[0260] 为了使所述无人机20靠近所述目标浮空平台30,在一种实施方式中,所述飞行控制装置24还根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向靠近所述目标浮空平台30的方向飞行。即,所述无人机20主动向所述目标浮空平台30靠近。

[0261] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机20的方向飞行,避免所述无人机20因本身能量不足以支撑其飞行至所述浮空平台30而导致坠机等事故的发生。这样,所述无人机20也可呆在原位置继续执行任务,从而减少所述无人机20往返于执行任务的地点以及所述目标浮空平台30之间而带来的能量和时间的损耗。

[0262] 在再一种实施方式中,所述飞行控制装置24还根据所述飞行控制信号以及与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向靠近所述目标浮空平台30的方向飞行。同时,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述飞行控制信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述飞行控制信号而向靠近所述无人机20的方向飞行。即,所述无人机20以及所述目标浮空平台30同时相向运动,从而使所述无人机20尽可能快的降落于所述目标浮空平台30上,以缩短给所述无人机20提供补给的时间。

[0263] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于根据与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息确定所述无人机20的飞行方向。

[0264] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息确定所述无人机20的飞行方向。

[0265] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度增强的方向确定所述无人机20的飞行方向。这样,通过控制所述无人机20向信号强度越来越强的方向飞行即可保证向信号源,即发出所述无线信号的目标浮空平台30的方向移动。

[0266] 所述飞行控制装置24根据与所述目标浮空平台30相关的实时的通信信息计算所

述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。

[0267] 在一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息,计算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。可以理解的是,在所述无人机20飞行而所述目标浮空平台30保持不动的情况下,所述无人机20的位置信息和高度信息实时改变,而所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息保持不变。在所述无人机20保持不动而所述目标浮空平台30飞行的情况下,所述无人机20的位置信息和高度信息保持不变,而所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息实时改变。在所述无人机20以及所述目标浮空平台30均飞行的情况下,所述无人机20以及所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息均实时改变。

[0268] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24根据所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度,计算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离。

[0269] 在本实施方式中,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于一预定距离,例如100米时,即,所述无人机20位于所述目标浮空平台30的附近,所述飞行控制装置24还用于控制搭载于所述无人机20上的拍摄装置281拍摄周围环境的图像。在一种实施方式中,所述飞行控制装置24需要先触发所述拍摄装置281。在另一种实施方式中,所述拍摄装置281一直处于开机状态。

[0270] 可以理解的是,若所述距离大于所述预设距离,即,所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的实时空间距离还比较远,则所述无人机20及/或所述目标浮空平台30继续向靠近对方的方向飞行。

[0271] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于对所述图像进行分析,并在分析出所述图像包含有第一预设标识时,根据所述第一预设标识确定所述目标浮空平台30的具体位置,并根据所述第一预设标识的引导以调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20向所述目标浮空平台30的具体位置的方向飞行。其中,所述第一预设标识为预先设置于,例如绘制或粘贴于所述目标浮空平台30的至少一个侧面中的图案(如图3所示),例如,字母、数字、几何图形、二维码或条形码等。所述第一预设标识用于引导所述无人机20向所述目标浮空平台30飞行。

[0272] 在本实施方式中,所述第一预设标识分别预先设置于所述目标浮空平台30上的多个不同侧面中,以便于所述无人机20的拍摄装置281能够拍摄到所述第一预设标识,并避免所述无人机20与所述第一预设图像位于所述目标浮空平台30的不同侧面而导致的所述拍摄装置281无法拍摄到所述第一预设标识的情况发生。

[0273] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在使所述无人机20向所述目标浮空平台30的具体位置的方向飞行时,具体用于使所述拍摄装置281拍摄到的包括所述第一预设标识的图像中,所述第一预设标识始终位于所述图像的中心位置区域,使所述第一预设标识的几何中心,例如圆心,位于所述图像的中心位置。

[0274] 可以理解的是,若所述图像未包含有所述第一预设标识,则所述飞行控制装置24在所述无人机20及/或所述目标浮空平台30移动一段时间或者一定空间距离,或者在信号强度增加量达到一定阈值时,再次控制所述拍摄装置281进行航拍以获取新的图像,直至分析出所述图像包含有第一预设标识。当然,所述飞行控制装置24也可以在飞行移动过程中,控制所述拍摄装置281实时获取新的图像,直至分析出所述图像包含有第一预设标识。也可

以是所述拍摄装置281一直处理拍摄状态而无需所述飞行控制装置24的控制。

[0275] 在所述无人机20及/或所述目标浮空平台30的飞行移动过程中,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于所述预定距离时,在一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于控制安装于所述无人机20上的距离传感器27,例如,超声波、雷达等探测距离的传感器实时感测所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离。可以理解的是,这里启用所述距离传感器27是为了提高距离感测精度。

[0276] 在另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于根据所述拍摄装置281的拍摄参数以及所述图像中包含的所述第一预设标识的属性估算所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离。所述拍摄参数包括所述拍摄装置281的焦距,所述属性至少包括所述第一预设标识的大小、清晰度等。

[0277] 可以理解,所述预设距离可以视具体情况而设置,并不限于以上描述。

[0278] 步骤507,当所述无人机20与所述目标浮空平台30之间的空间距离小于或等于一阈值距离,例如50米时,所述飞行控制装置24调整所述无人机20在升降方向的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中。在本实施方式中,所述阈值距离小于所述预设距离。同样地,所述阈值距离也可以视具体情况而设置,并不限于以上描述。

[0279] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24还用于发出停止飞行信号,使所述目标浮空平台30响应所述停止飞行信号而停止飞行,以避免撞机。具体地,所述飞行控制装置24还控制所述第一无线通信装置22将所述停止飞行信号发送给所述目标浮空平台30,以使所述目标浮空平台30响应所述停止飞行信号而停止飞行。

