



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105981258 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201480075116.X

(22)申请日 2014.08.08

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2014/083957 2014.08.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/019562 EN 2016.02.11

(71)申请人 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
研大楼6楼

(72)发明人 王铭熙 丘华良 王铭钰

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 谢志为

(51)Int.Cl.
H02J 9/04(2006.01)
B64D 27/24(2006.01)

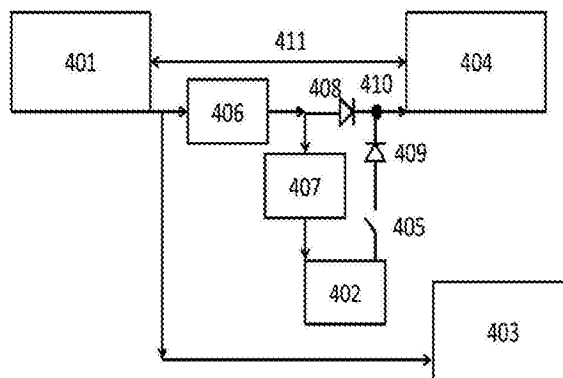
权利要求书8页 说明书27页 附图14页

(54)发明名称

用于无人飞行器电池能源备用的系统及方法

(57)摘要

本发明提供用于在向无人飞行器(UAV)上的至少一个系统提供持续电力时交换所述UAV上的电池的系统和方法。所述UAV能够自主地识别能量供应站并降落在所述能量供应站上。所述UAV可从所述能量供应站起飞和/或降落在所述能量供应站上。所述UAV可与所述能量供应站通信。所述能量供应站可存储供无人飞行器使用的电池以及对所述电池充电。所述UAV和/或所述能量供应站可具有备用能源以为所述UAV提供持续电力。



1. 一种无人飞行器,包括:
动力单元,用于使所述无人飞行器移动;
电力单元,包括:
第一电池,用于为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)耗电单元供电;且
其中所述电力单元用于在(a)第一模式与(b)第二模式之间切换,在所述第一模式下,所述第一电池向(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元提供电力,在所述第二模式下,第二电池向所述耗电单元提供电力,但不向所述动力单元提供电力。
2. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述动力单元包括一个或多个旋翼,用于为所述无人飞行器产生升力。
3. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述耗电单元为:全球定位系统(GPS)传感器、运动传感器、惯性测量单元传感器、距离传感器和/或图像传感器中的一个或多个。
4. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述第一电池在所述第二模式期间不提供电力。
5. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述第一电池在所述第二模式期间与所述无人飞行器断开连接。
6. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中在所述无人飞行器停留在表面上时,所述电力单元被切换到所述第二模式。
7. 如权利要求6所述的无人飞行器,其中所述电力单元用于在所述第一电池被从所述无人飞行器移除之前或在移除的同时,从所述第一模式切换到所述第二模式,并且向所述耗电单元提供持续的电力。
8. 如权利要求7所述的无人飞行器,其中所述电力单元用于在所述第一电池被连接到所述无人飞行器且准备提供电力时,从所述第二模式切换到所述第一模式。
9. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中在所述无人飞行器不使用所述动力单元时,所述电力单元被切换到所述第二模式。
10. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述电力单元以在所述第一电池的电压低于所述第二电池的电压时,在所述第一模式与所述第二模式之间切换。
11. 如权利要求10所述的无人飞行器,其中所述电力单元包括单向二极管,其包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。
12. 如权利要求10所述的无人飞行器,其中所述电力单元包括单向二极管,其包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端,和/或,所述电力单元包括另一单向二极管,其包括朝向所述第一电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。
13. 如权利要求10所述的无人飞行器,其中所述电力单元包括及电气开关,所述电气开关在所述第一模式和所述第二模式期间处于闭合位置。
14. 如权利要求1所述的无人飞行器,所述无人飞行器还包括处于所述第一电池与所述第二电池之间的充电控制单元,其中所述充电控制单元用于控制所述第一电池对所述第二电池的充电。
15. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述第一电池在所述第一模式期间被电连接到所述第二电池。
16. 如权利要求15所述的无人飞行器,其中所述第二电池用于提供比所述第一电池低

的电压功率。

17. 一种向无人飞行器提供能量的方法,所述方法包括以下步骤:

用第一电池为所述无人飞行器的(1)动力单元和(2)耗电单元供电;

用第二电池为所述无人飞行器的所述耗电单元供电,但所述第二电池不为所述动力单元供电;

不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。

18. 如权利要求17所述的方法,其中所述动力单元包括一个或多个旋翼,用于为所述无人飞行器产生升力。

19. 如权利要求17所述的方法,其中在不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电时,所述无人飞行器停留在表面上。

20. 如权利要求19所述的方法,其中在用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电时,所述无人飞行器处于飞行中。

21. 如权利要求19所述的方法,其中所述表面为能量供应站的着陆区域,所述能量供应站用于为所述第一电池进行再充电和/或将所述第一电池换成另一电池。

22. 如权利要求21所述的方法,所述方法还包括使用电池更换件将所述第一电池与所述无人飞行器断开连接。

23. 如权利要求17所述的方法,在用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电的同时,为所述第二电池充电。

24. 如权利要求23所述的方法,在所述无人飞行器处于飞行中时,用所述第一电池为所述第二电池充电。

25. 如权利要求17所述的方法,其中所述电力单元包括单向二极管,所述单向二极管包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电的负极端。

26. 如权利要求17所述的方法,其中所述电力单元包括单向二极管,所述单向二极管包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端,和/或,所述电力单元包括另一单向二极管,所述另一单向二极管包括朝向所述第一电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。

27. 如权利要求17所述的方法,其中所述第二电池用于提供比所述第一电池低的电压功率。

28. 一种向无人飞行器提供能量的方法,所述方法包括以下步骤:

用第一电池为所述无人飞行器的(1)动力单元和(2)耗电单元供电;

用所述第一电池为第二电池充电;

用所述第二电池为所述无人飞行器的所述耗电单元供电;

不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。

29. 如权利要求28所述的方法,其中所述动力单元包括一个或多个旋翼,用于为所述无人飞行器产生升力。

30. 如权利要求28所述的方法,其中在不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电时,所述无人飞行器停留在表面上。

31. 如权利要求30所述的方法,其中在用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电时,所述无人飞行器处于飞行中。

32. 如权利要求30所述的方法,其中所述表面为能量供应站的着陆区域,所述能量供应站用于为所述第一电池进行再充电和/或将所述第一电池换成另一电池。

33. 如权利要求32所述的方法,其中所述能量供应站包括用于将所述第一电池与所述无人飞行器断开连接的电池更换件。

34. 如权利要求28所述的方法,当用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电的同时,为所述第二电池充电。

35. 如权利要求34所述的方法,在所述无人飞行器处于飞行中时,用所述第一电池为所述第二电池充电。

36. 如权利要求28所述的方法,其中所述电力单元包括单向二极管,所述单向二极管包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电的负极端。

37. 如权利要求28所述的方法,其中所述电力单元包括单向二极管,所述单向二极管包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端,和/或所述电力单元包括另一单向二极管,所述另一单向二极管包括朝向所述第一电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。

38. 如权利要求28所述的方法,其中所述第二电池用于提供比所述第一电池低的电压。

39. 一种向无人飞行器提供持续电力供应的方法,所述方法包括以下步骤:

(a)提供连接到电池的无人飞行器,所述电池向所述无人飞行器提供电力;

(b)将所述无人飞行器与所述电池断开连接,使得所述电池不再向所述无人飞行器提供电力;

(c)在所列(b)项的所述断开连接之前或同时,使用电力单元向所述无人飞行器提供电力,从而使所述无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保持电力。

40. 如权利要求39所述的方法,所述方法还包括由能量供应站的无人飞行器着陆区域为所述无人飞行器提供支撑。

41. 如权利要求39所述的方法,其中所述方法还包括使用电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。

42. 如权利要求41所述的方法,其中所述电池更换件为所述能量供应站的一部分。

43. 如权利要求41所述的方法,其中所述电池更换件为机械臂。

44. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器为能够垂直地着陆在所述站上的旋翼飞机。

45. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器为能够垂直地从所述站起飞的旋翼飞机。

46. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器着陆区域包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。

47. 如权利要求46所述的方法,其中所述可见标识包括图像。

48. 如权利要求46所述的方法,其中所述可见标识包括发光二极管灯。

49. 如权利要求40所述的方法,其中所述UAV能量供应站为便携式的。

50. 如权利要求39所述的方法,所述方法还包括将另一电池连接至所述无人飞行器,其中所述另一电池用于在被连接到所述无人飞行器时向所述无人飞行器提供电力。

51. 如权利要求50所述的方法,其中所述另一电池是使用电池更换件而连接到所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。

52. 如权利要求51所述的方法,所述方法还包括在当将所述电池与所述无人飞行器断开连接时对所述电池充电之后,使用所述电池更换件将所述电池连接到所述无人飞行器。

53. 如权利要求50所述的方法,其中所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。

54. 如权利要求50所述的方法,从可移动电池存储单元中移除其他的电池,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在被连接到所述无人飞行器后即成为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

55. 如权利要求39所述的方法,在没有电池连接到所述无人飞行器的整个期间,使用所述电力单元向所述无人飞行器提供电力。

56. 如权利要求39所述的方法,在将所述电池与所述无人飞行器断开连接之前,将所述电力单元连接到所述无人飞行器。

57. 如权利要求39所述的方法,其中所述电力单元为来自电能来源的电线。

58. 如权利要求57所述的方法,其中所述电能来源为可再生能源产生电源。

59. 如权利要求57所述的方法,其中所述电能来源为电力网。

60. 如权利要求39所述的方法,其中所述电力单元为另一电池。

61. 如权利要求60所述的方法,其中所述另一电池装载在支撑所述无人飞行器的能量供应站上。

62. 如权利要求60所述的方法,其中所述另一电池装载在所述无人飞行器上。

63. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器具有不超过100cm的最大尺寸。

64. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。

65. 如权利要求39所述的方法,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中,从而耦接到所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。

66. 如权利要求65所述的方法,其中所述电池或所述另一电池被用于被插入至所述凹陷区域中以连接至所述无人飞行器,并且在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向所述无人飞行器提供电力。

67. 如权利要求39所述的方法,将所述电池存储在可移动电池存储单元中,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即成为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

68. 一种无人飞行器能量供应站,所述能量供应站包括:

无人飞行器着陆区域,用于在无人飞行器停留在所述站上时支撑所述无人飞行器,所述无人飞行器被连接至向所述无人飞行器提供电力的电池;

电池更换件,用于将所述电池与所述无人飞行器断开连接,以使得所述电池不再向所述无人飞行器提供电力;

电力单元,用于在所述断开连接之前或同时,向所述无人飞行器提供电力,从而使所述

无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保持电力。

69. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述能量供应站还包括支架用于支撑所述无人飞行器处于所述能量供应站的所述无人飞行器着陆区域上。

70. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池更换件为机械臂。

71. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器为能够垂直地着陆在所述站上的旋翼飞机。

72. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器为能够垂直地从所述站离开的旋翼飞机。

73. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器着陆区域包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。

74. 如权利要求73所述的无人飞行器能量供应站,其中所述可见标识包括图像。

75. 如权利要求73所述的无人飞行器能量供应站,其中所述可见标识包括发光二极管灯。

76. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器能量供应站为便携式的。

77. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括连接到所述无人飞行器的另一电池,其中所述另一电池用于在被连接至所述无人飞行器后即向所述无人飞行器提供电力。

78. 如权利要求77所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池是使用电池更换件连接至所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。

79. 如权利要求77所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。

80. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括可移动电池存储单元,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

81. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括电力单元,所述电力单元用于在没有电池连接到所述无人飞行器时始终向所述无人飞行器提供电力。

82. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电力单元为来自电能来源的电线。

83. 如权利要求81所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电能来源为可再生能源产生电源。

84. 如权利要求83所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电能来源为电力网。

85. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电力单元为另一电池。

86. 如权利要求85所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池装载在支撑所述无人飞行器的所述能量供应站上。

87. 如权利要求85所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池装载在所述无人

飞行器上。

88. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器具有不超过100cm的最大尺寸。

89. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。

90. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中以连接至所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。

91. 如权利要求90所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池或所述另一电池用于插入到所述凹陷区域中以连接至所述无人飞行器,以及在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向所述无人飞行器提供电力。

92. 如权利要求68所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池处于可移动电池存储单元中,所述电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接至所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

93. 一种无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站包括:

无人飞行器着陆区域,用于在无人飞行器停留在所述能量供应站上时,支撑所述无人飞行器,所述无人飞行器连接至(1)向所述无人飞行器提供电力的电池和(2)在所述电池未连接至所述无人飞行器时向所述无人飞行器提供电力的备用电源;

电池更换件,用于将所述电池与所述无人飞行器断开连接,以使得所述电池不再向所述无人飞行器提供电力,且所述备用电源用于在所述断开连接之前或同时,向所述无人飞行器提供电力,从而使所述无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保留有电力。

94. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述备用电源为装载在所述无人飞行器上的另一电池。

95. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述备用电源为装载在所述无人飞行器上的可再生能源产生电源。

96. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述能量供应站还包括支架,供在能量供应站的所述无人飞行器着陆区域上的所述无人飞行器使用。

97. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池更换件为所述能量供应站的部分。

98. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池更换件为机械臂。

99. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器为能够垂直地着陆在所述站上的旋翼飞机。

100. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器为能够垂直地从所述站起飞的旋翼飞机。

101. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器着陆区域包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。

102. 如权利要求101所述的无人飞行器能量供应站,其中所述可见标识包括图像。

103. 如权利要求101所述的无人飞行器能量供应站,其中所述可见标识包括发光二极管灯。

104. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器能量供应站为便携式的。

105. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括连接到所述无人飞行器的另一电池,其中所述另一电池用于在连接到所述无人飞行器后即向所述无人飞行器提供电力。

106. 如权利要求105所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池是使用电池更换件而连接到所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。

107. 如权利要求105所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。

108. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括可移动电池存储单元,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

109. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,所述无人飞行器能量供应站还包括电力单元,所述电力单元用于在没有电池连接到所述无人飞行器时始终向所述无人飞行器提供电力。

110. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电力单元为来自电能来源的电线。

111. 如权利要求110所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电能来源为可再生能源产生电源。

112. 如权利要求110所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电能来源为电力网。

113. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电力单元为另一电池。

114. 如权利要求113所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池装载在支撑所述无人飞行器的所述能量供应站上。

115. 如权利要求113所述的无人飞行器能量供应站,其中所述另一电池装载在所述无人飞行器上。

116. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器具有不超过100cm的最大尺寸。

117. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。

118. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述无人飞行器包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。

119. 如权利要求93所述的无人飞行器能量供应站,其中所述电池或所述另一电池可用于插入到所述凹陷区域中以连接至所述无人飞行器,并且在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向所述无人飞行器提供电力。

120. 一种向无人飞行器提供能量的方法,所述方法包括以下步骤:

提供无人飞行器,所述无人飞行器连接到用于为所述无人飞行器供电的电池;

借助于处理器,评估以下两者的可靠性:(1)供所述无人飞行器用的第一备用能源,用于在所述电池与所述无人飞行器断开连接时为所述无人飞行器供电,和(2)在电池与所述无人飞行器断开连接时供所述无人飞行器用的第二备用能源;

借助于处理器,基于所述评估的可靠性而选择所述第一备用能源或所述第二备用能源。

121. 如权利要求120所述的方法,所述方法还包括由能量供应站的无人飞行器着陆区域为所述无人飞行器提供支撑。

122. 如权利要求121所述的方法,使用所述能量供应站的电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。

123. 如权利要求120所述的方法,其中所述第一备用能源为装载在所述无人飞行器上的另一电池。

124. 如权利要求123所述的方法,其中对所述第一备用能源而言,较低电量状态对应于较低的评估可靠性。

125. 如权利要求120所述的方法,其中所述第二备用能源为能量供应站上的电力单元,所述能量供应站在所述无人飞行器不在飞行中时支撑所述无人飞行器。

126. 如权利要求125所述的方法,其中所述可靠性是基于所述电力单元提供的电力随时间变化的一致性来评估。

127. 如权利要求126所述的方法,其中较大的不一致性对应所述第二备用能源的评估可靠性越低。

128. 如权利要求120所述的方法,其中在所述第一备用能源的评估可靠性高于所述第二备用能源的评估可靠性时,选择所述第一备用能源,且其中在所述第二备用能源的评估可靠性高于所述第一备用能源的评估可靠性时,选择所述第二备用能源。

129. 如权利要求120所述的方法,其中在所述第一备用能源为默认源时,当所述第一备用能源的评估可靠性不低于预定阈值时,选择所述第一备用能源,且其中在所述第二备用能源为默认源时,当所述第二备用能源的评估可靠性不低于预定阈值时,选择所述第二备用能源。

130. 如权利要求120所述的方法,所述方法还包括以下步骤:使用电池更换件将所述第二电池与所述无人飞行器断开连接,所述电池用于在与所述无人飞行器断开连接时不为所述无人飞行器供电;在没有电池连接到所述无人飞行器时,使用所述选择的第一备用能源或者第二备用能源向所述无人飞行器提供电力。

用于无人飞行器电池能源备用的系统及方法

背景技术

[0001] 飞行器,如无人飞行器(UAV),可以用于执行军事和民事应用的监测、侦查和探索任务。这些飞行器可以携带用于执行特定功能的搭载物。

[0002] 传统的无人飞行器设计通常遭受一些不足。举例来说,无人飞行器的特定电气部件(如控制器或惯性测量单元)在部件断电时可能丢失数据。无人飞行器可由机载可再充电电池来供电。在一些情形下,电池可以从无人飞行器移除,以进行再充电或换成另一电池。当电池被移除时,电气部件断电,断电可导致电气部件中的数据丢失。

