



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110325939 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 01

(21) 申请号 201780087246.9

(22) 申请日 2017.03.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110325939 A

(43) 申请公布日 2019.10.11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/076020 2017.03.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/161287 EN 2018.09.13

(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 陈超彬 闫光

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 张琛

(51) Int.Cl.
G05D 1/10 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104538899 A, 2015.04.22
CN 105549613 A, 2016.05.04
CN 105711591 A, 2016.06.29
CN 106080606 A, 2016.11.09
CN 105353693 A, 2016.02.24
KR 20130002492 A, 2013.01.08

审查员 王艳玲

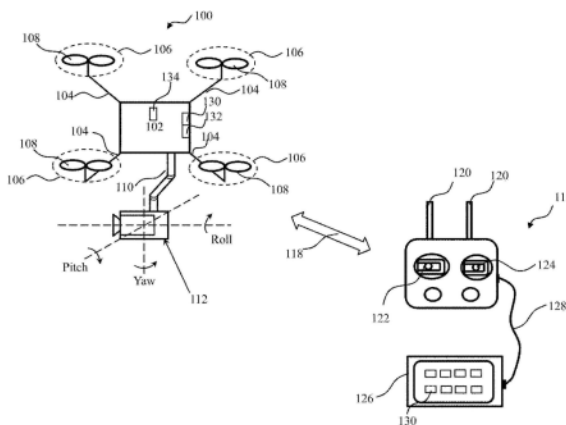
权利要求书11页 说明书35页 附图12页

(54) 发明名称

用于操作无人驾驶飞行器的系统和方法

(57) 摘要

提供了一种具有一个或多个接收器(132)和一个或多个处理器(134)的无人驾驶飞行器(100)。所述一个或多个处理器(134)可以被配置为:当所述一个或多个接收器(132)未接收到用户输入时,允许无人驾驶飞行器(100)沿着规划轨迹自主飞行。所述一个或多个处理器(134)还可以被配置为:当所述一个或多个接收器(132)接收到用户输入时,允许无人驾驶飞行器(100)完全基于所述用户输入飞行。由此可以改善无人驾驶飞行器(100)的可操作性和可控性,并因此增强用户的体验。



1. 一种飞行器,其特征在于,包括:

一个或多个推进单元,被配置为生成实现所述飞行器飞行的升力;

一个或多个接收器,被配置为接收来自遥控器的用户输入;

一个或多个发射器,被配置为向所述遥控器发送信号;以及

一个或多个处理器,被配置为:1)当所述一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许所述飞行器沿着规划轨迹自主飞行,以及2)当所述一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行;

响应于所述飞行器的处于自主飞行过程中的特定情况,控制一个或多个发射器向所述遥控器发送请求信号,以请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

2. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述规划轨迹是在所述飞行器的飞行之前规划的,而未考虑沿着所述规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。

3. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述规划轨迹通过所述用户输入来改变,使得允许所述飞行器沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

4. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述规划轨迹是三维飞行轨迹。

5. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器还被配置为:在执行了所述用户输入之后,允许所述飞行器继续沿着所述规划轨迹自主飞行。

6. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:允许所述飞行器基于所述用户输入而偏离所述规划轨迹。

7. 根据权利要求6所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器还被配置为:允许所述飞行器偏离所述规划轨迹,以避免沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物。

8. 根据权利要求6所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器还被配置为:允许所述飞行器自主地返回所述规划轨迹。

9. 根据权利要求8所述的飞行器,其中,所述飞行器返回所述规划轨迹的飞行包括沿着与所述规划轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回所述规划轨迹。

10. 根据权利要求8所述的飞行器,其中,所述飞行器返回所述规划轨迹的飞行沿着与所述规划轨迹相交的最短路径。

11. 根据权利要求8所述的飞行器,其中,所述飞行器返回所述规划轨迹的飞行沿着由用户指定的路径。

12. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述飞行器包括一个或多个发送器,所述一个或多个发送器被配置为向所述遥控器发送用于请求用户输入的请求信号。

13. 根据权利要求12所述的飞行器,其中,在检测到沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物时发送所述请求信号。

14. 根据权利要求12所述的飞行器,其中,基于由所述飞行器上的一个或多个传感器收集的操作信息发送所述请求信号。

15. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当在一段时间内未接收到用户输入时,允许所述飞行器返回所述自主飞行。

16. 根据权利要求15所述的飞行器,其中,所述一段时间由用户经由所述遥控器预先设置。

17. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当完全基于所述用户输入飞行时,允许所述飞行器忽略与所述自主飞行相关联的飞行操作。

18. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述用户输入通过布置在所述遥控器上的用户界面来实现。

19. 根据权利要求18所述的飞行器,其中,所述用户界面包括用于接收所述用户输入的一个或多个控制杆。

20. 根据权利要求18所述的飞行器,其中,所述用户输入包括用于改变所述飞行器的一个或多个飞行参数的一个或多个指令。

21. 根据权利要求20所述的飞行器,其中,所述一个或多个飞行参数包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度或其组合中的一个或多个。

22. 根据权利要求1所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:允许所述飞行器基于是否接收到所述用户输入来在自主飞行和手动控制飞行之间切换。

23. 一种用于控制飞行器的飞行的方法,其特征在于,所述方法包括:

借助于一个或多个推进单元,实现所述飞行器沿着规划轨迹的飞行;

借助于一个或多个发射器,向所述飞行器的遥控器发送信号;

借助于一个或多个处理器,1) 当所述飞行器的一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许所述飞行器沿着所述规划轨迹自主飞行,以及2) 当所述飞行器的一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行;

响应于所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况,控制一个或多个发射器向所述遥控器发送请求信号,以请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述规划轨迹是在所述飞行器的飞行之前规划的,而未考虑沿着所述规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中,通过所述用户输入改变所述规划轨迹,使得允许所述飞行器沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

26. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述规划轨迹是三维飞行轨迹。

27. 根据权利要求23所述的方法,还包括:借助于所述一个或多个处理器,允许所述飞行器在执行了所述用户输入之后继续沿着所述规划轨迹所述自主飞行。

28. 根据权利要求23所述的方法,还包括:借助于所述一个或多个处理器,允许所述飞行器基于所述用户输入而偏离所述规划轨迹。

29. 根据权利要求28所述的方法,还包括:借助于所述一个或多个处理器,允许所述飞行器偏离所述规划轨迹,以避免沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物。

30. 根据权利要求28所述的方法,还包括:借助于所述一个或多个处理器,允许所述飞行器自主地返回所述规划轨迹。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述飞行器返回所述规划轨迹的飞行包括沿着

与上述规划轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回上述规划轨迹。

32. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述飞行器返回上述规划轨迹的飞行沿着与上述规划轨迹相交的最短路径。

33. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述飞行器返回上述规划轨迹的飞行沿着由用户指定的路径。

34. 根据权利要求23所述的方法,还包括:向遥控器发送用于请求用户输入的请求信号。

35. 根据权利要求34所述的方法,其中,在检测到沿着上述规划轨迹存在的一个或多个障碍物时发送上述请求信号。

36. 根据权利要求34所述的方法,其中,基于由上述飞行器上的一个或多个传感器收集的操作信息发送上述请求信号。

37. 根据权利要求23所述的方法,还包括:借助于上述一个或多个处理器,当在一段时间内未接收到用户输入时,允许上述飞行器返回上述自主飞行。

38. 根据权利要求37所述的方法,其中,所述一段时间由用户经由遥控器预先设置。

39. 根据权利要求23所述的方法,其中,允许上述飞行器完全基于上述用户输入飞行包括:忽略与上述自主飞行相关联的飞行操作。

40. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述用户输入通过布置在遥控器上的用户界面来实现。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中,所述用户界面包括用于接收上述用户输入的一个或多个控制杆。

42. 根据权利要求40所述的方法,其中,所述用户输入包括用于改变上述飞行器的一个或多个飞行参数的一个或多个指令。

43. 根据权利要求42所述的方法,其中,所述一个或多个飞行参数包括与上述飞行器的自主飞行相关联的一个或多个参数。

44. 根据权利要求43所述的方法,其中,所述一个或多个飞行参数包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度或其组合中的一个或多个。

45. 根据权利要求23所述的方法,还包括:允许上述飞行器基于是否接收到上述用户输入来在自主飞行和手动控制飞行之间切换。

46. 一种用于控制飞行器的操作的遥控器,其特征在于,所述遥控器包括:

用户界面,被配置为接收来自用户的用户输入;以及

通信单元,被配置为:当所述飞行器处于沿着规划轨迹的自主飞行中时,发送针对所述飞行器的用于完全基于上述用户输入飞行的指令,

其中,所述飞行器被配置为:当未接收到用户输入时,沿着上述规划轨迹自主飞行;

所述通信单元还用于:接收所述飞行器发送的请求信号,所述请求信号是所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况下发送的,所述请求信号用于请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于上述自主飞行过程中的特定情况。

47. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,所述规划轨迹是在上述飞行器的飞行之前规

划的,而未考虑沿着所述规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。

48. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,通过所述用户输入改变所述规划轨迹,使得允许所述飞行器沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

49. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,所述规划轨迹是三维飞行轨迹。

50. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:发送针对所述飞行器的用于基于所述用户输入而偏离所述规划轨迹的指令。

51. 根据权利要求50所述的遥控器,其中,所述飞行器被配置为:偏离所述规划轨迹,以避免沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物。

52. 根据权利要求50所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:发送针对所述飞行器的用于基于所述用户输入而返回所述规划轨迹的指令。

53. 根据权利要求52所述的遥控器,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着与所述规划轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回所述规划轨迹。

54. 根据权利要求52所述的遥控器,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着与所述规划轨迹相交的最短路径飞回所述规划轨迹。

55. 根据权利要求52所述的遥控器,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着由所述用户输入指定的路径飞回所述规划轨迹。

56. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,响应于从所述飞行器接收的请求信号,基于所述用户输入发送所述指令。

57. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,所述用户界面包括用于接收所述用户输入的一个或多个控制杆。

58. 根据权利要求46所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:发送用于改变所述飞行器的一个或多个飞行参数的指令。

59. 根据权利要求58所述的遥控器,其中,所述一个或多个飞行参数包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度或其组合中的一个或多个。

60. 一种用于控制飞行器的操作的方法,其特征在于,所述方法包括:

接收来自用户的用户输入;以及

当所述飞行器处于沿着规划轨迹的自主飞行中时,发送针对所述飞行器的用于完全基于所述用户输入飞行的指令,

其中,所述飞行器被配置为:当未接收到用户输入时,沿着所述规划轨迹自主飞行;

所述方法还包括:接收所述飞行器发送的请求信号,所述请求信号是所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况下发送的,所述请求信号用于请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

61. 根据权利要求60所述的方法,其中,所述规划轨迹是在所述飞行器的飞行之前规划的,而未考虑沿着所述规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。

62. 根据权利要求60所述的方法,其中,通过所述用户输入改变所述规划轨迹,使得允许所述飞行器沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

63. 根据权利要求60所述的方法,其中,所述规划轨迹是三维飞行轨迹。

64. 根据权利要求60所述的方法,还包括:发送针对所述飞行器的用于基于所述用户输入而偏离所述规划轨迹的指令。

65. 根据权利要求64所述的方法,其中,所述指令使所述飞行器偏离所述规划轨迹,以避免沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物。

66. 根据权利要求64所述的方法,还包括:发送针对所述飞行器的用于基于所述用户输入而返回所述规划轨迹的指令。

67. 根据权利要求66所述的方法,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着与所述规划轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回所述规划轨迹。

68. 根据权利要求66所述的方法,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着与所述规划轨迹相交的最短路径飞回所述规划轨迹。

69. 根据权利要求66所述的方法,其中,所述指令使所述飞行器执行:沿着由所述用户输入指定的路径飞回所述规划轨迹。

70. 根据权利要求66所述的方法,其中,响应于从所述飞行器接收的请求信号,基于所述用户输入发送所述指令。

71. 根据权利要求66所述的方法,其中,经由用户界面接收所述用户输入,所述用户界面包括用于接收所述用户输入的一个或多个控制杆,且所述用户界面布置在能够远程控制所述飞行器的遥控器上。

72. 根据权利要求60所述的方法,还包括:发送用于改变所述飞行器的一个或多个飞行参数的指令。

73. 根据权利要求72所述的方法,其中,所述一个或多个飞行参数包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度或其组合中的一个或多个。

74. 一种飞行器,其特征在于,包括:

一个或多个推进单元,被配置为生成实现所述飞行器飞行的升力;

一个或多个接收器,被配置为接收来自遥控器的用户输入;

一个或多个发射器,被配置为向所述遥控器发送信号;以及

一个或多个处理器,被配置为:1)当所述一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行,以及2)当满足一个或多个条件时,允许所述飞行器基于所述飞行器上生成的一个或多个自主飞行指令或所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行;

响应于所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况,控制一个或多个发射器向所述遥控器发送请求信号,以请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

75. 根据权利要求74所述的飞行器,其中,所述一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在所述飞行器。

76. 根据权利要求75所述的飞行器,其中,所述操作区域是相对于所述飞行器在所述自主飞行中所遵循的飞行轨迹定义的。

77. 根据权利要求75所述的飞行器,其中,所述操作区域的一个或多个参数是响应于在

规划所述飞行器的飞行轨迹时的用户输入而确定的。

78. 根据权利要求77所述的飞行器,其中,所述飞行轨迹被配置为在所述操作区域内。

79. 根据权利要求75所述的飞行器,其中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

80. 根据权利要求78所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器基于所述一个或多个自主飞行指令或基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

81. 根据权利要求80所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:允许所述飞行器基于是否接收到所述用户输入来在自主飞行和半自主飞行之间切换,其中,所述半自主飞行基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合。

82. 根据权利要求78所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

83. 根据权利要求75所述的飞行器,其中,所述操作区域是响应于沿着所述飞行器所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

84. 根据权利要求83所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

85. 根据权利要求83所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

86. 根据权利要求74所述的飞行器,其中,所述一个或多个条件包括所述飞行器的飞行状态。

87. 根据权利要求86所述的飞行器,其中,所述飞行器的飞行状态包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述飞行器所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述飞行器的一个或多个有效载荷的状态。

88. 根据权利要求87所述的飞行器,其中,基于所述飞行器的飞行状态获得飞行安全级别。

89. 根据权利要求88所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行不需要所述用户输入时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令飞行。

90. 根据权利要求88所述的飞行器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行需要所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

91. 一种用于控制飞行器的飞行的方法,其特征在于,所述方法包括:

接收来自遥控器的用户输入;以及

借助于一个或多个推进单元来实现所述飞行器的飞行;

借助于一个或多个发射器向所述遥控器发送信号;

其中,(1)当接收到所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述飞行器基于所述飞行器上生成的一个或多个自主飞行指令或所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行;

响应于所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况,控制一个或多个发射器向所述遥控器发送请求信号,以请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

92. 根据权利要求91所述的方法,其中,所述一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在所述飞行器。

93. 根据权利要求92所述的方法,其中,所述操作区域是相对于所述飞行器在所述自主飞行中所遵循的飞行轨迹定义的。

94. 根据权利要求92所述的方法,其中,所述操作区域的一个或多个参数是响应于在规划所述飞行器的飞行轨迹时的用户输入而确定的。

95. 根据权利要求92所述的方法,其中,所述飞行轨迹被配置为在所述操作区域内。

96. 根据权利要求95所述的方法,其中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

97. 根据权利要求96所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器基于所述一个或多个自主飞行指令或基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

98. 根据权利要求97所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:允许所述飞行器基于是否接收到所述用户输入来在自主飞行和半自主飞行之间切换,其中,所述半自主飞行基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合。

99. 根据权利要求92所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

100. 根据权利要求99所述的方法,其中,所述操作区域是响应于沿着所述飞行器所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

101. 根据权利要求100所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

102. 根据权利要求100所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

103. 根据权利要求91所述的方法,其中,所述一个或多个条件包括所述飞行器的飞行状态。

104. 根据权利要求103所述的方法,其中,所述飞行器的飞行状态包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述飞行器所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述飞行器的一个或多个有效载荷的状态。

105. 根据权利要求104所述的方法,其中,基于所述飞行器的飞行状态获得飞行安全级别。

106. 根据权利要求105所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行不需要所述用户输入时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令飞行。

107. 根据权利要求105所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行需要所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

108. 一种用于控制飞行器的操作的遥控器,其特征在于,所述遥控器包括:

用户界面,被配置为接收来自用户的用户输入;以及

通信单元,被配置为向所述飞行器发送所述用户输入,使得:(1)当所述飞行器接收到所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述飞行器上生成的一个或多个自主飞行指令的组合飞行;

所述通信单元还用于:接收所述飞行器发送的请求信号,所述请求信号是所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况下发送的,所述请求信号用于请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

109. 根据权利要求108所述的遥控器,其中,所述一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在所述飞行器。

110. 根据权利要求109所述的遥控器,其中,所述操作区域是相对于所述飞行器在所述自主飞行中所遵循的飞行轨迹定义的。

111. 根据权利要求109所述的遥控器,其中,所述操作区域的一个或多个参数是响应于在规划所述飞行器的飞行轨迹时的用户输入而确定的。

112. 根据权利要求110所述的遥控器,其中,所述飞行轨迹被配置为在所述操作区域内。

113. 根据权利要求112所述的遥控器,其中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

114. 根据权利要求113所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器基于所述一个或多个自主飞行指令或基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

115. 根据权利要求113所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

116. 根据权利要求109所述的遥控器,其中,所述操作区域是响应于沿着所述飞行器所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

117. 根据权利要求116所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

118. 根据权利要求116所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

119. 根据权利要求108所述的遥控器,其中,所述一个或多个条件包括所述飞行器的飞

行状态。

120. 根据权利要求119所述的遥控器,其中,所述飞行器的飞行状态包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述飞行器所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述飞行器的一个或多个有效载荷的状态。

121. 根据权利要求120所述的遥控器,其中,基于所述飞行器的飞行状态获得飞行安全级别。

122. 根据权利要求121所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行不需要所述用户输入时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令飞行。

123. 根据权利要求122所述的遥控器,其中,所述通信单元还被配置为:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行需要所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

124. 根据权利要求108所述的遥控器,其中,所述用户输入包括经由所述遥控器生成的一个或多个控制组件。

125. 根据权利要求124所述的遥控器,其中,所述遥控器包括用于生成所述一个或多个控制组件的一个或多个可致动机构。

126. 根据权利要求125所述的遥控器,其中,所述一个或多个可致动机构包括一个或多个控制杆。

127. 根据权利要求126所述的遥控器,其中,所述一个或多个控制杆的致动被配置为生成所述一个或多个控制组件。

128. 根据权利要求127所述的遥控器,其中,所述一个或多个控制组件包括以下中的一个或多个:速度组件、方向组件、旋转组件、加速度组件或其组合。

129. 根据权利要求128所述的遥控器,其中,所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合包括向所述自主飞行指令中一个或多个对应的自主控制组件添加通过所述一个或多个控制杆的致动而生成的所述一个或多个控制组件。

130. 一种用于控制飞行器的操作的方法,其特征在于,所述方法包括:

接收来自用户的用户输入;

向所述飞行器发送所述用户输入,使得:(1)当所述飞行器接收到所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述飞行器上生成的一个或多个自主飞行指令的组合飞行;

所述方法还包括:接收所述飞行器发送的请求信号,所述请求信号是所述飞行器处于自主飞行过程中的特定情况下发送的,所述请求信号用于请求用户输入将所述飞行器从自主模式切换到手动控制模式,所述特定情况包括无人机不能在自主模式下自主飞行但能在手动控制模式或半自主模式下飞行的情况,其中,所述飞行器被配置成自身能够确定所述飞行器是否处于所述自主飞行过程中的特定情况。

131. 根据权利要求130所述的方法,其中,所述一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在所述飞行器。

132. 根据权利要求131所述的方法,其中,所述操作区域是相对于所述飞行器在所述自

主飞行中所遵循的飞行轨迹定义的。

133. 根据权利要求132所述的方法,其中,所述操作区域的一个或多个参数是响应于在规划所述飞行器的飞行轨迹时的用户输入而确定的。

134. 根据权利要求131所述的方法,其中,所述飞行轨迹被配置为在所述操作区域内。

135. 根据权利要求131所述的方法,其中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

136. 根据权利要求135所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器基于所述一个或多个自主飞行指令或基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

137. 根据权利要求135所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

138. 根据权利要求131所述的方法,其中,所述操作区域是响应于沿着所述飞行器所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

139. 根据权利要求138所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域内时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

140. 根据权利要求138所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行器在所述操作区域外时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

141. 根据权利要求130所述的方法,其中,所述一个或多个条件包括所述飞行器的飞行状态。

142. 根据权利要求141所述的方法,其中,所述飞行器的飞行状态包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述飞行器所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述飞行器的一个或多个有效载荷的状态。

143. 根据权利要求142所述的方法,其中,基于所述飞行器的飞行状态获得飞行安全级别。

144. 根据权利要求143所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行不需要所述用户输入时,允许所述飞行器基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令飞行。

145. 根据权利要求143所述的方法,还包括:向所述飞行器发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述飞行器的飞行需要所述用户输入时,允许所述飞行器完全基于所述用户输入飞行。

146. 根据权利要求145所述的方法,其中,所述用户输入包括经由能够远程控制所述飞行器的遥控器生成的一个或多个控制组件。

147. 根据权利要求146所述的方法,其中,所述遥控器包括用于生成所述一个或多个控制组件的一个或多个可致动机构。

148. 根据权利要求147所述的方法,其中,所述一个或多个可致动机构包括一个或多个控制杆。

149. 根据权利要求148所述的方法,其中,所述一个或多个控制杆的致动被配置为生成所述一个或多个控制组件。

150. 根据权利要求149所述的方法,其中,所述一个或多个控制组件包括以下中的一个或多个:速度组件、方向组件、旋转组件、加速度组件或其组合。

151. 根据权利要求150所述的方法,其中,所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合包括向所述自主飞行指令中一个或多个对应的自主控制组件添加通过所述一个或多个控制杆的致动而生成的所述一个或多个控制组件。

用于操作无人驾驶飞行器的系统和方法

背景技术

[0001] 已经开发了诸如地上载运工具、飞行器、表面载运工具、水下载运工具和航天器之类的无人驾驶载运工具,以用于包括监视、搜索和救援操作、勘探以及其他领域在内的各种应用。在一些实例中,无人驾驶载运工具可以携带有效载荷,有效载荷被配置为在操作期间收集数据。例如,无人驾驶飞行器(UAV)可以配备有诸如相机之类的图像捕获设备,用于空中摄影。有效载荷可以经由载体耦接到无人驾驶载运工具,载体提供有效载荷在一个或多个自由度上的移动。此外,无人驾驶载运工具可以装备有一个或多个功能单元和组件,例如用于从周围环境中收集不同类型的数据的各种传感器。在一些实例中,UAV可以根据预先规划的路径飞行,例如在飞行之前由用户规划的飞行轨迹。