[0280] 所述飞行控制装置24还控制所述拍摄装置281拍摄所述目标浮空平台30的图像,并对所述图像进行分析,以及在分析出所述图像包含有第二预设标识时,根据所述第二预设标识确定所述降落区域314的具体位置,并根据所述第二预设标识的引导调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中。其中,所述第二预设标识为预先设置于,例如绘制或粘贴于所述目标浮空平台30的降落区域314中的图案(如图4所示),例如,字母、数字、几何图形、二维码或条形码等。所述第二预设标识用于引导所述无人机20精准地降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中。这样,所述飞行控制装置24即通过识别所述目标浮空平台30上的第二预设标识而使所述无人机20自动降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中。

[0281] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24在使所述无人机20降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中时,具体用于使所述拍摄装置281拍摄到的包括所述第二预设标识的图像中,所述第二预设标识始终位于图像的中心位置区域,使第二预设标识的几何中心,例如圆心,位于图像的中心位置。

[0282] 可以理解的是,为了确保所述无人机20降落的精准度,所述飞行控制装置24可控制所述拍摄装置281实时拍摄所述第二预设标识的图像信息,并根据所述第二预设标识和所述空间距离信息实时调整所述无人机20的飞行参数,以使所述无人机20最终精准地降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中。

[0283] 可以理解的是,若所述图像未包含有所述第二预设标识,则所述飞行控制装置24还根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的高度信息继续调整所述无人机20在升降方

向的飞行参数,使所述无人机20在所述目标浮空平台30上方飞行,并控制所述拍摄装置281继续进行航拍以获取所述目标浮空平台30的新图像,直到所述飞行控制装置24分析出所述新图像中包含有所述第二预设标识,从而避免所述无人机20在所述目标浮空平台30的下方而导致的所述拍摄装置281无法拍摄到所述目标浮空平台30上的第二预设标识的情况发生。

[0284] 在本实施方式中,所述飞行控制装置24基于灰度图像的轮廓的拟合误差来分析所述图像中是否包含有所述第一预设标识或第二预设标识。

[0285] 在本实施方式中,当降落至所述目标浮空平台30的降落区域314中后,所述无人机20即可接收所述目标浮空平台30提供的空中补给。

[0286] 具体地,所述目标浮空平台30提供的补给包括但不限于,为所述无人机20有线或者无线充电、更换所述无人机20的电池、更换所述无人机20的负载(如,拍摄装置、感测装置等)及补充/更换所述无人机20的原料(例如,油、气、水、溶剂、粉末)等。

[0287] 在另一种实施方式中,所述目标浮空平台30用于为所述无人机20提供空中电能补给。所述第一无线通信装置22接收到的来自所述目标浮空平台30的通信信息至少包括所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息。所述飞行控制装置24还用于根据所述无人机20与所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息确定一有效的无线充电区域。所述飞行控制装置还用于调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20自行飞到所述有效的无线充电区域中接收所述目标浮空平台30提供的无线充电。及/或,所述飞行控制装置24还通过所述第一无线通信装置22向所述目标浮空平台30发射所述飞行控制信号,使所述目标浮空平台30向所述无人机20靠近,以使所述无人机20落入到所述有效的无线充电区域内接收所述目标浮空平台30提供的无线充电。

[0288] 在所述另一种实施方式中,所述飞行控制装置24还用于在所述无人机20落入到所述有效的无线充电区域内时产生一充电控制信号,使所述无人机20的电能接收装置251与设置在所述目标浮空平台30的电能发射装置316响应所述充电控制信号而建立无线连接并进行无线传输电能,从而,所述无人机20不必降落于所述目标浮空平台30上,且不必拆卸电池就能通过高频感应充电,简化充电操作,提高充电的效率及智能化程度。

[0289] 可以理解的是,在所述无人机20的电能接收装置251与所述目标浮空平台30的电能发射装置316开始进行无线传输电能之后,所述飞行控制装置24还可调整所述无人机20的飞行参数,使所述无人机20停留于所述有效的无线充电区域中,或者,使所述无人机20继续降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中,以避免自身需要保持飞行状态而带来的能量损耗。

[0290] 本发明提供的无人机20的空中补给方法,能在无人操作的情况下自动寻找有效的空中浮空平台30中获取补给,解决了现有的无人机20需要返回地面站获取补给的问题,减少了无人机20降落需要的时间,并提升无人机20的续航里程,增加无人机20有效空中飞行时间,进而提高工作效率以及智能化程度,并扩大无人机20的工作范围,例如,可将所述无人机20应用到更广阔的领域,例如海面,森林等并不适合放置地面站的环境。此外,还能够减小无人机20机载电池体积和重量,减小无人机20对地面基地的依赖,减少人工作业,降低人力成本。

[0291] 请参阅图6,为本发明一实施例的一种浮空平台30的结构示意图。在本实施方式

中,所述浮空平台30包括悬浮装置301,所述悬浮装置301用于提供悬浮力,使所述浮空平台30能够长时间悬浮于空中。在本实施方式中,所述悬浮装置301包括多个独立气囊(图未示),所述独立气囊内充有密度比空气小的浮升气体以产生悬浮力。其中,所述浮升气体可采用氢气或氦气。在本实施方式中,所述气体采用氦气。本实施方式中,所述浮空平台30为飞艇。

[0292] 可以理解,所述浮空平台30也可以为热气球、太阳能浮空装置等其他可在空气悬停及/或运动的装置。

[0293] 在一种实施方式中,所述浮空平台30还包括第二无线通信装置302、定位装置3031、高度测量装置3032、以及控制器304。所述第二无线通信装置302用于与待补给无人机20进行无线通信。其中,所述第二无线通信装置302与所述无人机20之间的无线通信方式包括如下至少一种:蓝牙、GPS、WIFI、2G网络、3G网络、4G网络、5G网络。