发明内容

[0003] 存在如下需求:连续地向无人飞行器的特定电气部件提供电力以防止数据丢失。存在如下的另外需求:在无人飞行器的电池因再充电或换成另一电池而被移除的同时提供电力。电池可任选地移除以为无人飞行器重新加载能量,如此可任选地为无人飞行器提供扩大的行程范围。当无人飞行器用于快递物品、向环境喷雾或者巡逻或扫描一个区域时,扩大的行程范围特别有用。自动化或半自动化的电池充电站可以很方便地允许无人飞行器上的电池寿命被重新加载。无人飞行器上的电池寿命可通过对无人飞行器的机载电池进行再充电或者将机载电池换成另一电池来重新加载。在给无人飞行器的机载电池再充电的过程中,系统可能没有电力。断电可导致通过无人飞行器的机载传感器采集到的数据丢失。所述数据可包括存储在无人飞行器的控制器或惯性测量单元上的数据,所述数据对于无人飞行器的导航或其它功能可能有用。能够在电池再充电的过程中向无人飞行器提供持续电力的系统可能有优势。

[0004] 本发明的一个方面可包括一种无人飞行器,所述无人飞行器包括:动力单元,用于使所述无人飞行器移动;以及电力单元,所述电力单元包括:第一电池,用于为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)耗电单元供电,其中所述电力单元以在(a)第一模式与(b)第二模式之间切换,在所述第一模式下,所述第一电池向(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元提供电力,在所述第二模式下,第二电池向所述耗电单元提供电力,但不向所述动力单元提供电力。

[0005] 在一些实施方式中,所述无人飞行器可具有包括一个或多个旋翼的动力单元,所述旋翼用于为所述无人飞行器产生升力。所述无人飞行器可具有耗电单元,其中所述耗电单元为以下各项中的一项或多项:全球定位系统(GPS)传感器、运动传感器、惯性测量单元传感器、距离传感器和/或图像传感器。当所述无人飞行器停留在表面上时,所述电力单元可切换到所述第二模式。所述电力单元可用于在所述第一电池被从所述无人飞行器移除之前或在移除的同时,从所述第一模式切换到所述第二模式,并且同时向所述耗电单元提供持续的电力。所述电力单元可用于在所述第一电池被连接到所述无人飞行器且准备提供电力时,从所述第二模式切换到所述第一模式。当所述无人飞行器不使用所述动力单元时,所述电力单元可切换到所述第二模式。所述电力单元可用于在所述第一电池的电压降到所述第二电池的电压以下时,在所述第一模式与所述第二模式之间切换。所述电力单元可包括

阻止电流从所述第二电池流到所述耗电单元的单向二极管。所述单向二极管可具有朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。所述电力单元可包括电气开关,所述电气开关在所述第一模式和所述第二模式期间处于闭合位置,以及在所述无人飞行器断电时处于打开位置。

[0006] 在一些情形下,所述无人飞行器可具有介于所述第一电池与所述第二电池之间的充电控制单元,其中所述充电控制单元用于控制所述第一电池对所述第二电池的充电。

[0007] 在一些情形下,所述第一电池在所述第二模式期间可不提供电力。所述第一电池在所述第二模式期间可与所述无人飞行器断开连接。所述第一电池在所述第一模式期间可电连接到第二电池。所述第一电池用于提供的电压功率低于所述第一电池提供的电压功率。

[0008] 本发明的方面还可包括一种向无人飞行器提供能量的方法,所述方法包括:用第一电池为所述无人飞行器的(1)动力单元和(2)耗电单元供电;用第二电池为所述无人飞行器的所述耗电单元供电,但不用所述第二电池为所述动力单元供电;不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。

[0009] 在一些情形下,所述动力单元包括一个或多个旋翼,所述旋翼用于为所述无人飞行器产生升力。所述无人飞行器可停留在表面上,此时不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。所述无人飞行器可处于飞行中,此时用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。

[0010] 所述能量供应站可包括用于将所述第一电池与所述无人飞行器断开连接的电池更换件。

[0011] 在一些情形下,所述方法还可包括:在用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电的同时,对所述第二电池充电。所述方法还可包括:在所述无人飞行器处于飞行中时,用所述第一电池对所述第二电池充电。所述电力单元可包括阻止电流从所述第二电池流到所述耗电单元的单向二极管。所述单向二极管可具有朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。所述第二电池可用于提供的电压低于所述第一电池提供的电压。

[0012] 根据本发明的另一方面,可提供一种向无人飞行器提供能量的方法。所述方法可包括:用第一电池为所述无人飞行器的(1)动力单元和(2)耗电单元供电;用所述第一电池对第二电池充电;用所述第二电池为所述无人飞行器的所述耗电单元供电;不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。当所述无人飞行器处于飞行中时,所述第二电池可提供电荷到第一电池。

[0013] 所述动力单元可包括一个或多个旋翼,所述旋翼配置用于为所述无人飞行器产生升力。

[0014] 所述无人飞行器可停留在表面上,此时不再用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和(2)所述耗电单元供电。所述表面可为能量供应站的着陆区域,所述能量供应站用于对所述第一电池再充电和/或将所述第一电池换成另一电池。

[0015] 在一些情形下,所述能量供应站可包括用于将所述第一电池与所述无人飞行器断开连接的电池更换件。

[0016] 所述方法还可包括:在用所述第一电池为所述无人飞行器的(1)所述动力单元和

(2)所述控制器和/或所述惯性测量单元供电的同时,对所述第二电池充电。

[0017] 所述电力单元可包括阻止电流从所述第二电池流到所述耗电单元的单向二极管。所述单向二极管包括朝向所述第二电池的正极端和朝向所述耗电单元的负极端。

[0018] 在另一实施方式中,本发明可包括一种向无人飞行器提供持续电力供应的方法。所述方法可包括:提供无人飞行器,所述无人飞行器连接到向所述无人飞行器提供电力的电池;将所述电池从所述无人飞行器断开连接,使所述电池不再向所述无人飞行器提供电力;在所列(b)项的所述断开连接之前或同时,使用电力单元向所述无人飞行器提供电力,从而使所述无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保留有电力。

[0019] 所述方法还可包括:由能量供应站的无人飞行器着陆区域为所述无人飞行器提供支撑。所述方法还可包括:使用电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。所述方法还可包括:将另一电池连接到所述无人飞行器,其中所述另一电池用于在连接到所述无人飞行器后即向所述无人飞行器提供电力。所述另一电池可使用电池更换件而连接到所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。所述方法还可包括:在当将所述电池与所述无人飞行器断开连接时对所述电池充电之后,使用所述电池更换件将所述电池连接到所述无人飞行器。所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。

[0020] 所述电池更换件可为所述能量供应站的部分。在一些情形下,所述电池更换件可为机械臂。

[0021] 所述无人飞行器可为能够垂直地从能量供应站起飞的旋翼飞机。所述无人飞行器可为能够垂直地降落在所述能量供应站上的旋翼飞机。

[0022] 所述无人飞行器着陆区域可包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。所述可见标识可为发光二极管(LED)灯或图像。

[0023] 在一些情形下,所述能量供应站可为便携式的。

[0024] 所述方法还可包括:从可移动电池存储单元移除所述另一电池,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在被连接到所述无人飞行器后即向所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。所述方法还可包括:在没有电池连接到所述无人飞行器的整个期间,使用所述电力单元向所述无人飞行器提供电力。所述方法还可包括:在将所述电池与所述无人飞行器断开连接之前,将所述电力单元连接到所述无人飞行器。

[0025] 所述电力单元可为来自电能来源的电线。所述电能来源可为可再生能源产生电源。所述电能来源可为电力网。所述电力单元可为另一电池。所述另一电池可装载在支撑所述无人飞行器的能量供应站上。所述另一电池可装载在所述无人飞行器上。

[0026] 在一些实施方式中,所述无人飞行器可具有不超过100cm的最大尺寸。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中,从而耦连接到所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。所述电池或所述另一电池可用于插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器,并且在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向

所述无人飞行器提供电力。

[0027] 所述电池可在可移动电池存储单元中,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

[0028] 在另一实施方式中,本发明可包括一种无人飞行器能量供应站,所述能量供应站可包括:无人飞行器着陆区域,用于在无人飞行器停留在所述站上时支撑所述无人飞行器,所述无人飞行器连接到向所述无人飞行器提供电力的电池;电池更换件,用于将所述电池与所述无人飞行器断开连接,以使得所述电池不再向所述无人飞行器提供电力;电力单元,用于在所述断开连接之前或同时,向所述无人飞行器提供电力,从而使所述无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保留有电力。

[0029] 所述无人飞行器能量供应站还可包括支架,以使所述无人飞行器处于所述能量供应站的所述无人飞行器着陆区域上。所述能量供应站还可包括电池更换件。所述电池更换件可为所述能量供应站的部分。所述电池更换件可为机械臂。

[0030] 所述无人飞行器可为能够垂直地从能量供应站起飞的旋翼飞机。所述无人飞行器可为能够垂直地降落在所述能量供应站上的旋翼飞机。

[0031] 所述无人飞行器着陆区域可包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。所述可见标识可为发光二极管灯或图像。

[0032] 在一些情形下,所述能量供应站可为便携式的。

[0033] 所述无人飞行器能量供应站还可包括到所述无人飞行器的另一电池,其中所述另一电池用于在连接到所述无人飞行器后即向所述无人飞行器提供电力。所述另一电池可使用电池更换件而连接到所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平可高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。所述无人飞行器能量供应站还可包括可移动电池存储单元,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

[0034] 在某些情况下,所述能量供应站还可包括电力单元,用于在没有电池连接到所述无人飞行器的整个期间,向所述无人飞行器提供电力。所述电力单元可为来自电能来源的电线。所述电能来源可为可再生能源产生电源。所述电能来源可为电力网。所述电力单元可为另一电池。所述另一电池可装载在支撑所述无人飞行器的所述能量供应站上。所述另一电池可装载在所述无人飞行器上。

[0035] 在一些情形下,所述无人飞行器可具有不超过100cm的最大尺寸。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。所述电池或所述另一电池可用于插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器,并且在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向所述无人飞行器提供电力。

[0036] 所述电池可处于可移动存储单元中,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存

储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

[0037] 在另一实施方式中,本发明可包括一种无人飞行器能量供应站,所述能量供应站可包括:无人飞行器着陆区域,用于在无人飞行器停留在所述能量供应站上时,支撑所述无人飞行器,所述无人飞行器连接到(1)向所述无人飞行器提供电力的电池和(2)在所述电池未连接到所述无人飞行器时向所述无人飞行器提供电力的备用电源;以及电池更换件,用于将所述电池与所述无人飞行器断开连接,以使得所述电池不再向所述无人飞行器提供电力,且所述备用电源用于在所述断开连接之前或同时,向所述无人飞行器提供电力,从而使所述无人飞行器在所述电池与所述无人飞行器断开连接之前、期间及之后保留有电力。

[0038] 所述备用电源可为装载在所述无人飞行器上的另一电池。所述备用电源可为装载在所述无人飞行器上的可再生能源产生电源。

[0039] 所述无人飞行器能量供应站还可包括支架,以使所述无人飞行器处于所述能量供应站的所述无人飞行器着陆区域上。所述能量供应站还可包括电池更换件。所述电池更换件可为所述能量供应站的部分。所述电池更换件可为机械臂。

[0040] 所述无人飞行器可为能够垂直地从能量供应站起飞的旋翼飞机。所述无人飞行器可为能够垂直地降落在所述能量供应站上的旋翼飞机。

[0041] 所述无人飞行器着陆区域可包括用于帮助所述无人飞行器着陆的可见标识。所述可见标识可为发光二极管灯或图像。

[0042] 在一些情形下,所述能量供应站可为便携式的。

[0043] 所述无人飞行器能量供应站还可包括连接到所述无人飞行器的另一电池,其中所述另一电池用于在连接到所述无人飞行器后即向所述无人飞行器提供电力。所述另一电池可使用电池更换件而连接到所述无人飞行器,所述电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。所述另一电池在连接到所述无人飞行器时的电荷水平可高于所述电池在所述电池与所述无人飞行器断开连接时的电荷水平。所述无人飞行器能量供应站还可包括可移动电池存储单元,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

[0044] 在某些情况下,所述能量供应站还可包括电力单元,用于在没有电池连接到所述无人飞行器的整个期间,向所述无人飞行器提供电力。所述电力单元可为来自电能来源的电线。所述电能来源可为一可再生能源产生电源。所述电能来源可为一电力网。所述电力单元可为另一电池。所述另一电池可装载在支撑所述无人飞行器的所述能量供应站上。所述另一电池可装载在所述无人飞行器上。

[0045] 在一些情形下,所述无人飞行器可具有不超过100cm的最大尺寸。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被移到所述凹陷区域中以与所述无人飞行器断开连接。所述无人飞行器可包括凹陷区域,所述电池被插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器且向所述无人飞行器提供电力。所述电池或所述另一电池可用于插入到所述凹陷区域中,从而连接到所述无人飞行器,并且在所述电池与所述无人飞行器断开连接之后,向所述无人飞行器提供电力。

[0046] 所述电池可在可移动电池存储单元中,所述可移动电池存储单元包括用于共同地存储多个电池的多个固持站,所述多个电池能够在连接到所述无人飞行器后即为所述无人飞行器供电,其中所述可移动电池存储部分用于准许所述多个固持站相对于所述无人飞行器着陆区域同时移动。

[0047] 在另一情形下,本发明可包括一种向无人飞行器提供能量的方法。所述方法可包括:提供无人飞行器,所述无人飞行器连接到用于为所述无人飞行器供电的电池;借助于处理器,评估以下两者的可靠性:(1)供所述无人飞行器用的第一备用能源,用于在所述电池与所述无人飞行器断开连接时为所述无人飞行器供电,和(2)在电池与所述无人飞行器断开连接时供所述无人飞行器用的第二备用能源;借助于处理器,基于所述评估的可靠性而选择所述第一备用能源或所述第二备用能源。

[0048] 所述方法还可包括:由能量供应站的无人飞行器着陆区域为所述无人飞行器提供支撑。所述方法还可包括:使用所述能量供应站的电池更换件将所述电池与所述无人飞行器断开连接。所述第一备用能源可为装载在所述无人飞行器上的另一电池。对所述第一备用能源而言,较低电量状态可对应于较低的评估可靠性。所述第二备用能源可为装载在能量供应站上的电力单元,所述能量供应站在所述无人飞行器不在飞行中时支撑所述无人飞行器。可靠性可基于所述电力单元提供的电力随时间变化的一致性来评估。对所述第二备用能源而言,较大不一致性对应于较低的评估可靠性。当所述第一备用能源的评估可靠性高于所述第二备用能源的评估可靠性时,可选择所述第一备用能源,且其中当所述第二备用能源的评估可靠性高于所述第一备用能源的评估可靠性时,选择所述第二备用能源。当所述第一备用能源为默认源时,当所述第一备用能源的评估可靠性未降到预定阈值以下时,选择所述第一备用能源,且其中当所述第二备用能源为默认源时,当所述第二备用能源的评估可靠性未降到预定阈值以下时,选择所述第二备用能源。

[0049] 所述方法还可包括:使用电池更换件将所述第二电池与所述无人飞行器断开连接,所述电池用于在与所述无人飞行器断开连接时不为所述无人飞行器供电;当没有电池连接到所述无人飞行器时,使用所述选择的第一备用能源或第二备用能源向所述无人飞行器提供电力。

[0050] 通过浏览说明书、权利要求书和附加诸图,本发明的其它对象和特征会变得很容易理解。

[0051] 引用合并

[0052] 本案说明书中所提到的任何公开文献、专利以及专利申请是以相同范围合并于本文中,如同每个单一的公开文献、专利以及专利申请被特定且个别地指明以引用方式合并于本文一样。

附图说明

[0053] 在所附权利要求书中特别地阐述本发明的新特征。为了更好地了解本发明的特征和优点,参考阐述示例性实施方式的以下详细描述,其中使用本发明的原理,且在附图中:

[0054] 图1示出电池充电系统,其包括无人飞行器(供所述系统使用)和能量供应站。

[0055] 图2示出能量供应站的详细示例。

[0056] 图3示出无人飞行器,具有用于容纳至少一电池的凹陷区域。

- [0057] 图4示出第一电池系统和第二电池系统的示意图。
- [0058] 图5示出在向无人飞行器提供持续电力时对无人飞行器上的电池充电或更换电池的程序的流程图。
- [0059] 图6示出完整的能量供应站。
- [0060] 图7示出能量供应站的着陆区域上的着陆引导的示例。
- [0061] 图8示出无人飞行器与着陆引导配合的详细视图。
- [0062] 图9示出无人飞行器降落在着陆引导上的自修正。
- [0063] 图10示出电池存储传送装置(carousel)的示例。
- [0064] 图11示出电池存储容器的示例。
- [0065] 图12示出位于着陆区域下的电池存储传送装置的示例。
- [0066] 图13示出用于替换无人飞行器上的电池的可能机构的部件。
- [0067] 图14示出用于替换无人飞行器电池的机械臂夹具的实施方式。
- [0068] 图15示出用于替换无人飞行器电池的机构的详细示例。
- [0069] 图16示出完整的能量供应站的示例。
- [0070] 图17提供无人飞行器与能量供应站之间的可能通信的流程图。
- [0071] 图18图示根据本发明的实施方式的无人飞行器。
- [0072] 图19图示根据本发明的实施方式的可移动物体,其包括载体及和搭载物。
- [0073] 图20借助于框图示意性地图示根据本发明的实施方式的用于控制可移动物体的系统。

具体实施方式

[0074] 在一个实施方式中,本发明提供系统、装置和/或方法,涉及向无人飞行器(UAV)提供持续电力的机构。对无人飞行器的描述可适用于任何其它类型的无人载运工具,或者任何其它类型的可移动物体。对载运工具的描述可适用于陆地、地下、水下、水面、航空或者太空的载运工具。向无人飞行器提供持续电力可包括与能量供应站的相互作用。所述相互作用可包括在能量供应站与无人飞行器之间进行对接(docking)。在所述无人飞行器与能量供应站分离时和/或在无人飞行器连接到能量供应站时,无人飞行器与能量供应站之间可进行通信。所述无人飞行器可由第一可再充电电池供电,所述第一可再充电电池可在装载在无人飞行器上进行再充电或在再充电之前从无人飞行器移除。除了第一可再充电电池外,无人飞行器还具有第二电池或次要电源。所述能量供应站可将无人飞行器的机载第一电池或者第二电池换成另一电池。所述能量供应站可存储很多电池。所述能量供应站可相对于所述无人飞行器移动。所述能量供应站可在其从无人飞行器移除第一电池或者第二电池时向无人飞行器提供电力,以使得无人飞行器持续地连接到电源。所述能量供应站可使用所述能量供应站的机载电池或者可再生能源来向无人飞行器提供电力。