发明内容

[0002] 需要改善诸如飞行器(例如无人驾驶飞行器(UAV))之类的载运工具的可用性、可操作性和可控性。本说明书中所描述的系统、方法和设备可以使UAV能够以自主模式或以手动控制模式或以其组合(即以半自主模式)有效并安全地在空中飞行。当正在以自主模式操作时,UAV可以独自在空中飞行而无需来自用户的任何辅助。当以手动控制模式操作时,UAV可以完全由例如遥控器的外部设备控制,其中,遥控器可以执行接收用户输入、将其转换为一个或多个飞行控制指令,并将这些飞行控制指令发送给UAV的操作,从而控制UAV的飞行。当以半自主模式(半自主模式看起来像是将自主模式与手动控制模式组合)操作时,可以通过向由UAV单独生成的一个或多个自主控制组件添加来自遥控器的控制组件来对UAV进行控制。

[0003] 根据不同的应用场景、设置或配置,UAV可以在自主模式、半自主模式和手动控制模式之间无缝切换。在本申请实施例中,可以将半自主模式和手动控制模式统称为用户干预模式。例如,根据本发明的示范性实施例的UAV可以被配置为:当未接收到用户输入时,从手动控制模式自动切换到自主模式。同样地,UAV可以被配置为:如果接收到用户输入,则从自主模式自动切换到手动控制模式。类似于在手动控制模式和自主模式之间切换,UAV也可以被配置为在自主模式和半自主模式之间自动切换。例如,基于用户的前期配置,当接收到用户输入时,UAV可以自动地以半自主模式操作,当未接收到用户输入或在执行了所接收的用户输入之后,UAV可以自动地切换到以自主模式操作。

[0004] 可以安排以上述自主模式、半自主模式和手动控制模式中的一个模式操作的UAV沿着飞行轨迹飞行。在本申请实施例中,飞行轨迹可以是在飞行之前可以由用户规划的规划轨迹。在一些情况下,可以对飞行轨迹进行规划而不考虑沿着飞行轨迹存在的一个或多个可能的障碍物,从而增强对用户所期望的飞行轨迹进行规划的自由性。当沿着规划轨迹飞行时,UAV可以基于其自身的决定或经由遥控器的来自用户的决定而在这些模式中进行切换。在一些情况下,UAV可以向用户发送请求信号,从而请求例如从自主模式到手动控制模式或到半自主模式的模式切换。

[0005] 飞行轨迹或规划轨迹可以在操作区域内。在一些情况下,可以将飞行轨迹设置在

已经准备好的操作区域内。在一些其他的情况下,可以首先获得飞行轨迹,然后将操作区域配置为包含该飞行轨迹。可以响应于用户输入来生成操作区域。例如,用户输入可以由布置在遥控器上的用户界面或经由与遥控器通信的设备上的用户界面来实现。用户可以通过考虑规划轨迹经由用户界面设置或配置操作区域的一个或多个特性。在一些情况下,可以响应于检测到沿着规划轨迹存在的障碍物而生成操作区域。以这种方式生成的操作区域可以包含检测到的障碍物。借助于本说明书中所讨论的操作区域,可以当UAV在操作区域中或不在操作区域中(即在操作区域外部)时,基于不同的控制规则对UAV进行不同地控制,从而改善UAV的可操作性和可控性。

[0006] 本发明的一方面涉及无人驾驶飞行器(UAV),所述UAV包括:一个或多个推进单元,被配置为生成实现所述UAV的飞行的升力;一个或多个接收器,被配置为接收来自遥控器的用户输入;以及一个或多个处理器,被配置为:1)当所述一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许所述UAV沿着规划轨迹自主飞行,以及2)当所述一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行。

[0007] 本发明的另一方面涉及用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的飞行的方法,所述方法包括:借助于一个或多个推进单元,实现所述UAV沿着规划轨迹的飞行;借助于一个或多个处理器,1)当所述UAV的一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许所述UAV沿着所述规划轨迹自主飞行,以及2)当所述UAV的一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行。

[0008] 本发明的又一方面涉及一种用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的遥控器,所述遥控器包括:用户界面,被配置为接收来自用户的用户输入;以及通信单元,被配置为当UAV沿着规划轨迹自主飞行时,发送用于UAV完全基于用户输入飞行的指令,其中,UAV被配置为:当未接收到用户输入时,沿着规划轨迹自主飞行。

[0009] 在本发明的又一方面,提供了一种用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的方法,所述方法包括:接收来自用户的用户输入;以及当UAV沿着规划轨迹自主飞行时,发送用于UAV完全基于用户输入飞行的指令,其中,UAV被配置为:当未接收到用户输入时,沿着规划轨迹自主飞行。

[0010] 在一些实施例中,所述规划轨迹是在所述UAV的飞行之前规划的,而不考虑沿着所述规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。

[0011] 在一些实施例中,通过所述用户输入改变所述规划轨迹,使得允许所述UAV沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

[0012] 在一些实施例中,所述规划轨迹是三维飞行轨迹。

[0013] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器还被配置为:在执行了所述用户输入之后,允许所述UAV沿着所述规划轨迹继续自主飞行。

[0014] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器被配置为:允许所述UAV基于所述用户输入而偏离所述规划轨迹。

[0015] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器还被配置为:允许所述UAV偏离所述规划轨迹,以避免沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物。

[0016] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器还被配置为:允许所述UAV自主地返回所述规划轨迹。

[0017] 在一些实施例中,所述UAV返回所述规划轨迹的飞行包括沿着与所述规划轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回所述规划轨迹。

[0018] 在一些实施例中,所述UAV返回所述规划轨迹的飞行是沿着与所述规划轨迹相交的最短路径的。

[0019] 在一些实施例中,所述UAV返回所述规划轨迹的飞行沿着由用户指定的路径。

[0020] 在一些实施例中,所述UAV包括一个或多个发送器,所述一个或多个发送器被配置为向所述遥控器发送用于请求用户输入的请求信号。

[0021] 在一些实施例中,在检测到沿着所述规划轨迹存在的一个或多个障碍物时发送所述请求信号。

[0022] 在一些实施例中,基于由所述UAV上的一个或多个传感器收集的操作信息发送所述请求信号。

[0023] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器被配置为:当在一段时间内未接收到用户输入时,允许所述UAV返回所述自主飞行。

[0024] 在一些实施例中,所述一段时间由用户经由所述遥控器预先设置。

[0025] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器被配置为:当完全基于所述用户输入飞行时,允许所述UAV忽略与所述自主飞行相关联的飞行操作。

[0026] 在一些实施例中,所述用户输入通过布置在所述遥控器上的用户界面来实现。

[0027] 在一些实施例中,所述用户界面包括用于接收所述用户输入的一个或多个控制杆。

[0028] 在一些实施例中,所述用户输入包括用于改变所述UAV的一个或多个飞行参数的一个或多个指令。

[0029] 在一些实施例中,所述一个或多个飞行参数包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度或其组合中的一个或多个。

[0030] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器可以被配置为:允许所述UAV基于是否接收到所述用户输入来在自主飞行和手动控制飞行之间切换。

[0031] 本发明的一方面涉及无人驾驶飞行器(UAV),所述UAV包括:一个或多个推进单元,被配置为生成实现所述UAV的飞行的升力;一个或多个处理器,被配置为:获得UAV是否正在操作区域内飞行的指示,以及生成一个或多个飞行控制信号以使得:(1)当所述UAV在所述操作区域内时,使所述UAV根据第一组控制规则飞行,以及(2)当所述UAV在所述操作区域外部时,使所述UAV根据不同于所述第一组控制规则的第二组控制规则飞行,其中所述操作区域是相对于飞行轨迹定义的。

[0032] 本发明的另一方面涉及用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的飞行的方法,所述方法包括:检测UAV是否正在操作区域内飞行;以及借助于一个或多个推进单元,(1)当所述UAV在所述操作区域内时,使所述UAV根据第一组控制规则飞行,以及(2)当所述UAV在所述操作区域外部时,使所述UAV根据不同于所述第一组控制规则的第二组控制规则飞行,其中所述操作区域是相对于飞行轨迹定义的。

[0033] 本发明的又一方面提供了一种用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的遥控器,所述遥控器包括:用户界面,被配置为接收来自用户的用户输入;以及通信单元,被配置为:当所述UAV在飞行中时,发送针对所述UAV的用于借助于一个或多个推进单元来基于所述用

户输入飞行的指令,其中,(1)当所述UAV在所述操作区域内时,所述用户输入根据第一组控制规则实现所述UAV的飞行,以及(2)当所述UAV在所述操作区域外部时,所述用户输入根据不同于所述第一组控制规则的第二组控制规则实现所述UAV的飞行,其中所述操作区域是相对于飞行轨迹定义的。

[0034] 本发明的一方面涉及用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的方法,所述方法包括:接收来自用户的用户输入;当所述UAV在飞行中时,发送针对所述UAV的用于借助于一个或多个推进单元来基于所述用户输入飞行的指令,其中,(1)当所述UAV在所述操作区域内时,所述用户输入根据第一组控制规则实现所述UAV的飞行,以及(2)当所述UAV在所述操作区域外部时,所述用户输入根据不同于所述第一组控制规则的第二组控制规则实现所述UAV的飞行,其中所述操作区域是相对于飞行轨迹定义的。

[0035] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域内时,所述UAV的飞行遵循根据所述第一组控制规则的飞行轨迹。

[0036] 在一些实施例中,所述UAV遵循所述飞行轨迹的飞行至少部分地基于多个条件中的一个条件。

[0037] 在一些实施例中,所述多个条件包括以下中的一个或多个:沿着所述飞行轨迹不存在障碍物、在所述操作区域内不存在不期望的环境因素和在所述操作区域内不存在限制区域。

[0038] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域内时,所述UAV的飞行是根据所述第一组控制规则而自主地实现的。

[0039] 在一些实施例中,由用户经由遥控器来控制所述UAV的飞行,用于辅助所述UAV根据所述第一组控制规则的自主飞行。

[0040] 在一些实施例中,通过遵循根据所述第一组控制规则的飞行轨迹来自主地实现所述UAV的飞行。

[0041] 在一些实施例中,UAV的飞行被配置为基于是否接收到用户输入而在自主飞行和用户干预的飞行之间进行切换。

[0042] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域外部时,由用户根据所述第二组控制规则来经由遥控器控制所述UAV的飞行。

[0043] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域内时,由用户根据所述第一组控制规则来经由遥控器手动实现所述UAV的飞行。

[0044] 在一些实施例中,UAV的飞行被配置为当所述UAV在所述操作区域内时,基于是否接收到用户输入而在自主飞行和用户干预的飞行之间进行切换。

[0045] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域外部时,所述UAV的飞行是根据所述第二组控制规则而自主地实现的。

[0046] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域外部时,根据所述第二组控制规则,通过自主飞行和用户输入的组合来实现所述UAV的飞行。

[0047] 在一些实施例中,根据所述第二组控制规则,自动生成用于引导在所述操作区域外部的所述UAV飞回所述飞行轨迹的飞行路径。

[0048] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:根据所述第一组控制规则,在所述操作区域内偏离所述飞行轨迹。

[0049] 在一些实施例中,所述UAV返回所述飞行轨迹的飞行包括沿着与所述飞行轨迹相交的弯曲路径逐渐平滑地飞回所述飞行轨迹。

[0050] 在一些实施例中,所述UAV返回所述飞行轨迹的飞行是沿着与所述飞行轨迹相交的最短路径的。

[0051] 在一些实施例中,所述UAV返回所述飞行轨迹的飞行是沿着由用户经由能够远程控制所述UAV的遥控器指定的路径的。

[0052] 在一些实施例中,根据所述第一组控制规则和所述第二组控制规则中的至少一个,执行关于所述UAV是否正在所述操作区域内飞行的检测。

[0053] 在一些实施例中,所述操作区域是响应于检测到沿着所述UAV所遵循的飞行轨迹的障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

[0054] 在一些实施例中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

[0055] 在一些实施例中,所述飞行轨迹被配置为在操作区域内。

[0056] 在一些实施例中,在不考虑沿着所述飞行轨迹的一个或多个障碍物的存在的情况下,规划所述飞行轨迹。

[0057] 在一些实施例中,所述飞行轨迹包括多个轨迹区段,所述操作区域包括多个子区域,所述多个轨迹区段中的每个轨迹区段与所述多个子区域中的对应子区域相关联。

[0058] 在一些实施例中,所述操作区域的一个或多个参数被配置为形成三维空间。

[0059] 在一些实施例中,所述操作区域生成为具有完全封闭或部分封闭的边界的区域。

[0060] 在一些实施例中,所述操作区域是圆柱体,且所述飞行轨迹是所述圆柱体的中心轴。

[0061] 在一些实施例中,通过所述UAV上或不在所述UAV上的软件开发套件配置所述操作区域的一个或多个参数。

[0062] 在一些实施例中,所述一个或多个参数包括一个或多个几何特性。

[0063] 在一些实施例中,通过具有与所述一个或多个参数相对应的多个选项的用户界面配置所述一个或多个参数。

[0064] 在一些实施例中,所述用户界面布置在所述UAV上或布置在能够远程控制所述UAV的所述遥控器上。

[0065] 在一些实施例中,在所述UAV根据所述第一组控制规则而沿着所述飞行轨迹飞行期间,所述操作区域保持不变。

[0066] 在一些实施例中,在所述UAV根据所述第一组控制规则而沿着所述飞行轨迹飞行期间,所述操作区域改变。

[0067] 在一些实施例中,所述操作区域的尺寸和/或形状在所述UAV沿着所述飞行轨迹飞行期间改变。

[0068] 在一些实施例中,所述操作区域响应于经由遥控器的来自用户的用户输入而改变。

[0069] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:当所述UAV在所述操作区域外部时,检查所述UAV与所述操作区域的接近度。

[0070] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:基于所述接近度确定所述UAV到所述操作区域的距离。

[0071] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:基于所述接近度确定所述UAV是否在所述操作区域内。

[0072] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:向能够远程控制所述UAV的遥控器发送指示所述接近度的信号。

[0073] 在一些实施例中,所述UAV被配置为:当所述UAV在所述操作区域外部时,终止与飞行轨迹相关联的飞行任务。

[0074] 在一些实施例中,当所述UAV在所述操作区域外部时,改变所述操作区域,使得所述UAV的飞行在改变后的操作区域内。

[0075] 在一些实施例中,借助于所述UAV上的一个或多个处理器改变所述操作区域。

[0076] 在一些实施例中,基于经由能够远程控制所述UAV的遥控器的来自用户的用户输入而改变所述操作区域。

[0077] 在一些实施例中,由用户经由能够远程控制所述UAV的遥控器确定所述UAV是进入所述操作区域还是离开所述操作区域。

[0078] 在一些实施例中,在遥控器上布置有用户界面,用于提醒用户所述UAV进入所述操作区域和/或所述UAV离开所述操作区域。

[0079] 在一些实施例中,所述一个或多个处理器被配置为生成一个或多个飞行控制信号,以使所述UAV从所述操作区域外部飞回所述操作区域。

[0080] 在一些实施例中,通过经由能够远程控制所述UAV的遥控器的来自用户的用户输入来实现所述UAV返回所述操作区域的飞行。

[0081] 在一些实施例中,借助于所述UAV上的一个或多个传感器来实现所述UAV返回所述操作区域的飞行。

[0082] 本发明的另一方面涉及无人驾驶飞行器(UAV),所述UAV包括:一个或多个推进单元,被配置为生成实现所述UAV的飞行的升力;一个或多个接收器,被配置为接收来自遥控器的用户输入;以及一个或多个处理器,被配置为:1)当所述一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及2)当满足一个或多个条件时,允许所述UAV基于所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令或所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0083] 本发明的另一方面涉及用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的飞行的方法,所述方法包括:接收来自遥控器的用户输入;以及借助于一个或多个推进单元来实现所述UAV的飞行;其中,(1)当接收到所述用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述UAV基于所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令或所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0084] 本发明的另一方面提供了一种用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的遥控器,所述遥控器包括:用户界面,被配置为接收来自用户的用户输入;以及通信单元,被配置为向所述UAV发送所述用户输入,使得:(1)当所述UAV接收到所述用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述UAV基于所述用户输入和所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0085] 本发明的另一方面涉及一种用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的操作的方法,所述方法包括:接收来自用户的用户输入;向所述UAV发送所述用户输入,使得:(1)当所述UAV接

收到所述用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述UAV基于所述用户输入和所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0086] 在一些实施例中,所述一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在所述UAV。

[0087] 在一些实施例中,所述操作区域是相对于所述UAV在所述自主飞行中所遵循的飞行轨迹定义的。

[0088] 在一些实施例中,所述操作区域的一个或多个参数是响应于在规划所述UAV的飞行轨迹时的用户输入而确定的。

[0089] 在一些实施例中,所述飞行轨迹被配置为在操作区域内。

[0090] 在一些实施例中,所述操作区域是响应于用户输入而生成的。

[0091] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述UAV在所述操作区域内时,允许所述UAV基于所述一个或多个自主飞行指令或基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0092] 在一些实施例中,UAV的飞行被配置为:当所述UAV在所述操作区域内时,基于是否接收到用户输入在自主飞行和半自主飞行之间进行切换,其中,半自主飞行基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合。

[0093] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述UAV在所述操作区域外部时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行。

[0094] 在一些实施例中,所述操作区域是响应于检测到沿着所述UAV所遵循的飞行轨迹的障碍物而生成的,且所述操作区域包括所述障碍物。

[0095] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述UAV在所述操作区域内时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行。

[0096] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述UAV在所述操作区域外部时,允许所述UAV基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0097] 在一些实施例中,所述一个或多个条件包括UAV的飞行状态。

[0098] 在一些实施例中,所述UAV的飞行状态包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述UAV所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述UAV的一个或多个有效载荷的状态。

[0099] 在一些实施例中,基于所述UAV的飞行状态获得飞行安全级别。

[0100] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述UAV的飞行不需要所述用户输入时,允许所述UAV基于所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令飞行。

[0101] 在一些实施例中,所述通信单元还被配置为:向所述UAV发送所述用户输入,使得当所述飞行安全级别指示所述UAV的飞行需要所述用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行。

[0102] 在一些实施例中,用户输入包括经由遥控器生成的一个或多个控制组件。

[0103] 在一些实施例中,所述遥控器包括用于生成所述一个或多个控制组件的一个或多个可致动机构。

- [0104] 在一些实施例中,所述一个或多个可致动机构包括一个或多个控制杆。
- [0105] 在一些实施例中,所述一个或多个控制杆的致动被配置为生成所述一个或多个控制组件。
- [0106] 在一些实施例中,所述一个或多个控制组件包括以下中的一个或多个:速度组件、方向组件、旋转组件、加速度组件或其组合。
- [0107] 在一些实施例中,所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合包括向所述自主飞行指令中一个或多个对应的自主控制组件添加通过所述一个或多个控制杆的致动而生成的所述一个或多个控制组件。
- [0108] 应该理解的是,本发明的不同方面可以单独地、共同地或者彼此组合地被理解。可以将本申请实施例中所描述的本发明的各个方面应用于下面所阐述的任何特定应用或任何其它类型的可移动物体。本申请实施例对飞行器的任何描述可以适于和用于任何可移动物体(例如任何载运工具)。此外,本申请实施例公开的在空中运动(例如,飞行)情景中的装置和方法也可以在其他类型的运动的情景中应用,例如在地面或水上运动、水下运动或太空中的运动。
- [0109] 通过阅读说明书、权利要求和附图,本发明的其它目的和特征将变得显而易见。
- [0110] 通过引用并入
- [0111] 本说明书中提及的所有出版物、专利和专利申请通过引用并入本申请实施例,其程度如同每个单独的出版物、专利或专利申请被明确且单独地指示通过引用并入其全部。

附图说明

- [0112] 本发明的新颖特征在所附权利要求中具体阐述。通过参考下面的详细描述及其附图,将更好地理解本发明的特征和优点,所述详细描述中阐述了利用本发明的原理的说明性实施例,所述附图中:
- [0113] 图1示出了根据本发明的实施例的无人驾驶飞行器(UAV)和遥控器的示意图。
- [0114] 图2示出了根据本发明的实施例的沿着不同的规划轨迹飞行的UAV的示意图。
- [0115] 图3示出了根据本发明的实施例的经由不同的路径飞回规划轨迹的UAV的示意图。
- [0116] 图4示出了根据本发明的实施例的经由遥控器以手动控制模式操作的UAV的示意图。
- [0117] 图5示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的飞行的方法的流程图。
- [0118] 图6示出了根据本发明的实施例的在不同的操作区域中飞行的UAV的示意图。
- [0119] 图7示出了根据本发明的实施例的在操作区域和非操作区域中飞行的UAV的示意图。
- [0120] 图8示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的飞行的方法的流程图。
- [0121] 图9提供了根据本发明的实施例的需手动控制或无需手动控制的UAV的自主飞行的图示。
- [0122] 图10示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的操作的方法的流程图。
- [0123] 图11示出了根据本发明的实施例的可移动物体。
- [0124] 图12示出了根据本发明的实施例的用于控制可移动物体的系统。

具体实施方式

[0125] 提供用于控制无人驾驶飞行器(UAV)的飞行或操作的系统、设备和方法。其中,UAV可以包括一个或多个推进单元,一个或多个推进单元被配置为生成实现UAV的飞行的升力。UAV可以基于机载处理器自主飞行,而无需来自外部的任何控制或辅助。UAV还可以包括一个或多个接收器,一个或多个接收器被配置为接收一个或多个外部指令或信号。外部指令可以是来自用户(例如远离UAV的远程用户)的用户输入。用户输入可以由能够远程控制UAV的遥控器实现。由此,UAV可以基于用户输入以非自主模式(例如手动控制模式或半自主模式)飞行。本申请实施例对UAV的任何描述可以适于任何类型的飞行器或可移动物体,反之亦然。