[0294] 在本实施方式中,所述定位装置3031,例如GPS定位装置,用于获取所述浮空平台30的位置信息和高度信息,所述高度测量装置3032,例如气压计等,用于测量所述浮空平台30的高度信息。所述控制器304用于控制所述第二无线通信装置302将所述浮空平台30的位置信息和高度信息发送给所述无人机20。

[0295] 在本实施方式中,所述浮空平台30还包括动力组件305,用于为所述浮空平台30提供飞行动力。所述控制器304通过控制所述动力组件305的动力输出以调整所述浮空平台30的飞行参数。在本实施方式中,所述动力组件305包括发动机、尾翼、方向舵和升降舵,用于为所述浮空平台30的起飞、降落、水平移动、和空中悬停提供动力。

[0296] 在本实施方式中,所述控制器304还用于在所述第二无线通信装置302接收到所述无人机20发送的飞行控制信号时,控制所述动力组件305的动力输出以调整所述浮空平台30的飞行参数,使所述浮空平台30向靠近所述无人机20的方向飞行。

[0297] 具体地,所述控制器304还用于控制所述第二无线通信装置302与所述无人机20进行周期性或实时性通信,以获得与所述无人机20相关的实时的通信信息,并使所述无人机20获得与所述浮空平台30相关的实时通信信息。其中,所述实时的通信信息包括如下至少一种:所述无人机20的位置信息和高度信息、所述无人机20发射的无线信号的强度。与所述浮空平台30相关的实时通信信息包括如下至少一种:所述浮空平台30的位置信息和高度信息、所述浮空平台30发射的无线信号的强度。

[0298] 所述控制器304还用于确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0299] 在一种实施方式中,所述控制器304根据所述无人机20与所述浮空平台30的位置信息和高度信息确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0300] 在另一种实施方式中,所述控制器304根据所述无人机20发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0301] 当所述第二无线通信装置302接收到所述无人机20发送的停止飞行信号时,所述控制器304调整所述浮空平台30的飞行参数,使所述浮空平台30停止飞行。

[0302] 在本实施方式中,所述浮空平台30的至少一个侧面预先设置有所述第一预设标识,所述第一预设标识用于引导所述无人机20向所述浮空平台30飞行。在本实施方式中,所述浮空平台30的多个不同侧面分别设置有所述第一预设标识,以便于所述无人机20的拍摄装置281能够拍摄到所述第一预设标识,并避免所述无人机20与所述第一预设图像位于所

述目标浮空平台30的不同侧面而导致的所述拍摄装置281无法拍摄到所述第一预设标识的情况发生。

[0303] 本实施方式采用飞艇作为浮空平台30,通过借助于浮力可在空中长时间悬浮或者移动,且载重很大,无需消耗任何燃料,从而可提供一个稳定的平台,在空中为所述无人机20提供补给。此外,通过无人机20与飞艇之间的配合,飞艇上面承载有补给资源,从而所述飞艇可当作一个可以移动的空中加油站,自主在空中为所述无人机20提供补给。

[0304] 在本实施方式中,所述浮空平台30还包括一补给基站31。在本实施方式中,所述补给基站31为充电基站或电池更换基站。在其他实施方式中,所述补给基站31还可为负载更换基站或原料补给基站。所述补给基站31包括承载基座311、导向件312以及补给装置313。其中,所述承载基座311用于承载补给资源,且设有供无人机20降落的降落区域314。在本实施方式中,所述降落区域314中预先设置有所述第二预设标识,所述第二预设标识用于引导所述无人机20精准地降落至所述补给基站31的降落区域314中。

[0305] 所述导向件312可活动地设于所述降落区域314上,用于将所述无人机20导向所述降落区域314。在一种实施方式中,所述导向件312用于限定所述降落区域314的局部,通过所述导向件312的活动变形可调节所述降落区域314的大小。例如,所述导向件312在所述降落区域314可平移,以调节所述降落区域314的大小。或者,所述导向件312为收缩机构,通过所述导向件312的伸缩调节所述降落区域314的大小。

[0306] 在一种实施方式中,所述导向件312可变换至工作状态,以将所述无人机20导向至所述降落区域314,从而使所述无人机20精准地降落至所述降落区域314中。当所述无人机20离开所述补给基站31之后,所述导向件312可变换至非工作状态,以减小所述补给基站31的总占用空间。其中,所述导向件312在工作状态时的形态不同于在非工作状态时的形态。

[0307] 可以理解的是,所述补给基站31也可以为其它的结构,只要能自动为所述无人机20更换电池、或者自动为无人机20充电即可,并不限于本实施例。

[0308] 当所述降落区域314中停留有待补给无人机20时,即,所述无人机20降落至所述补给基站31的降落区域314中且所述导向件312辅助所述无人机20进行定位之后,所述控制器304可控制所述补给装置313给所述无人机20提供补给。

[0309] 在本实施方式中,所述补给装置313包括用于更换所述无人机20的电池的更换装置。相应地,所述补给基站31还包括电池仓315,用于收纳所述无人机20的电池,并且能够给所述电池充电。其中,所述电池仓315可包括多个电池容置腔,每个电池容置腔均具有一个收纳口,每个所述电池容置腔的收纳口的内壁上设有卡合结构,所述卡合结构与所述电池相卡持,以将所述电池定位于所述电池容置腔内。其中,每个所述电池容置腔设有用于对所述无人机20的电池进行充电的充电装置,所述充电装置为非接触式充电装置,包括电磁感应电路、磁共振感应电路和微波感应电路中的一种。或者,所述充电装置为接触式充电装置,包括设于每个电池容置腔的收纳口的内壁上的充电触点,所述充电触点用于与所述电池上的充电触点电接触对应。