[0075] 图1示出无人飞行器(UAV)的示例,所述无人飞行器与能量供应站相关联。所述无人飞行器可着陆在所述能量供应站上或者从所述能量供应站起飞。根据本发明的实施方式,可提供能量供应系统100。所述能量供应系统可包括无人飞行器101和能量供应站102。所述无人飞行器可适应识别所述能量供应站且与其进行通信。

[0076] 本文中对无人飞行器101的任何描述可适用于任何类型的可移动物体。对无人飞

行器的描述可适用于任何类型的无人的可移动物体(例如,其可以横越空中、陆地、水中以及空间)。所述无人飞行器可能能够响应来自遥控器的命令。所述遥控器可不连接到所述无人飞行器,但是所述遥控器可以在一定距离内与无人飞行器进行无线通信。在一些情形下,所述无人飞行器可能能够自主地或者半自主地操作。所述无人飞行器可能能够遵循一组预编程的指令。在一些情形下,所述无人飞行器可通过响应来自遥控器的一个或多个命令而半自主地操作,反之,自主地操作。举例来说,来自遥控器的一个或多个命令可发起所述无人飞行器根据一个或多个参数的一系列自主或半自主动作。

[0077] 无人飞行器101可为飞行器。所述无人飞行器可具有一个或多个动力单元,所述动力单元可准许所述无人飞行器在空中移动。所述一个或多个动力单元可使得所述无人飞行器能够以一个或多个自由度、两个或多个自由度、三个或多个自由度、四个或多个自由度、五个或多个自由度、六个或多个自由度移动。在一些情形下,所述无人飞行器可能能够围绕一个、两个、三个或者更多的旋转轴线进行旋转。所述旋转轴线可相互正交。所述旋转轴线在无人飞行器的飞行过程中始终保持相互正交。所述旋转轴线可包括俯仰轴、翻滚轴和/或偏航轴。所述无人飞行器可能能够沿一个或多个维度移动。举例来说,所述无人飞行器可能能够在由一个或多个旋翼产生的升力作用下向上移动。在一些实施例中,所述无人飞行器可能能够沿Z轴(其可相对于无人飞行器朝向向上)、X轴和/或Y轴(其可为横向的)而移动。所述无人飞行器可能能够沿一个、两个或者三个彼此相互正交的轴线移动。

[0078] 无人飞行器101可为旋翼飞机。在一些情形下,所述无人飞行器可为多旋翼飞行器,其可包括多个旋翼。所述多个旋翼可能能够旋转以产生用于无人飞行器的升力。所述旋翼可为动力单元,所述动力单元可使得所述无人飞行器能够在空中自由地移动。所述旋翼可以相同的速率旋转和/或可产生相同量的升力或推力。所述旋翼可任选地以不同的速率旋转,以此产生不同量的升力或推力,和/或准许所述无人飞行器旋转。在一些情形下,一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个或者更多的旋翼可提供于无人飞行器上。所述旋翼可被排列,如此使得所述旋翼的旋转轴线相互平行。在一些情形下,所述旋翼可具有多个旋转轴线,所述旋转轴线相互之间成任意角,此可影响无人飞行器的运动。

[0079] 图2示出能量供应系统的可能实施方式的详细示例,所述能量供应系统包括无人飞行器201和能量供应站202。图2所示出的无人飞行器201是无人飞行器的示例,无人飞行器可为能量供应系统的部分。所示出的无人飞行器可具有多个旋翼203。旋翼203可连接到无人飞行器的主体204,所述主体可包括控制单元、惯性测量单元(IMU)、处理器、电池、电源和/或其它传感器。所述旋翼可通过从所述主体的中心部分分支出的一个或多个臂或者延伸部而连接到所述主体。举例来说,一个或多个臂可以从无人飞行器的中心部分放射状地延伸,且可具有在臂的端部处或者附近的旋翼。

[0080] 所述无人飞行器可通过降落架205而位于所述能量供应站的表面上。所述降落架用于在所述无人飞行器未飞行时支撑所述无人飞行器的重量。所述降落架可包括从无人飞行器延伸出的一个或多个延伸件。所述降落架上的所述延伸件可从所述无人飞行器的一个或多个臂延伸出来,或从所述无人飞行器的中心主体延伸出来。所述降落架的所述延伸件可从一个或多个旋翼的下方或靠近所述一个或多个旋翼延伸出来。所述延伸件可基本上垂直地延伸。

[0081] 能量供应站202可为电池站。所述能量供应站可为地面站。所述能量供应站可为电

池替换站或电池交换站。所述能量供应站可为电池再充电站。所述能量供应站可为便携式的。所述能量供应站可能够由人携带。所述能量供应站可能够由人类用单手或者双手举起。所述能量供应站自身可重构或者折叠,从而成为便携式的。

[0082] 能量供应站202可具有无人飞行器着陆区域206。所述能量供应站的任何表面可适应包括着陆区域。举例来说,所述能量供应站的顶面可形成着陆区域。任选地,可提供一个或多个平台以作为无人飞行器的着陆区域。所述平台可包括或不包括任何侧面、天花板或者上盖。

[0083] 所述能量供应站202还可包括电池存储系统。所述电池存储系统可用于存储一个或多个电池。所述电池存储系统可对一个或多个所存储的电池充电。在图2示出的示例中,电池存储系统207示出为在所述着陆区域206下方。能量供应站的另一部件可用于进行以下操作的机构:从无人飞行器移除电池,和用所述电池存储系统中的完全或者部分充电的电池替换被移除的电池。

[0084] 能量供应站202可具有机载电源208。所述机载电源可为电池、电容器、发电机、风轮机、水轮机或者太阳能发电机。所述机载电源可用于在电池被从无人飞行器移除时向无人飞行器提供电力,以使得在将电池换成所述电池存储单元中的完全或部分充电的电池的同时,持续电力被提供到无人飞行器。任选地,非机载电源可用于向机载电源提供电力或者直接向无人飞行器提供电力。非机载电源的示例可包括公用电网、装置外的可再生能量产生源或者异地的能量存储设施。

[0085] 无人飞行器的垂直位置和/或速度可通过维持和/或调整无人飞行器的一个或多个动力单元的输出来控制。举例来说,使无人飞行器的一个或多个旋翼的旋转速度增大可帮助使得无人飞行器增加高度或者以更快的速率增加高度。使所述一个或多个旋翼的旋转速度增大可增大旋翼的推力。使无人飞行器的一个或多个旋翼的旋转速度减小可帮助使得无人飞行器降低高度或者以更快的速率降低高度。使所述一个或多个旋翼的旋转速度减小可减小所述一个或多个旋翼的推力。在无人飞行器(例如)从能量供应站起飞时,可提供到动力单元的输出可从其先前着陆状态增加。当无人飞行器降落(例如)在能量供应站上时,提供到动力单元的输出可从其先前飞行状态减小。所述无人飞行器用于以基本上垂直的方式起飞和/或着陆在能量供应站上。

[0086] 所述无人飞行器的横向位置和/或速度可通过维持和/或调整到无人飞行器的一个或多个动力单元的输出来控制。无人飞行器的高度和无人飞行器的一个或多个旋翼的旋转速度可影响无人飞行器的横向移动。举例来说,无人飞行器可在特定方向上倾斜以在所述方向上移动,并且无人飞行器的旋翼的速度可影响横向移动的速度和/或移动轨迹。无人飞行器的横向位置和/或速度可通过改变或者维持无人飞行器的一个或多个旋翼的旋转速度来控制。

[0087] 无人飞行器101可为小尺寸的。所述无人飞行器可能够由人举起和/或携带。所述无人飞行器可以被单手携带。所述能量供应站可具有着陆区域,其用于为所述无人飞行器提供着陆的空间。无人飞行器尺寸可任选地不超过所述能量供应站着陆区域的宽度。所述无人飞行器尺寸可任选地不超过所述能量供应站着陆区域的长度。

[0088] 所述无人飞行器101可具有不超过100cm的最大尺寸(例如,长度、宽度、高度、对角线、直径)。在一些情形下,所述最大尺寸可小于或等于1mm、5mm、1cm、3cm、5cm、10cm、12cm、

15cm、20cm、25cm、30cm、35cm、40cm、45cm、50cm、55cm、60cm、65cm、70cm、75cm、80cm、85cm、90cm、95cm、100cm、110cm、120cm、130cm、140cm、150cm、160cm、170cm、180cm、190cm、200cm、220cm、250cm或300cm。任选地,所述无人飞行器的最大尺寸可以大于或等于本文中所描述的所述值中的任一个。无人飞行器的最大尺寸可落在本文中所描述的所述值中的任何两个值之间的范围内。

[0089] 无人飞行器101的重量可以很轻。举例来说,无人飞行器的重量可小于或等于1mg、5mg、10mg、50mg、100mg、500mg、1g、2g、3g、5g、7g、10g、12g、15g、20g、25g、30g、35g、40g、45g、50g、60g、70g、80g、90g、100g、120g、150g、200g、250g、300g、350g、400g、450g、500g、600g、700g、800g、900g、1kg、1.1kg、1.2kg、1.3kg、1.4kg、1.5kg、1.7kg、2kg、2.2kg、2.5kg、3kg、3.5kg、4kg、4.5kg、5kg、5.5kg、6kg、6.5kg、7kg、7.5kg、8kg、8.5kg、9kg、9.5kg、10kg、11kg、12kg、13kg、14kg、15kg、17kg或20kg。无人飞行器的重量可以大于或等于本文中所描述的所述值中的任一个。无人飞行器的重量可落在本文中所描述的所述值中的任意两个值之间的范围内。

[0090] 无人飞行器的一个或多个部件可由电池来供电。举例来说,整个无人飞行器可由电池来供电,或者仅推进单元、控制器、通信单元、惯性测量单元(IMU)和/或其它传感器可由电池来供电。电池可指单个电池,也可指两个或者两个以上电池组成的电池组。电池的示例可包括锂离子电池、碱性电池、镍镉电池、铅酸电池或镍金属氢化物电池。电池可为可丢弃式或可再充电电池。电池的寿命(即,在需要充电前可向无人飞行器提供电力的时间量)是可变化的;电池寿命可至少为1分钟、5分钟、10分钟、15分钟、30分钟、45分钟、1小时、2小时、3小时、4小时、5小时或10小时。电池寿命的持续时间可大于或等于本文中所描述的所述值中的任一个。电池寿命的持续时间可落在本文中所描述的所述值中的任何两个值之间的范围内。

[0091] 无人飞行器可具有第一电池和第二电池。第一电池可向动力单元和耗电单元提供电力。耗电单元可为非动力单元。耗电单元可为能够采集和/或存储信息的一个或多个部件。可能需要向耗电单元提供持续电力以用于不断的信息处理、检索或存储。耗电单元可为以下各项中的一项或多项:控制器(即控制单元)、通信单元、导航单元、发射器(例如,光或者音频发射器)和/或传感器。传感器的示例可包括(但不限于)位置传感器(例如,全球定位系统(GPS)传感器,具备三角定位功能的移动装置发射机)、视觉传感器(例如,能够检测可见光、红外线光或紫外线光的成像装置,如相机)、距离传感器(例如,超声波传感器、激光雷达、飞行时间相机)、惯性传感器(例如,加速计、陀螺仪、惯性测量单元(IMU))、高度传感器、压力传感器(例如,气压计)、音频传感器(例如,麦克风)或场传感器(例如,磁力计、电磁传感器)。可使用任何数量和任何组合的传感器,例如一个、两个、三个、四个、五个或者更多传感器。任选地,数据可从不同类型(例如,两种、三种、四种、五种或者更多类型)的传感器接收。不同类型的传感器可测量不同类型的信号或信息(例如,位置、朝向、速度、加速度、近距离、压力等)和/或利用不同类型的测量技术来获取数据。举例来说,所述传感器可包括有源传感器(例如,产生及测量来自自身源的能量的传感器)与无源传感器(例如,检测可利用能量的传感器)的任何合适组合。

[0092] 第二电池可用于仅向耗电单元提供电力。本文中对控制器或惯性测量单元的描述可适用于任何类型的耗电单元,反之亦然。此处对控制器和/或惯性测量单元或不作为控制器

和/或惯性测量单元供电或向控制器和/或惯性测量单元提供电力的电池的任何描述可适用于一般或者任何特定类型的耗电单元。无人飞行器可在两个模式下操作,以使得在第一模式下,第一电池向动力单元和耗电单元提供电力。在第二模式下,第一电池可不向动力单元提供电力,且第二电池仅向耗电单元提供电力。第二模式可要求无人飞行器已降落。第二模式可在动力单元未使用时实施。第一模式可在第一电池具有充足电量为动力单元供电时及第一电池连接到无人飞行器时实施。

[0093] 电池可通过电连接而连接到无人飞行器从而向无人飞行器提供电力。本文中对本电池的任何描述可适用于一个或多个电池。对电池的任何描述可适用于电池组,反之亦然,其中电池组可包括一个或多个电池。电池可串联地、并联地或以串联与并联的任何组合进行连接。可提供无人飞行器与无人飞行器的电池或部件之间的电连接。电池的电触点可接触无人飞行器的电触点。无人飞行器在其主体上可具有凹陷区域以容纳第一电池和/或第二电池。图3示出无人飞行器301的示例,所述无人飞行器具有用于在UAV304的主体中容纳第一电池303的凹陷区域302和用于固持第二电池306的凹陷区域305。第一电池303可用于向动力单元和耗电单元(例如控制器和/或惯性测量单元)提供电力。第二电池306可用于为耗电单元供电(例如控制器和/或惯性测量单元)供电。任选地,第二电池可用于不向动力单元提供电力。第二电池可向耗电单元提供电力。

[0094] 所述凹陷区域可具有相等或者不等的长度、宽度以及深度。所述凹陷区域的长度、宽度以及深度的可能值可至少为1mm、5mm、1cm、3cm、5cm、10cm、12cm、15cm、20cm、25cm、30cm、35cm、40cm、45cm、50cm、55cm、60cm、65cm、70cm、75cm、80cm、85cm、90cm、95cm或100cm。所述第一电池和第二电池的凹陷区域可具有相同或不同的大小。所述凹陷区域用于固持一个或多个电池。第一电池可用于插入到凹陷区域中和从所述凹陷区域移除。第二电池用于插入到凹陷区域中和从所述凹陷区域移除。任选地,第二电池可安装在凹陷区域内部,且不易从凹陷区域移除。第一电池可用于在能量供应站被替换。第二电池可用于在无人飞行器降落在能量供应站时保持处于凹陷区域中。

[0095] 所述凹陷区域可含有电触点以将电池连接到无人飞行器电力系统。另外,所述凹陷区域可包括电连接以与传感器进行通信,所述传感器可动态地读取并记录电池上的剩余电量。所述凹陷区域中可包括一个或多个电触点,这些电触点可与装载在无人飞行器上的电池电接触。所述电触点在处于所述凹陷区域内时可连接到电池,如果电池被移除,那么所述触点可与电池断开连接。

[0096] 所述无人飞行器可包括机载电池系统,所述机载电池系统可由第一电池和第二电池组成。第一电池为主电源,第二电池为备用电源。在第一电池未连接到所述无人飞行器连接时,例如,在第一电池为了充电而从无人飞行器移除时,第二电池(备用电源)可向无人飞行器提供电力。第一电池可向动力单元和控制器和/或惯性测量单元(IMU)提供电力。第二电池用于向控制器和/或惯性测量单元提供电力。无人飞行器可以两个模式进行操作,在第一模式下,第一电池向动力单元和控制器和/或惯性测量单元提供电力。另外,在第一模式下,第一电池可电连接到第二电池,以使得第一电池可对第二电池充电。在无人飞行器处于飞行中时或者在无人飞行器降落后,第一电池可对第二电池充电。在第二模式下,第一电池可不向动力单元提供电力,第二电池可向控制器和/或惯性测量单元提供电力,但是不向动力单元提供电力。第二模式可要求无人飞行器降落。在第二模式操作期间,第一电池不向无

人飞行器上的任何系统提供电力,在第二电池向控制器和/或惯性测量单元提供持续电力时,第一电池可从无人飞行器移除。

[0097] 装载在无人飞行器上的电池系统可在第一模式与第二模式之间切换。所述系统可在第一电池被移除前或者移除时,从第一模式切换到第二模式。所述系统可在第一电池连接到无人飞行器且准备向无人飞行器提供电力时,从第二模式切换到第一模式。备选地,所述系统可在第一电池未从无人飞行器移除时,从第一模式切换到第二模式,例如,在无人飞行器降落且动力单元被关闭时,所述系统可切换到第二模式。

[0098] 图4示出装载在无人飞行器上的优选电池或电力系统的示意图。所述系统具有第一电池401和第二电池402可提供任何另外数目的电池。第一电池401可为电压高于第二电池402的电池。第一电池401可直接地向推进系统403提供电力。第一电池401可通过包括第一二极管408的电路径另外向耗电单元404提供电力。所述第一二极管可准许电流仅沿一个方向流动,例如从第一电池401到耗电单元404。电压调节器模块(VRM)406可被置于第一电池401与耗电单元404之间的电路中。第二电池402可电连接到耗电单元404。第二电池402可具有第二二极管409,其置于第二电池402与耗电单元404之间的电线上。远离第一二极管408的电线与远离第二二极管409的电线可相交于点410,并且单独的电线可从相交点410继续延伸到耗电单元404。开关405可被置于第二电池402与第二二极管409之间。在工作条件期间,开关405可保持闭合。

[0099] 第一二极管408和第二二极管409可作为控制系统进行操作,从而在第一电池401与第二电池402之间切换。例如,所述第一电池401的电压可高于所述第二电池402的电压。在这一情况下,第一二极管408处的电压和耗电单元404前面的电路中的位置处的电压可高于第二电池的电压。电流不能流到第二电池402,这是因为第二二极管409不准许电流以相交点410到第二电池402的方向流动。只要第一电池401的电压保持高于第二电池402的电压,那么就仅有第一电池401可向耗电单元404提供电力。当第一电池上的电量或者电压耗尽时,第一电池401的电压可能会降低,以使得第二电池402可能相对于电量耗尽的第一电池401提供更多的电压。在在这一情况下,第二电池402可向耗电单元404提供电力。在一些实施方式中,所述第一二极管可具有所述第二二极管的一侧、与第一电池连通的正极端。所述第一二极管可具有在所述第二二极管的末端、面向所述耗电单元的负极端。任选地,所述第二二极管可具有在所述第二二极管的末端、与第二电池连通的正极端。所述第二二极管可具有在所述第二二极管的一侧、面向所述耗电单元的负极端。上述的结构可导致电流在通过二极管时只可以单向流动。