[0126] 本说明书中所讨论的UAV可以包括一个或多个处理器,一个或多个处理器被配置为当一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许UAV的自主飞行。在本申请实施例中,自主飞行可以包括UAV的自主返回、UAV沿着一个或多个航路点的自主导航、UAV沿着规划轨迹的自主飞行和/或UAV到兴趣点的自主飞行。规划轨迹可以是在UAV的飞行之前由用户规划的飞行轨迹,无需考虑沿着规划轨迹的一个或多个障碍物的存在。由此,用户可以针对UAV的飞行规划最短路径或定制路径。规划轨迹可以在飞行期间由UAV自身改变。在一些情况下,规划轨迹可以由UAV所接收的用户输入改变,然后UAV可以沿着改变的或更新的轨迹继续其自主飞行。规划轨迹的改变可以由一个或多个条件触发。作为示例,规划轨迹可以由沿着规划轨迹存在一个或多个障碍物而改变。

[0127] 在一些实例中,一个或多个处理器可以被配置为:当一个或多个接收器接收到用户输入时,允许UAV完全基于用户输入飞行。在这种情况下,UAV可以忽略或忽视UAV上所生成的自主飞行指令,而仅依赖于从遥控器接收的用户输入飞行。换句话说,在UAV控制方面,用户输入可以被配置为具有在自主飞行指令之上的更高优先级。可选地,在某些所选择的情形集合中,用户输入可以具有在自主飞行之上的更高优先级。在某个所选择的情形中,自主飞行可以可选地具有在用户输入之上的更高优先级。在一些示例中,响应于接收到来自用户的用户输入,UAV可以立即终止自主飞行或退出自主飞行,并基于用户输入开始非自主飞行。例如,用户输入可以用于引导UAV,以避开沿着规划轨迹存在的障碍物,由此显著地降低UAV与障碍物碰撞的可能性。附加地或备选地,用户输入可以用于辅助UAV沿着规划轨迹飞行。例如,用户输入可以在飞行期间改变UAV的飞行速度或UAV的取向。此外,用户输入可以在飞行期间改变UAV的飞行方向。

[0128] 用户输入可以由例如能够远程控制UAV的遥控器的外部设备来实现。备选地,用户输入可以由例如显示设备的外部设备实现,所述显示设备与遥控器相连并经由遥控器控制UAV。遥控器可以包括配置为接收来自用户的用户输入的用户界面。例如,用户界面可以体现为具有触敏显示器的显示设备,用于将用户触摸接收为用户输入的形式。遥控器还可以包括通信单元,通信单元被配置为发送针对UAV的用于完全基于用户输入飞行的指令。例如,当所述UAV处于沿着规划轨迹的自主飞行中时,通信单元可以配置为发送针对所述UAV的用于完全基于所述用户输入飞行的指令,在接收到这样的指令时,UAV可以终止自主飞行并可以开始手动控制飞行。

[0129] 为了在UAV的飞行期间实现更好的性能,可以建立操作区域,使得UAV可以基于其是否在操作区域内,来根据多组控制规则飞行。在一些实例中,多个控制规则可以包括第一

组控制规则和第二组控制规则,其中第二组控制规则与第一组控制规则不同。由此,当UAV在操作区域内时,UAV可以被配置为根据第一组控制规则飞行,当UAV在操作区域外部时,UAV可以被配置为根据第二组控制规则飞行。由于可以基于UAV相对于操作区域的位置来实现多样化的控制操作,所以UAV的可控性和可操作性可以以这种方式得到增强。例如,一个或多个处理器可以获得指示UAV是否在操作区域内的指示信号。借助于指示信号,一个或多个处理器可以指示UAV根据第一组控制规则和第二组控制规则中的一组飞行。

[0130] 可以借助于来自用户的用户输入来实现UAV根据第一组控制规则或第二组控制规则的飞行。本申请实施例中或本说明书中的其他地方所讨论的用户输入可以由能够远程控制UAV的遥控器实现。遥控器可以包括用户界面和通信单元,用户界面被配置为接收用户输入,通信单元被配置为向UAV发送用户输入或可以从用户输入转换而成的指令。根据是否接收到用户输入,UAV可以在UAV在操作区域内时根据第一组控制规则飞行,或者UAV可以在UAV在操作区域外部时根据第二组控制规则飞行。在一些实施例中,操作区域可以相对于飞行轨迹进行定义。本申请实施例中的飞行轨迹可以是如之前所提及的规划轨迹。可以在操作区域内配置或规划飞行轨迹。

[0131] 在一些实例中,UAV的一个或多个处理器可以被配置为:当满足一个或多个条件时,允许UAV完全基于所接收的用户输入飞行。另外,UAV的一个或多个处理器可以被配置为:当满足一个或多个条件时,允许UAV基于UAV上所生成的一个或多个自主飞行指令飞行。在一些实例中,UAV的一个或多个处理器可以被配置为:允许UAV基于所接收的用户输入和一个或多个自主飞行指令的组合飞行。本申请实施例中的一个或多个条件可以包括在操作区域内存在或不存在UAV,这与之前所提及的相同。备选地,一个或多个条件可以包括UAV的飞行状态,从UAV的飞行状态中获得飞行安全级别。以这种方式,对UAV的用户控制可以更加准确和具有选择性,并且可以进一步改善UAV的飞行安全。

[0132] 应该理解,本发明的不同方面可以单独地、共同地或者彼此组合地被理解。可以将本申请实施例中所描述的本发明的各个方面应用于下面所阐述的任何特定应用或任何其它类型的可移动物体。

[0133] 以下将参考附图详细描述本发明的各种实施例。

[0134] 图1示出了根据本发明的实施例的无人驾驶飞行器(UAV)100和遥控器116的示意图。本申请实施例对UAV的任何描述可以适于任何类型的可移动物体,反之亦然。本申请实施例对UAV的任何描述可以适于任何类型的飞行器或无人驾驶载运工具。可移动物体可以是具有一个或多个固定或可移动臂、翼、延伸部和/或推进单元的机动载运工具或容器。UAV可以是多旋翼UAV。

[0135] 如图1的左侧部分所示,UAV 100可以包括UAV本体102。UAV本体可以是中心本体。UAV本体可以是固体件形成的。备选地,UAV本体可以是中空的,或者可以在其中包括一个或多个腔。UAV本体可以具有任何形状和尺寸。例如,UAV本体的形状可以是矩形、棱柱、球形、椭球形等。在一些实施例中,UAV可以具有大致圆盘的形状。UAV的重心可以在UAV本体内、在UAV本体上方或在UAV本体下方。UAV的重心可以穿过通过UAV本体垂直延伸的轴。

[0136] UAV本体可以包括壳体,所述壳体可以部分地或完全包围其中的一个或多个组件。组件可以包括一个或多个电学组件。组件的示例可以包括但不限于:飞行控制器、一个或多个处理器、一个或多个存储器存储单元、通信单元、显示器、导航单元、一个或多个传感器、

电源头和/或控制单元、一个或多个电子速度控制 (ESC) 模块、一个或多个惯性测量单元 (IMU) 或任何其他组件。

[0137] UAV本体可以支撑可从UAV本体延伸的UAV的一个或多个臂104。UAV本体可以承受一个或多个臂的重量。UAV本体可以直接接触一个或多个臂。UAV本体可以与一个或多个臂或一个或多个臂的组件整体形成。UAV可以经由一个或多个中间片连接到一个或多个臂。UAV可以具有任何数量的臂。例如,UAV可以具有一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个或多于十个的臂。臂可以可选地从中心本体径向延伸。臂可以围绕与UAV的中心本体相交的平面对称布置。备选地,所述臂可以是以径向方式对称布置的。

[0138] 上述各种组件也可以设置在UAV的臂上、UAV的臂内或嵌入在UAV的臂中。所述臂可以可选地包括一个或多个腔,一个或多个腔可以容纳所述组件(例如电学组件)中的一个或多个。在一个示例中,所述臂可以具有或不具有惯性传感器,惯性传感器可以提供关于所述臂的位置(例如取向、空间位置)或移动的信息。

[0139] 所述臂中的一个或多个可以相对于中心本体静止,或者可以相对于中心本体移动。所示出的多个臂可以经由多个连接件(未示出)固定地或可旋转地耦接到中心本体。所述连接件可以位于中心本体的周边处或其附近。可选地,所述连接件可以位于中心本体的侧面或边缘上。多个连接件可以被配置为允许臂相对于一个、两个或更多个旋转轴旋转。旋转轴可以彼此平行、正交或倾斜。多个旋转轴也可以与UAV的横滚轴、俯仰轴和偏航轴中的一个或多个平行、正交或倾斜。

[0140] 多个臂可以支撑携带一个或多个旋翼叶片108的一个或多个推进单元106。在一些实施例中,每个臂可以包括单个推进单元或多个推进单元。旋翼叶片可以由电机或引擎驱动,以针对UAV生成升力。例如,旋翼叶片可以固定到电机的转子,使得旋翼叶片与转子一起旋转以生成升力(推力)。UAV可以借助于一个或多个推进单元自推进。例如,当推进单元所携带的旋翼叶片旋转时,可以生成用于向上提升UAV的推力。在UAV的飞行期间,一个或多个推进单元可以从UAV上的一个或多个飞行控制器系统接收一个或多个控制信号,以实现对应的操作。例如,基于借助于嵌入在UAV的中心本体中的速度控制器的速度控制,旋翼叶片可以以相同或不同的旋转速度旋转,由此UAV作为飞行器在空中环绕飞行。

[0141] UAV可以支撑一个或多个载体110,例如支持UAV的有效载荷的云台。云台可以永久地固定到UAV,或者可以可拆卸地附接到UAV。云台可以包括一个或多个云台组件,一个或多个云台组件可以相对于彼此移动。云台组件可以围绕一个或多个轴相对于彼此旋转。云台可以包括一个或多个致动器,致动器实现一个或多个云台组件相对于彼此的旋转。致动器可以是电机。致动器可以允许顺时针方向和/或逆时针方向上的旋转。致动器可以提供或不提供关于致动器的位置或移动的反馈信号。在一些实例中,一个或多个云台组件可以支撑或承受附加的云台组件的重量。在一些实例中,云台组件可以允许有效载荷围绕所示出的俯仰轴、偏航轴和/或横滚轴旋转。一个云台组件可以允许围绕俯仰轴的旋转,另一云台组件可以允许围绕偏航轴的旋转,而再一云台组件可以允许围绕横滚轴的旋转。例如,第一云台组件可以承受相机的重量并围绕俯仰轴旋转,第二云台组件可以承受第一云台组件和/或有效载荷(例如相机)的重量并围绕横滚轴旋转,第三云台组件可以承受第一云台组件和第二云台组件和/或有效载荷的重量并围绕偏航轴旋转。轴可以相对于载体和/或UAV所携带的有效载荷。

[0142] 云台可以支撑有效载荷。有效载荷可以永久地固定到云台,或者可以可拆卸地附接到云台。有效载荷可以由云台组件支撑。有效载荷可以被引导连接到云台组件。有效载荷可以相对于云台组件保持在固定的位置处。备选地,有效载荷可以相对于云台组件旋转。有效载荷可以是外部传感器,例如包括图像捕获设备112的相机单元。图像捕获设备可以独立于UAV的运动而移动。图像捕获设备可以借助于云台相对于UAV移动。UAV可以在飞行中使用图像捕获设备捕获图像。UAV可以在UAV降落在表面上时使用图像捕获设备捕获图像。图像捕获设备(例如相机)可以具有可以由用户输入调节的各种可调参数。可调参数可以包括但不限于曝光(例如曝光时间、快门速度、光圈、感光度)、增益、伽马、兴趣区域、合并(binning)/子采样、像素时钟、偏移、触发、ISO、图像捕获模式(例如视频、照片、全景、夜间模式、动作模式等)、图像查看模式、图像过滤器等。与曝光有关的参数可以控制到达图像捕获设备中的图像传感器的光量。例如,快门速度可以控制光到达图像传感器的时间量,且光圈可以控制在给定时间内到达图像传感器的光量。与增益相关的参数可以控制对来自光学传感器的信号的放大。ISO可以控制照相机对可用光线的敏感度。

[0143] 类似于推进单元,在UAV的飞行期间,UAV的载体、有效载荷、传感器和/或其他组件可以从UAV上的一个或多个控制系统接收各种控制信号,控制信号可以引起针对载体、有效载荷、传感器和/或其他组件的对应操作。借助于由UAV独立生成的控制信号,UAV可以在飞行期间,在没有任何手动干预的情况下自主飞行。例如,在从地上起飞之后,UAV可以沿着规划轨迹自主飞行,并且如果需要的话,可以在没有任何手动干预的情况下执行自主避障。

[0144] 在一些实例中,UAV可以沿着规划轨迹自主飞行,或仅在环境内自主飞行而不遵循规划轨迹。规划轨迹可以由UAV自身确定(例如,由UAV的处理器生成),或由外部设备(例如服务器的处理器等)确定,或由用户规划。可以在UAV的起飞之前、在UAV的飞行之前规划规划轨迹,或者可以在UAV的飞行期间或在UAV的起飞之后规划规划轨迹。在一些实施例中,可以更改、改变或更新现有的规划轨迹。对现有的规划轨迹的改变可以发生在飞行之前或在飞行期间。在一些实现方式中,可以提前更新规划轨迹,例如以非实时的方式。

[0145] 为了与能够远程控制UAV的外部系统通信,UAV还可以包括一个或多个发送器130或接收器132,其可以被统称为收发器。发送器可以被配置为向外部系统发送各种类型的数据或指令,例如环境数据、感测数据、操作数据和飞行指令。接收器可以被配置为从外部系统接收用户指令。此外,UAV可以具有一个或多个处理器134。本申请实施例中的一个或多个处理器可以是通用处理器或专用处理器。一个或多个处理器可以被配置为允许UAV飞行和执行各种操作,例如以自主模式、半自主模式或手动控制模式中的一种模式飞行。此外,一个或多个处理器可以被配置为允许UAV在有用户输入或没有用户输入的情况下执行避障。应该理解,在UAV本体内示出发送器、接收器和处理器仅是出于清楚的目的,本领域技术人员可以将它们灵活地布置在UAV的任何位置处,例如在臂上或在臂内。

[0146] 以上所提及的外部系统可以包括各种类型的外部设备、外部系统或地面站,其可以远程控制UAV,并且在一些实现方式中,可以耦接到可移动物体。作为示例,外部系统可以是遥控器116。遥控器可以用于控制可移动物体(例如UAV)和/或有效载荷(例如可能支撑着图像捕获设备的载体)的一个或多个运动特性。例如,遥控器可以用于控制可移动物体,使得可移动物体能够导航到目标区域,例如从起飞地点到降落地点。遥控器可以用于给出指令或命令,所述指令或命令被发送给UAV(例如UAV的飞行控制器),实现UAV的飞行,如在下

文中进一步描述的。在一些实例中,当UAV处于自主操作中时,遥控器可以用于手动控制UAV和/或修改UAV的参数。

[0147] 以上所提及或在本说明书中的其他地方所讨论的手动控制可以涉及通过用户输入来控制UAV。在一些实例中,UAV可以根据给出的用户输入精确地移动。作为示例,通过向上或向下移动遥控器上的控制杆,将对应地改变UAV的高度,例如向上推动控制杆使UAV上升,向下推动控制杆使UAV下降。移动控制杆远离其空挡位置越多,UAV将越快改变高度。作为另一个示例,通过向左或向右移动遥控器上的控制杆,UAV将对应地逆时针或顺时针旋转。推动控制杆远离其空挡位置越多,UAV将越快旋转。在一些实例中,手动控制的效果可以依赖于用户输入加上UAV的之前的动作的组合。例如,如果UAV正在向前飞行并且控制杆被移动到给定方向,则UAV可以转到该给定方向,同时仍然向前移动。备选地,UAV可以停止向前移动并转向到给定的方向等。

[0148] 可以经由通信链路118建立遥控器和UAV之间的传输。本申请实施例中的通信链路可以是有线链路或无线链路。在一些实例中,可以出于检查、调试、模拟或数据传送等目的,经由遥控器和UAV之间的任何合适的有线通信技术(例如各种有线接口)来建立有线链路。例如,用户可以经由诸如通用串行总线(USB)接口之类的有线接口将遥控器连接到UAV,以在遥控器和UAV之间传送大量图像数据。在一些实例中,可以经由任何合适的无线通信技术(例如蜂窝连接、无线局域网连接或短距离通信连接)在遥控器和UAV之间建立无线链路,使得可以向UAV无线地发送遥控器所接收的包括各种用户指令的用户输入。为此,遥控器可以包括一个或多个发送器和接收器或者收发器,以经由一个或多个天线120实现与UAV的双向通信。为了实现无线通信,UAV和遥控器可以被配置为在双向通信开始时,根据对应的无线通信协议分配一些无线资源(例如频带、时隙和代码)。然后,UAV和遥控器可以在所分配的无线资源上,在它们之间发送各种类型的数据,例如感测数据、捕获的图像数据和操作数据。

[0149] 为了接收用于远程控制UAV的用户输入,遥控器可以包括用于与UAV进行用户交互的用户界面。用户界面可以包括按钮、开关、拨号盘、触摸屏、滑块、旋钮、杆(例如,操纵杆或控制杆)或按键中的一个或多个。当用户界面体现为触敏屏幕时,用户界面可以包括用于控制和设置遥控器或UAV的若干图形对象或选项,如以上或在本说明书中的其他地方所讨论的。触摸屏可以显示可以允许与屏幕进行用户交互的用户界面。触摸屏可以是正常层叠在显示设备的顶部上的输入设备和输出设备的源。用户可以通过用专用触控笔和/或一个或多个手指触摸触摸屏,来经由简单的手势或多触摸手势给出用户输入。触摸屏可以使用户能够直接与UAV交互,而不是使用鼠标、触摸板或任何其他中间设备(除触控笔之外)。

[0150] 在一些实现方式中,当UAV在自主模式、半自主模式和/或手动控制模式中时,可以显示不同的图形对象。在一些实现方式中,可以在屏幕上显示所有图形对象,而不管UAV的模式或状态如何。在一些实例中,可以在屏幕上显示用于不同目的的不同设置或控制页面,用户可以经由手指的触摸或滑动来搜索期望的页面。例如,设置页面可以包括用于规划飞行轨迹或操作区域的一个或多个选项或项目,如稍后将详细讨论的那样。在一些实施例中,用户界面可以包括用于控制载体(例如云台)使得耦接到云台的图像捕获设备被驱动,以围绕相对于UAV的一个或多个轴旋转的图形对象。

[0151] 附加地或备选地,如以上所讨论的用户界面可以被实现为单独的设备126,例如诸

如平板显示器、平板电脑、个人数字助理、移动电话等的显示设备,或在所述的单独的设备126上实现。设备可以经由有线连接128(例如UAB连接)连接到遥控器。备选地,设备可以经由无线连接(例如蜂窝连接或蓝牙连接)连接到遥控器。在设备具有触敏显示器的示例中,可以在显示器上显示与如以上所讨论的图形对象相类似的一个或多个图形对象130,以供用户选择。通过在触敏显示器上触摸或滑动,用户输入可以由单独的设备接收并发送给遥控器,经由遥控器,用户输入可以被转换或变换成一个或多个用户指令并无线地发送给UAV用于执行。

[0152] 作为示例,本申请实施例中或本说明书中的其他地方所讨论的遥控器可以包括一个或多个控制杆122和124。控制杆可以被配置为影响UAV围绕一个或多个轴的旋转。例如,一个或多个控制杆可以包括横滚杆和/或偏航杆,横滚杆被配置为影响UAV围绕横滚轴的旋转,偏航杆被配置为影响UAV围绕偏航轴的旋转。在一些实例中,一个或多个控制杆可以包括俯仰杆,俯仰杆被配置为影响UAV围绕俯仰轴的旋转。备选地,俯仰杆可以被配置为影响UAV的速度的改变。在一些实例中,一个或多个控制杆可以包括油门杆。油门杆可以被配置为影响UAV的高度(例如海拔)的改变。例如,向上或向下推动油门杆可以使UAV对应地上升或下降。在一些实例中,油门杆与用于控制飞行方向的控制杆组合操作可以影响UAV飞向给定位置的速度,例如影响UAV的线速度。推动油门杆远离其空挡位置越多,UAV将越快地向给定位置。同样地,推动油门杆远离其空挡位置越少,UAV将越慢地向给定位置。通过推动俯仰杆或偏航杆,UAV可以对应地围绕其俯仰轴或偏航轴旋转,从而引起飞行方向的改变。例如,通过推动俯仰杆,UAV可以围绕其俯仰轴旋转,从而改变UAV的高度。

[0153] 通过手动操作,用户可以驱动一个或多个控制杆中的至少一个以输入用户指令。然后,如之前所讨论的,用户指令可以经由任何合适的通信技术由遥控器发送给UAV。作为非限制性示例,本申请实施例中和本说明书中的其他地方的用户指令可以用于规划或修订飞行轨迹、配置或改变多个飞行参数、切换操作模式、配置或修改操作区域。例如,一个或多个用户指令可以从遥控器发送给UAV的飞行控制器,其中借助于一个或多个处理器UAV可以生成一组信号,所述信号例如通过影响UAV围绕一个或多个轴的旋转,通过影响UAV的速度的改变或通过影响UAV的高度的改变,来修改UAV的自主飞行。作为示例,UAV的飞行控制器可以生成一组信号,所述信号可以进一步指示一个或多个推进单元操作以便例如通过影响UAV围绕一个或多个轴的旋转来修改UAV的自主飞行。在一些实例中,例如在维持UAV的自主飞行时,对横滚杆的致动可以影响UAV围绕横滚轴的旋转,而对偏航杆的致动可以影响UAV围绕偏航轴的旋转。在一些实例中,对油门杆的致动可以影响UAV的高度,而对俯仰杆的致动可以影响UAV的速度。

[0154] 图2示出了根据本发明的实施例的沿着不同的规划轨迹204和208飞行的UAV 202和206的示意图。应理解,本申请实施例中参考图2所讨论的UAV可以与以上参考图1所讨论的UAV相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,参考图1中的UAV的任何描述可以同样适于以下和本说明书中的其他地方所讨论的UAV。

[0155] 如图2的部分A所示,UAV 202可以沿着规划轨迹或飞行轨迹204从源头(例如,起飞点)飞向目的地(例如,降落点)。尽管示出了规划轨迹是从源头到目的地,但规划轨迹也可以是从第一航路点到第二航路点,从第一位置到第二位置,或从位置到目标等。此外,如图2的部分B所示,UAV 206可以沿着规划轨迹208从源头向目的地飞行。如从图示中显而易见的