[0310] 在其他一种实施方式中,所述补给装置313包括用于辅助定位所述无人机20的辅助机械装置。例如,所述辅助机械装置可相对于所述降落区域314伸缩,以推动所述无人机20,直至所述无人机20被所述降落区域314及所述辅助机械装置共同定位。或者,所述辅助机械装置也可以用于夹持所述无人机20,以定位所述无人机20。或者,所述辅助机械装置包

括用于抓取所述无人机20的电池的抓取机构以及用于定位所述无人机20的夹持机构。可以理解的是,所述辅助机械装置的具体结构可以根据不同需求来设计,例如,辅助机械装置可以为机械手。

[0311] 在其他另一种实施方式中,所述补给装置313包括用于对所述无人机20进行功能原材料补给的原材料补给装置。

[0312] 例如,所述原材料补给装置可为液体原料输送接口,所述液体原料输送接口可用于对所述无人机20补给液体原料,例如,汽油,清洁剂,杀虫药等。

[0313] 或者,所述原材料补给装置可为固体原料输送装置。例如,当所述无人机20承载有喷洒粉末状的农药的喷药装置,则所述原材料补给装置包括农药输送轨道,或者药盒夹持装置等。所述固体原料输送装置用于对所述无人机20补给固体类原料,例如,粉末状的农药,灭火粉等等。

[0314] 在其他再一种实施方式中,所述补给装置313包括用于更换所述无人机20的负载的更换装置,例如,所述负载更换装置可为用于更换所述无人机20搭载的云台的辅助机械装置。或者,所述负载更换装置可为用于更换所述无人机20搭载的超声波清洁装置的辅助机械装置。

[0315] 在本实施方式中,所述补给基站31还包括电能发射装置316,用于与设置在所述无人机20上的电能接收装置251连接,并向所述电能接收装置251传输电能。其中,所述电能发射装置316与设置在所述无人机20上的电能接收装置251之间通过无线连接以实现电能传输。此种情况下,所述无人机20和所述浮空平台30均可省略辅助所述无人机20定位于所述浮空平台30的降落区域314的定位装置。

[0316] 在本实施方式中,当所述无人机20降落至所述补给基站31的降落区域314中,或所述无人机20进入所述有效的无线充电区域,且所述第二无线通信装置302接收到所述无人机20发送的无线充电控制信号时,所述控制器304控制所述电能发射装置316与设置在所述无人机20的电能接收装置251建立无线连接并进行无线传输电能,从而,所述无人机20不必精准地降落于所述目标浮空平台30的降落区域314中,或者所述无人机20根本不必降落于所述目标浮空平台30上,且在不必拆卸电池的情况下通过高频感应充电,简化充电操作,提高充电的效率及智能化程度。

[0317] 在本实施方式中,所述补给基站31还包括侦测装置317,用于侦测所述补给基站31的状态。所述控制器304还用于控制所述第二无线通信装置302将所述补给基站31的状态信息发送给所述无人机20,以使所述无人机20能够降落于有效的补给基站31,以避免浪费资源、飞行时间。

[0318] 在本实施方式中,所述补给基站31的状态包括如下至少一种:补给充足且空闲状态、补给充足且被占用状态、补给不足状态。

[0319] 在一种实施方式中,所述侦测装置317包括搭载于所述补给基站31上的拍摄装置(图未示),所述拍摄装置用于拍摄所述补给基站31的降落区域314的图像,以供判断所述补给基站31上是否停留有无人机20,从而判断所述补给基站31处于空闲状态还是被占用状态。

[0320] 在另一种实施方式中,所述侦测装置317包括电量侦测电路,用于侦测所述补给基站31的电源的剩余电量,以判断所述补给基站31能提供的电量补给是否充足。

[0321] 在其他实施方式中,所述侦测装置317包括原材料剩余量侦测装置21,用于侦测所述补给基站31的原材料剩余量,以判断所述补给基站31能提供的原材料补给是否充足。

[0322] 在其他实施方式中,若所述侦测装置317侦测到所述补给基站31处于补给不足状态时,所述控制器304给所述浮空平台30发送降落信号,以使所述浮空平台30响应所述降落信号而自动返回地面补充补给资源,例如电量、负载或原料。

[0323] 在本实施方式中,所述控制器304还用于在所述第二无线通信装置302接收到所述无人机20发送的补给需求信号或/及所述无人机20降落至所述降落区域314之后,将所述补给基站31的状态设置为被占用状态,以避免被两个以上的无人机20确定为目标补给基站31而导致的补给冲突以及资源浪费。所述控制器304还用于根据所述补给需求信号的类型控制所述补给基站31的相关功能设备28做好补给准备。

[0324] 图8是本发明一实施例的一种浮空平台30的控制方法流程图,所述浮空平台30的控制方法能够控制前述的浮空平台。在本实施例中,所述无人机20的空中补给方法包括如下步骤:

[0325] 步骤801,与待补给无人机20建立无线通信并接收所述无人机20发送的补给需求信号。

[0326] 具体地,在接收到所述待补给无人机20发送的飞行控制信号时,所述第二无线通信装置302与所述待补给无人机20进行周期性或实时性通信,以获得与所述待补给无人机20相关的实时的通信信息,并使所述待补给无人机20获得与目标浮空平台30相关的实时通信信息。

[0327] 其中,与所述待补给无人机20相关的实时的通信信息包括如下至少一种:所述待补给无人机20的位置信息和高度信息、所述待补给无人机20发射的无线信号的强度。与所述目标浮空平台30相关的实时通信信息包括如下至少一种:所述目标浮空平台30的位置信息和高度信息、所述目标浮空平台30发射的无线信号的强度。