[0100] 图4示出的电路用于自动地从第一模式切换到第二模式,在第一模式下,第一电池向推进系统和耗电单元提供电力,在第二模式下,第二电池仅向耗电单元提供电力,而第一电池不向耗电单元提供电力。在示例中,第一电池可具有高于第二电池的电压,以使得第一电池可供应5.1伏特的连续电压到所述耗电单元。第二电池可具有5伏特的电压。在第一电池能够供应5.1伏特的电压时,不准许第二电池向耗电单元提供电力。如果第一电池上的电量耗尽,以使得第一电池不再能够提供5.1伏特的电压,例如第一电池仅能够以给定电量提供4.7伏特电压时,第二电池可提供比电量耗尽状态下的第一电池相对更多的电量。在这一情况下,第二电池可向所述耗电单元提供电力。对第一电池再充电可逆转所描述程序,例如,如果对第一电池再充电,那么第一电池可能能够提供5.1伏特的持续电压,并且所述系

统可返回到如下状况：第一电池向推进系统和耗电单元提供电力，而第二电池在第一电池耗尽之前不可向无人飞行器上的部件提供电力。

[0101] 在无人飞行器不工作时，第一电池401和第二电池402可与无人飞行器的系统部件断开电连接，以使得电池在无人飞行器不工作时不向系统部件提供电力。通过打开开关405，第二电池402可与系统断开电连接。通过图中未示出的另一开关，第一电池401可类似地与系统断开电连接。

[0102] 在另一实施方式中，图4示出的系统可在没有二极管的情况工作。举例来说，在这一情况下，第一电池可向动力单元403和耗电单元404提供电力。在第一模式下，所述开关405可打开，以使得第二电池402与耗电单元404电隔离。在第一模式下，第一电池401可向动力单元403和耗电单元404两者提供电力。第一电池的电压可高于第二电池的电压，电压调节器模块406可包括于所述系统中，用以在第一电池为控制器和/或惯性测量单元供电之前，逐步降低第一电池上的电压。在第二操作模式下，开关405可闭合，以使得第二电池电连接到所述耗电单元。

[0103] 所述系统可具有处于第一电池与第二电池之间的充电控制单元407。所述充电控制单元407可控制第一电池对第二电池的充电。所述系统还可包括除第一电池和第二电池外的其他电池。另外电池用于成为额外的备用电池。在第一电池和第二电池均耗尽时，可使用另外的备用电池。另外的备用电池可用于提供电量搭配第一电池和第二电池和/或无人飞行器上的部件。本文中所描述的电池系统可在无人飞行器在工作时向无人飞行器提供持续电力。

[0104] 在某些情况下，可在第一电池401与耗电单元404之间提供通信链路。与第一电池通信的耗电单元可任选为控制器。第一电池可任选为智能电池。电路控制可发生。在一些实施例中，控制器可询问第一电池关于其电量状况，或者第一电池中还有多少剩余电量。第一电池可回应控制器并提供信息，所提供的信息可用于确定第一电池的电量状况或者第一电池中还有多少剩余电量。

[0105] 无人飞行器通过能量供应站替换电池的方法可包括以下步骤：将无人飞行器着陆在能量供应站；使用电力单元向无人飞行器提供电力，以使得无人飞行器在替换电池期间保持有电力；使用能量供应站的部件从无人飞行器移除机载电池；将机载电池换成能量供应站处所提供的另一电池；将另一电池连接到无人飞行器；以及使无人飞行器从能量供应站起飞。这些步骤的全部或者其中任何一个步骤可为全自动化的或者部分自动化的。

[0106] 图5中用流程图示出在为无人飞行器持续供电情况下交换电池的方法的示例。图5中所描述的步骤可按照示出的步骤发生，或者所述步骤可无序地发生。在为无人飞行器持续供电情况下交换电池的方法包括所有列出的步骤或者所列步骤中的部分步骤。最初，无人飞行器可着陆在能量供应站上的着陆区域上(501)。在无人飞行器着陆后，电量耗尽的电池可由能量供应站上的机构移除(503)。在移除电量耗尽的电池前或者同时，来自无人飞行器上或能量供应系统上的备用电力系统(例如，装载在无人飞行器上的第二电池)的电力可向无人飞行器提供电力(502)。在电池被移除后，电量耗尽的电池可存储在电池存储单元中。所述电池存储单元可包括容器用于容纳所述电池，所述容器可包括用于提供电量到电池的电连接。电池存储区域的示例可为装载在所述能量供应站上的传送装置。所述传送装置可用于可旋转的运走电量耗尽的电池，及与用于将充好电的电池安装到无人飞行器的机

构,放置充好电的电池。在一些示例中,所述机构可为机械臂。运输充好电的电池到无人飞行器的机械臂与从无人飞行器移除电量耗尽的电池的机械臂可为同一机械臂。在所述传送装置旋转之后,机械臂可将充好电的电池安装在无人飞行器中(504)。一旦充好电的电池被完全地安装完成且能够向无人飞行器提供电力,备用电池即可与无人飞行器断开连接。最后步骤可为:具有完全满电的机载电池的无人飞行器从着陆区域起飞(506)。

[0107] 无人飞行器可与能量供应站进行通信。举例来说,无人飞行器可传输信息到能量供应站,所述传输信息是关于装载在无人飞行器上的电池的状态、当前飞行条件、当前任务中剩余的时间或距离、电池规格、电池温度、无人飞行器规格或飞行计划。在低电量的情况下,无人飞行器可经引导着陆于能量供应站。如果电池电量过低而不准许无人飞行器应付当前任务或当前飞行计划中剩余的时间或距离,那么无人飞行器可经引导着陆于在能量供应站。无人飞行器操作参数,例如能量消耗的期望速度或能量消耗的当前速度,可被考虑进去。举例来说,无人飞行器可在相对“低功率”模式下飞行,在所述低功率模式下,一个或多个传感器可不工作,但是希望在稍后的飞行中,无人飞行器可使用更多的传感器。能量消耗的预估增长速度可能影响电池电量耗尽的预估速度,在确定无人飞行器是否需要降落在能量供应站时可考虑以上因素。任选地,在电池电量降到预定阈值以下时,无人飞行器可经引导着陆在能量供应站。

[0108] 无人飞行器可通过感测标示来识别能量供应站的着陆区域,所述标示例如能量供应站着陆区域上可见的凸起图案、凹陷图案、图像、符号、贴花纸、一维条码、二维条码或三维条码、QR码或灯。所述标示可指示能量供应站有充好电的电池可利用。举例来说,所述标示可为灯或灯的图案,灯只有在能量供应站有充好电的电池可利用时才可打开。

[0109] 无人飞行器可垂直地起飞及着陆在能量供应站着陆区域。着陆区域可包括凹陷匹配特征以在降落时引导无人飞行器。在无人飞行器着陆在着陆区域上时,所述匹配特征可降低精准度的需要。所述凹陷特征可用于与很多种的无人飞行器匹配,备选地,所述匹配特征可特定于单一无人飞行器制造商、单一无人飞行器舰队或一架特定无人飞行器。

[0110] 无人飞行器与能量供应站之间的通信可用于使无人飞行器获得能量供应站的大体位置。无人飞行器与能量供应站之间的通信可以无线方式进行。无人飞行器可使用全球定位系统或其它定位软件来查找能量供应站的位置。全球定位系统或其它定位技术可用于使无人飞行器到达能量供应站附近。无线通信可使所述无人飞行器达到感测能量供应站的一个或多个部分的范围内。举例来说,无人飞行器可被带入到能量供应站的视线内。着陆区域标示(一个或多个)可进一步帮助精确定位能量供应站的位置。所述着陆区域标示可作为对无人飞行器可降落的能量供应站的确认。所述标示还可区分能量供应站或能量供应站的着陆区域与其它物体或者区域。

[0111] 所述标示在指示无人飞行器在能量供应站上的着陆位置方面是有用的。所述标示可作为基准标示,用以帮助无人飞行器导航到能量供应站上的合适着陆位置。在一些示例中,可提供多个标示,所述多个标示可帮助无人飞行器着陆在想要位置。在某些情况下,所述无人飞行器也可能希望在与能量供应站对接时具有特定方向。在一个示例中,所述标示可包括可被无人飞行器辨识的不对称图像或代码。所述基准标示可指示能量供应站相对于无人飞行器的方向。因此,所述无人飞行器可能能够在着陆在能量供应站上时正确地确定自身的方向。所述标示还可指示能量供应站相对于无人飞行器的距离。这些标示可与无人飞

行器的一个或多个其它传感器分离或者结合地使用以确定无人飞行器的高度。例如,如果基准标示的大小是已知的,那么无人飞行器与所述标示之间的距离可视所述标示显示在无人飞行器传感器上的大小来测定。

[0112] 在一个示例中,所述标示可提供于相对于无人飞行器在能量供应站上的期望着陆点的特定位置处。所述标志可处于相对于能量供应站的着陆区域上的期望着陆点的特定位置。无人飞行器可能非常精确地着陆区域着陆。所述标示可帮助引导无人飞行器到达精确的期望着陆点。例如,所述标示可位于无人飞行器的期望着陆点的中心前面10cm处。无人飞行器可使用所述标示来引导无人飞行器到达精确的着陆点。在一些示例中,可提供多个标示。期望的着陆点可置于多个标示之间。无人飞行器可使用这些标示帮助确定和/或定位无人飞行器在多个标示之间的着落点。标示之间的距离可帮助无人飞行器测定无人飞行器到达着陆区域的距离。

[0113] 所述标示可提供于能量供应站或着陆区域上的任何地方。所述标示可被置于一位置,以使得所述标示很容易被辨识。在某些情况下,所述标示可提供于能量供应站的外部表面上。所述标示可包括由能量供应站发射的无线信号。所述信号的源头可来自于能量供应站的外部或内部。备选地,能量供应站可发射红外线和/或紫外线光信号、无线电信号或者音频信号。

[0114] 所述标示可定位于无人飞行器可与能量供应站对接的地方附近。在一示例中,所述标示可被定位于一位置,所述位置相对于无人飞行器着陆在能量供应站上的位置的距离小于约100cm、90cm、80cm、75cm、70cm、65cm、60cm、55cm、50cm、45cm、40cm、35cm、30cm、25cm、20cm、15cm、12cm、10cm、8cm、7cm、6cm、5cm、4cm、3cm、2cm或1cm。

[0115] 关于被检测到的标示的数据可提供到一个或多个处理器。所述处理器可装载在无人飞行器上。基于关于检测到的标示的检测到信息,所述处理器可分别地或共同地产生命令信号。所述命令信号可驱动无人飞行器的动力单元。例如,在所述检测到标示经确定属于能量供应站时,动力单元可被驱动以使无人飞行器着陆在具有检测标示的能量供应站上。检测标示可指示能量供应站处的所存储电池的电量状态。例如,如果能量供应站具有完全充电的电池可利用,那么检测标示可产生来自所述处理器的使无人飞行器降落的命令。在另一个示例中,如果能量供应站没有充好电的电池可利用,那么检测标示可产生来自所述处理器的继续飞行到下一个能量供应站的命令。因此,无人飞行器可能响应所述检测到标示而自主地或者半自主地降落。无人飞行器可能能够在未接收到来自用户的任何命令或者手动输入的情况下着陆。

[0116] 在一些实施方式中,装载在无人飞行器上的传感器可用于检测标示,并且处理可在无人飞行器上进行。一旦无人飞行器已确认所述标示属于能量供应站,无人飞行器即可能在不需要来自能量供应站的另外向导或者信息的情况下自己降落在能量供应站上。

[0117] 能量供应站可包括标示,和一个或多个耦合连接部件。能量供应站可发送自身位置信息到无人飞行器。能量供应站可具有能够确定位置信息的定位单元。能量供应站可接收来自无人飞行器的关于无人飞行器的位置和无人飞行器上的电池状态的信息。例如,无人飞行器的坐标信息,比如全球定位系统坐标,可被提供到能量供应站。在另一实施例中,无人飞行器可就无人飞行器上当前使用中的电池的电量剩余百分比进行通信。能量供应站可具有能够与无人飞行器进行通信的通信单元。能量供应站可具有能够识别和/或计算无

人飞行器的位置的处理器。进一步地,所述能量供应站可具有识别和/或计算下一个最近的电池交换站的位置的处理器。例如,无人飞行器可与能量供应站进行通信,得知所述无人飞行器当前机载电池的剩余电量为18%,能量供应站上的处理器可确定到无人飞行器的飞行路径中的下一个电池交换站的距离,从而判断无人飞行器是否应停下来进行再充电,抑或继续飞行到下一个能量供应站。

[0118] 图6示出能量供应站的可能实施方式。所述能量供应站可具有四个基础部件:电池更换件601、无人飞行器着陆区域602、电池存储单元603以及电源604。所述电池更换件可为机械臂601,其可用于将电池从无人飞行器移除和/或放置充好电的电池在无人飞行器中。在某些情况下,所述机械臂不仅可从无人飞行器移除电池,而且放置充好电的电池在无人飞行器中。备选地,不同的机械部件可用于将电池从无人飞行器移除及放置充好电的电池在无人飞行器中。所述机械臂可具有至少一个、两个、三个、四个、五个或六个自由度。所述机械臂可自主地或半自主地移动。

[0119] 无人飞行器着陆区域602可包括很多标示,所述标示可由即将到达的无人飞行器唯一地识别。所述着陆区域可包括被动式着陆引导605。所述被动式着陆引导用于在无人飞行器着陆时与无人飞行器的部件互动,从而引导无人飞行器到最终停留位置。无人飞行器可包括降落架,其可与被动式着陆引导配合且经引导到最终停留位置。所述无人飞行器可包括无人飞行器用来降落的面。无人飞行器可停留在所述表面上,无人飞行器的所有重量或大部分重量可由被动式着陆引导所承载。

[0120] 所述电池存储单元603可存储多个电池。所述电池存储单元可存储电池且同时对这些存储的电池充电。所述电池存储单元可使所述电池相对于彼此移动。所述电池存储单元可使电池相对于无人飞行器着陆区域和/或着陆区域上的无人飞行器移动。使用所述电池存储单元,多个电池可同时地移动。当无人飞行器着陆在能量供应站上时,充好电的电池可被置于一位置,以使得机械臂601可将所述位置上的充好电的电池安装在无人飞行器上。例如,机械臂可从无人飞行器上拿下电量耗尽的电池,将所述电池放置到相对于电池存储单元的特定位置。所述电池存储单元可接受电量耗尽的电池。所述电池存储单元可使电池移动,使得不同电池(例如,完全充电的电池)被移动到接受电量耗尽的电池的位置。所述机械臂可接收不同电池。在某些情况下,所述移动可包括所述电池存储单元绕轴线的旋转。

[0121] 所述电源604可为电池、到分布式电源的连接或机载可再生能源。机载可再生能源的示例可包括至少一个风轮机、水轮机或太阳能发电机。在装载在无人飞行器上的电池被替换为剩余电量比较高的备选电池的同时,所述电源可向无人飞行器提供电力。所述电源可向推进系统和控制器和/或惯性测量单元提供电力,或者,所述电源可仅向控制器/惯性测量单元或其它耗电单元提供电力。所述电源可向无人飞行器提供持续电力。备选地,持续电力可从装载在无人飞行器上的备用电源或电池提供到无人飞行器。装载在无人飞行器上的备用电源的操作方式可类似于图4中所描述的方法,以使得所述系统可在第一模式和第二模式下工作。在第一模式下,第一电池可向动力单元和控制器和/或惯性测量单元提供电力。在第二模式下,无人飞行器可着陆在能量供应站上,并且在第一电池因需充电而被移除并替换为完全或部分充电的电池的同时,第二电池可向控制器和/或惯性测量单元或其它耗电单元提供电力。本文中所描述的电力系统可向无人飞行器上的一个或多个耗电单元提供持续电力。向这些部件提供持续电力可能有利,这是因为这些部件可具有在其断电时可

能丢失的设置和/或数据存储。

[0122] 能量供应站的无人飞行器着陆区域可用于包括被动式着陆引导。无人飞行器可具有至少一个突出特征,所述突出特征可与能量供应站的着陆区域上的对应腔相匹配。例如,所述无人飞行器可具有四个圆锥形止挡件,所述止挡件可配合着陆区域上的四个圆锥形的缺口中。所述突出特征可为发射台,所述发射台配置用于承受无人飞行器的重量。图7示出无人飞行器701着陆在能量供应站702上,以使得圆锥形止挡件703与着陆区域上的圆锥形缺口704配合的示例。在备选实施方式中,所述止挡件和所述缺口可包括多种其它配合形状。所述止挡件可由橡胶、塑料、金属、木材或复合物制成。所述止挡件的高度和宽度可小于或等于1mm、5mm、1cm、3cm、5cm、10cm、12cm、15cm、20cm、25cm、30cm、35cm、40cm、45cm、50cm、55cm、60cm、65cm、70cm、75cm、80cm、85cm、90cm、95cm或100cm。所述缺口可具有对应尺寸,以使得所述缺口配合所述止挡件。

[0123] 在另一示例中,无人飞行器可包括突起,所述突起与着陆区域上的缺口并不完全匹配。在这个示例中,无人飞行器可具有突出于无人飞行器底部的特征,所述特征设计成小于着陆区域上的缺口。无人飞行器底部上的突出特征可适合所述缺口。在这个配置的特定示例中,无人飞行器可具有突杆,所述着陆区域可具有圆锥形缺口。一旦着陆,所述突杆可被插入到圆锥形缺口的底部。举例来说,如果所述突杆碰到缺口的一侧,那么重力可使所述突杆滑入到所述缺口的底部。图8示出具有已对接无人飞行器802的着陆区域801的可能实施方式的详细侧视图(左)和俯视图(右),示出了突杆配合到圆锥形缺口803内。任选地,所述突杆可为无人飞行器的降落架。在无人飞行器停留在着陆区域上时,所述突杆可承受无人飞行器的重量。在无人飞行器停留在着陆区域上时,所述缺口可承受所述突杆和/或无人飞行器的重量。