是,规划轨迹204被示出为线性的,而规划轨迹208由于存在一个或多个障碍物210、212和214而被示出为弯曲的。本申请实施例中的飞行轨迹可以是UAV在飞行期间所采用的飞行路径。飞行轨迹可以包括一个或多个兴趣点或航路点,使得UAV可以飞行通过这些期望点中的每一个。例如,航路点可以包括UAV飞行通过的二维(2D)或三维(3D)坐标。备选地,一个或多个航路点可以指示或表示UAV在飞行期间应该避开的一个或多个障碍物。在本发明的一些实施例中,可以在不考虑沿着飞行轨迹的一个或多个可能的障碍物的情况下生成或规划飞行轨迹。在一些实例中,可以提供与特定路线或路径相关联的多个飞行轨迹,以供用户选择。

[0156] 飞行轨迹可以具有能够由用户配置的一个或多个特性。本申请实施例中的一个或多个特性可以包括但不限于尺寸、形状、有效时间、显示选项等。例如,可以由用户设置或配置飞行轨迹的尺寸和形状,使得用户可以在显示设备上容易地注意到飞行轨迹,其中显示设备可以集成在遥控器上或如图1示例性示出地单独的设备上。在一些实例中,飞行轨迹的形状可以是二维的,例如,具有预设宽度的直线或曲线。另外,飞行轨迹的形状可以是三维的,例如圆柱形或矩形。在一些实现方式中,飞行轨迹可以是三维的线本身,其中,例如可以配置和改变线的海拔。飞行轨迹的有效时间是预定的时间段,其使用设定为与自主飞行相关联。例如,UAV可以在该预定的时间段内沿着规划轨迹执行自主飞行,在这之后用于可以手动控制UAV飞行。在一些实施例中,飞行轨迹可以包括具有最短飞行路径的飞行轨迹、具有最少障碍物的飞行轨迹、具有最高安全级别(例如不穿过UAV不能飞入的任何限制区域)的飞行轨迹。在一些实例中,飞行轨迹可以被完全规划,即预定整个路径。备选地,飞行轨迹可以被部分地确定。例如,可以预定沿着连续路径的一些点,并且UAV在这些点之间的飞行轨迹是可变的。路径的点和/或整个路径可以由用户或外部系统(例如显示设备)的一个或多个处理器来选择。

[0157] 可以在考虑或不考虑沿着飞行轨迹出现的任何障碍物的情况下,在源头(例如起飞点)和目的地(例如降落点)之间建立飞行轨迹。可以在UAV的飞行之前或在UAV的飞行期间规划飞行轨迹。备选地,可以在UAV的飞行之后,将飞行轨迹生成或更新为后台过程,使得用户可以在UAV的下一次飞行之前选择优选或推荐的飞行轨迹。在一些实现方式中,用户可以在UAV的飞行期间修订或改变规划的飞行轨迹。例如,在UAV的飞行期间,用户可以修订UAV正在采用的飞行轨迹的一个或多个特性,以获得改变的飞行轨迹。当确认了改变的飞行轨迹时,与其相对应的控制指令可以被无线发送给UAV,并由UAV上的一个或多个处理器执行,从而实现UAV沿着改变的飞行轨迹的飞行。在一些情况下,可以通过用户输入来改变规划轨迹,使得允许UAV沿着改变的规划轨迹自主飞行。

[0158] 在一些实施例中,可以在对以上所讨论的一个或多个特性进行配置时生成飞行轨迹,并且可以通过对一个或多个特性进行修改来改变飞行轨迹。在一些实例中,用户可以通过利用用户交互设备(例如触控笔)或用手指在触敏屏幕上绘制轮廓来生成UAV的飞行路径。所生成的飞行轨迹可以显示在遥控器或单独的设备上的图形用户界面(GUI)中,如图1所示。备选地或附加地,可以在GUI中显示对目标加以指示的多个航路点,其中UAV正在向所述目标自主飞行。例如,用户可以用手指或触控笔触摸GUI,或者手动输入坐标以输入航路点。然后,遥控器或单独的设备可以在点之间生成飞行轨迹。备选地,用户可以经由GUI在点之间绘制线条。当通过遥控器或单独的设备生成飞行轨迹时,用户可以指定不同类型的轨

迹,例如具有最短距离的、最节省燃料的、通信良好等的轨迹。

[0159] 在一些实例中,可以自主或半自主地生成飞行轨迹。在一些实例中,可以通过考虑目标的位置、取向、姿态、尺寸、形状和/或几何形状来相对于目标生成飞行轨迹。在一些实例中,可以通过考虑诸如UAV的参数(例如,尺寸、重量、速度等)、管辖权参数(例如,法律和规定)或环境参数(例如,风况、能见度、障碍物等)的参数来自主或半自主地生成飞行路径。在一些实例中,用户可以通过调节(例如移动)屏幕上的运动路径的不同的空间点来修改飞行轨迹的任何部分,例如点击并拖动航路点或触摸并拉动路径的一部分等。备选地,用户可以从预先存在的一组区域选择屏幕上的区域,或可以绘制区域的边界、区域的直径或以任何其他方式指定屏幕的一部分,从而生成飞行轨迹。

[0160] 自主飞行可以是不需要来自用户的连续输入(例如实时输入)的UAV的任何飞行。在一些实例中,自主飞行可以具有预定的任务或目标。预定的任务或目标的示例可以包括但不限于:跟踪或跟随目标物体、飞向目标区域或期望的位置、返回用户或用户终端的位置。在一些实例中,自主飞行可以具有预定目标,其中UAV正向所述预定目标移动。目标可以是目标物体或目标目的地。例如,自主飞行可以是朝向用户所指示的预定位置的自主飞行。在一些实例中,自主飞行可以是到预定位置的飞行、UAV的自主返回、沿着规划轨迹或沿着一个或多个航路点的自主导航、到兴趣点的自主飞行。

[0161] 在自主飞行期间,借助于一个或多个推进单元、一个或多个传感器、一个或多个处理器、各种控制系统和传输系统(例如飞行控制系统、电力系统、冷却系统、数据传输系统)以及UAV上的其他组件或系统中的一个或多个,UAV可以测量并收集各种数据,做决定,生成一个或多个飞行控制指令以及执行自主飞行所需的对应的指令。传感器的类型的一些示例可以包括位置传感器(例如全球定位系统(GPS)传感器、能进行三角定位的移动设备发送器)、运动传感器、障碍物传感器、视觉传感器(例如,诸如相机之类的能够检测可见光、红外光或紫外光的成像设备)、接近或距离传感器(例如超声传感器、激光雷达、飞行时间或深度相机)、惯性传感器(例如可以形成惯性测量单元(IMU)的加速度计、陀螺仪和/或重力传感器)、高度传感器、姿态传感器(例如罗盘)、压力传感器(例如气压计)、温度传感器、湿度传感器、振动传感器、音频传感器(例如麦克风)和/或场传感器(例如磁力计、电磁传感器、无线电传感器)。

[0162] 在一些情况下,可以对一个或多个飞行控制指令预编程并将其存储在UAV上的一个或多个存储单元中。当一个或多个处理器执行一个或多个飞行控制指令时,UAV可以以自主模式朝向给定的目的地或目标飞行。在一些实施例中,一个或多个处理器可以被配置为:当UAV的一个或多个接收器未接收到用户输入时,允许UAV沿着规划轨迹自主飞行。此外,一个或多个处理器可以被配置为:允许UAV自主地偏离规划轨迹,以避免沿着规划轨迹存在的一个或多个障碍物,诸如在图2的部分B所示出的场景,其中,由于存在障碍物210、212和214,UAV 206可以自主地偏离规划轨迹208。本申请实施例中的障碍物可以是根据例如预存储的电子地图而预先获知的障碍。相反,障碍物可以是移动的障碍物或可以是没有预先获知的。在这种情况下,UAV可以感测未知的障碍物,并且UAV可以执行规避动作。因此,UAV可以以自主模式执行自动避障。另外,一个或多个处理器可以被配置为:当在一段时间内未接收到用户输入时,允许UAV例如从半自主飞行或手动控制飞行自主地返回规划轨迹。本申请实施例中的一段时间可以由用户经由遥控器或连接到遥控器的显示设备设置的。

[0163] 在一些实施例中,UAV返回规划轨迹的自主飞行可以包括沿着与规划轨迹相交的弯曲路径(诸如图3的部分A中示例性示出的弯曲路径302)逐渐平滑地飞回规划轨迹。在一些实现方式中,用户可以预设弯曲路径的长度、曲率或弧度,使得在偏离规划轨迹之后,UAV可以沿着该预设的弯曲路径飞回规划轨迹。附加地或备选地,UAV返回规划轨迹的自主飞行沿着与规划轨迹相交的最短路径,诸如图3的部分B中示例性示出的最短路径304。在这种情况下,借助于位置传感器,UAV可以将其当前位置投影到垂直方向或横向方向(例如,非前行方向)上的规划轨迹中的点,然后朝垂直方向上的投影点飞行,从而返回规划轨迹。在一些实例中,这取决于UAV制定的用于避开障碍物的策略。例如,如果使UAV向上升以避开障碍物,则它可以沿垂直方向移动以返回飞行轨迹。然而,如果UAV侧飞以避开障碍物,则它可能需要斜向一边移动以返回飞行轨迹。在一些场景中,用户可以指定在从规划轨迹偏离之后UAV将采取的用于返回规划轨迹的路径或路线,诸如图3的部分C中示例性示出的指定路径306。与图3的部分A中所示出的弯曲路径不同,指定路径可以是具有用户期望的斜率、角度或弧度的任何路径。备选地或附加地,返回路径可以遵循各种参数,例如最短、最快速、能量消耗量最小,这些中的任何一种,同时维持向前的速度。在一些实例中,返回路径还可以基于环境条件,例如天气、障碍物的类型或环境密度。例如,返回路径可以避开具有极端天气的路径或具有一个或多个障碍物的路径。

[0164] 在一些实施例中,UAV可以以自主模式,周期地或非周期地向遥控器发送无线信号。本申请实施例中的无线信号可以包括或表示各种数据,例如测量数据或感测数据(例如与周围环境相关联并由各种传感器测量的数据),与各种单元和系统的操作相关联的操作数据(例如剩余的电力、螺旋桨的旋转速度、操作状态),由经由载体(例如云台)耦接到UAV的图像捕获设备收集的图像数据。在一些实例中,本申请实施例中的无线信号可以包括例如当UAV正在飞行或即将朝向一个或多个障碍物飞行时,或当UAV即将飞入限制区域中时,或当由UAV上的一个或多个传感器所收集的操作数据指示需要用户输入时,或当UAV即将飞出操作区域时,或当UAV即将飞入操作区域时,用于请求来自用户的用户输入的请求信号。本申请实施例中的请求信号可以图形化地显示在用户正在观察的屏幕上。附加地或备选地,请求信号可以是用户可以听到的可收听信号。

[0165] 图4示出了根据本发明的实施例的经由遥控器404以手动控制模式操作的UAV 402的示意图。图4中所示出的UAV和遥控器可以与图1中所示出的UAV和遥控器相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,参考图1所讨论的UAV和遥控器的任何描述也可以适于图4中所示出的UAV和遥控器。可以可选择地提供连接到遥控器以接收用户输入并经由遥控器控制UAV的单独的设备(例如,如图1所示的具有触敏屏幕的显示设备),并且仅出于简化说明的目的而在图中将其省略。本领域技术人员可以想到可以用于接收用户输入以及有助于UAV的手动控制的任何种类的合适的用户终端。

[0166] 如在图4中示例性示出的,当沿着规划的飞行轨迹406飞行时,UAV可能由于沿着规划的飞行轨迹存在一个或多个障碍物408、410和412(例如树木、建筑物等)而偏离规划的飞行轨迹。在一些情况下,UAV可以单独执行使UAV避开一个或多个障碍物,而无需任何辅助或来自用户的用户输入,即自主避障。备选地或附加地,可以手动执行使UAV从一个或多个障碍物避开,即,基于经由遥控器的来自远程用户的用户输入,正如图4中所示出的404所示。本申请实施例中或本说明书中的其他地方的用户输入可以经由设置在遥控器上的用户界

面(例如如前所述的按钮或控制杆)提供,并且可以用于执行对UAV的手动的直接控制。应理解,用户干预可以有助于促使UAV以更安全或更有效的方式飞行。

[0167] 在一些场景中,可以响应于用户输入而修改自主飞行。用户输入可以提供一个或多个指令,以修改或影响UAV的自主飞行。一个或多个指令可以无线地发送给UAV的飞行控制器,UAV的飞行控制器可以响应于所接收的一个或多个指令,生成修改UAV的自主飞行的第二组信号。例如,飞行控制器可以生成进一步指示一个或多个推进单元操作以便修改UAV的自主飞行的第二组信号。在一些实例中,可以中断对自主飞行的修改,或停止UAV的自主飞行,例如直到接收到进一步的用户输入为止。例如,自主飞行已被中断的UAV可以由用户经由遥控器手动控制。在一些实例中,自主飞行已被中断的UAV可以悬停在提供用户输入的位置处,直到给出进一步的指令为止。备选地,自主飞行已被中断的UAV可以返回用户或用户终端或降落。另外,自主飞行已被中断的UAV可以以手动控制模式继续飞行,而不管UAV在自主飞行中所生成的飞行组件或参数。

[0168] 可以在不同的情况下或在不同的场景中请求或触发用户输入。例如,需要的话,可以在UAV的飞行期间做出用户输入。换句话说,无论何时用户想要输入一些指令以改变UAV的自主飞行,他或她都可以立即操作遥控器以做出对应的用户输入,例如,通过按下按钮或移动遥控器上的控制杆。在一些情况下,用户输入可以用于一个或多个特定目的。例如,用户输入可以用于改变UAV的一个或多个飞行参数、改变当前所遵循的飞行轨迹或避开沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物。例如,UAV可以沿着飞行轨迹自主飞行,并且可以例如通过UAV上的传感器或通过控制UAV的用户从视觉上检测到沿着所述飞行轨迹的障碍物。当用户尝试控制UAV以避开障碍物时,他或她可以提供使UAV避开障碍物的命令。作为示例,用户可以更改飞行轨迹以使UAV转向而远离障碍物,例如使UAV绕道远离障碍物。本申请实施例中的飞行参数可以包括与UAV的自主飞行相关联的一个或多个参数。在一些实例中,飞行参数可以包括但不限于飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行速度、加速度等。

[0169] 在一些实例中,经由用户输入而输入的一个或多个飞行参数可以替换或取代UAV当前在自主飞行中应用的一个或多个飞行参数。例如,当用户经由遥控器改变UAV的飞行速度时,可以生成新的飞行速度并将其用于取代当前应用的飞行速度,即用户所做出的改变是绝对改变而不是相对于当前应用的飞行速度的相对改变。备选地,经由用户输入而输入的一个或多个飞行参数可以被添加到UAV当前在自主飞行中应用的一个或多个飞行参数。例如,用户可以将方向组件添加到UAV的自主飞行路径,或者可以通过将速度或加速度组件添加到正在以自主模式飞行的UAV来修改自主飞行路径。换句话说,经由遥控器所做出的用户输入可以与UAV上生成的自主飞行指令组合。在这样组合之后,UAV可以仍沿着规划的飞行轨迹自主飞行。

[0170] 在一些场景中,可以请求用户输入,用于手动避开沿着规划轨迹的一个或多个障碍物。在这种情况下,用户可以观察到在自主操作的UAV的飞行轨迹中存在障碍物。通过操纵(例如移动或推动)遥控器上的控制杆,用户可以容易地避开一个或多个障碍物,从而引起从规划的飞行轨迹偏离。在避开障碍物之后,用户可以释放控制杆,UAV可以首先通过以图3中示例性示出的方式中的一种自主地返回规划的飞行轨迹来继续自主操作。在一些情况下,在避开障碍物之后,UAV可以不自动进入自主飞行,用户可以手动控制UAV,直到其降落在目标或预设目的地上为止,或直到完成给定的任务为止。

[0171] 备选地,在避开障碍物之后,用户可以修改规划的飞行轨迹或配置全新的飞行轨迹,使得UAV可以沿着修改的飞行轨迹或全新的飞行轨迹继续自主飞行。

[0172] 在一些情况下,UAV可以向远程用户发送请求信号,从而要求来自远程用户的用户输入。这有时可能是由于一些紧急情况。作为示例,当UAV自身确定其即将与一个或多个障碍物碰撞时,UAV发送这样的请求信号。作为另一示例,当UAV自身确定其即将飞入不允许UAV飞入的限制区域(例如军事区域、限制飞行区域或正遭遇极端天气的区域)时,UAV可以发送这样的请求信号。作为又一示例,当UAV自身确定其由于一个或多个传感器(例如位置传感器)的失效而无法再执行自主飞行时,UAV可以发送这样的请求信号。在一些实现方式中,当用户指定的用于自主飞行的时间段到期时,UAV可以发送这样的请求信号。应该理解,UAV可以在任何其他合适的情况(本领域技术人员基于本申请实施例中和本说明书中的其他地方的教导所能想到的)下发送这样的请求信号。例如,当电池电平低于特定阈值时或如果出现电力断供、任意组件错误、过热等中的任何一种,可以发送这样的请求信号。在一些实例中,当这些问题中的一些问题出现时,UAV可能无法继续自主飞行但可以以半自主模式或手动控制模式中的一种模式操作。

[0173] 在一些实例中,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV在自主飞行和用户干预的飞行之间切换,用户干预的飞行可以包括半自主飞行和手动控制飞行中的一种。由此,可以支持UAV的自主飞行和UAV的用户干预的飞行之间的无缝转变。例如,当UAV的一个或多个接收器接收到来自遥控器的用户输入时,一个或多个处理器可以允许UAV基于用户输入从自主飞行转移到手动控制飞行。如之前所提及的,本申请实施例中的用户输入可以经由遥控器上的控制杆实现。作为另一示例,用户输入可以经由连接到遥控器的终端设备(例如显示设备)上示出的图形用户界面实现。以这种方式,用户可以通过触摸或点击图形用户界面上的一个或多个图形项目来输入用户指令。

[0174] 作为另一示例,一个或多个处理器可以允许UAV从手动控制飞行自动改变为自主飞行。在一些情况下,这可能在改变的飞行参数生效之后发生,或可能在避开了障碍物之后发生。特别地,UAV可以沿着规划的飞行轨迹,基于改变的飞行参数继续自主飞行,或可以在手动避开沿着规划轨迹出现的一个或多个障碍物之后返回规划的飞行轨迹。例如,在手动避开一个或多个障碍物之后,UAV的一个或多个处理器被配置为允许UAV沿着与规划轨迹相交的弯曲路径自主地返回规划轨迹。备选地,一个或多个处理器被配置为允许UAV沿着与规划轨迹相交的最短路径或沿着用户指定的路径自主地飞回规划轨迹。

[0175] 在一些情况下,当在用户预设的时间段内没有接收到用户输入时,可以发生从手动控制飞行自动地改变为自主飞行。例如,用户可以设置时间段,例如小于百分之一秒、十分之一秒、一秒、二秒、三秒、五秒、十秒、十五秒、二十五秒、三十秒、三十五秒、四十秒或五十秒,或例如一分钟、二分钟或三分钟,在该时间段之后,如果未接收到用户指令,则UAV可以自动改变为自主飞行模式并沿着规划轨迹继续自主飞行。在一些实现方式中,只要释放(例如控制杆的空挡位置、用户不再触摸触摸屏、用户不再按压按钮等)输入就可以发生上述改变,或者这可以发生在用户指定的任何时间帧内。在一些实例中,肯定指示对于将UAV切换回自主模式不是必须的。备选地或附加地,用户可以提供用于UAV返回自主模式的肯定输入。

[0176] 可能在自主飞行和由于用户输入而引起的对自主飞行的修改之间无缝转变,使得

用户手动驾驶UAV的负担可以显著降低,同时在期望或有利时仍然能够由用户进行一定程度的控制。

[0177] 图5示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的飞行的方法500的流程图。应理解,本申请实施例中所讨论的方法可以在UAV和遥控器之间实现。因此,之前所讨论的UAV和遥控器的任何描述也可以适于下文中参考图5所讨论的UAV和遥控器。

[0178] 如图5所示,在502处,所述方法可以实现UAV借助于一个或多个推进单元沿着规划轨迹的飞行。在504处,所述方法可以借助于一个或多个处理器允许UAV在未接收到用户输入时,沿着规划轨迹自主飞行。此外,在506处,所述方法可以借助于一个或多个处理器允许UAV在接收到用户输入时,完全基于用户输入飞行。

[0179] 参考图5所提及的规划轨迹可以与之前参考图1至图4中的任何图所讨论的规划轨迹相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。例如,可以在UAV的飞行之前对规划轨迹进行规划,而无需考虑沿着规划轨迹存在一个或多个障碍物。这样,用户可以对于规划期望的轨迹具有更大的自由,而无需考虑障碍物所施加的任何限制。在一些情况下,用户可以修改或改变规划轨迹,使得允许UAV沿着改变后的规划轨迹自主飞行。

[0180] 所述一个或多个处理器还可以在执行了所述用户输入之后,允许所述UAV沿着所述规划轨迹继续自主飞行。换句话说,在已执行用户输入之后,UAV从手动控制模式改变为自主模式。在一些实例中,一个或多个处理器可以允许UAV基于用户输入而偏离规划轨迹。例如,一个或多个处理器可以允许UAV基于用户输入而偏离规划轨迹,以避免沿着规划轨迹存在的一个或多个障碍物。此外,在偏离了规划轨迹之后,一个或多个处理器可以允许UAV自主地返回规划轨迹,例如经由沿着弯曲路径逐渐平滑的飞行,经由与规划轨迹相交的最短路径或经由用户指定的路径。

[0181] 在一些实施例中,所述方法还可以包括:例如当检测到沿着规划轨迹的一个或多个障碍物时,或基于UAV上的一个或多个传感器所收集的操作信息,从UAV向遥控器发送用于请求用户输入的请求信号。在手动控制UAV之后,当在一段时间内没有接收到用户输入时,可以允许UAV返回自主飞行。所述一段时间可以由用户经由遥控器设置。在一些实现方式中,只要释放(例如控制杆的空挡位置、用户不再触摸触摸屏、用户不再按压按钮等)输入就可以发生上述改变,或者这可以发生在用户指定的任何时间帧内。在一些实例中,肯定指示对于将UAV切换回自主模式不是必须的。备选地或附加地,用户可以提供用于UAV返回自主模式的肯定输入。

[0182] 用于控制UAV的操作的遥控器可以包括用户界面,用户界面被配置为接收来自用户的用户输入。遥控器还可以包括通信单元,被配置为当UAV沿着规划轨迹自主飞行时,发送用于UAV完全基于用户输入飞行的指令,其中,UAV被配置为:当未接收到用户输入时,沿着规划轨迹自主飞行。