[0328] 步骤802,响应所述无人机20的补给需求信号使得所述浮空平台30与所述无人机处于补给位置。

[0329] 所述补给位置包括但不限于:所述浮空平台30能够为所述无人机20有线充电的位置,所述浮空平台30能够为所述无人机20无线充电的位置,所述浮空平台30能够为所述无人机20更换电池的位置,所述浮空平台30能够为所述无人机20更换及/或补充原料的位置。

[0330] 具体地,所述控制器304确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0331] 在一种实施方式中,所述控制器304根据所述无人机与所述待补给无人机20的位置信息和高度信息确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0332] 在另一种实施方式中,所述控制器304根据所述待补给无人机20发射的无线信号的强度增强的方向确定所述浮空平台30的飞行方向。

[0333] 在另一种实施方式中,当所述第二无线通信装置302接收到所述待补给无人机20发送的停止飞行信号时,所述控制器304调整所述浮空平台30的飞行参数,使所述浮空平台30停止飞行。

[0334] 步骤803,依据所述补给需求信号为所述无人机提供空中补给。

[0335] 所述空中补给包括但不限于:为所述无人机20有线充电,为所述无人机20无线充电,为所述无人机20更换电池,为所述无人机20更换及/或补充原料。

[0336] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,所述计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0337] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