[0124] 所述被动式着陆引导可减少无人飞行器着陆过程中高精度控制的要求。所述被动式着陆引导用于,在无人飞行器靠近站点,但偏离了期望着陆位置时,校正所述无人飞行器。所述被动式着陆引导可在重力作用下使无人飞行器进入期望位置。图9示出了在无人飞行器偏离地靠近站点的情况下,所述被动式着陆引导如何校正无人飞行器的示例。在图9所示出的示例中,无人飞行器偏右地接近着陆引导(1)。无人飞行器部分地与所述被动式着陆引导匹配,在与所述着陆引导接触后,无人飞行器可向下滑动到正确位置(2)。在校正无人飞行器到正确着陆位置的这一过程可依靠重力,而无需引入对移动部或额外机构的需求。

[0125] 能量供应站可包括电池存储系统。所述电池存储系统可为传送装置。所述电池存储系统中的电池可为完全充电、部分充电或电量耗尽的。这些电池可连接到电源,从而将这些电池从电量耗尽的状态或部分充电的状态恢复到充电完全的状态。这些电池在尺寸、形状和电池类型(例如,锂离子、镍镉)方面可相同。备选地,不同电池尺寸、形状或类型也可接受。所述电池存储系统可用于存储至少2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30、35、40、45或50个电池。在一些实施方式中,所述电池系统可存储电池的数量少于所描述的数量中的任一个。所述电池系统可存储许多电池,电池的数量可在所描述的值中的任何两个值之间的范围内。

[0126] 所述电池存储系统可包括每个电池的个别端口。这些端口相对于彼此可移动。多个端口可同时移动。这些端口可绕一轴线顺时针、逆时针或者同时在两个方向上旋转。所述旋转轴线可为水平方向的(例如,平行于基准面或地面,垂直于重力方向)或为垂直方向的

(例如,垂直于基准面或地面,平行于重力方向)。这些端口可在任意方向上平移。任选地,这些端口可同时平移并旋转。这些端口可具有电连接,所述电连接可连接到处理器从而计量电池上的可用电量,或者所述电连接可连接到电源从而对电池充电。所述电源可在能量供应站的上或不在能量供应站上。举例来说,所述电源可为发电机、可再充电电池、一次性电池或到分布式电源线的连接。能量供应站可永久性地安装或可临时地安装。在临时能量供应站的情况下,所述能量供应站可配置成便携式的且可被用户携带。

[0127] 存储的电池可相对于彼此移动。在一个示例中,这些电池可在传送装置上相对于彼此移动。图10示出供电池存储系统使用的可能电池传送装置1001的示例。图10中示出的传送装置可固持8个电池1002。备选地,可选择传送装置,以使其能够固持至少4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30、35、40、45或50个电池。所述传送装置可用于固持少于本文中所描述的值值的电池,或者,所述传送装置可用于固持数目在本文中所描述的值中的任何两个值之间的范围内的电池。传送装置上的电池在尺寸、形状、电压以及组成物方面可相同。每个电池可存储于仓1003中。在安装电池到无人飞行器和从无人飞行器移除电池期间,电池可滑入及滑出所述仓。举例来说,电池可通过所述仓的侧面开口横向地滑入及滑出。在存储期间,电池可锁入到所述仓中。电池可在无人飞行器上进行充电,或者,电池可在所述电池存储系统中的存储仓中进行充电。所述电池存储仓可用于通过电触点提供电荷到电池。图11示出可能的电池存储仓1101的示例,电池存储仓1101具有用于提供电荷到电池的电触点1102。所述电触点可连接到在电池外的电源1103。电池可同时被连接到一仪表以确定电池是否已完成充电。所述容器可仅提供足够电力为存储的电池充电或部分地充电。所述电池存储仓可为传送装置或其它电池存储单元的部分。所述电池存储仓可相对于能量供应站的其它部分移动。

[0128] 电池传送装置可绕轴1004旋转。所述传送装置可顺时针或逆时针旋转。所述传送装置可能能够在顺时针及逆时针方向中的任何一个方向上旋转或者仅在一个方向上旋转。旋转可由例如马达的致动器来驱动。所述致动器可接收来自能量供应站上或外的控制器的命令信号,所述命令信号控制所述电池存储系统的移动。所述传送装置可垂直于能量供应站1005的底座而配置。例如,所述轴的长度可平行于所述能量供应站的底座。备选地,所述传送装置可平行于所述能量供应站的底座或相对所述能量供应站的底座成任何其它角度而定向。图12示出完整能量供应站的可能实施方式。图12示出,着陆区域1201可置于传送装置1202上方。所述电池传送装置可部分地或完全地被壳体包围。

[0129] 所述电池存储系统可由致动器驱使而旋转。所述电池存储系统可包括转向锁,使得所述电池存储器在需要时可被锁住,从而防止电池存储器旋转并将其固定在期望位置。所述转向锁可位于所述传送装置的底部、顶部处或者沿着侧面。

[0130] 能量供应站可包括用于使电池移动的机构。所述机构可为自动化的电池更换件。所述机构可为机械臂、致动器或者滑轮。所述机构可为机械升降机。在一个实施方式中,用于使电池移动的机构可为机械臂。机械臂可具有至少2个自由度。举例来说,具有2个自由度的机械臂能够平行地移动(1)及垂直地移动(2)。向上运动和向下运动可由线性致动器或任何其它类型的致动器来完成。水平运动可由通过致动器驱动的齿轮齿条机构来完成。水平运动可为线性运动。水平致动器可安装于垂直运动致动器上,以使得机械臂可先垂直地运动,接着水平地运动。任选地,机械臂可准许电池垂直地和/或水平地移动,而不导致电池旋

转。电池在没有被机械臂旋转的情况下平移。在备选实施方式中,机械臂可准许电池旋转或改变方向。

[0131] 用于使电池移动的机构可包括末端件,所述末端件适合附接到将从无人飞行器移除的电池。例如,所述末端件可为磁铁、卡钩或者抽吸装置。在优选实施方式中,所述末端件为可夹具。所述夹具可安装于往复(forward and back)模块上,以使得机械臂可向前或向后移动,然后夹持或者释放电池。夹持运动可由转向盘与连杆机构系统来驱动。通过用足以固持电池的压力将电池压在夹具的两侧之间,夹具可附接到电池,备选地,电池和夹具可包括一些互补的配合特征。互补的配合特征的示例可为钉子和孔。类似配合特征可用于将电池固持在所述电池存储单元中。

[0132] 图13示出可能机械臂的示意图。机械臂可由杆1301从能量供应站的底座升起。机械臂可用于沿着所述杆上下移动。机械臂可自主地或半自主地上下移动。机械臂可通过第二轨道1302附接到所述杆,机械臂在所述第二轨道上用于前后移动。机械臂可自主地或半自主地前后移动。机械臂的第三特征可为终端夹具1303。所述终端夹具可具有c形开口,其方向已对接无人飞行器的凹电池开口。所述终端夹具可打开及闭合,所述终端夹具可能够附接到电池。

[0133] 图14示出机械臂的实施方式的详细视图。图14中示出的示例描绘夹具1401,其安装在齿轮齿条机构1402上。所述夹具可水平地定向,使得所述夹具的末端置于电池的两端。所述夹具的后端1403包括一部分,其可以旋转,从而使夹具1404的末端相互靠拢或者分开更远。后端控制部分可在致动器帮助下旋转,所述致动器可响应来自能量供应站上或外的控制器的命令信号而工作。

[0134] 图15提供机械臂的完整视图,所述机械臂包括安装在齿轮齿条机构1502上的夹具1501。组件包括支撑在致动器1503上的夹具和齿轮齿条机构,致动器1503用于使组件在垂直上下路径中移动。除了垂直运动外,整个组件还可绕枢接点1504顺时针或逆时针地旋转。所述枢接点可被定向,使得整个组件可绕垂直轴线旋转。这样配置可准许所述组件改变朝向。在一些情形下,所述组件可旋转有限范围。在一些情形下,机械臂不可绕轴线进行旋转,机械臂可被旋转地固定。

[0135] 在由用于使电池移动的机构从无人飞行器移除电池之前或者同时,无人飞行器可连接到备用电源,以使得在电池替换过程期间,持续电力被提供到无人飞行器。所述备用电源可为装载在无人飞行器上的电池或可再生能源产生电源。备选地,所述备用电源可为通过电线到分布式电源的连接(例如,电网连接)、电池或能量供应站上的可再生能源。所述备用电源可通过电连接而向无人飞行器提供电力。在第一电池与无人飞行器断开连接之前、期间及之后,所述备用电源可向无人飞行器提供电力。所述备用电源的电荷水平或可用电压可比在电池替换过程期间从无人飞行器移除或与无人飞行器断开连接的电池高。

[0136] 系统可包括两个可能的备用电源,以使得第一备用电源可为电池且第二备用电源可为可再生能源产生器。所述备用电源用于在第一电池与无人飞行器断开连接之前、期间及之后,向无人飞行器供应电力能量供应站上或无人飞行器上的处理器可基于可靠性评估而指导系统使用第一备用电源或第二备用电源。第一备用电源可为装载在无人飞行器上的电池。第一备用电源的可靠性可与电池中的剩余电量成比例。例如,如果电池中的剩余电量低于预定阈值,那么所述电池可被认为具有低可靠性。第二备用电源可为能量供应站上的

电源。第二备用电源可为电池。第二备用电源的可靠性可与电池中的剩余电量成比例。备选地，第二备用电源可为可再生能源产生器。在第二备用电源为可再生能源产生器的情况下，第二备用电源的可靠性可与电源的一致性成比例。电源的一致性可对应于所述电源在固定的时间间隔中所供应的电力产生。例如，在备用电源为太阳能发电机时，所述处理器可确定所述电源在晴天具有高可靠性，在多云条件下或在夜间具有低可靠性。在另一示例中，在备用电源为风轮机时，所述处理器可确定所述电源在高且持续的风力条件下的时间中具有高可靠性，而在无风的日子中具有低可靠性。

[0137] 所述处理器可指导能量供应系统和/或无人飞行器使用具有高可靠性的电源向无人飞行器提供电力。备选地，所述处理器可经规划而使用预定的默认备用电源向无人飞行器提供电力。使用默认备用电源可由默认备用电源具有高于预定阈值的可靠性来决定。举例来说，第一备用电源可为默认备用电源，这个电源可经选择以向无人飞行器提供备用电力，使得所述电源具有高于预定阈值的可靠性。当默认备用电源具有低于预定阈值的可靠性时，可使用第二备用电源。在电池替换过程中，第一备用电源或第二备用电源可向无人飞行器提供电力，以使得无人飞行器保持被持续地供电，包括在无电池连接到无人飞行器的这段时间。第一电池可使用电池更换件而与无人飞行器断开连接。第一电池用于在其与无人飞行器断开连接时不向无人飞行器提供电力。在第一电池与无人飞行器断开连接时，由所述处理器选择的备用电源(或能源)可向无人飞行器提供电力。

[0138] 图16示出完整的能量供应站组件，完整的能量供应站组件包括着陆区域1601、电池存储系统1602以及机械臂1603。在图16示出的实施方式中，所述电池存储系统在所述着陆区域下方，所述机械臂靠近所述电池存储系统和所述着陆区域，以使得所述机械臂适合接近所述能量供应站的两个区域。所述机械臂在执行电池转换过程是可在所述无人飞行器着陆区域与所述电池存储系统之间垂直地移动。任选地，槽口或开口1604可提供在所述无人飞行器着陆区域上，所述槽口或开口可准许机械臂和/或电池横穿所述无人飞行器着陆区域与所述电池存储系统之间的区域。

[0139] 无人飞行器可在空中定位能量供应站。在定位能量供应站后，无人飞行器即可与能量供应站进行通信，以判断无人飞行器是否应接近能量供应站并降落在能量供应站上以开始电池交换过程。在无人飞行器对接在能量供应站的着陆区域上时，电池寿命重新加载过程可开始。在无人飞行器上重新加载电池寿命可包括提高无人飞行器充电中的总体电池状态。所述过程可包括：(1)在电池在无人飞行器上时对现有电池再充电，(2)从无人飞行器移除现有电池，在无人飞行器外对现有电池再充电，以及连接现有电池与无人飞行器，或(3)从无人飞行器移除现有电池，取来具有较高电量状态的新电池，以及连接新电池与无人飞行器。对接在着陆区域上的无人飞行器可与能量供应站上的处理器进行通信。备选地，无人飞行器可远程地与能量供应站外的处理器进行通信。所述处理器可通过与接触电池的传感器进行通信来确定无人飞行器上当前使用中的电池的剩余电量。电池上的剩余电量可由伏特表来感测。基于电池上剩余电量的百分比，所述处理器可启动一响应，所述响应可包括将当前电池换成来自存储系统中的完全充电的电池，或对当前电池充电。关于充电或替换无人飞行器上的电池的决定可基于剩余电量的阈值百分比。所述阈值可为50%、40%、30%、20%、10%或5%的剩余电量。所述阈值可为固定的，或可为随电池年龄、电池类型、飞行条件、环境温度或到下一个能量供应站的距离变化的变量。在最优响应确定之后，电池替

换或者充电可在能量供应站处进行。在电池替换或者充电已完成后,所述处理器可指示,无人飞行器可从着陆区域起飞。

[0140] 图17示出流程图,概述了在无人飞行器接近着陆区域时,由一个或多个处理器单独地或共同地进行的决策过程。在无人飞行器检测到能量供应站在其附近时,所述无人飞行器可与所述能量供应站进行通信。所述无人飞行器可传递很多变量,例如飞行时间、飞行距离、最后一次充电的时间或任务的剩余距离,到能量供应站(1701)。基于这一信息,可在所述能量供应站上或外的处理器可指导所述无人飞行器降落在所述能量供应站上以进行进一步评估(1702)。一旦所述无人飞行器已对接在所述着陆区域,所述能量供应站可测量电池1703的剩余电量。如果电量高于预设阈值那么所述能量供应站可提供电荷到当前在无人飞行器上的电池(1704)。如果电池低于阈值电量百分比,那么所述能量供应站可开始电池替换过程(1705)以将无人飞行器上的电池替换为来自电池存储系统的完全或部分充电的电池。

[0141] 替换无人飞行器上的电池或对所述电池充电的指令可完成基于电池的剩余电量相对于预定阈值,或者所述指令可基于一个或多个其它因素。例如,电池存储系统中的电池的当前电量可能会影响所述指令。例如,电池存储器中的可用电池的数量可能会影响所述指令。如果无电池可用,那么不管电量的状态如何,可对电池充电。如果仅单个电池可用,那么机载电池的电量状态可用于与由电池存储系统提供的单个电池进行比较。电池存储器电池电量可能影响电池替换或对电池充电的指令,以使得在所述能量供应站仅具有存储系统中的部分充电的电池的情况下,所述处理器可给出对无人飞行器上的机载电池充电的指令,而不是将电池换成部分充电的电池。在另一示例中,替换电池所需要的时间可被考虑与对电池充电所需要的时间进行比较。可选择替换电池或对电池充电的决定,以使得所需要的时间被最优化。可影响来自处理器的指令的结果的其它因素可包括由所述能量供应站在其附近检测到的其它无人飞行器的数量、着陆在所述能量供应站上的无人飞行器的任务,和/或当前飞行条件(例如,迎风、顺风、温度)。

[0142] 所述电池交换过程可使用机械臂机构。所述过程的第一步骤中可为机械臂垂直地移动,使得机械臂可与凹陷的电池插座在一条线上,所述凹陷的电池插座可为将从无人飞行器移除的电池的位置。接下来,机械臂可水平地移动,以接近将从无人飞行器移除的电池。在机械臂足够接近将从无人飞行器移除的电池时,所述夹具可打开及闭合以附接到电池。一旦所述机械臂已附接到电池,所述机械臂可水平地从无人飞行器撤回并垂直地移动,以与所述电池存储系统中的空存储插座在一条线上。所述机械臂可将将从无人飞行器移除的电量耗尽的电池放置到所述电池存储系统中的空存储插座。接下来,所述电池存储系统可旋转,使得充好电或部分充电的电池与所述机械臂在一条线上。所述机械臂可重复用于从无人飞行器移除电池的步骤,以便从所述电池存储系统移除充好电或部分充电的电池。在所述机械臂已夹住充好电的或部分充电的电池后,所述机械臂可垂直地移动,从而与无人飞行器的凹陷的电池插座在一条线上。所述机械臂接着可水平地移动以将充好电的或部分充电的电池推到无人飞行器上的凹陷电池中。在所述电池配合所述凹陷的电池插座中时,所述机械臂接着可释放所述电池上的夹具,及从无人飞行器撤回。在机械臂撤回后,无人飞行器可垂直地从着陆区域起飞并继续其任务。

[0143] 本文中所描述的系统、装置以及方法可适用于更多不同的可移动物体。如先前所

提及,本文中诸如无人飞行器的飞行器的任何描述可适用于且用于任何可移动物体。本文对飞行器的任何描述可特别适用于无人飞行器。本发明的可移动物体可用于在任何合适环境中移动,例如在空气中(例如,固定翼航空器、旋转翼航空器,或既无固定翼也无旋转翼的航空器)、在水中(例如,船或潜水艇)、在陆地上(例如,机动车辆,例如汽车、卡车、公共汽车、有篷货车、摩托车、自行车;可移动结构或框架,例如,杆、鱼竿;或火车)、地下(例如,地道)、太空中(例如,航天飞机、卫星或探测器)或这些环境的任何组合。所述可移动物体可为载运工具,例如本文中别处所描述的载运工具。在一些实施方式中,所述可移动物体可由有生命的主体携带,或者离开有生命的主体,所述有生命的主体为人或动物。合适动物可包括有蔓生植物、犬、猫、马、牛、羊、猪、翠雀花、啮齿动物或者昆虫。