[0183] 在一些实施例中,遥控器的通信单元可以发送针对UAV的用于基于用户输入而偏离规划轨迹的指令,例如由于沿着规划轨迹存在一个或多个障碍物。通信单元还可以发送针对UAV的用于基于用户输入而返回规划轨迹的指令。在一些实例中,遥控器的通信单元基于用户输入所发送的指令是对从UAV接收的请求信号的响应。为了接收用户输入,用户界面可以被配置为包括用于接收用户输入以改变UAV的一个或多个飞行参数的一个或多个控制杆。本申请实施例中的一个或多个飞行参数可以包括飞行方向、飞行取向、飞行高度、飞行

速度、加速度或其组合中的一个或多个。

[0184] 图6示出了根据本发明的实施例的在不同的操作区域中飞行的UAV 602和608的示意图。图6中所示出的UAV可以与之前参考任何图1至图5中的任何图所讨论的UAV相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,先前所做出的UAV的任何描述也可以适用于图6中示出的UAV。本申请实施例中的操作区域也可以被称为操作空间、操作区、轨迹控制区域等,因此它们可以在说明书的上下文中互换使用。

[0185] 如图6的部分A所示,UAV 602可以在源头处起飞,在本发明所提出的操作区域604内沿着规划轨迹606飞行,并降落在目的地处。类似地,如图6的部分B所示,UAV 608还可以在源头处起飞,在本发明所提出的操作区域610内沿着规划轨迹612飞行,并降落在目的地处。显然所示出的操作区域604和610具有不同的形状。

[0186] 在一些实施例中,操作区域可以是可由用户经由具有图形用户界面的用户终端配置或设置的区域。因此,用户可以基于UAV是在操作区域内还是不在操作区域内来控制UAV。例如,当UAV在操作区域内时,可以根据第一组控制规则控制其飞行。此外,当UAV不在操作区域内时,即在非操作区域中,可以根据第二组控制规则控制其飞行。在一些实例中,第一组控制规则可以与第二组控制规则相同。在一些实例中,第一组控制规则可以与第二组控制规则不同。本申请实施例中的控制规则也可以被称为控制逻辑、策略、参数等。

[0187] 操作区域可以有一个或多个参数,其可以用于形成三维空间。所述一个或多个参数与一个或多个几何特性有关,可以包括但不限于形状、尺寸、横截面、维度、连续性和可分性。例如,操作区域的横截面可以是圆形、三角形、矩形和任何其他合适的形状。换句话说,本申请实施例中的操作区域可以具有三维结构。例如,操作区域的横截面可以具有任何形状,包括但不限于圆形、三角形、矩形、正方形、六边形等。因此,操作区域的维度参数可以是当操作区域的横截面为三角形时各边的长度。此外,操作区域的维度参数可以是当操作区域的横截面为圆形时的半径或直径和长度。同样地,操作区域的维度参数可以是当操作区域的横截面为矩形时的长度、宽度和高度。在一些实施例中,当操作区域被配置为具有规则形状时,飞行轨迹可以是操作区域的中心轴。因此,操作区域可以是相对于飞行轨迹进行定义的。例如,当确定了飞行轨迹时,就可以将其用作操作区域的中心轴,因此可以通过以该中心轴为中心来设置操作区域。备选地,飞行轨迹可以在操作区域的横截面的中心处,或者可以偏离操作区域的横截面的中心。在一些实施例中,操作区域的尺寸、面积或形状可以沿着操作区域的长度改变。另外,操作区域可以沿着飞行轨迹的整个长度延伸,或者可以仅覆盖飞行轨迹的部分或区段。

[0188] 在一些实例中,操作区可以用完全封闭的边界来定义,或者可以是开放的、半开放的或半封闭(即部分封闭的)。例如,操作区域可以由垂直方向上的两个平行平面构成,其间UAV可以沿着飞行轨迹飞行。

[0189] 在一些实施例中,连续性或可分性可以由用户配置或选择。例如,操作区域可以在源头和目的地之间连续或不连续。当操作区域不连续时,其可以包括多个子区域,因此布置在操作区域内的飞行轨迹也可以包括多个轨迹区段,多个轨迹区段中的每个轨迹区段与多个子区域中的对应的一个子区域相关联。在一些实例中,多个子区域可以被配置为以相同间隔或不同间隔彼此分离。多个子区域可以被配置为具有相同的尺寸或不同的尺寸、相同的形状或不同的形状,或相同的控制规则或不同的控制规则。

[0190] 可以响应于例如当对UAV的飞行轨迹进行规划时的用户输入确定以上所讨论的操作区域的一个或多个参数。可以在不考虑沿着飞行轨迹存在一个或多个障碍物的情况下规划飞行轨迹,因此用户能够更自由地确定期望的飞行轨迹。可以以之前所讨论的方式相同的方式规划飞行轨迹,因此出于简洁的目的省略其进一步的描述。在一些实例中,可以通过UAV上或不在UAV上的软件开发套件配置操作区域的一个或多个参数。在一些实例中,通过具有与所述一个或多个参数相对应的多个选项的用户界面配置所述一个或多个参数。作为示例,用户界面可以布置在UAV上。在另一示例中,用户界面可以布置在能够远程控制UAV的遥控器上。在又一示例中,用户界面可以布置在连接到遥控器的显示设备上,并且可以通过显示设备接收用于配置操作区域的用户输入,然后将其发送给遥控器,遥控器可以控制UAV根据用户输入飞行。

[0191] 在一些实施例中,可以响应于用户输入,在UAV起飞之后(即在UAV的飞行期间)配置或设置操作区域。在这种情况下,用户可以在UAV在空中飞行的任何时间设置UAV飞行的操作区域。例如,在UAV起飞并且已经沿着规划轨迹飞行了近十分钟之后,用户可能希望UAV在操作区域内飞行。因此,用户可以以如以上所讨论的方式配置操作区域,并且一旦完成,用户可以经由遥控器指示UAV立即或在给定的时间段之后在操作区域内飞行。此后,可以与之前涉及非操作区域的方式不同地控制UAV。在另一种情况下,可以响应于在UAV飞行时检测到沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物,自动地生成操作区域。例如,当UAV借助于一个或多个传感器(例如障碍物传感器)检测到飞行轨迹中的障碍物时,可以生成包含该障碍物的操作区域,并在显示设备上以图形方式进行显示,用于用户观察和控制。在生成操作区域之后,可以根据控制规则控制UAV飞行以便避开障碍物,这将在稍后详细讨论。

[0192] 图7示出了根据本发明的实施例的在操作区域704和714以及非操作区域中飞行的UAV 702和712的示意图。应理解,此处的UAV可以与之前参考任何图1至图6中的任何图所讨论的UAV相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,之前所做出的对UAV的任何描述可以适于以下所讨论的UAV。此外,此处的操作区域可以与图6中所示出的操作区域相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,以上参考图6所做出的对操作区域的任何描述也可以适于图7中所示出的操作区域。

[0193] 如图7的部分A所示,UAV 702被示出为在操作区域704内,沿着从源头到目的地的飞行轨迹706飞行。一个或多个推进单元可以被配置为生成实现UAV的飞行的升力。在UAV的飞行期间,UAV上的一个或多个处理器可以被配置为获得UAV是否正在操作区域内飞行的指示。例如,借助于一个或多个传感器(例如位置传感器或接近传感器),UAV的一个或多个处理器可以获得UAV的当前位置信息(例如3D坐标),然后在将其当前位置与操作区域的覆盖范围进行比较时,UAV可以确定其是在操作区域内还是在操作区域外部。在一些实施例中,根据用户的视觉观察,用户可以经由遥控器获得指示。备选地或附加地,遥控器可以被配置为周期地或非周期地向UAV发送指示信号,指示信号指示UAV是在操作区域内还是在操作区域外部。为此,在一些实例中,UAV可以持续将关于当前位置的信号发送给遥控器,从而遥控器可以通过确定UAV的当前位置是否落入操作区域的覆盖范围来确定UAV是在操作区域内还是在操作区域外。

[0194] 如果指示表明UAV正在操作区域内飞行(例如图7的部分A处示例性示出的),则一个或多个处理器可以被配置为生成一个或多个飞行控制信号以使UAV根据第一组控制规则

飞行。相反,如果指示表明UAV正在操作区域外部飞行(例如图7的部分B处示例性示出的),则一个或多个处理器可以被配置为生成一个或多个飞行控制信号以使UAV根据第二组控制规则飞行。在一些实施例中,本申请实施例中的操作区域可以相对于例如图7中所示出的飞行轨迹706和716的飞行轨迹进行定义。

[0195] 在UAV沿着飞行轨迹飞行期间,操作区域可以维持不变。例如,一旦操作区域已经配置并投入使用,贯穿整个飞行轨迹(即从源头到目的地)操作区域将不会改变。相反,操作区域可以在UAV飞行期间改变。例如,当用户想要改变操作区域时(例如为了更好地控制UAV),可以响应于用户输入来改变操作区域。在一些实例中,操作区域可以由于飞行轨迹的改变而改变。特别地,在UAV的飞行期间,用户可以由于存在障碍物而改变飞行轨迹,因此,操作区域也可以对应地改变以与改变后的飞行轨迹相匹配。在一些实例中,在避开一个或多个障碍物之后,UAV可以在配置的操作区域外部飞行,即在非操作区域中。在这种情况下,用户可以对操作区域进行修改,例如改变操作区域的尺寸或形状、拉伸或放大操作区域,使得UAV可以在放大后的操作区域内飞行,从而保持对于UAV不变的相同的控制规则。

[0196] 在一些实施例中,当UAV在操作区域内时,根据第一组控制规则UAV的飞行可以遵循飞行轨迹。作为示例,在第一组控制规则的控制之下,UAV可以操作于自主模式下,而无需来自远程用户的任何辅助(例如用户输入)。在这种情况下,当在操作区域内飞行时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV沿着飞行轨迹自主飞行。在一些实施例中,UAV遵循飞行轨迹的自主飞行可以至少部分地基于多个条件中的一个。本申请实施例中的多个条件包括但不限于以下中的一个或多个:沿着飞行轨迹不存在障碍物、在操作区域内不存在不期望的环境因素和在操作区域内不存在限制区域。例如,如果沿着飞行轨迹不存在障碍物,则根据第一组控制规则,UAV可以保持在自主模式下操作,即,自主飞行而不需要偏离飞行轨迹。当然,本申请实施例中所讨论的多个条件仅出于说明的目的,并且即使当不满足一个或多个条件时,也可以执行自主飞行。例如,即使沿着飞行轨迹存在一个或多个障碍物,也可以执行自主飞行。在这种情况下,可以由UAV执行自主避障以避开一个或多个障碍物。

[0197] 在一些实例中,当在操作区域内飞行时,UAV可以经由遥控器708接收来自用户的用户输入,用于例如修改UAV的一个或多个飞行组件,或用于控制UAV所支撑的载体。例如,用户可能想要通过增加UAV的加速度来使UAV加速,或者想要调整附接到载体的图像捕获设备的视角。这些类型的改变或调整可能不会影响UAV的自主飞行,因此UAV可以仍根据第一组控制规则飞行。例如,UAV可以沿着飞行轨迹继续自主飞行。在一些实例中,根据第一组控制规则,当UAV在操作区域中飞行时接收到一个或多个用户输入时,UAV可以由用户手动控制。在这种情况下,UAV可以处于手动控制的飞行中或处于半自主飞行中。例如,基于用户的预配置,UAV可以完全基于所接收的用户输入飞行或基于所接收的用户输入和从自主飞行生成的一个或多个飞行控制指令的组合飞行。

[0198] 在一些场景中,当在操作区域内飞行时,UAV可能遇到一个或多个障碍物,例如所示出的沿着飞行轨迹706存在的障碍物710。在这种情况下,根据第一组控制规则,UAV的飞行可以由用户经由遥控器控制,例如图7中所示出的遥控器708。基于来自用户的手动控制,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV在仍然保持在操作区域内飞行时,偏离飞行轨迹以避开障碍物。

[0199] 当偏离飞行轨迹并且仍然保持在操作区域内飞行时,基于第一组控制规则,UAV可

以被配置为自动地飞回飞行轨迹。例如,在用户手动控制UAV偏离飞行轨迹之后,当例如在给定的的一段时间内没有接收到用户输入时,UAV可以自动地飞回飞行轨迹。在这种情况下,UAV可以从半自主模式或手动控制模式切换到自主模式。在一些实施例中,当在操作区域内手动飞行时,UAV可以在用户释放遥控器的控制杆时切换到自主飞行。

[0200] 在一些场景中,在避开了障碍物或完成了给定的飞行任务之后,UAV可以显著地偏离飞行轨迹,从而可以在操作区域外部飞行,即飞入非操作区域。在这种情况下,UAV的飞行可以由用户根据第二组控制规则,经由遥控器来控制,即手动控制UAV。例如,用户可以手动控制UAV在操作区域外部飞行,直到完全避开障碍物为止。在一些实例中,除了障碍物之外,UAV可能遇到限制飞行区,避开这种限制飞行区可能使UAV显著地偏离飞行轨迹并进入非操作区域。在这种情况下,UAV可以由用户根据第二组控制规则,经由遥控器来控制,直到例如UAV完全飞过该限制区域为止。

[0201] 在一些实例中,可以通过UAV上的一个或多个传感器(例如障碍物传感器、接近传感器、位置传感器(包括全球定位系统传感器)、温度传感器、气压计、高度计等)检测到沿着飞行轨迹的障碍物、限制区域、具有极端天气的区域等。例如,通过借助于多个传感器收集各种敏感数据,UAV的一个或多个处理器可以确定是否需要偏离飞行轨迹。如果是这种情况,则一个或多个处理器可以生成一个或多个自主飞行指令,以改变处于自主模式中的UAV的一个或多个飞行参数。在一些实例中,如果偏差不显著,则UAV将仍根据第一组控制规则,在操作区域内自主飞行。然而,在一些实例中,如果偏差是显著的,其导致UAV在操作区域外部飞行,则第二组控制规则可以变为有效,并且可以手动控制UAV在操作区域外部飞行。在一些实例中,UAV可以提示用户UAV离开操作区域。例如,UAV可以借助于一个或多个发送器向遥控器发送指示信号,从而向用户指示UAV即将离开操作区域并进入非操作区域,因此,与第一组控制规则不同的第二组控制规则可以生效。作为示例,在地面侧,所接收的指示信号可以被转换为遥控器上的指示器的闪烁或者在连接到遥控器的显示设备上显示的弹出窗口,提醒用户UAV进入非操作区域。

[0202] 当UAV在操作区域外部时,即进入非操作区域时,如图7中示例性示出的,远程用户可以经由遥控器手动控制飞行。例如,用户可以手动控制UAV的飞行方向、取向、加速度。此外,当在非操作区域中出现一个或多个障碍物时,用户可以手动控制UAV以避开障碍物,使得飞行更加安全。当进行空中摄影时,用户可以控制耦接到UAV所支撑的载体(例如云台)的图像捕获设备。例如,通过操纵控制杆或按压遥控器上的按钮,用户可以控制云台相对于UAV的中心本体围绕例如俯仰轴、偏航轴和横滚轴的不同轴的旋转。因此,用户可以调整图像捕获设备的拍摄角度,例如用于高角度拍摄或低角度拍摄。在一些实例中,由于UAV在操作区域外部,所以可能不适于UAV完成与飞行相关联的给定任务。因此,UAV可以被配置为当UAV在操作区域外部时,终止与飞行轨迹相关联的飞行任务。

[0203] 在一些实例中,UAV可以从外部重新进入操作区域。为此,UAV可以被配置为当UAV在操作区域外部时,检查其与操作区域的接近度。例如,UAV可以被配置为确定其到操作区域的距离,或基于接近度确定其是否即将在操作区域中。在一些实现方式中,UAV可以被配置为发送(例如实时地或周期地)指示与遥控器的接近度的信号。因此,用户可以了解UAV距离操作区域多远,并且可以进一步决定是否使UAV再次在操作区域中飞行。

[0204] 在确定重新进入操作区域时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为生成一个或

多个飞行控制信号以允许UAV从操作区域外部飞回操作区域。例如,远程控制UAV的遥控器可以经由用户界面接收用户输入,用于指示UAV飞回操作区域。在将用户输入转换为一个或多个用户指令之后,遥控器可以向空中的UAV发送用户指令。当UAV的一个或多个接收器接收到用户指令时,UAV的一个或多个处理器可以生成对应的飞行指令,以使UAV重新进入操作区域。备选地,可以借助于UAV上的一个或多个传感器来实现UAV返回操作区域的飞行。如上所述,一个或多个传感器可以收集确定是否重新进入操作区域所需的各种类型的数据。当确定重新进入操作区域时,UAV可以自主地或半自主地飞回操作区域。可选地,在自主或半自主地飞回操作区域之前,UAV可以经由一个或多个发送器自动地向用户发送警报信号,从而提醒用户UAV即将飞回操作区域。在这种情况下,用户可以对应地进行确认。备选地,警报信号仅用于提醒用户,但不需要来自用户的任何确认。在一些实施例中,本申请实施例中的警报信号可以包括关于UAV与操作区域的边缘之间的距离的信息。

[0205] UAV可以采用不同的路径或路线飞回操作区域。例如,UAV可以由用户引导,以随机或任意路径手动飞回操作区域。在一些实例中,当UAV进入自主模式以便重新进入操作区域时,它可以采用最短的路径返回操作区域,例如图3中示例性示出的路径304。备选地,UAV可以沿着弯曲路径逐渐平滑地飞回自主模式中的操作区域,例如图3中示例性示出的路径302。备选地,UAV可以沿着用户指定的路径自主地飞回操作区域,例如图3中示例性示出的路径306。

[0206] 在一些实施例中,可以在UAV的飞行期间生成操作区域。可以响应于一个或多个条件生成操作区域。例如,可以响应于沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物而生成操作区域。此外,可以响应于沿着飞行轨迹的一个或多个限制区域而生成操作区域。作为又一示例,可以响应于沿着飞行轨迹的具有极端天气的一个或多个区域而生成操作区域。本领域技术人员可以想到可以迫使UAV偏离飞行轨迹并且将针对其生成操作区域的任何其他条件。

[0207] 与在UAV的飞行之前规划的操作区域不同,在UAV飞行期间生成的操作区域除了考虑飞行轨迹之外可以具有特定的尺寸或形状。在一些实施例中,响应于障碍物而生成的操作区域的尺寸或形状可以包括或包含该障碍物。以这种方式生成的操作区域具有不同的尺寸,例如图7的虚线框中所示出的操作区域722和724,其可以在飞行之前或飞行期间由用户选择或设置。例如,用户可以在飞行之前选择任何类型的操作区域,即如724所示的紧密包围障碍物的一种类型,或如722所示的一起包围障碍物和UAV的一种类型。在一些实例中,在UAV的飞行期间所生成的操作区域可以从已经生成操作区域的位置延伸有限距离或延伸到目的地。

[0208] 当在UAV的飞行期间已经生成了操作区域时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为当UAV在操作区域中时,允许UAV根据第一组控制规则飞行,且当UAV在操作区域外部时,允许UAV根据第二组控制规则飞行。

[0209] 以响应于障碍物而生成的操作区域作为示例,在操作区域可以包围UAV和障碍物两者的一些实施例中,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV根据第一组控制规则自主飞行并自动地避开障碍物,而无需任何来自用户的用户输入。在避开障碍物并由此而偏离飞行轨迹之后,UAV可以如之前参考图3所讨论的例如经由最短路径、逐渐平滑的路径或指定路径自主地飞回飞行轨迹。当UAV根据第一组控制规则在所生成的操作区域内自主飞行时,用户仍可以修改UAV的一个或多个飞行参数而不使UAV退出自主模式。在这种情况下

下,可以将包括对飞行参数的修改的用户指令添加到从UAV的自主飞行生成的飞行参数。

[0210] 在所生成的操作区域可以仅包含或覆盖障碍物的一些实施例中,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV根据第二组控制规则飞行。例如,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许手动控制UAV以越过障碍物飞行。在这种情况下,用户可以操纵设置在遥控器上的控制杆以避开障碍物。在成功避开障碍物之后,可以允许UAV例如基于来自遥控器的用户输入飞回操作区域。在这种情况下,用户可以手动控制UAV以如之前所讨论的许多可能方式中的一种方式飞回所生成的操作区域。在UAV返回操作区域的飞行期间,可以向遥控器发送如以上所讨论的警报信号,从而通知用户UAV的返回。一旦UAV飞回所生成的操作区域,第二组控制规则可以变为无效,并且第一组控制规则可以变为有效。此后,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV在操作区域内自主地或半自主地飞行。

[0211] 在一些实施例中,所生成的操作区域可以设置有效期。有效期可以设置为给定的时间段或UAV经过的给定的距离。在有效期被设置为给定的时间段的情况下,当给定的时间段期满时,UAV可以完全处于自主飞行中或完全处于手动控制飞行中。备选地,在给定的时间段之后,UAV可以处于半自主飞行中。

[0212] 从以上描述可以看出,当UAV在操作区域内时,UAV可以根据第一组控制规则自主或半自主地飞行,当UAV在操作区域外部时,可以根据第二组控制规则手动控制UAV飞行。此外,本领域技术人员可以想到,在一些实施例中,当UAV在操作区域内时,可以根据第一组控制规则手动控制UAV飞行,当UAV在操作区域外部时,UAV可以根据第二组控制规则自主或半自主地飞行。换句话说,第一组控制规则和第二组控制规则在某些情况下可以是可互换的。

[0213] 图8示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的飞行的方法800的流程。应理解,此处所讨论的UAV可以与之前参考任何图1至图7中的任何图所讨论的UAV相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,之前所做出的对UAV的任何描述可以适于此处所讨论的UAV。此外,应理解,本申请实施例中的方法可以在UAV和遥控器之间实现,以便在不同区域(即操作区域和非操作区域)中控制UAV,例如参考图7所讨论的那些。因此,以上参考图7对操作区域和非操作区域所做出的任何描述同样适于下文中所讨论的操作区域和非操作区域。

[0214] 如图8所示,在802处,所述方法可以检测UAV是否正在操作区域内飞行。当检测到UAV将在操作区域内时,在804处,所述方法可以根据第一组控制规则来借助于一个或多个推进单元实现UAV的飞行,即使UAV根据第一组控制规则飞行。附加地或备选地,当检测到UAV将在操作区域外部时,在806处,所述方法可以根据第二组控制规则来借助于一个或多个推进单元实现UAV的飞行,即使UAV根据第二组控制规则飞行。操作区域可以相对于飞行轨迹进行定义。