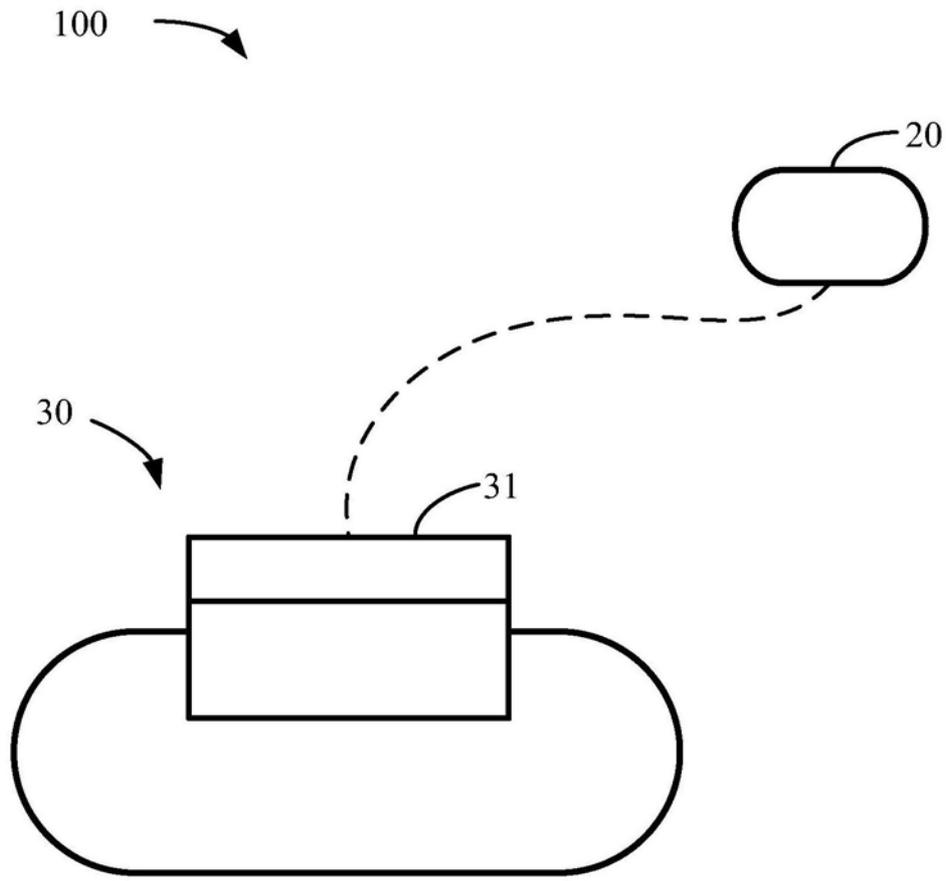


图1

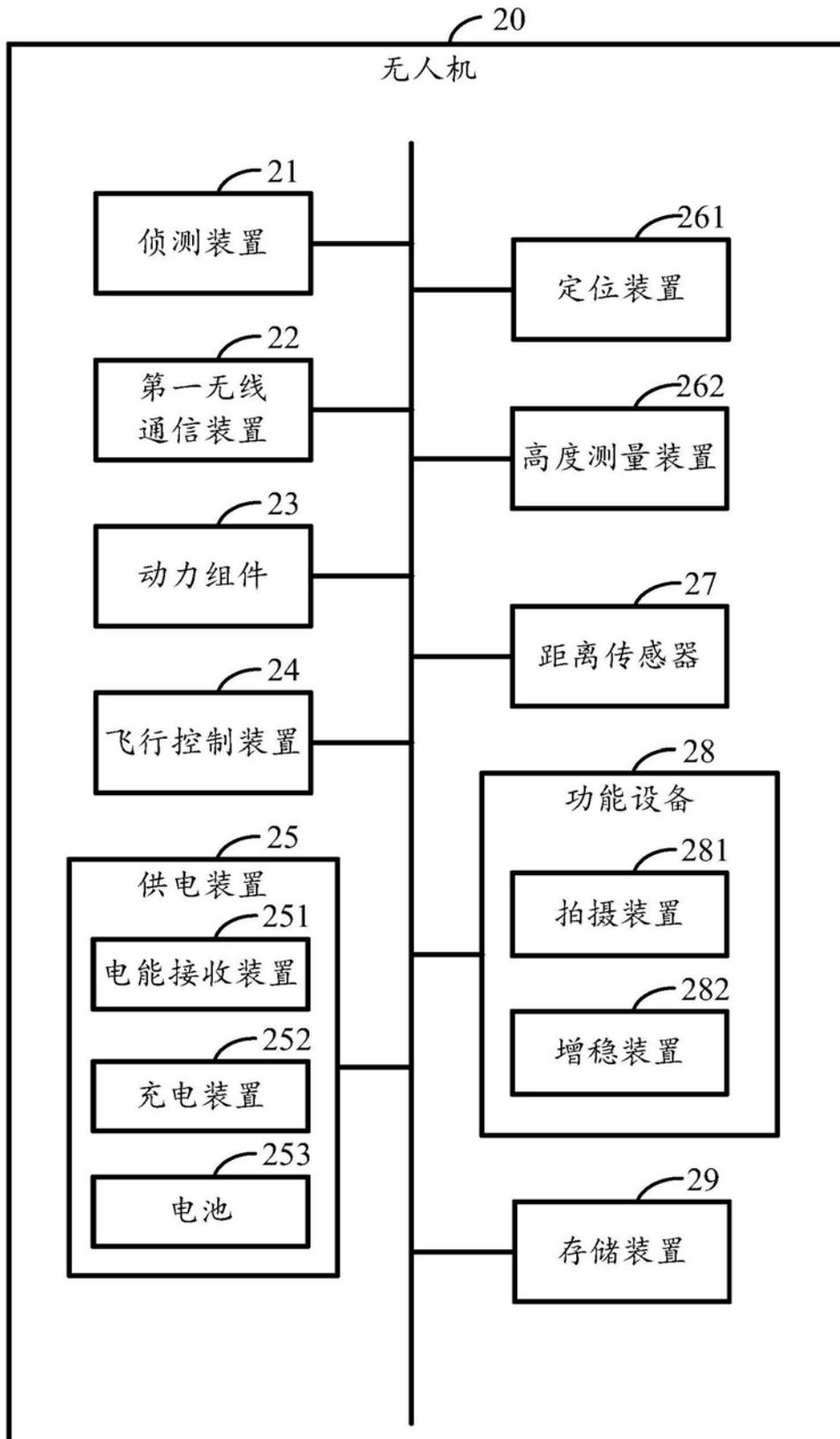


图2

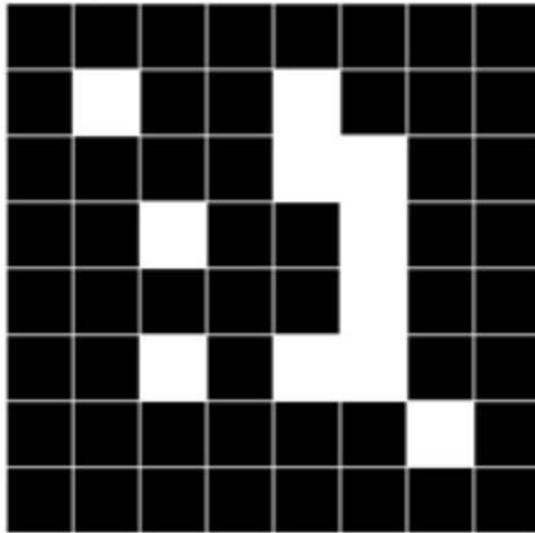