[0144] 所述可移动物体能够在环境中相对于六个自由度(例如,三个平移的自由度和三个旋转的自由度)自由地移动。备选地,所述可移动物体的运动相对于一个或多个自由度受到例如预定路径、轨迹或方向约束。运动可由任何合适致动机构,如引擎或马达电机来致动。所述可移动物体的致动机构可由任何合适能源,如电能、磁能、太阳能、风能、重力能、化学能、核能或其任何合适组合,来供电。所述可移动物体可由推进系统自我推进,如本文中别处所描述。所述推进系统可任选地以能源,如电能、磁能、太阳能、风能、重力能、化学能、核能或其任何合适组合,来运行。备选地,所述可移动物体可有生命的主体所携带。

[0145] 在某些情况下,所述可移动物体可为飞行器。例如,飞行器可为固定翼航空器(例如,飞机、滑翔机)、旋转翼航空器(例如,直升机、旋翼飞机)、具有固定翼及旋转翼的航空器,或不具有固定翼及旋转翼的航空器(例如,飞艇、热气球)。飞行器可为自推进式的,例如借助空气自推进。自推进式飞行器可利用推进系统,例如包括一个或多个引擎、马达、轮子、轮轴、磁铁、旋翼、推进器、桨叶、喷嘴或其任何合适组合的推进系统。在某些情况下,所述推进系统可用于使所述可移动物体能够从表面起飞、着陆于表面上、维持可移动物体的当前位置和/或朝向(例如,盘旋)、改变方向,和/或改变位置。

[0146] 可移动物体可由用户远程地控制,或者由可移动物体内部的乘员或者其上的乘员在本地控制。可移动物体可由单独载运工具内的乘员远程地控制。在一些实施方式中,可移动物体为无人的可移动物体,如无人飞行器。无人的可移动物体,如无人飞行器,其上是无乘员的。可移动物体可由人或自主控制系统(例如,计算机控制系统)或其任何合适组合来控制。可移动物体可为自主或半自主的机器人,如具有人工智能的机器人。

[0147] 可移动物体可具有任何合适的尺寸和/或大小。在一些实施方式中,可移动物体所具有的尺寸和/或大小使人类乘员处于载运工具内或其上。备选地,可移动物体的尺寸和/或大小可小于能够使人类乘员处于载运工具内或其上的尺寸和/或大小。可移动物体的尺寸和/或大小可适合被人举起或携带。备选地,可移动物体可大于适合被人举起或携带的尺寸和/或大小。在某些情况下,可移动物体可具有一最大大小(例如,长度、宽度、高度、直径、对角线),其小于或等于约:2cm、5cm、10cm、50cm、1m、2m、5m或10m。最大大小可大于或等于约:2cm、5cm、10cm、50cm、1m、2m、5m或10m。例如,可移动物体的相对旋翼的轴之间的距离可小于或等于约:2cm、5cm、10cm、50cm、1m、2m、5m或10m。备选地,相对旋翼的轴之间的距离可大于或等于约:2cm、5cm、10cm、50cm、1m、2m、5m或10m。

[0148] 在一些实施方式中,可移动物体可具有一体积,其小于100cm x 100cm x 100cm、小于50cm x 50cm x 30cm或小于5cm x 5cm x 3cm。可移动物体的总体积可小于或等于约:

1cm³、2cm³、5cm³、10cm³、20cm³、30cm³、40cm³、50cm³、60cm³、70cm³、80cm³、90cm³、100cm³、150cm³、200cm³、300cm³、500cm³、750cm³、1000cm³、5000cm³、10,000cm³、100,000cm³、1m³或10m³。相反地,可移动物体的总体积可大于或等于约:1cm³、2cm³、5cm³、10cm³、20cm³、30cm³、40cm³、50cm³、60cm³、70cm³、80cm³、90cm³、100cm³、150cm³、200cm³、300cm³、500cm³、750cm³、1000cm³、5000cm³、10,000cm³、100,000cm³、1m³或10m³。

[0149] 在一些实施方式中,可移动物体可具有一占据面积(其指的是由可移动物体围绕的横向截面积),所述占据面积小于或等于约:32,000cm²、20,000cm²、10,000cm²、1,000cm²、500cm²、100cm²、50cm²、10cm²或5cm²。相反地,所述占据面积大于或等于约:32,000cm²、20,000cm²、10,000cm²、1,000cm²、500cm²、100cm²、50cm²、10cm²或5cm²。

[0150] 在某些情况下,可移动物体的重量可不大于1000kg。可移动物体的重量可小于或等于约:1000kg、750kg、500kg、200kg、150kg、100kg、80kg、70kg、60kg、50kg、45kg、40kg、35kg、30kg、25kg、20kg、15kg、12kg、10kg、9kg、8kg、7kg、6kg、5kg、4kg、3kg、2kg、1kg、0.5kg、0.1kg、0.05kg或0.01kg。相反地,可移动物体的重量可大于或等于约:1000kg、750kg、500kg、200kg、150kg、100kg、80kg、70kg、60kg、50kg、45kg、40kg、35kg、30kg、25kg、20kg、15kg、12kg、10kg、9kg、8kg、7kg、6kg、5kg、4kg、3kg、2kg、1kg、0.5kg、0.1kg、0.05kg或0.01kg。

[0151] 在一些实施方式中,可移动物体与所述可移动物体所携带的负载相比可较小。负载可包括搭载物和/或载体,如本文中别处所更详细地描述。在一些示例中,可移动物体的重量与负载重量的比可大于、小于或等于约1:1。在一些情形下,可移动物体的重量与负载重量的比可大于、小于或等于约1:1。任选地,载体重量与负载重量的比可大于、小于或等于约1:1。在需要时,可移动物体的重量与负载重量的比可小于或等于:1:2、1:3、1:4、1:5、1:10,或甚至更小。相反地,可移动物体的重量与负载重量的比还能大于或等于:1:2、1:3、1:4、1:5、1:10,或甚至更大。

[0152] 在一些实施方式中,可移动物体可具有低能耗。例如,可移动物体的能耗可小于约:5W/h、4W/h、3W/h、2W/h、1W/h,或更小。在一些情形下,可移动物体的载体可具有低能耗。例如,载体的能耗可小于约:5W/h、4W/h、3W/h、2W/h、1W/h,或更小。任选地,可移动物体的搭载物可具有低能耗,例如小于约:5W/h、4W/h、3W/h、2W/h、1W/h,或更小。

[0153] 图18图示根据本发明的实施方式的无人飞行器(UAV)1800。无人飞行器可为如本文中所描述的可移动物体的示例。无人飞行器1800可包括一推进系统,所述推进系统具有四个旋翼1802、1804、1806以及1808。可提供任何数量的旋翼(例如,一个、两个、三个、四个、五个、六个或更多)。无人飞行器的旋翼、旋翼组件或其它推进系统可使无人飞行器能够盘旋/或维持位置、改变方向,和/或改变位置。相对旋翼的轴之间的距离可为任何合适长度410。举例来说,长度1810可小于或等于2m,或小于或等于5m。在一些实施方式中,长度1810可在40cm到1m、10cm到2m或5cm到5m的范围内。本文中对无人飞行器的任何描述可适用于可移动物体,如不同类型的可移动物体,反之亦然。无人飞行器可使用如本文中所描述的辅助起飞系统或方法。

[0154] 在一些实施方式中,可移动物体可用于携带负载。负载可包括乘客、货物、设备、器械以及类似物中的一项或多项。负载可提供在壳体内。所述壳体可与可移动物体的壳体分离,或为可移动物体的壳体的部分。备选地,负载可具备壳体,而可移动物体不具有壳体。备

选地,负载的多个部分或整个负载能够不具备壳体。负载可相对于可移动物体刚性固定。任选地,负载能够相对于可移动物体可移动(例如,能够相对于可移动物体平移或旋转)。负载可包括搭载物和/或载体,如本文中别处所描述。

[0155] 在一些实施方式中,可移动物体、载体和搭载物相对于固定参考系(例如,周围环境)和/或相对于彼此的移动可由终端进行控制。所述终端可为远离可移动物体、载体和/或搭载物的位置处的遥控装置。所述终端可置于支撑平台上或固定到支撑平台。备选地,所述终端可为手持式或穿戴式装置。举例来说,所述终端可包括智能电话、平板计算机、膝上型计算机、计算机、眼镜、手套、头盔、麦克风,或其合适组合。所述终端可包括用户接口,如键盘、鼠标、操纵杆、触摸屏或显示器。任何合适的用户输入可用于与所述终端进行互动,如人为输入的命令、语音控制、手势控制或位置控制(例如,通过终端的移动、位置或倾斜)。

[0156] 所述终端可用于控制可移动物体、载体和/或搭载物的任何合适状态。例如,所述终端可用于控制可移动物体、载体和/或搭载物相对于固定参考和/或相对于彼此的位置和/或方向。在一些实施方式中,所述终端可用于控制可移动物体、载体和/或搭载物的个别元件,如所述载体的致动组件、搭载物的传感器,或搭载物的发射器。所述终端可包括一无线通信装置,其适合与可移动物体、载体和/或搭载物中的一个或多个装置进行通信。

[0157] 所述终端可包括一合适的显示单元,其用于查看可移动物体、载体和/或搭载物的信息。例如,所述终端可用于显示可移动物体、载体和/或搭载物在位置、平移速度、平移加速度、方向、角速度、角加速度或其任何合适组合方面的信息。在一些实施方式中,所述终端可显示由搭载物提供的信息,如由功能性搭载物提供的数据(例如,由相机或其它图像获取装置记录的图像)。

[0158] 任选地,相同终端可同时控制可移动物体、载体和/或搭载物,或者控制可移动物体、载体和/或搭载物的状态,以及接收和/或显示来自可移动物体、载体和/或搭载物的信息。例如,在显示由搭载物获取的图像数据或者关于搭载物的位置的信息时,终端可控制搭载物相对于环境的定位。备选地,不同终端可用于不同功能。举例来说,第一终端可控制可移动物体、载体和/或搭载物的移动或状态,而第二终端可接收和/或显示来自可移动物体、载体和/或搭载物的信息。例如,第一终端可用于控制搭载物相对于环境的定位,而第二终端显示由搭载物获取的图像数据。各种通信模式可用于可移动物体与控制可移动物体且接收数据的集成式终端之间,或可用于可移动物体与控制可移动物体且接收数据的多个终端之间。例如,至少两种不同通信模式可形成于可移动物体与控制可移动物体且接收来自可移动物体的数据的终端之间。

[0159] 图19图示根据实施方式的可移动物体1900,其包括载体1902和搭载物1904。虽然可移动物体1900被描述为飞行器,但是这一描述其并不限于此,如本文中先前所描述,可使用任何合适类型的可移动物体。本领域技术人员可了解,本文此处所描述的在飞行器系统情境下的任何实施方式可适用于任何合适的可移动物体(例如,无人飞行器)。在一些情形下,搭载物1904可不需要载体1902即设于可移动物体1900上。可移动物体1900可包括推进机构1906、感测系统1908以及通信系统1910。

[0160] 推进机构1906可包括以下各项中的一项或多项:旋翼、推进器、桨叶、引擎、马达、轮子、轮轴、磁铁或者喷嘴,如先前所描述。可移动物体可具有一个或多个、两个或多个、三个或多个,或四个或多个推进机构。所述推进机构可全部为相同类型的。备选地,一个或多

个推进机构可为不同类型的推进机构。推进机构1906可使用任何合适的装置,例如支撑元件(例如,驱动轴)安装在可移动物体1900上,如本文中别处所描述。推进机构1906可安装在可移动物体1900的任何合适部分上,例如安装在顶部、底部、正面、背面、侧面或其合适组合上。

[0161] 在一些实施方式中,推进机构1906可使可移动物体1800能够垂直地从表面起飞或者垂直地着陆在表面上,而不需要所述可移动物体1900的任何水平移动(例如,不需要沿滑跑道滑行)。任选地,推进机构1906能够工作以准许可移动物体在空中在特定位置和/或方向上进行盘旋。一个或多个推进机构1900可独立于其它推进机构而受控制。备选地,推进机构1900可用于同时受控制。例如,可移动物体1900可具有多个水平定向的旋翼,所述旋翼可提供升力和/或推力到可移动物体。所述多个水平定向的旋翼可被致动以提供垂直起飞、垂直着陆以及盘旋能力到可移动物体。在一些实施方式中,一个或多个水平定向的旋翼可沿顺时针方向旋转,同时,一个或多个水平定向的旋翼可沿逆时针方向旋转。例如,顺时针旋转的旋翼的数量可等于逆时针旋转的旋翼的数量。每个水平定向的旋翼的旋转速率可单独地变化,以便控制由每个旋翼产生的升力和/或推力,并且因此调整可移动物体1800的空间布局、速度和/或加速度(例如,关于至多三个平移自由度和至多三个旋转自由度)。

[0162] 感测系统1908可包括一个或多个传感器,所述传感器可感测可移动物体1900的空间布局、速度和/或加速度(例如,关于至多三个平移自由度和至多三个旋转自由度)。所述一个或多个传感器可包括全球定位系统(GPS)传感器、运动传感器、惯性传感器、距离传感器,或图像传感器。由感测系统1908提供的感测数据可用于(例如,使用合适的处理单元和/或控制模块,如下所述)控制可移动物体1900的空间布局、速度和/或方向。备选地,感测系统1908可用于提供关于可移动物体周围的环境的数据,例如天气状况、靠近的潜在障碍物、地理特征的位置、人造结构的位置等等。

[0163] 通信系统1910能够通过无线信号1916与具有通信系统1914的终端1912进行通信。通信系统1910、1914可包括适用于无线通信的任何数量的发送器、接收器和/或收发器。通信可为单向(one-way)通信,以使得数据可仅在一个方向上传输。举例来说,单向通信可涉及仅可移动物体1900传输数据到终端1912,反之亦然。数据可从通信系统1910的一个或多个发送器传输到通信系统1912的一个或多个接收器,反之亦然。备选地,通信可为双向(two-way)通信,以使得数据可在两个方向上在可移动物体1900与终端1912之间传输。双向通信可涉及从通信系统1910的一个或多个发送器传输数据到通信系统1914的一个或多个接收器,反之亦然。

[0164] 在一些实施方式中,所述终端1912可提供控制数据到可移动物体1900、载体1902以及搭载物1904中的一个或多个装置,及接收来自可移动物体1900、载体1902以及搭载物1904中的一个或多个(比如,运动物体的位置和/或运动信息、载体或搭载物、由搭载物感测到的数据,如由搭载物相机获取的图像数据)。在一些情形下,来自终端的控制数据可包括关于可移动物体、载体和/或搭载物的相对位置、移动、致动或控制的指令。例如,控制数据可导致可移动物体的位置和/或方向上的修改(例如,通过控制所述推进系统1906),或导致搭载物相对于可移动物体移动(例如,通过控制载体1902)。来自终端的控制数据可引起对搭载物的控制,如对相机或其它图像获取装置操作的控制(例如,获取静态或动态图片、放大或缩小、打开或关闭、切换成像模式、改变图像分辨率、改变焦距、改变视野深度、改变曝

光时间、改变观看角度或视野)。在一些情形下,来自可移动物体、载体和/或搭载物的通信可包括来自(例如,感测系统1908或搭载物1904的)一个或多个传感器的信息。所述通信可包括来自一个或多个不同类型传感器(例如,全球定位系统传感器、运动传感器、惯性传感器、距离传感器,或图像传感器)的感测信息。此信息可关于可移动物体、载体和/或搭载物的定位(例如,位置、方向)、移动或加速度。来自搭载物的此信息可包括由搭载物获取的数据,或搭载物的感测状态。由终端1912传输提供的控制数据可用于控制可移动物体1900、载体1902或搭载物1904中的一个或多个装置的状态。备选地或组合地,载体1902和搭载物1904还能各自包括通信模块,所述通信模块用于与终端1912进行通信,以使得终端可独立地与移动物体1900、载体1902以及搭载物1904中的每一个通信并且控制移动物体1900、载体1902以及搭载物1904中的每一个。

[0165] 在一些实施方式中,可移动物体1900可用于与除终端1912外的另一远程装置进行通信,或者代替终端1912进行通信。终端1912还可用于与另一远程装置以及可移动物体1900进行通信。举例来说,可移动物体1900和/或终端1912可与另一可移动物体或另一可移动物体的载体或搭载物进行通信。在需要时,所述远程装置可为第二终端或其它计算装置(例如,计算机、膝上型计算机、平板计算机、智能电话或其它移动装置)。远程装置能够用于传输数据到可移动物体1900,接收来自可移动物体1900的数据,传输数据到终端1912,和/或接收来自终端1912的数据。任选地,远程装置可连接到因特网或其它电信网络,以使得从可移动物体1900和/或终端1912接收到的数据可上传至网站或服务器。

[0166] 图20为根据实施方式的用于控制可移动物体的系统2000的示意图,以框图图示。系统2000可组合本文中公开的系统、装置以及方法的任何合适实施方式来使用。系统2000可包括感测模块2002、处理单元2004、非暂时性计算机可读介质2006、控制模块2008以及通信模块2010。

[0167] 感测模块2002可利用不同类型的传感器,传感器以不同方式采集与可移动物体相关的信息。不同类型的传感器可感测不同类型的信号或来自不同来源的信号。例如,传感器可包括惯性传感器、全球定位系统传感器、距离传感器(例如,激光雷达),或视觉/图像传感器(例如,相机)。感测模块2002可操作性地连接至具有多个处理器的处理单元2004。在一些实施方式中,感测模块可操作性地连接到传输模块2012(例如,Wi-Fi图像传输模块),所述传输模块用于直接地传输感测数据到合适的外部装置或系统。例如,传输模块2012可用于传输由感测模块2002的相机获取的图像到远程终端。

[0168] 所述处理单元2004可具有一个或多个处理器,如可编程处理器(例如,中央处理单元(CPU))。所述处理单元2004可操作性地连接到非暂时性计算机可读介质2006。所述非暂时性计算机可读介质2006可存储由处理器2004可执行以用于执行一个或多个步骤的逻辑、代码和/或程序指令。非暂时性计算机可读介质可包括一个或多个存储器单元(例如,可移动介质或外部存储器,如SD卡或随机存取存储器(RAM))。在一些实施方式中,来自感测模块2002的数据可被直接传达到非暂时性计算机可读介质2006的存储器单元并且存储在所述存储器单元内。非暂时性计算机可读介质2006的存储器单元可存储由处理单元2004执行以实施本文中所描述的方法的任何合适实施方式的逻辑、代码和/或程序指令。举例来说,处理单元2004可用于执行指令,从而使处理单元2004的一个或多个处理器分析由感测模块产生的感测数据。所述存储器单元可存储来自感测模块、待由处理单元2004处理的感测数据。