[0215] 在一些实例中,第一组控制规则和第二组控制规则可以是不同的。例如,第一组控制规则和第二组控制规则可以在控制UAV方面不同,例如不同的源头、不同的自主度、不同的响应性和不同的限制/规则。作为示例,第一组控制规则可以与UAV的自主飞行有关或影响UAV的自主飞行,第二组控制规则可以与UAV的半自主飞行有关或影响UAV的半自主飞行。作为又一示例,第一组控制规则可以与UAV的自主飞行有关或影响UAV的自主飞行,第二组控制规则可以与UAV的手动控制飞行有关或影响UAV的手动控制飞行。第一组控制规则和第二组控制规则在一些实施例中可以是可互换的。例如,第一组控制规则可以与UAV的半自主

飞行或手动控制飞行有关或影响UAV的半自主飞行或手动控制飞行,第二组控制规则可以与UAV的自主飞行有关或影响UAV的自主飞行。

[0216] 在一些实例中,当将第一组控制规则用于自主飞行时,UAV在从源头起飞之后可以在操作区域内沿着飞行轨迹自主飞行。在自主飞行期间,UAV可以执行一个或多个预编程的指令以确保在空中进行适当的飞行。例如,自主飞行指令可以由UAV的一个或多个处理器生成并发送给对应的单元用于执行例如发送给UAV的飞行控制器以调整飞行方向或取向、飞行速度或输出电力等。当检测到障碍物时,可以执行自主避障程序以偏离飞行轨迹并避开障碍物。在一些实例中,当将第二组控制规则应用于手动控制飞行时,UAV的飞行仅基于用户的手动操作。例如,用户可以操纵遥控器,并且可以将用户输入无线地发送给UAV。在接收到用户输入时,UAV可以完全基于用户输入操作。例如,可以手动控制UAV以朝向给定的目标飞行以避开障碍物,或者当UAV在操作区域外部时返回操作区域。

[0217] 可以根据第一组控制规则和第二组控制规则中的至少一个对UAV是否正在操作区域内飞行执行检测。例如,根据第一组控制规则,UAV可以例如借助于UAV上的一个或多个传感器自身确定其是否在操作区域内。备选地,根据第二组控制规则,用户可以观察显示UAV和操作区域的图形表示的屏幕,并确定UAV是否在操作区域内。在一些实例中,用户观察或用户输入可以与UAV的自身确定相组合,以便检测UAV是否在操作区域内。

[0218] 本申请实施例中的操作区域可以例如当规划UAV的飞行轨迹时响应于用户输入而生成。备选地,响应于沿着UAV所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成操作区域,且以这种方式生成的操作区域可以覆盖或包围障碍物或障碍物和UAV两者。操作区域可以形成三维空间。作为示例,所述操作区域生成成为具有完全封闭或部分封闭的边界的区域。作为另一示例,所述操作区域可以是圆柱体,且所述飞行轨迹可以是圆柱体的中心轴。所述飞行轨迹可以被配置为在操作区域内。在一些实例中,可以在不考虑沿着所述飞行轨迹的一个或多个障碍物的存在的情况下,规划所述飞行轨迹。

[0219] 在一些实施例中,当UAV在操作区域内时,所述方法可以使UAV根据第一组控制规则来遵循飞行轨迹自主或半自主地飞行。为了遵循飞行轨迹,可以满足多个条件中的一个或多个,所述多个条件包括但不限于以下中的一个或多个:沿着飞行轨迹不存在障碍物、在操作区域内不存在不期望的环境因素和在操作区域内不存在限制区域。在一些实例中,当UAV在操作区域外部时,所述方法可以使UAV由用户经由遥控器控制。相反,当UAV在操作区域内时,所述方法可以使UAV由用户经由遥控器控制,当UAV在操作区域外部时,所述方法可以使UAV自主或半自主地飞行。当在操作区域外部半自主地飞行时,UAV上所生成的自主飞行指令可以与来自遥控器的用户输入组合,同时UAV仍自主地沿着飞行轨迹。

[0220] 根据第一组控制规则,操作区域可以在UAV的飞行期间保持不变。备选地,根据第一组控制规则,操作区域可以在UAV沿着飞行轨迹飞行期间改变。例如,操作区域可以被拉伸或放大以包围UAV,使得UAV将仍根据第一组控制规则飞行。

[0221] 在一些实例中,在操作区域内,所述方法可以使UAV根据第一组控制规则,偏离飞行轨迹以避开沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物。在一些实例中,当UAV偏离飞行轨迹以在操作区域外部时,所述方法可以使UAV根据第二组控制规则飞行,例如以非自主模式分析。在这种情况下,用户可以手动控制UAV飞行到操作区域外部,并且可以指示UAV飞回操作区域,例如经由最短路径、指定路径或逐渐平滑的路径。

[0222] 为了在操作区域和非操作区域中实现对UAV的飞行操作,根据本发明引入了遥控器。遥控器可以包括用户界面和通信单元,用户界面被配置为接收来自用户的用户输入;通信单元被配置为当UAV在飞行中时,发送针对UAV的用于借助于一个或多个推进单元基于用户输入飞行的指令,其中,(1)当UAV在操作区域内时,用户输入根据第一组控制规则实现UAV的飞行,以及(2)当UAV在操作区域外部时,用户输入根据第二组控制规则(与第一组控制规则不同)实现UAV的飞行,其中,操作区域相对于飞行轨迹进行定义。

[0223] 以上所提及的遥控器可以接收用户输入,并与UAV一起工作以完成以上参考图6至图8所讨论的配置、操作和控制。因此,以上所做出的对遥控器的任何描述也可以适于此处所讨论的遥控器。

[0224] 图9提供了根据本发明的实施例的需手动控制或无需手动控制的UAV 902的自主飞行的图示。应理解,此处所讨论的UAV 902可以与之前参考图1所讨论的UAV相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,之前所做出的对UAV的任何描述可以同样适于以下所讨论的UAV。

[0225] 如图9所示,UAV可以借助于一个或多个推进单元从源头飞到目的地,例如沿着飞行轨迹904,其中所述一个或多个推进单元可以生成升力以实现UAV的飞行。在UAV的飞行期间,根据是否满足一个或多个条件,UAV的一个或多个处理器可以被配置为:1)当所述UAV的一个或多个接收器接收到用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及2)允许所述UAV基于所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令或所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合飞行。基于之前所做出的描述可以理解,1)完全基于用户输入飞行意味着UAV以手动控制模式飞行,2)基于UAV上生成的自主飞行指令飞行意味着UAV以自主模式飞行,以及3)基于用户输入和UAV上生成的自主飞行指令的组合飞行意味着UAV以半自主模式飞行。

[0226] 在一些实施例中,以上所提及的一个或多个条件可以包括在操作区域内存在或不存在UAV。此处的操作区域可以与之前参考任何图6和图7所讨论的操作区域相同或类似(或与其共享一个或多个特性),因此参考图6和图7所做出的对操作区域的任何描述可以同样适于此处所讨论的操作区域。例如,操作区域可以相对于UAV在自主飞行中所遵循的飞行轨迹进行定义。在一些实例中,可以响应于在规划UAV的飞行轨迹时的用户输入确定操作区域的一个或多个参数。换句话说,操作区域的形状、尺寸、连续性等可以由用户通过考虑所规划的飞行轨迹来设置,其中所述规划的飞行轨迹可以被规划成在操作区域内。备选地,可以响应于沿着UAV所遵循的飞行轨迹检测到障碍物来生成操作区域,且操作区域可以包括该障碍物。

[0227] 另外,一个或多个条件还可以包括UAV的飞行状态。在一些实例中,UAV的飞行状态可以包括以下中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、所述UAV所支撑的一个或多个载体的状态、耦接到所述UAV的一个或多个有效载荷的状态。应该注意,本领域技术人员也可以想到UAV的单元、系统、组件、部件等的任何其他状态。

[0228] 本申请实施例中的用户输入可以由如图9所示的遥控器906实现。用户输入可以包括可以由遥控器接收并且可以由UAV的一个或多个处理器执行以实现UAV的飞行的各种指令。用户输入可以使UAV改变其一个或多个飞行参数或帮助UAV执行各种操作,例如如前所

述的避开沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物。

[0229] 在一些实施例中,用户输入可以包括经由遥控器生成的一个或多个控制组件。为此,遥控器可以包括用于生成所述一个或多个控制组件的一个或多个可致动机构。可致动机构可以包括按钮、旋钮、操纵杆、滑块或按键。用户输入还可以经由连接到遥控器或与遥控器集成的显示设备来实现。可以在显示设备上显示诸如图形用户界面之类的用户界面。图形用户界面可以包括用于用户选择或用户设置的多个图形项目。例如,图形项目可以包括多个录入项目,用于用户输入所期望的飞行参数,例如飞行速度、飞行取向、飞行高度。在一些实施例中,多个录入项目可以包括用于设置如前所讨论的操作区域的尺寸、形状、连续性等的录入项目。另外,多个录入项目可以包括用于设置UAV要采用的飞行轨迹的录入项目,例如考虑或不考虑沿着飞行轨迹可能存在的一个或多个障碍物的飞行轨迹的源头、目的地、形状、尺寸(诸如显示尺寸)。

[0230] 在一些实施例中,一个或多个可致动机构可以包括一个或多个控制杆,例如图9中所示出的控制杆908和910。在一些实例中,一个或多个控制杆的致动可以被配置为生成一个或多个控制组件。本申请实施例中的一个或多个控制组件可以包括速度组件、方向组件、旋转组件、加速度组件中的一个或多个。在一些实例中,所述用户输入和所述一个或多个自主飞行指令的组合可以包括向所述自主飞行指令中一个或多个对应的自主控制组件添加通过所述一个或多个控制杆的致动而生成的所述一个或多个控制组件。

[0231] 在一些实现方式中,控制杆可以用某些名称(例如俯仰杆、偏航杆等)来指定,应理解,对控制杆的指定是任意的。例如,可以在不同模式下操作遥控器或连接到遥控器的显示设备。例如,可以用来自用户的给定的命令(例如开关的致动)在不同模式下操作遥控器或显示设备。在不同模式下,致动机构可以被配置为以不同方式影响UAV的操作。在一些实例中,在一个操作模式下,致动机构可以被配置为实现自主飞行,而在另一个操作模式下,致动机构可以被配置为在自主飞行下影响UAV的飞行。

[0232] 在一些实例中,在第一模式下,控制杆可以被配置为影响UAV的向前和向后移动,而在第二模式下,控制杆可以被配置为影响UAV在向前方向上移动的速度。在第三操作模式下,控制杆可以被配置为影响UAV的高度和/或UAV围绕一个或多个轴的旋转。遥控器或显示设备可以包括一个、两个、三个、四个、五个或更多个操作模式。另外,给定的控制杆可以包括一个以上的功能,或者可以以多于一个参数影响UAV的飞行(例如自主飞行)。例如,控制杆前后移动可以影响UAV的高度的改变,而控制杆左右移动可以影响UAV围绕横滚轴的旋转。

[0233] 在一些实施例中,用户输入可以帮助避开沿着飞行轨迹的一个或多个障碍物。如前所述,用户输入可以由能够远程控制UAV的遥控器接收,并且基于所接收的用户输入,遥控器可以向UAV的一个或多个接收器发送用户指令。然后,在接收到用户指令时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV改变飞行速度、飞行方向、飞行取向或飞行高度中的一个或多个,以避开障碍物。

[0234] 在响应于用户输入而生成操作区域的情况下(例如当规划UAV的飞行轨迹时),当UAV在操作区域内时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV基于一个或多个自主飞行指令或基于用户输入和一个或多个自主飞行指令的组合而飞行。这里,UAV位于操作区域内是在自主模式下或半自主模式下操作UAV的条件。例如,当UAV在操作区域内时,用户不

需要提供任何用户输入,但UAV自身基于其收集的各种数据、其做出的决定以及其借助于一个或多个处理器所生成的自主飞行指令自主飞行。备选地,即使在自主飞行中,用户也可以提供用户输入以影响UAV的飞行。如前所述,用户可以通过将飞行指令添加到UAV上所生成的自主飞行指令来改变或修改UAV的一个或多个飞行参数,从而将用户输入与自主飞行指令组合。在这种情况下,由于涉及用户干预,所以UAV可以以半自主模式飞行并且可以更安全。在一些场景中,可以允许UAV基于是否接收到用户输入来在自主飞行和半自主飞行之间执行无缝或平滑的切换。特别地,当在空中自主飞行时,UAV可以在借助于一个或多个接收器接收到用户输入之后,切换到半自主飞行。相反,当借助于用户输入在半自主飞行中飞行时,UAV可以在没有接收到用户输入时(例如用户释放了控制杆或选择了自主模式),切换到自主飞行。

[0235] 相反,当UAV在操作区域外部时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV完全基于用户输入飞行。这里,UAV位于操作区域外部是在手动控制模式下操作UAV的条件。由于UAV现在位于操作区域外部,所以UAV仅依靠用户输入在空中飞行。例如,用户可以经由遥控器提供如先前所讨论的任何种类的用户输入,遥控器可以可选地将它们转换为对应的用户指令,并将这些用户指令无线地发送给UAV。在UAV的一个或多个接收器接收到用户指令时,一个或多个处理器可以可选地将这些用户指令转换为飞行控制器指令并对应地执行它们。例如,一个或多个处理器可以指示UAV上的飞行控制器基于飞行控制器指令控制一个或多个推进单元的一个或多个叶片的旋转速度或旋转方向。这样,UAV可以由用户经由遥控器控制,同时禁用或忽略在操作区域内生成的任何自主飞行指令。

[0236] 在响应于沿UAV所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成操作区域并且操作区域包含该障碍物的情况下,当UAV在操作区域内时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV完全基于用户输入飞行。类似于以上所描述的,在这种情况下,用户输入是用于控制UAV的飞行的唯一控制源,而由UAV生成的自主飞行指令被完全忽略。这样,用户可以手动控制UAV以避开沿着飞行轨迹的障碍物。相反,当UAV在操作区域外部时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为当UAV在操作区域外部时,允许UAV基于用户输入和一个或多个自主飞行指令的组合飞行。换句话说,在这种情况下,UAV可以以半自主模式操作,在半自主模式中,UAV可以仍自主飞行,同时接收并接受用户经由遥控器所做出的飞行改变或修改。由于用户仍在UAV的自主飞行中进行某种控制这有时可能是便利的,在某些情况下,需要对自主飞行进行及时和适当的调整。

[0237] 如上所述,在一些实施例中,一个或多个条件包括UAV的飞行状态。基于UAV的飞行状态可以获得飞行安全级别。例如,通过考虑以下项中的一个或多个:一个或多个推进单元的状态、一个或多个电池单元的状态、一个或多个机载传感器的状态、UAV所支撑的一个或多个载体的状态,耦接到UAV的一个或多个有效载荷的状态,用户可以确定用户输入对于UAV的当前飞行是否必需或需要,或者UAV的飞行安全程度是多少。在一些实现方式中,用户可以向UAV上的不同单元给予不同的权重,例如向推进单元或电池单元分配较大的权重,向机载传感器分配不那么大的权重,向载体分配对最小的权重,并且一旦这些单元的状态可用,用户就可以对这些加权状态求平均或求和以获得飞行安全级别,其可以用作飞行期间的决定如何控制UAV的条件。

[0238] 在一些实例中,当飞行安全级别指示UAV的飞行不需要用户输入时,UAV的一个或

多个处理器可以被配置为允许UAV基于用户输入和UAV上生成的一个或多个自主飞行指令飞行。因此,UAV可以以半自主模式操作。相反,当飞行安全级别指示UAV的飞行需要用户输入时,UAV的一个或多个处理器可以被配置为允许UAV完全基于用户输入飞行。换句话说,UAV以手动控制模式操作。当UAV的飞行不稳定或非常安全时,将高度期望用户输入,所以这是便利的,并且有时可能是必要的。例如,当电池单元所提供的电力水平变低,并且UAV因此无法到达给定的目的地时,需要及时的用户输入来控制UAV中止给定的任务,返回源头或立即降落。

[0239] 图10示出了根据本发明的实施例的用于控制UAV的操作的方法1000的流程图。应理解,此处所讨论的UAV和遥控器可以与之前参考图1所示出并讨论的UAV和遥控器相同或类似(或与其共享一个或多个特性)。因此,先前所讨论的UAV和遥控器的任何描述也可以同样适于以下讨论的UAV和遥控器。

[0240] 如图10所示,在1002处,所述方法可以从可以远程控制UAV的遥控器接收用户输入。用户输入可以包括如以上所讨论的各种类型的输入。然后,在1004处,方法可以确定是否满足一个或多个条件。如以上参考图9所讨论的,一个或多个条件可以包括在操作区域内存在或不存在障碍物或飞行安全级别。如果满足一个或多个条件,则在1006处,所述方法可以允许UAV完全基于用户输入飞行。在这种情况下,所述条件可以是当在规划飞行轨迹期间响应于用户输入而生成操作区域时,UAV在操作区域外部。备选地,所述条件可以是飞行安全级别指示UAV的飞行需要用户输入。相反,当不满足这些条件时,那么在1008处,所述方法可以允许UAV基于在UAV上生成的自主飞行指令或基于用户输入和自主飞行指令的组合来飞行。例如,当UAV在操作区域中时,所述方法可以允许UAV自主飞行或利用用户输入和自主飞行指令的组合半自主地飞行。

[0241] 在一些实施例中,为了控制UAV,对应地提供遥控器。遥控器可以包括用户界面和通信单元,用户界面被配置为接收来自用户的用户输入;通信单元被配置为将用户输入发送给UAV,使得:(1)当所述UAV接收到所述用户输入时,允许所述UAV完全基于所述用户输入飞行,以及(2)当满足一个或多个条件时,允许所述UAV基于所述用户输入和所述UAV上生成的一个或多个自主飞行指令的组合飞行。

[0242] 如前所述,一个或多个条件包括在操作区域内存在或不存在UAV,在一些实施例中,可以响应于例如当规划UAV的飞行轨迹时的用户输入生成操作区域,在一些实施例中,可以响应于沿着UAN所遵循的飞行轨迹检测到障碍物而生成操作区域,并且操作区域包含该障碍物。条件还可以包括UAV的飞行状态,其安全性可以由飞行安全级别指示。基于这些条件,遥控器可以控制UAV沿着飞行轨迹自主或半自主地飞行。

[0243] 图11示出了根据实施例的包括载体1102和有效载荷1104的可移动物体1100。尽管可移动物体1100被描绘为飞行器,但该描述并不意在限制,可以使用任何合适的类型的可移动物体,如本申请实施例中先前所描述的。本领域技术人员应理解,本申请实施例在飞行器系统的背景下描述的任何实施例可以应用于任何合适的可移动物体(例如UAV)。在一些实例中,有效载荷1104可以设置在可移动物体1100上,而无需载体1102。可移动物体1100可以包括推进机构1106、感测系统1108和通信系统1110。

[0244] 如前所述,推进机构1106可以包括旋翼、螺旋桨、叶片、引擎、电机、轮子、轴、磁体或喷嘴中的一个或多个。例如,如本申请实施例其他地方公开的,推进机构1106可以是自紧

式旋翼、旋翼组件或其它旋转推进单元。可移动物体可以具有一个或多个、两个或更多个、三个或更多个、或四个或更多个推进机构。推进机构都可以全部是相同的类型。备选地，一个或多个推进机构可以是不同类型的推进机构。可以使用任何合适的装置(例如，本说明书中的其他地方所描述的支撑元件(例如驱动轴))将推进机构1106安装在可移动物体1100上。推进机构1106可以安装在可移动物体1100的任何合适的部分上，例如在顶部、底部、前部、后部、侧面或其合适的组合上。

[0245] 在一些实施例中，推进机构1106可以使可移动物体1100能够垂直地从表面起飞或垂直地降落在表面上，而不需要可移动物体1100的任何水平移动(例如，无需沿着跑道行进)。可选地，推进机构1106可以可操作地允许可移动物体1100以特定位置和/或朝向悬停在空气中。推进机构1106中的一个或多个可以独立于其它推进机构受到控制。备选地，推进机构1106可以被配置为同时受到控制。例如，可移动物体1100可以具有多个水平朝向的旋翼，其可以向可移动物体提供升力和/或推力。可以驱动多个水平朝向的旋翼以向可移动物体1100提供垂直起飞、垂直着陆和悬停能力。在一些实施例中，水平取向的旋翼中的一个或多个可以沿顺时针方向旋转，同时水平旋翼中的一个或多个可以沿逆时针方向旋转。例如，顺时针旋翼的数量可以等于逆时针旋翼的数量。为了控制由每个旋翼产生的升力和/或推力，从而调整可移动物体1100(例如，相对于最多三个平移度和三个旋转度)的空间布置、速度和/或加速度，可以独立地改变每个水平朝向的旋翼的转速。

[0246] 感测系统1108可以包括可以感测可移动物体1100(例如相对于最多三个平移度和最多三个旋转度)的空间位置、速度和/或加速度的一个或多个传感器。一个或多个传感器可以包括全球位置系统(GPS)传感器、运动传感器、惯性传感器、接近传感器、障碍物传感器或图像传感器。感测系统1108所提供的感测数据可以用于控制可移动物体1100的空间位置、速度和/或取向(例如使用如下所述的合适的处理单元和/或控制模块)。备选地，感测系统1108可以用于提供关于可移动物体周围的环境的数据，例如天气条件、与潜在障碍物的接近度、地理特征的位置、人造结构的位置等。在一些实施例中，可以基于感测系统1108所收集的数据实现之前所讨论的避障操作。

[0247] 通信系统1110能够经由无线信号1116与具有通信系统1114的终端1112进行通信。通信系统1110、1114可以包括适合于无线通信的任意数量的发射机、接收机和/或收发机。所述通信可以是单向通信，使得数据只能在一个方向上传输。例如，单向通信可以仅涉及可移动物体1100向终端1112发送数据，反之亦然。可以从通信系统1110的一个或多个发射机向通信系统1112的一个或多个接收机发送数据，或者反之亦然。备选地，通信可以是双向通信，使得数据可以在可移动物体1100和终端1112之间的两个方向上发送。双向通信可以涉及从通信系统1110的一个或多个发射机向通信系统1114的一个或多个接收机发送数据，并且反之亦然。