图3

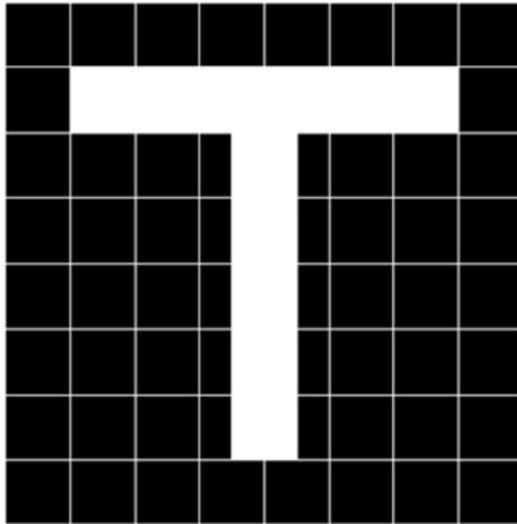


图4

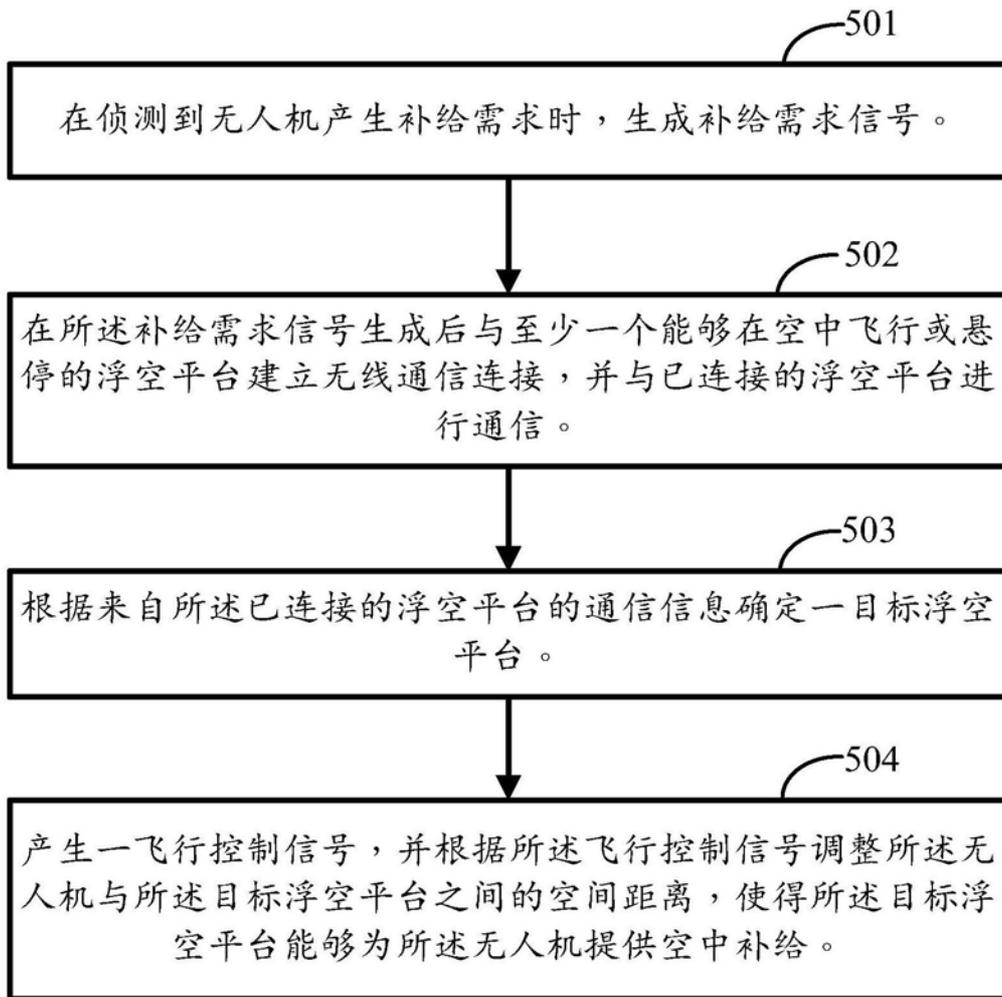


图5