在一些实施方式中,非暂时性计算机可读介质2006的存储器单元可用于存储由处理单元2004产生的处理结果。

[0169] 在一些实施方式中,处理单元2004可操作性地连接到控制模块2008,控制模块2008可用于控制可移动物体的状态。例如,控制模块2008可用于控制可移动物体的推进机构以调整可移动物体在六个自由度上的空间布局、速度和/或及速度。备选地或组合地,控制模块2008可控制载体、搭载物或感测模块的状态中的一项或多项。

[0170] 处理单元2004可操作性地连接到通信模块2010,通信模块2010用于传输和/或接收来自一个或多个外部装置(例如,终端、显示装置,或其它遥控器)的数据。可使用任何合适的通信方式,如有线通信或无线通信。例如,通信模块2010可利用以下各项中的一项或多项: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、云通信以及类似者。任选地,可使用中继站,如塔、卫星或移动站。无线通信可为距离依赖或距离独立的。在一些实施方式中,针对通信,可需要或不需要视线。通信模块2010可传输和/或接收来自感测模块2002的感测数据、由处理单元2004产生的处理结果、来自终端或遥控器的预定控制数据、用户命令以及类似者等中的一项或多项。

[0171] 系统2000中的部件可设置为任何合适的配置。例如,系统2000的一个或多个部件可位于可移动物体、载体、搭载物、终端、感测系统或与以上部件中的一个或多个部件通信的外部装置上。另外,虽然图20描绘单个处理单元2004和单个非暂时性计算机可读介质2006,但本领域技术人员可了解,所述描绘不欲为限制性的,且系统2000可包括多个处理单元和/或多个非暂时性计算机可读介质。在一些实施方式中,多个处理单元和/或多个非暂时性计算机可读介质中的一个或多个装置可位于不同的位置处,如在可移动物体、载体、搭载物、终端、感测模块、与上述部件中的一个或多个部件通信的附加外部装置或上述各物的任何组合上,以使得,由系统2000执行的处理和/或存储器功能的任何合适方面能够在前述位置中的一个或多个位置处出现。

[0172] 尽管已在本文中描述了本发明的优选实施方式,但是本领域技术人员将清楚,这些实施方式仅以举例方式提供。在不脱离本发明的情况下,本领域技术人员可想到众多变化、改变以及替代。应了解,本文中所描述的本发明的实施方式的各种替代者可在实践本发明时使用。希望以下权利要求界定本发明的范畴,并且在这些权利要求及其等效物范畴内的方法和结构由此涵盖。