[0248] 在一些实施例中，终端1112可以向可移动物体1100、载体1102和有效载荷1104中的一个或更多个提供控制数据，并且从可移动物体1100、载体1102和有效载荷1104中的一个或更多个接收信息(例如，可移动物体、载体或有效载荷的位置和/或运动信息；由有效载荷感测的数据，例如由有效载荷相机捕获的图像数据)。在某些实例中，来自终端的控制数据可以包括用于可移动物体、载体和/或有效载荷的相对位置、移动、驱动或控制的指令。例如，控制数据(例如经由推进机构1106的控制)可以导致对可移动物体的位置和/或取向的

修改,或(例如经由载体1102的控制)导致有效载荷相对于可移动物体的移动。来自终端的控制数据可以引起对有效载荷的控制,例如对相机或其他图像捕获设备的操作的控制(例如拍摄静止或移动的图片、放大或缩小、打开或关闭、切换成像模式、改变图像分辨率、改变焦点、改变景深、改变曝光时间、改变视角或视野)。在一些实例中,来自可移动物体、载体和/或有效载荷的通信可以包括来自(例如感测系统1108或有效载荷1104的)一个或多个传感器的信息。通信可以包括来自一个或多个不同类型的传感器(例如GPS传感器、运动传感器、惯性传感器、接近传感器或图像传感器)的感测信息。这种信息可以涉及可移动物体、载体和/或有效载荷的位置(例如位置、取向)、移动或加速度。来自有效载荷的这种信息可以包括由有效载荷捕获的数据或有效载荷的感测状态。由终端1112发送提供的控制数据可以被配置为控制可移动物体1100、载体1102或有效载荷1104中的一个或多个的状态。备选地或组合地,载体1102和有效载荷1104也可以各自包括被配置为与终端1112进行通信的通信模块,使得该终端可以独立地与可移动物体1100、载体1102和有效载荷1104中的每一个进行通信并对其进行控制。

[0249] 在一些实施例中,终端1112可以包括如之前所讨论的用于与可移动物体1100交互的用户交互装置。例如,借助于用户交互装置,终端1112可以接收用户输入以开始可移动物体1100从自主模式到半自主模式或手动控制模式的模式切换,从而改善可移动物体1100的可用性和可控性。

[0250] 在一些实施例中,可移动物体1100可以被配置为与除终端1112之外的另一远程设备通信,或代替终端1112。终端1112也可以被配置为与另一远程设备以及可移动物体1100通信。例如,可移动物体1100和/或终端1112可以与另一可移动物体或另一可移动物体的载体或有效载荷通信。当需要时,远程设备可以是第二终端或其他计算设备(例如计算机、膝上型电脑、平板电脑、智能电话或其他移动设备)。远程设备可以被配置为向可移动物体1100发送数据、从可移动物体1100接收数据、向终端1112发送数据和/或从终端1112接收数据。可选地,远程设备可以连接到因特网或其他电信网络,使得从可移动物体1100和/或终端1112接收的数据可以上传到网站或服务器。

[0251] 根据本发明的实施例,可移动物体1100可以为不同的模式,例如之前或本说明书中的其他地方所讨论的。当可移动物体1100支持不同的模式时,如先前所讨论的,它可以以不同模式中的任何一种模式进行操作,并且可以在一种模式(例如自主模式)和另一种模式(例如半自主模式或手动控制模式)之间转换。

[0252] 图12是根据实施例的用于控制可移动物体的系统1200的框图的示意图。系统1200可以与本申请实施例中公开的系统、设备和方法的任何合适的实施例组合使用。系统1200可以包括感测模块1211、处理单元1212、非暂时性计算机可读介质1213、控制模块1214和通信模块1215和传输模块1216。

[0253] 感测模块1211可以利用以不同方式收集与可移动物体有关的信息的不同类型的传感器。不同类型的传感器可以感测不同类型的信号或来自不同的源的信号。例如,传感器可以包括惯性传感器、GPS传感器、接近传感器(例如激光雷达)或视觉/图像传感器(例如相机)。感测模块1211可以可操作地耦接到具有多个处理器的处理单元1212。在一些实施例中,感测模块可以可操作地耦接到被配置为直接将感测数据发送给合适的外部设备或系统的传输模块1216(例如Wi-Fi图像传输模块)。例如,传输模块1216可以用于将由感测模块

1211的相机捕获的图像发送给远程终端。

[0254] 处理单元1212可以具有一个或多个处理器,例如可编程处理器(例如中央处理单元(CPU))。处理单元1212可以可操作地耦接到非暂时性计算机可读介质1213。非暂时性计算机可读介质1213可以存储可由处理单元1204执行的逻辑、代码和/或程序指令,用于执行系统1200的操作所需的一个或多个步骤。非暂时性计算机可读介质可以包括一个或多个存储器单元(例如,可移动媒体或诸如SD卡或随机存取存储器(RAM)之类的外部存储装置)。在一些实施例中,可以将来自感测模块1211的数据直接传送到非暂时性计算机可读介质1213的存储单元并在其中存储。非暂时性计算机可读介质1213的存储器单元可以存储可由处理单元1212执行的逻辑、代码和/或程序指令,以执行本申请实施例中所述的方法的任何合适的实施例。例如,处理单元1212可以被配置为执行使处理单元1212的一个或多个处理器分析由感测模块产生的感测数据并改变可移动物体的配置或模式的指令。存储器单元可以存储将由处理单元1212处理的来自感测模块的感测数据。在一些实施例中,非暂时性计算机可读介质1213的存储器单元可以用于存储由处理单元1212产生的处理结果。

[0255] 在一些实施例中,处理单元1212可以可操作地耦接到被配置为控制可移动物体的状态或模式的控制模块1214。例如,控制模块1214可以被配置为控制可移动物体的推进机构,以相对于六个自由度调整可移动物体的空间位置、速度和/或加速度。备选地或组合地,控制模块1214可以控制一个或多个功能单元的状态中的一个或多个,一个或多个功能单元包括但不限于载体、有效载荷或感测模块。

[0256] 处理单元1212可以可操作地耦接到被配置为向一个或更多个外部设备(例如终端、显示设备或其他遥控器)发送和/或从其接收数据的通信模块1215。可以使用任何合适的通信方式,例如有线通信或无线通信。例如,通信模块1215可以利用局域网(LAN)、广域网(WAN)、红外线、无线电、WiFi、点对点(P2P)网络、电信网络、云通信等中的一个或多个。可选地,可以使用中继站,例如塔、卫星或移动站。无线通信可以是接近度相关的或接近度不相关的。在一些实施例中,通信可能需要或可能不需要视距。通信模块1215可以发送和/或接收以下中的一个或多个:来自感测模块1211的感测数据、由处理单元1212产生的处理结果、预定控制数据、来自终端或遥控器的用户命令等。

[0257] 系统1200的组件可以以任何合适的配置来布置。例如,系统1200的一个或多个组件可以位于可移动物体、载体、有效载荷、终端、感测系统或与上述一个或多个通信的附加的外部设备上。另外,尽管图12描绘了单个处理单元1212和单个非暂时性计算机可读介质1213,但本领域技术人员应理解,这不是意在限制,并且系统1200可以包括多个处理单元和/或非暂时性计算机可读介质。在一些实施例中,多个处理单元和/或非暂时性计算机可读介质中的一个或多个可以位于不同的位置,例如位于可移动物体、载体、有效载荷、终端、感测模块、与上述一个或多个进行通信的附加的外部装置、或其合适组合上,使得由系统1200执行的处理和/或存储功能的任何合适方面可以发生在前述位置中的一个或多个位置。

[0258] 虽然本申请实施例已经示出和描述了本发明的优选实施例,但是对于本领域技术人员显而易见的是,这些实施例仅以示例的方式提供。在不脱离本发明的情况下,本领域技术人员将会想到许多变化、改变和替代方案。应当理解,在实施本发明时可以采用本申请实施例所述的本发明的实施例的各种备选方案。以下权利要求旨在限定本发明的范围,并且