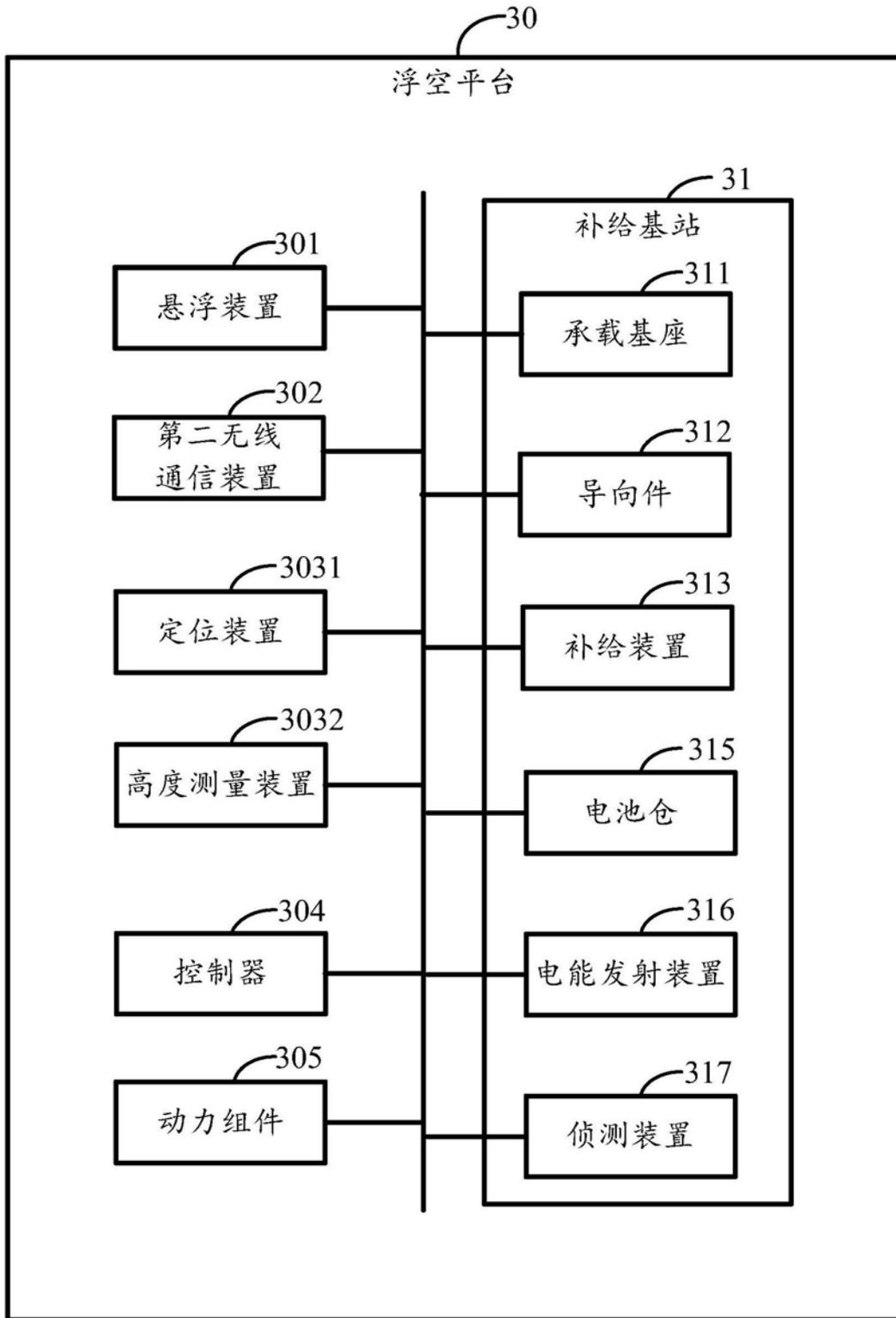


图6

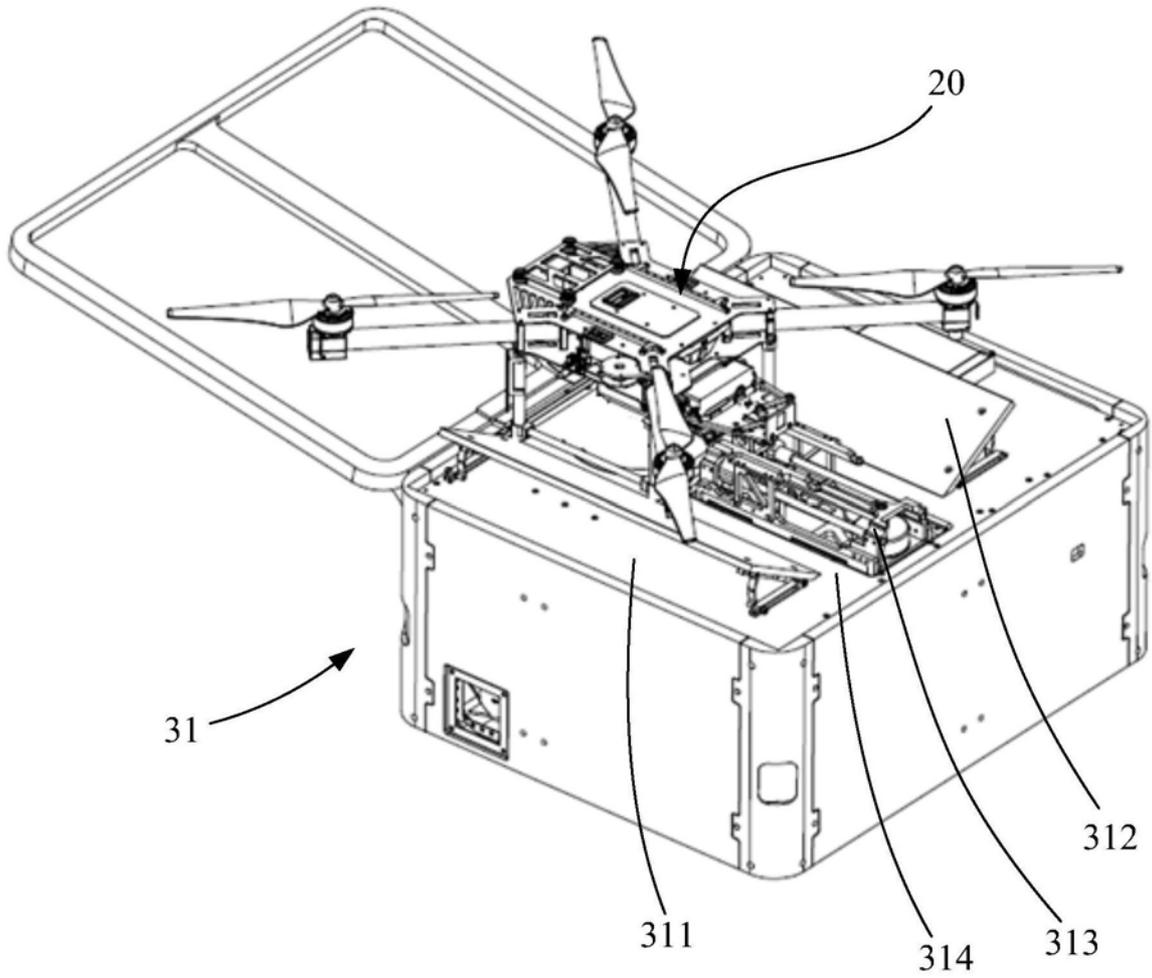


图7

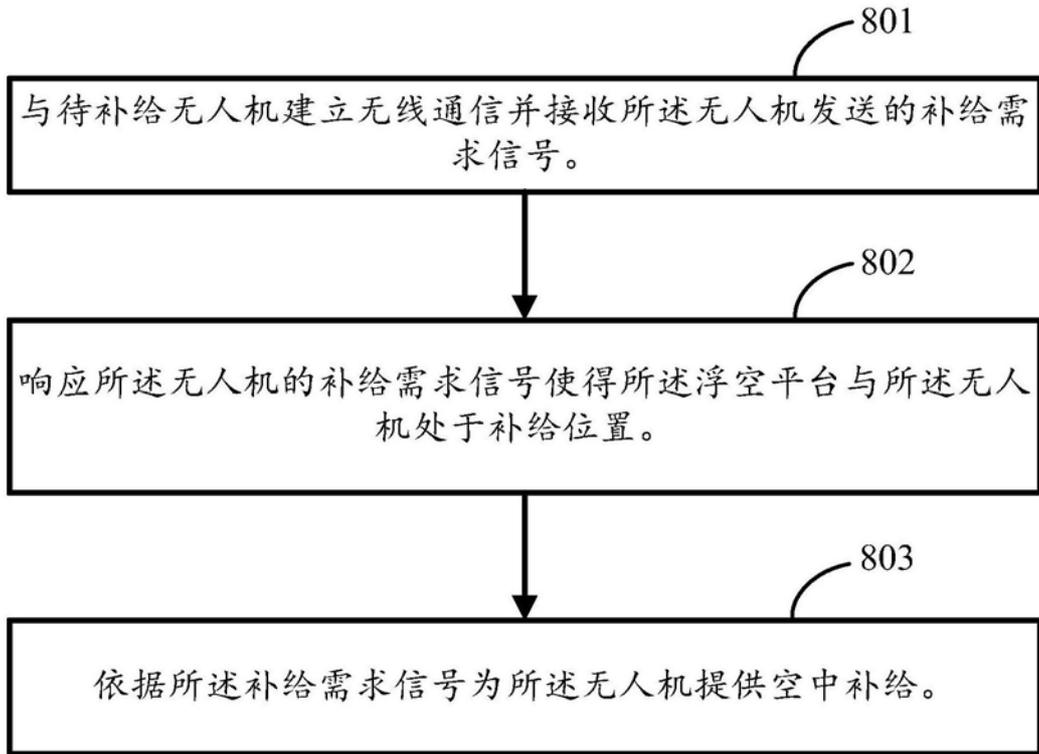


图8