这些权利要求及其等同物的范围内的方法和结构由此被涵盖。

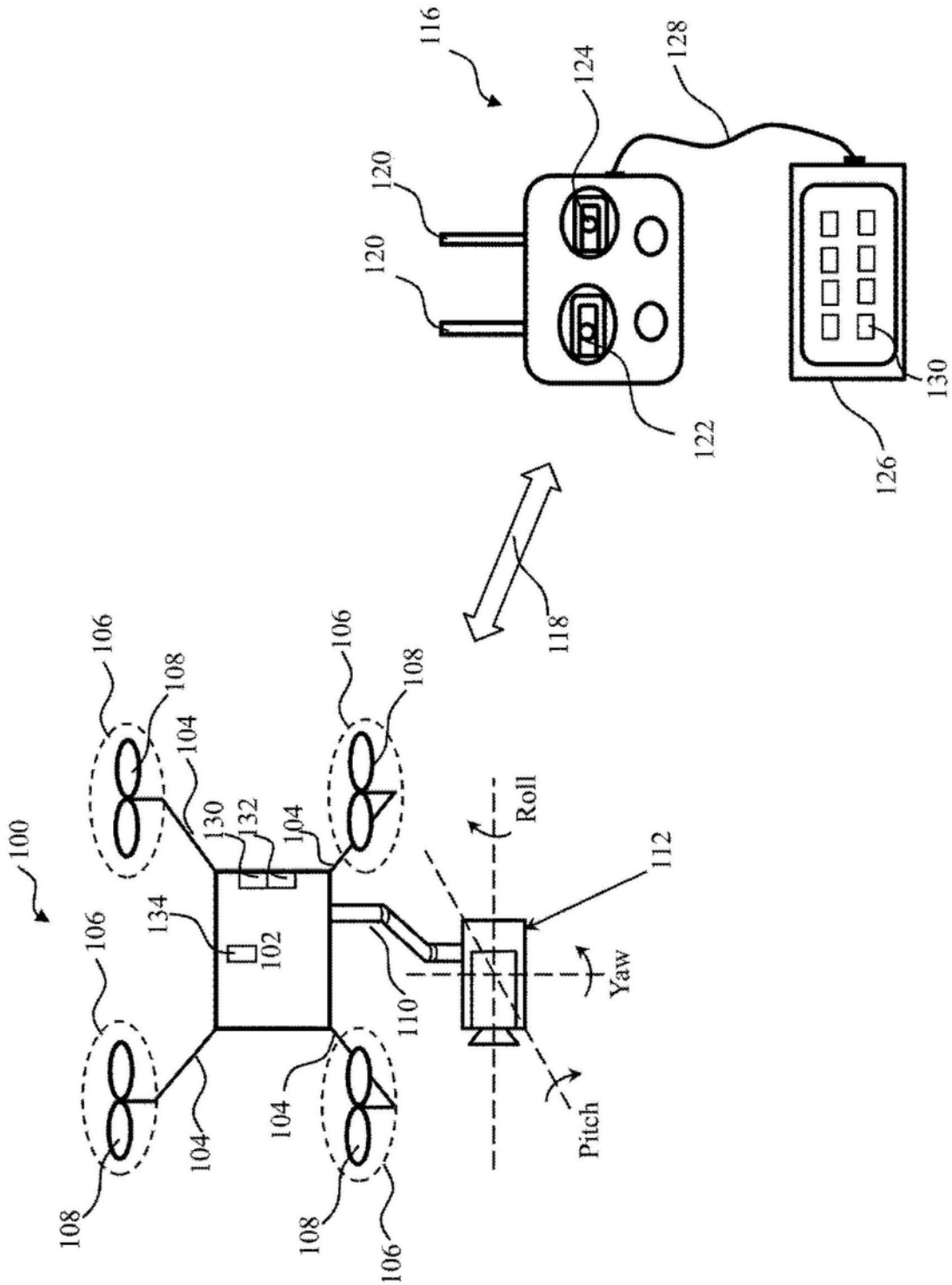


图1

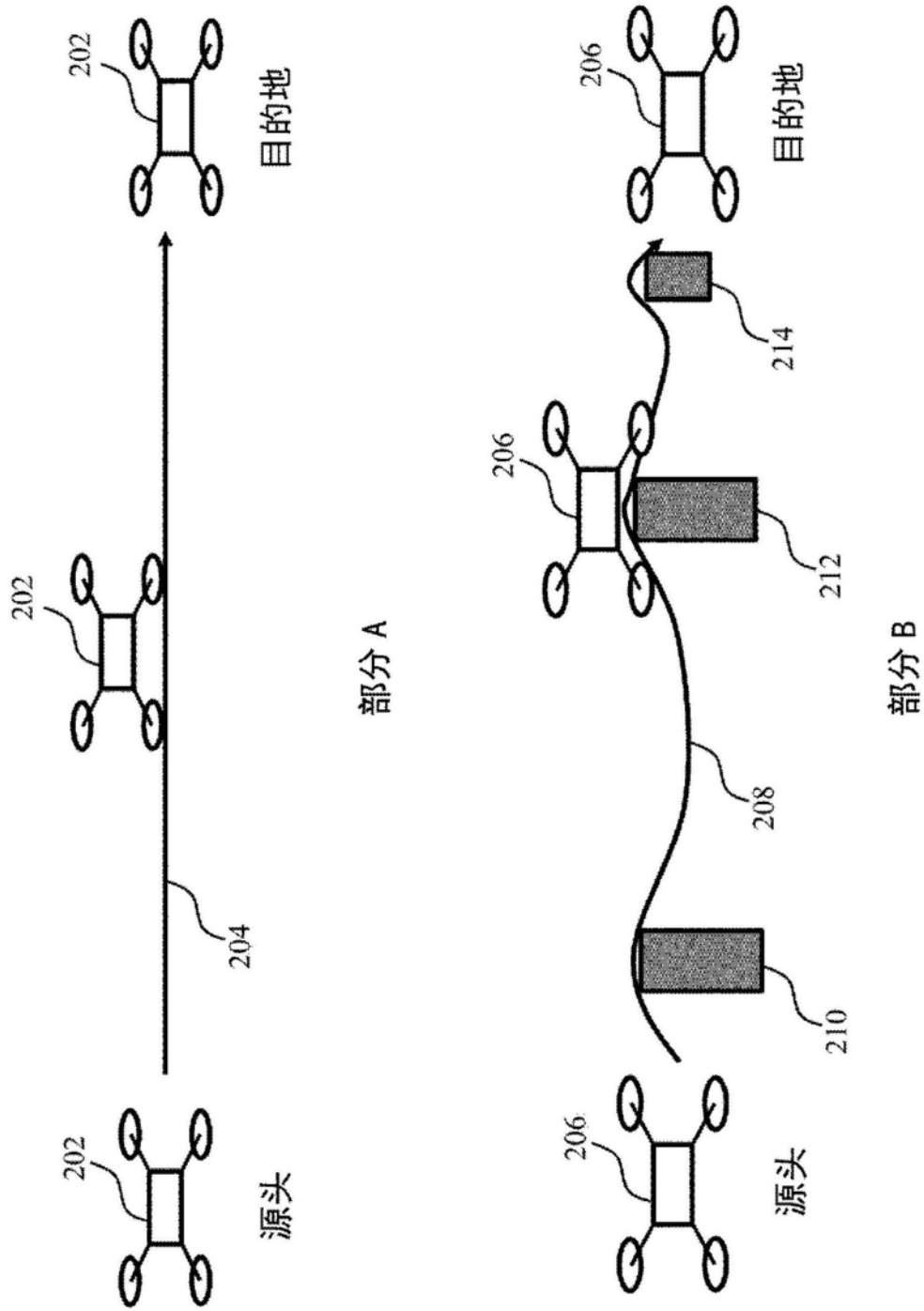


图2

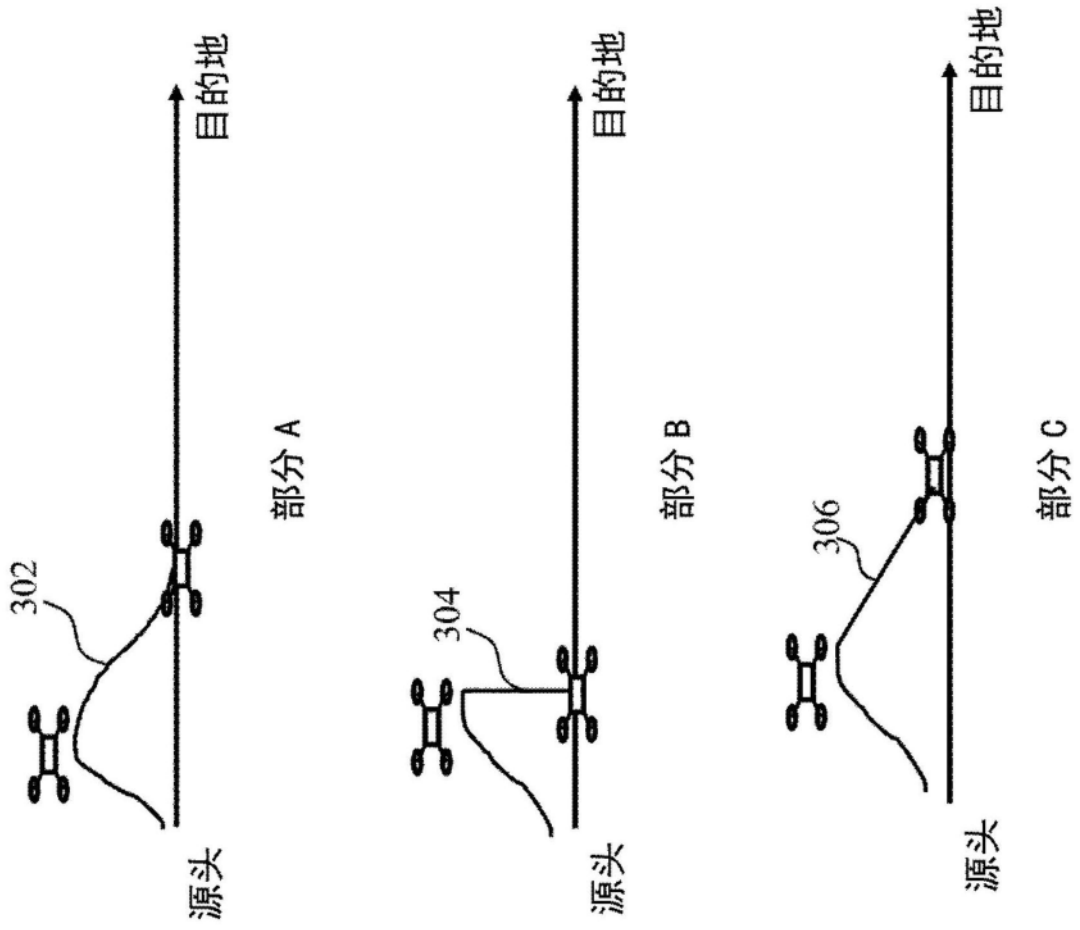


图3

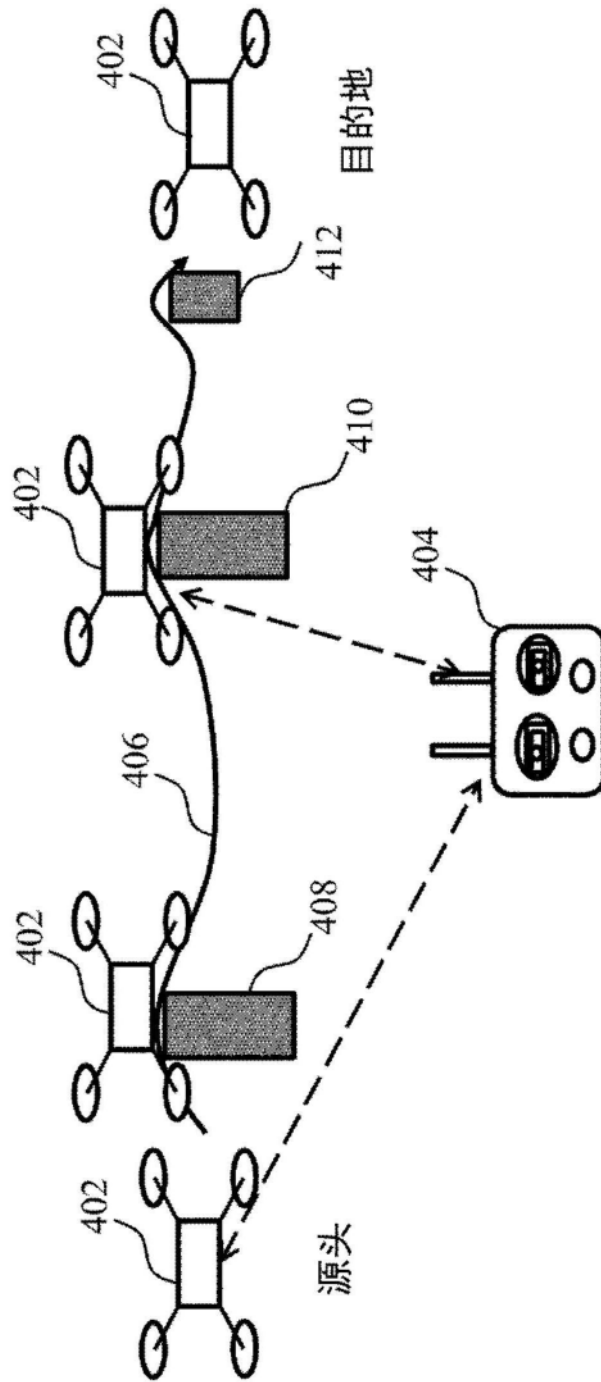


图4

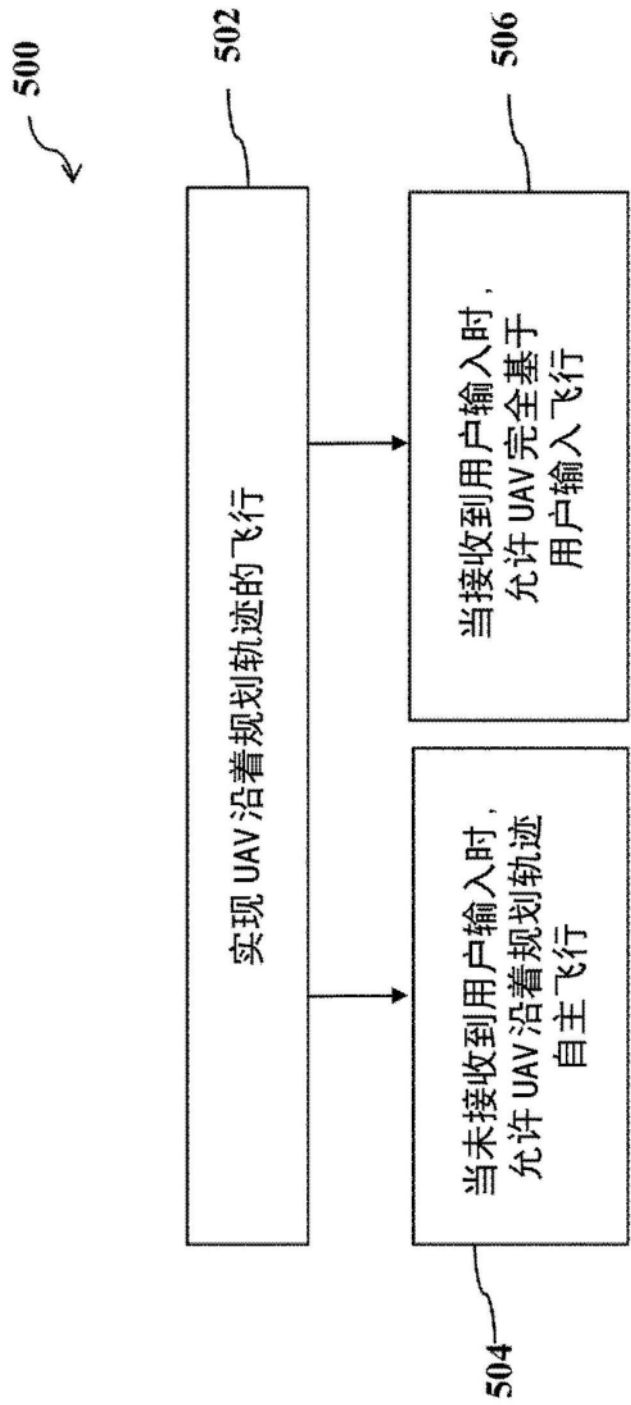


图5

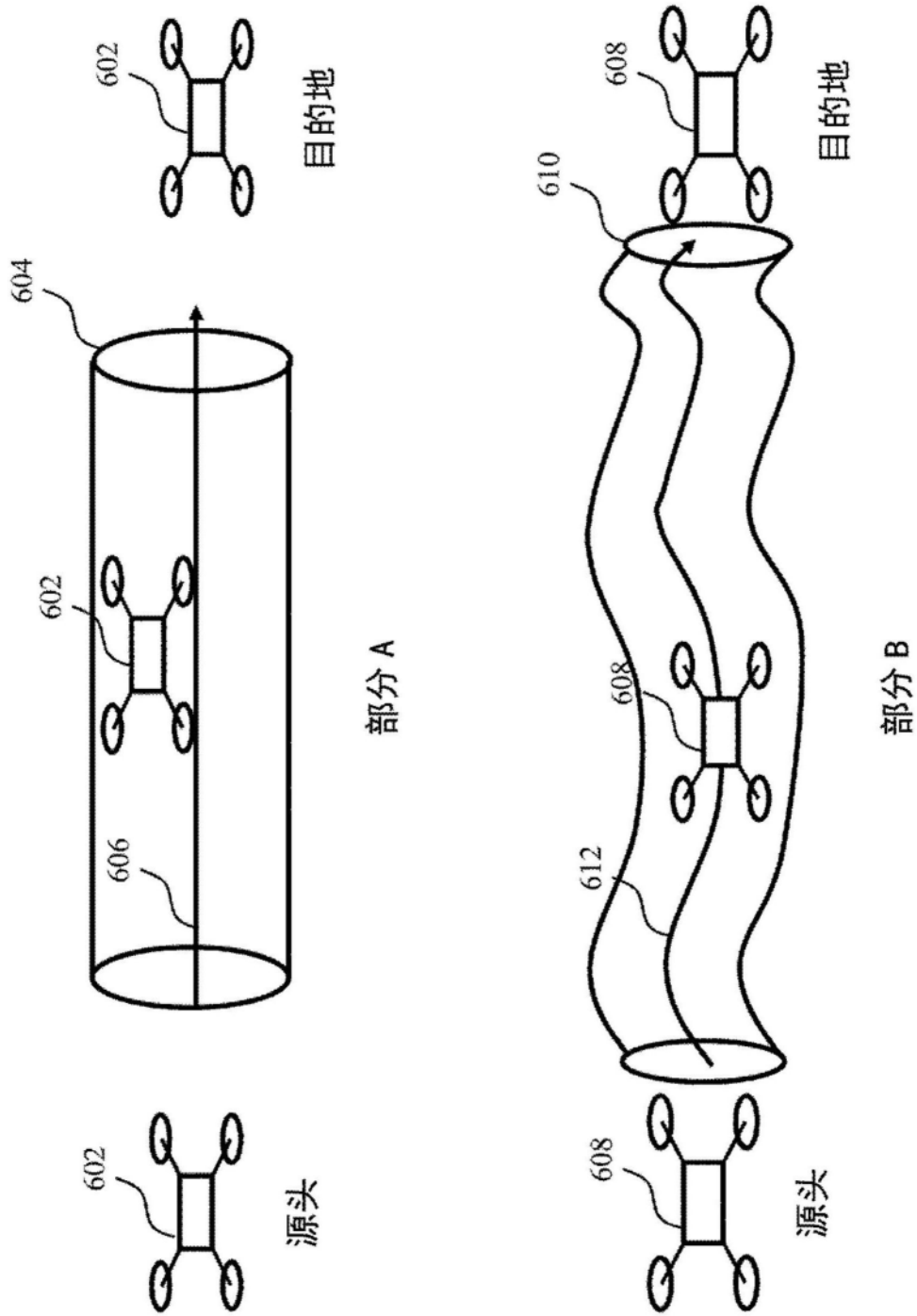


图6

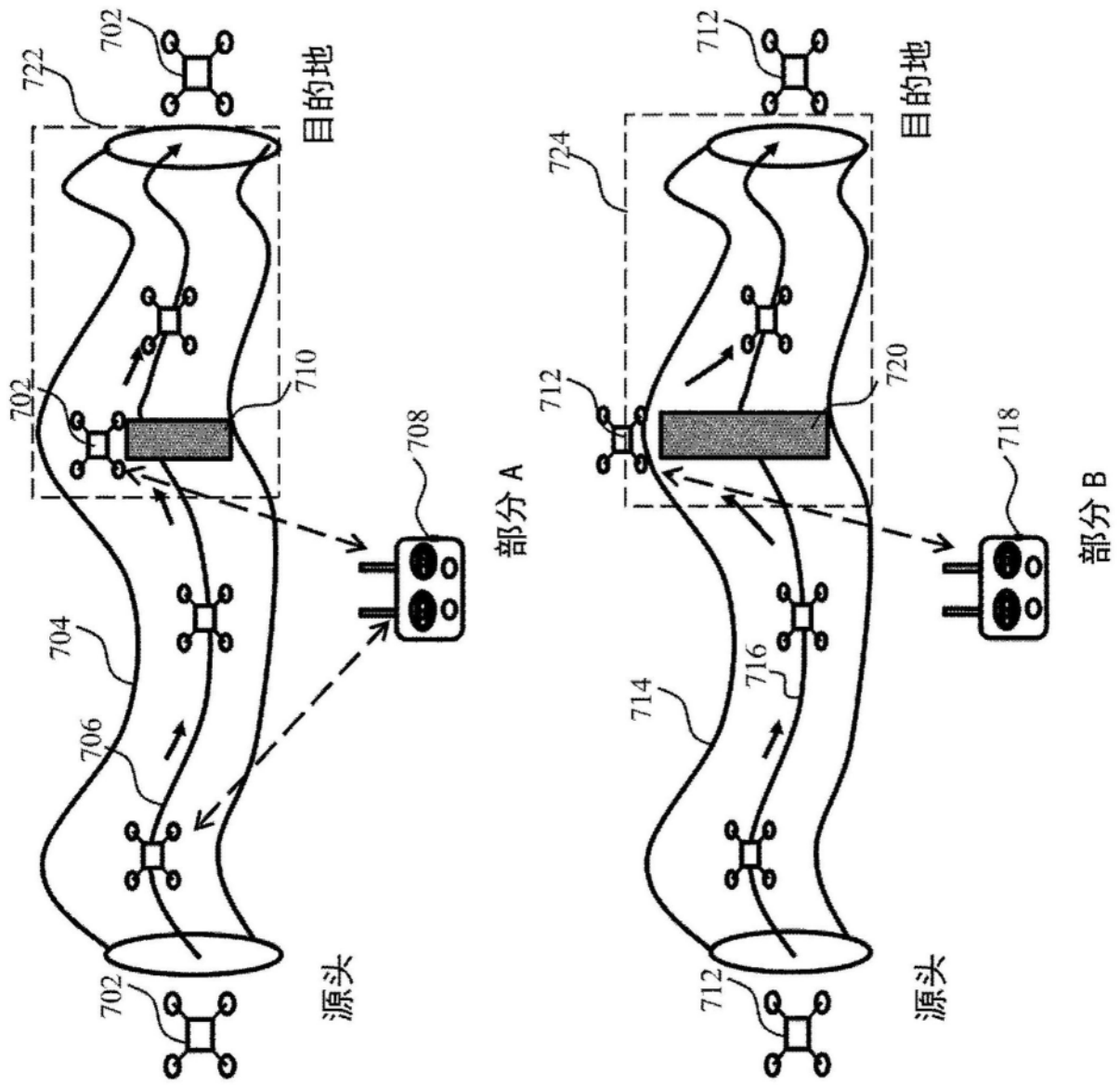


图7

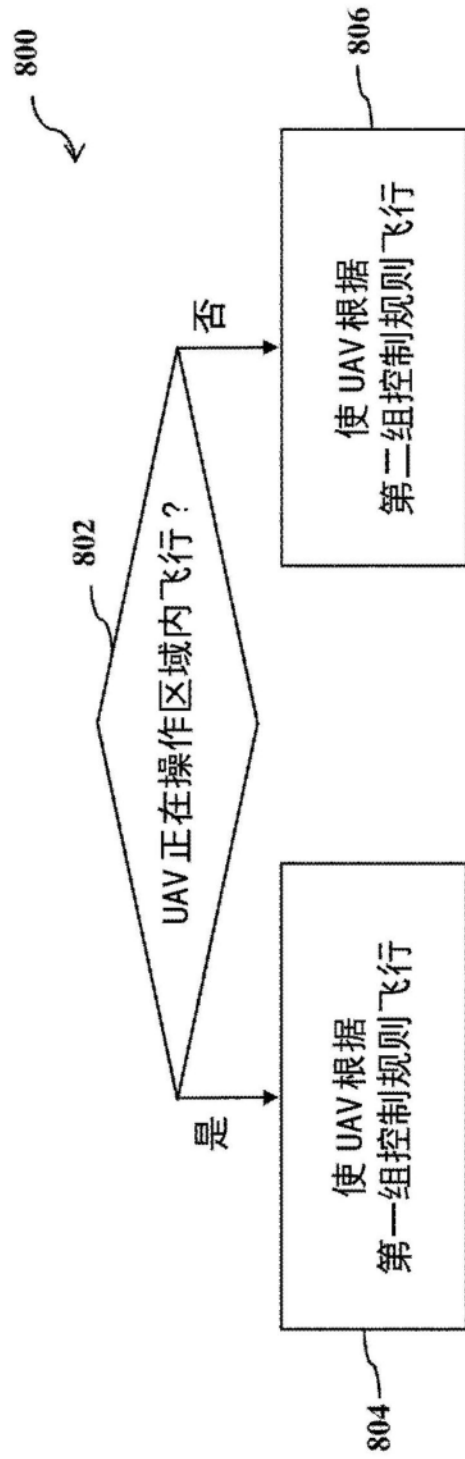


图8

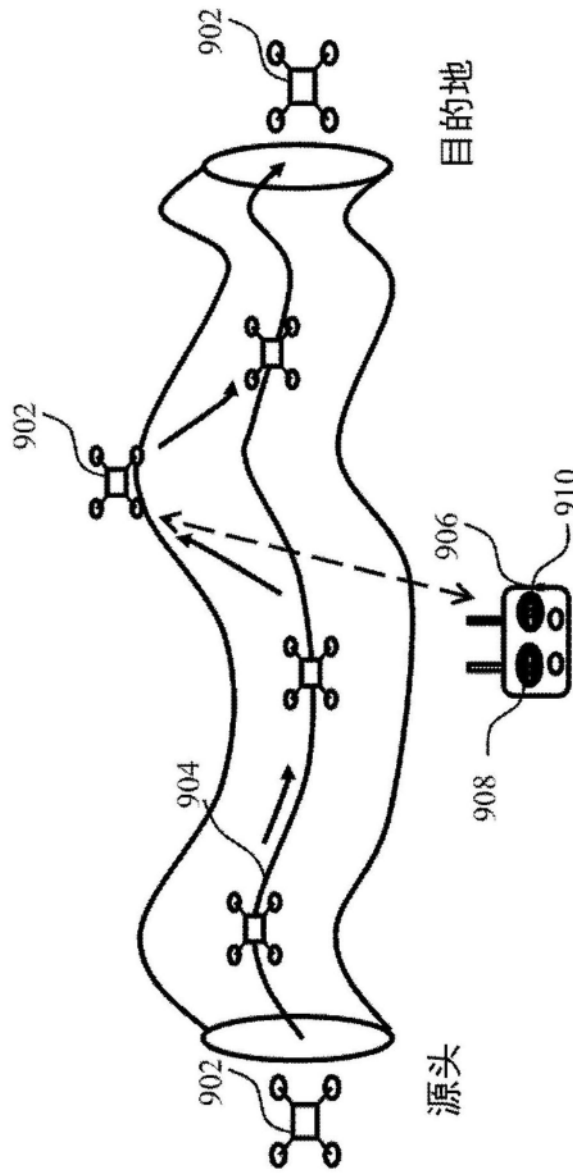


图9

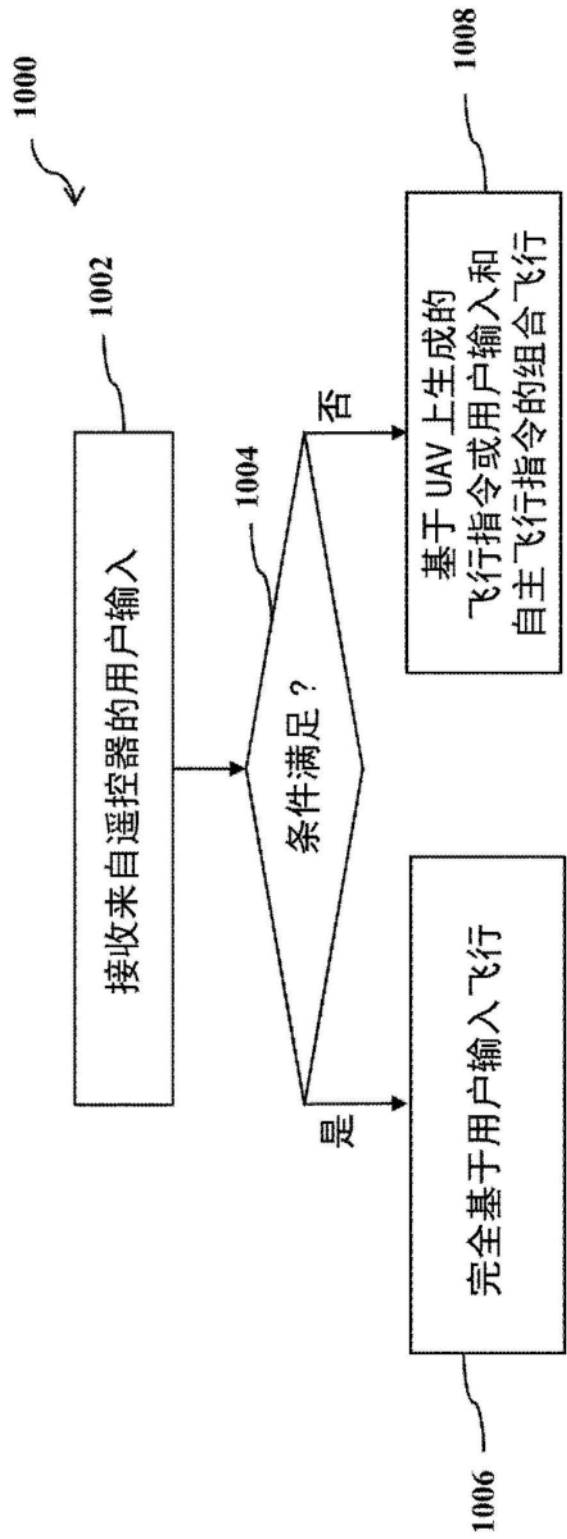


图10

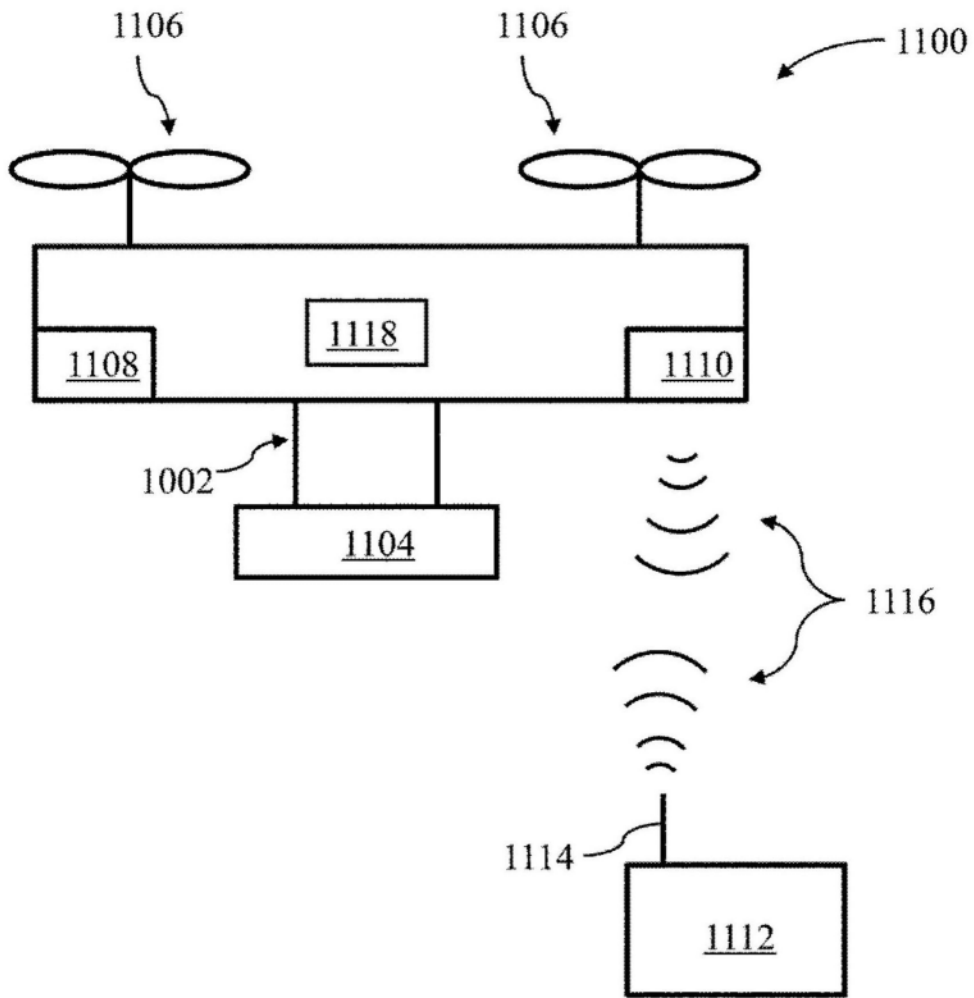


图11

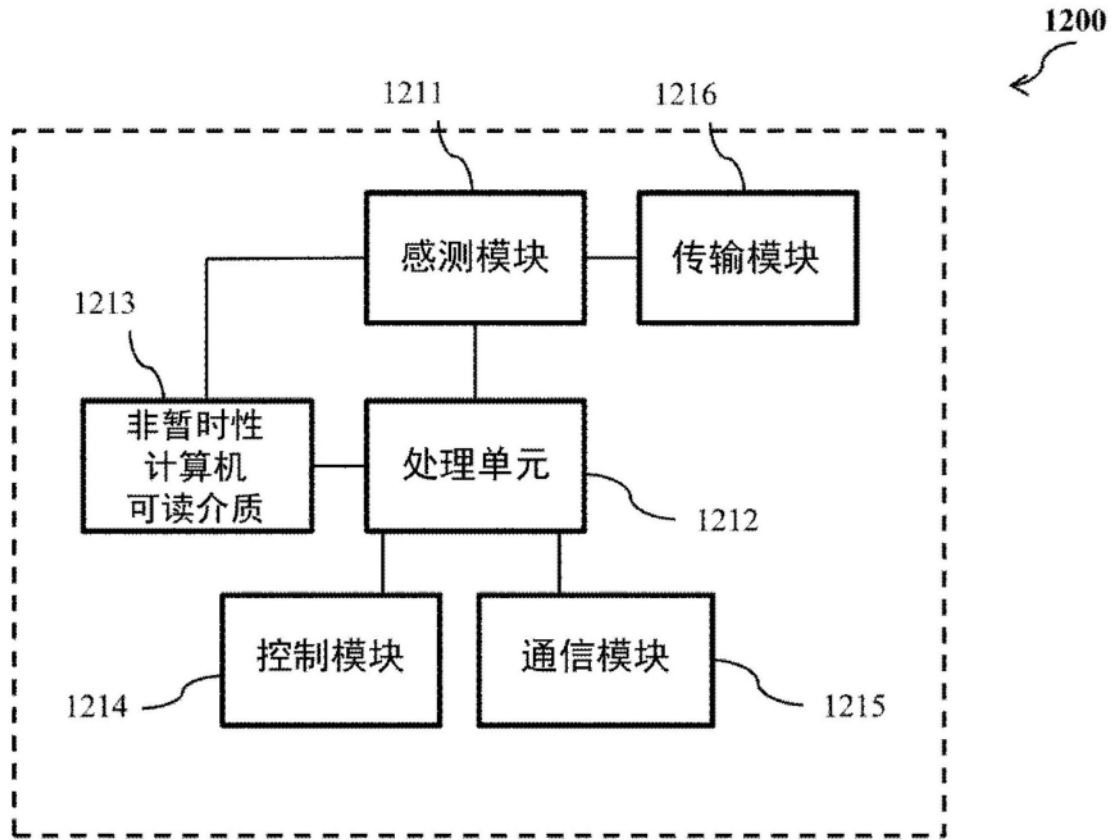


图12