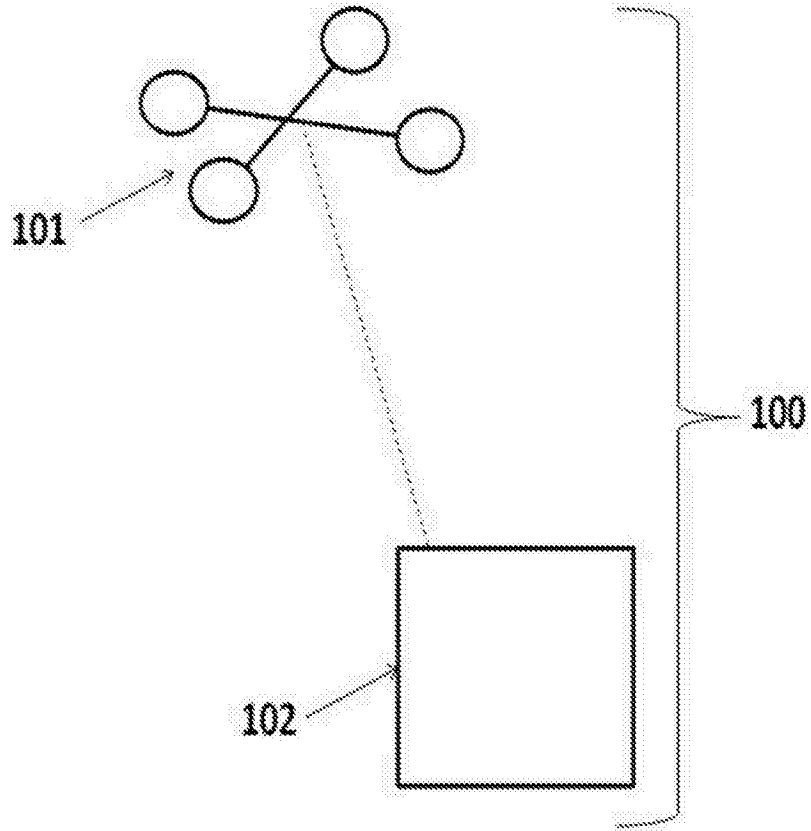


图1

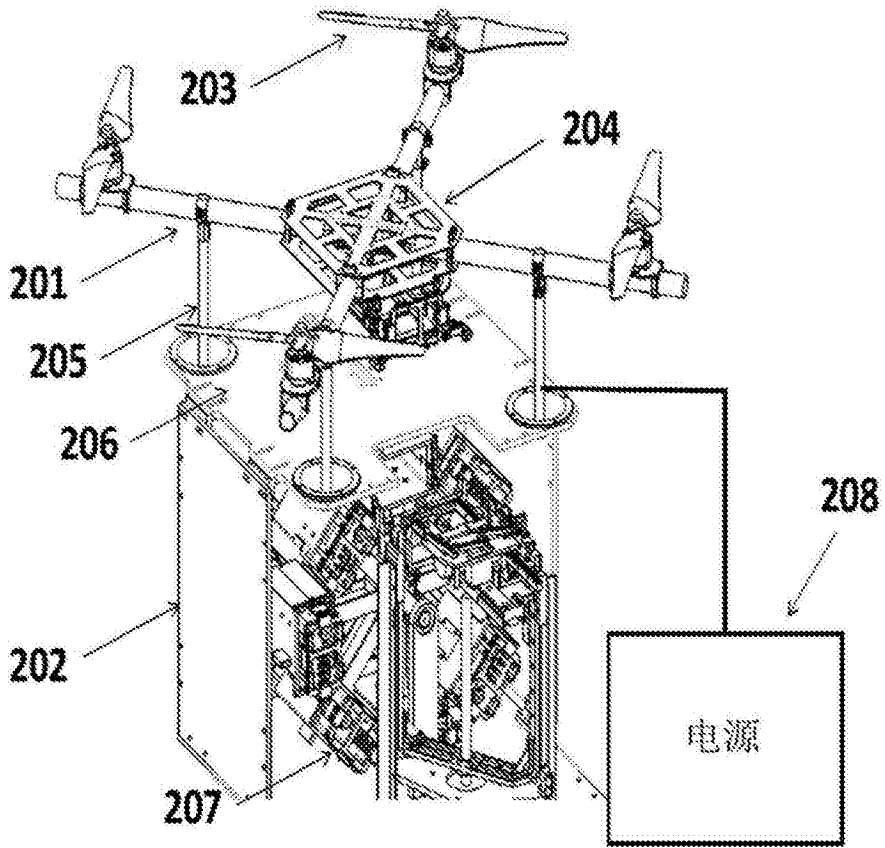


图2

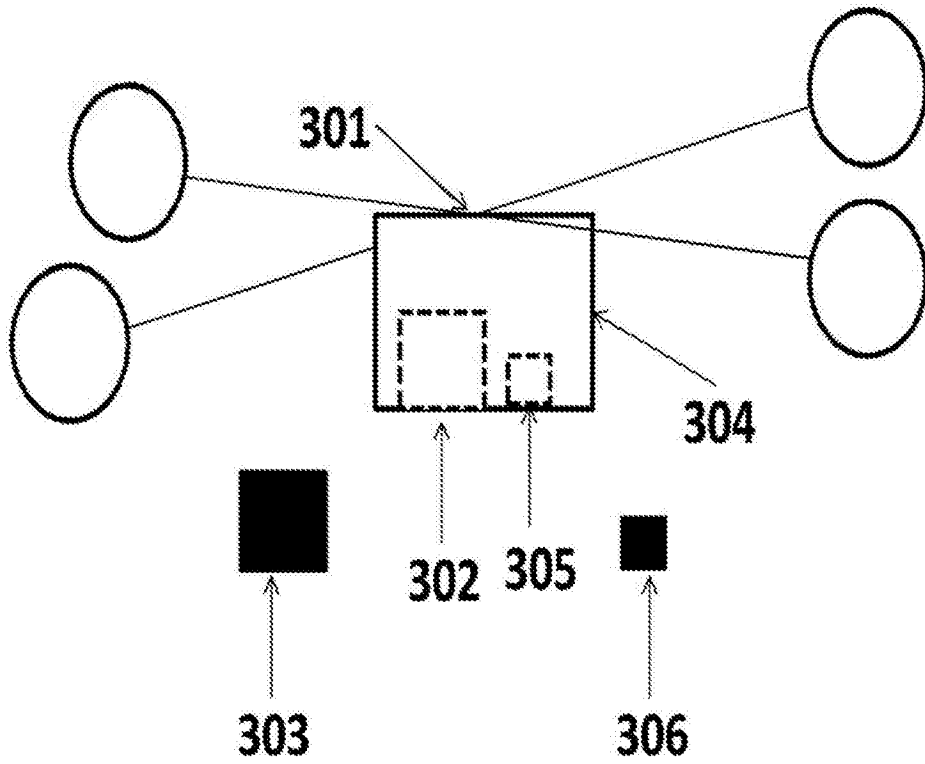


图3

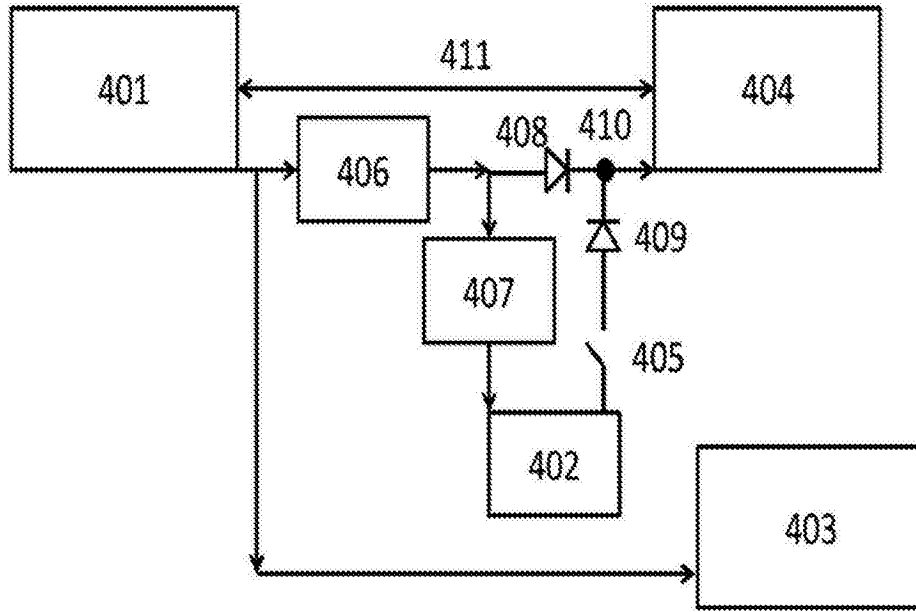


图4

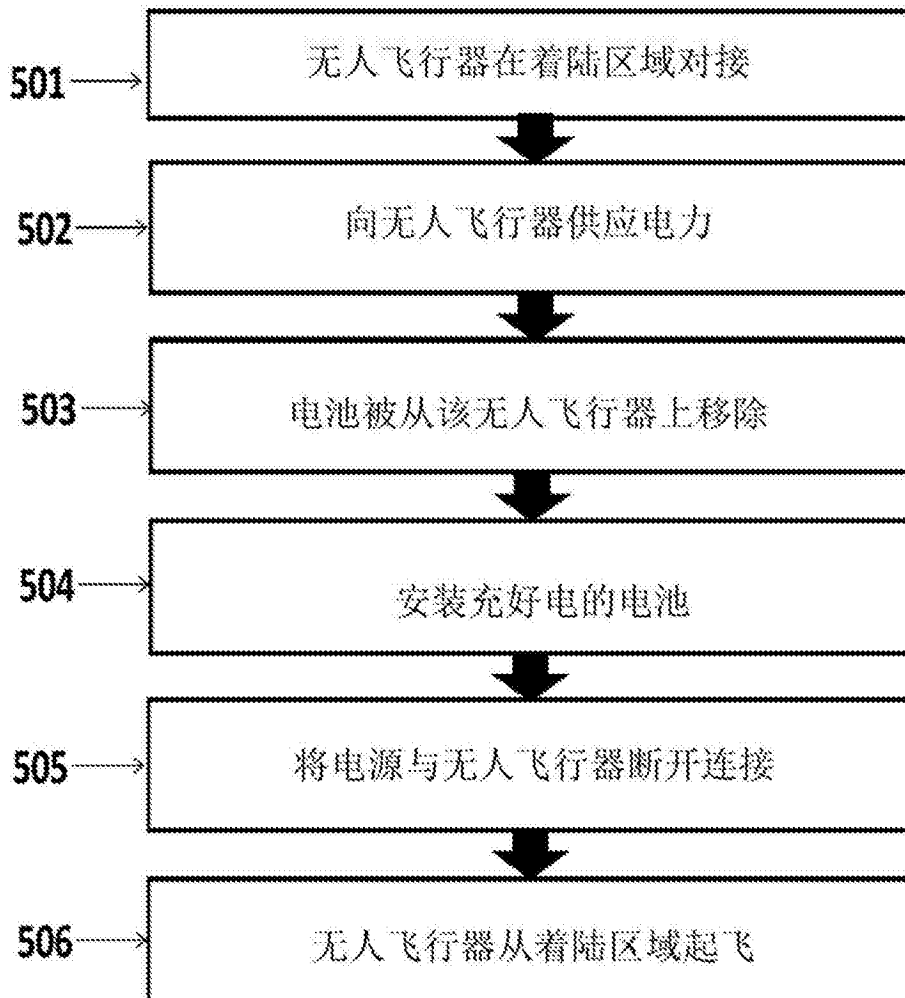


图5

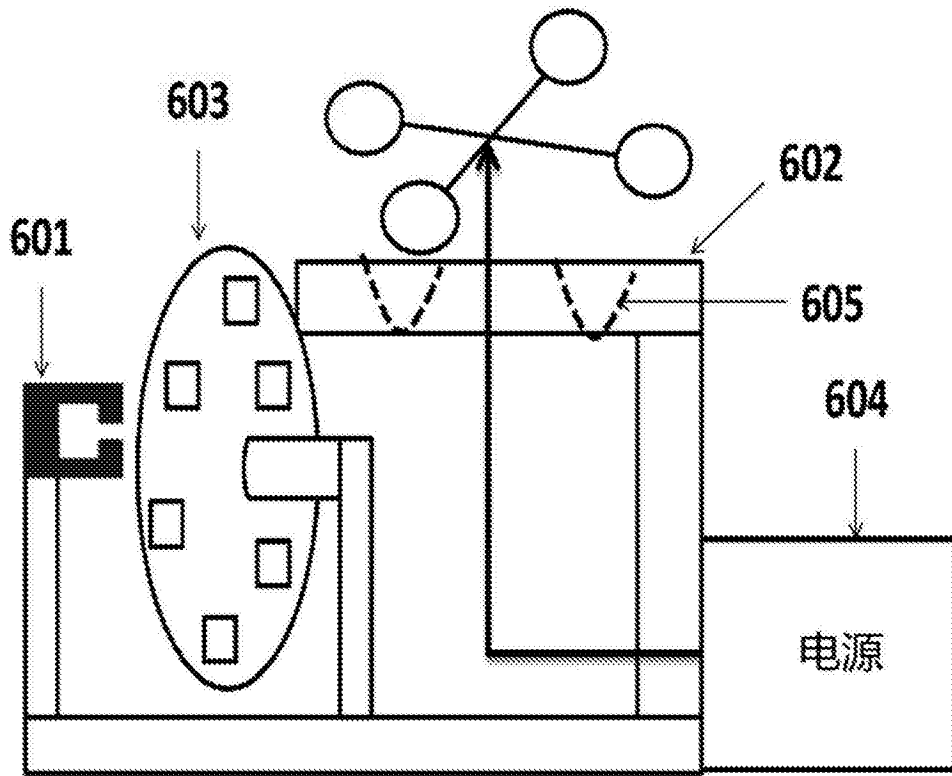


图6

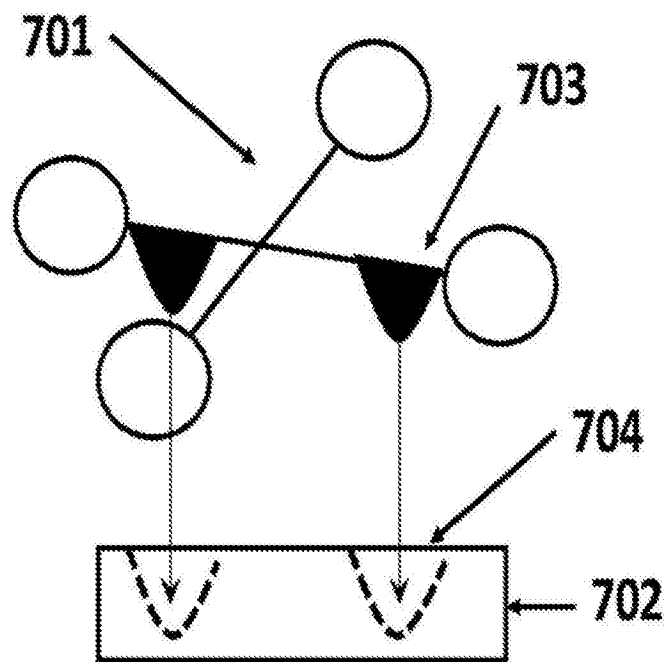


图7

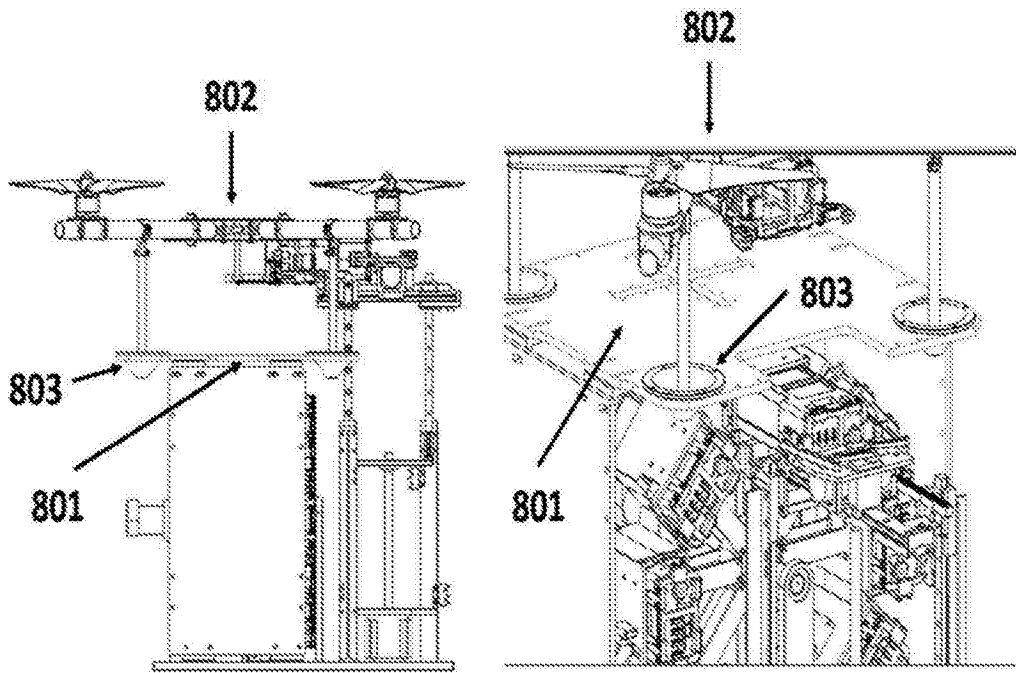


图8

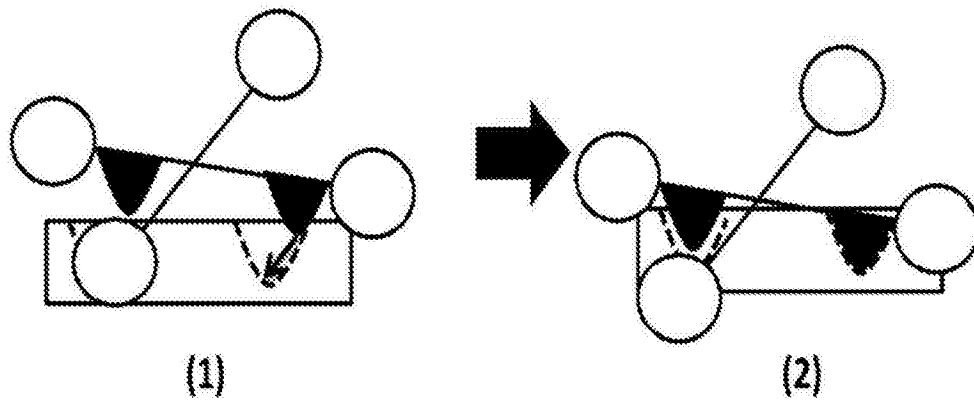


图9

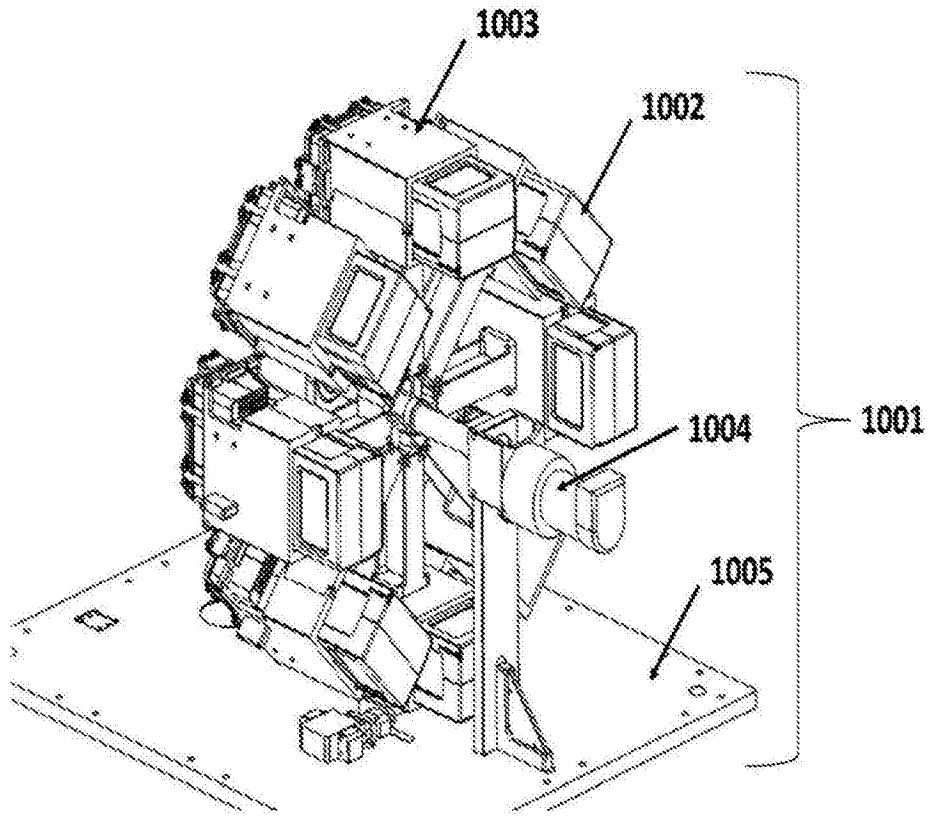


图10

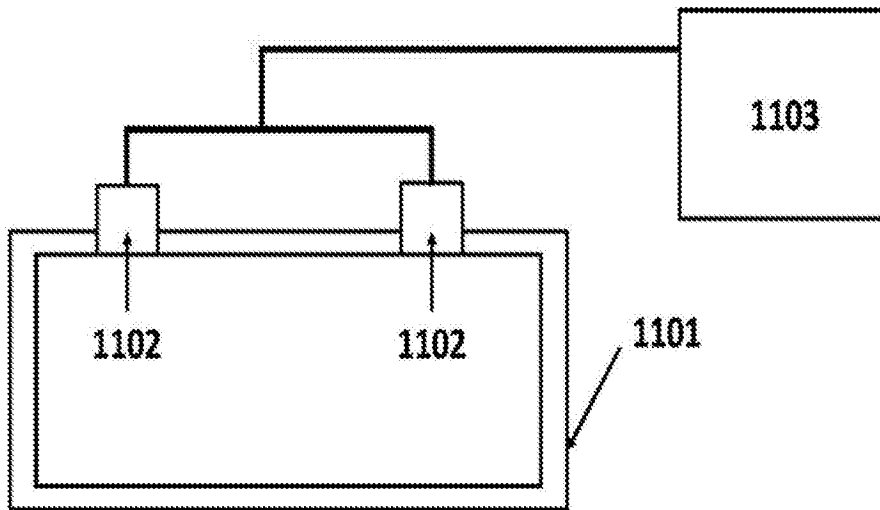


图11

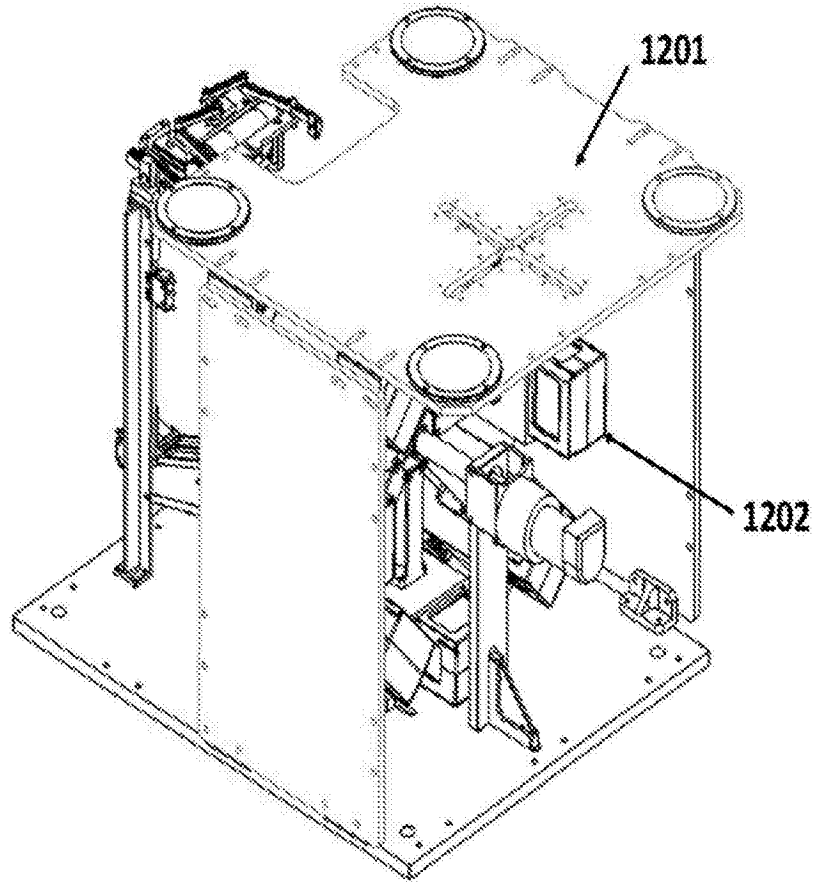


图12

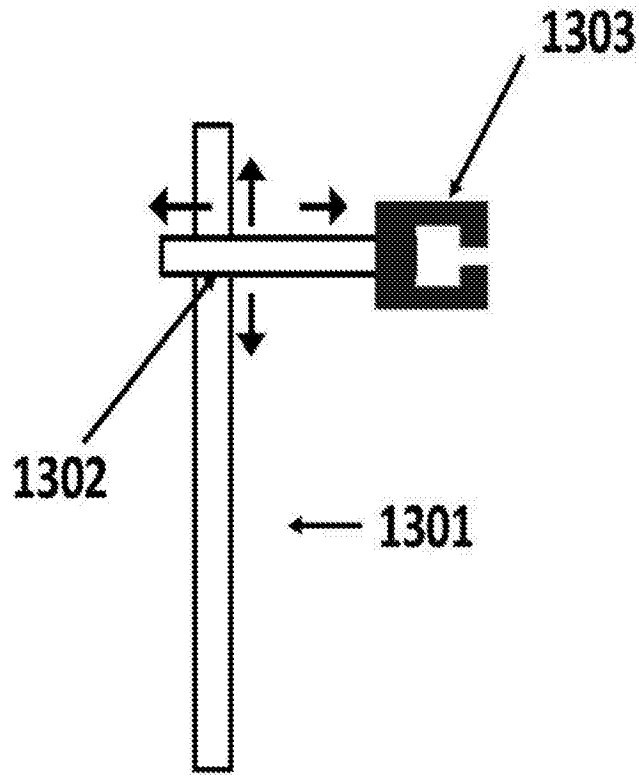


图13

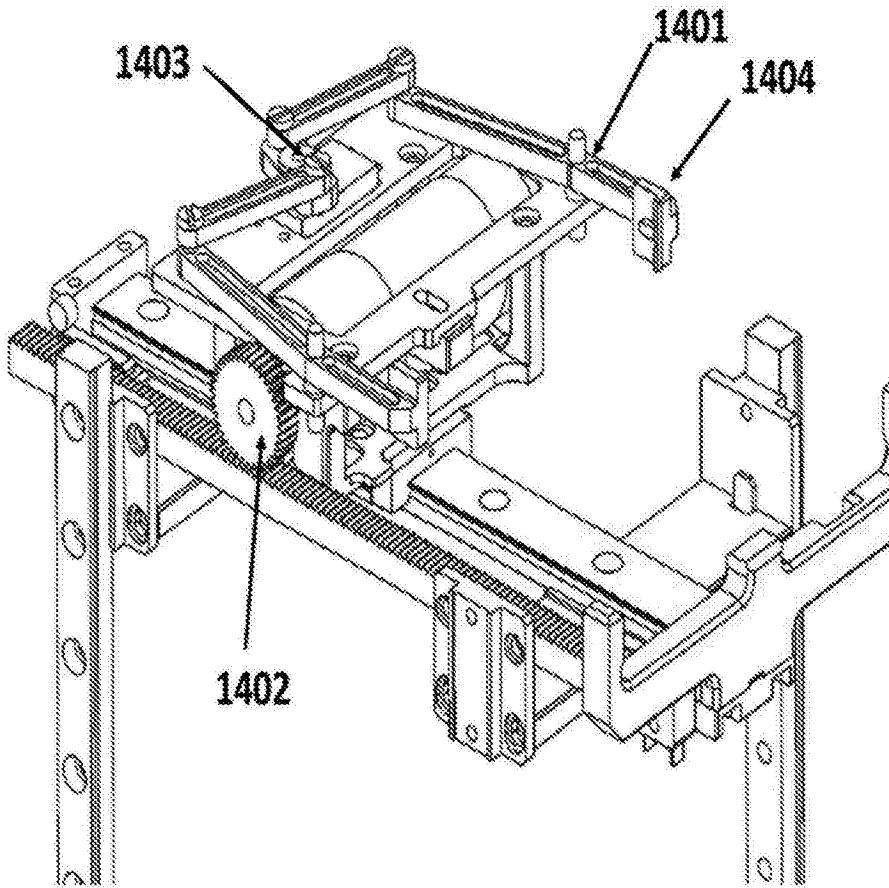


图14

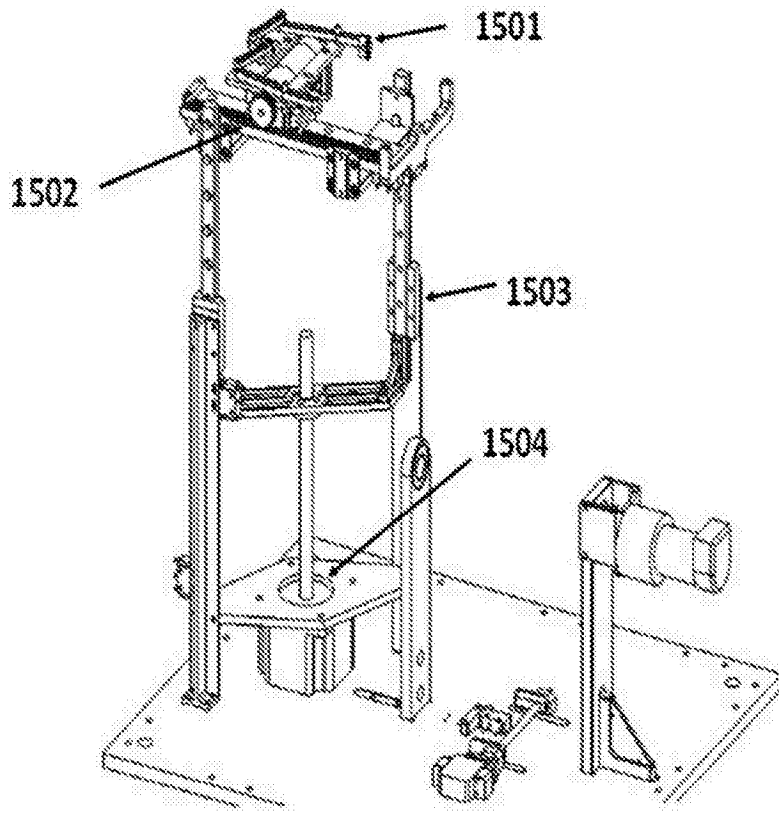


图15

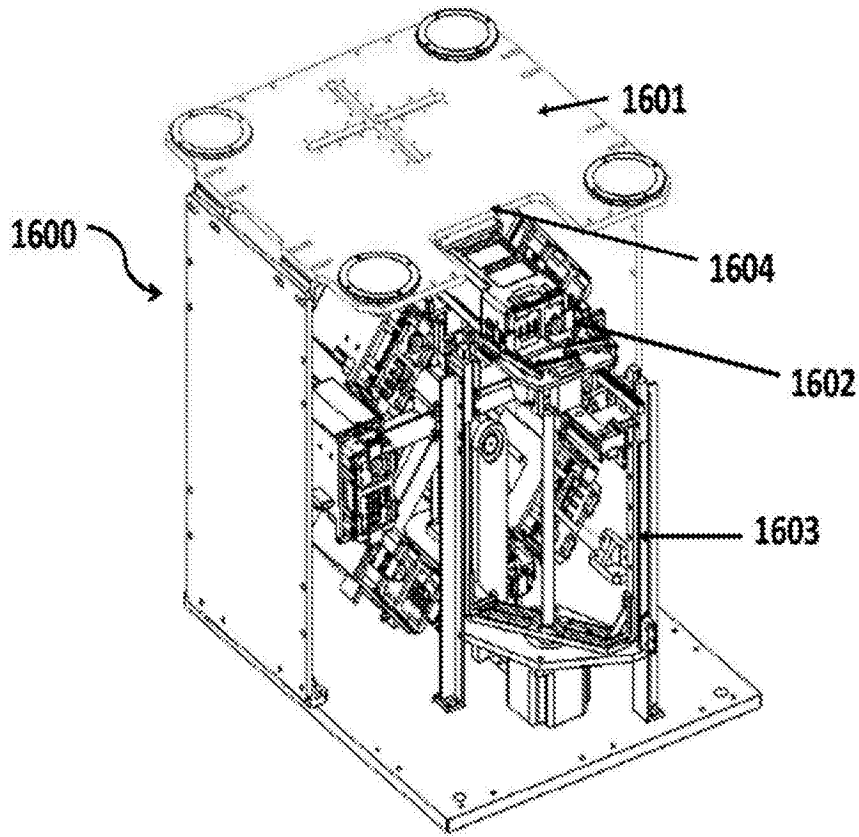


图16

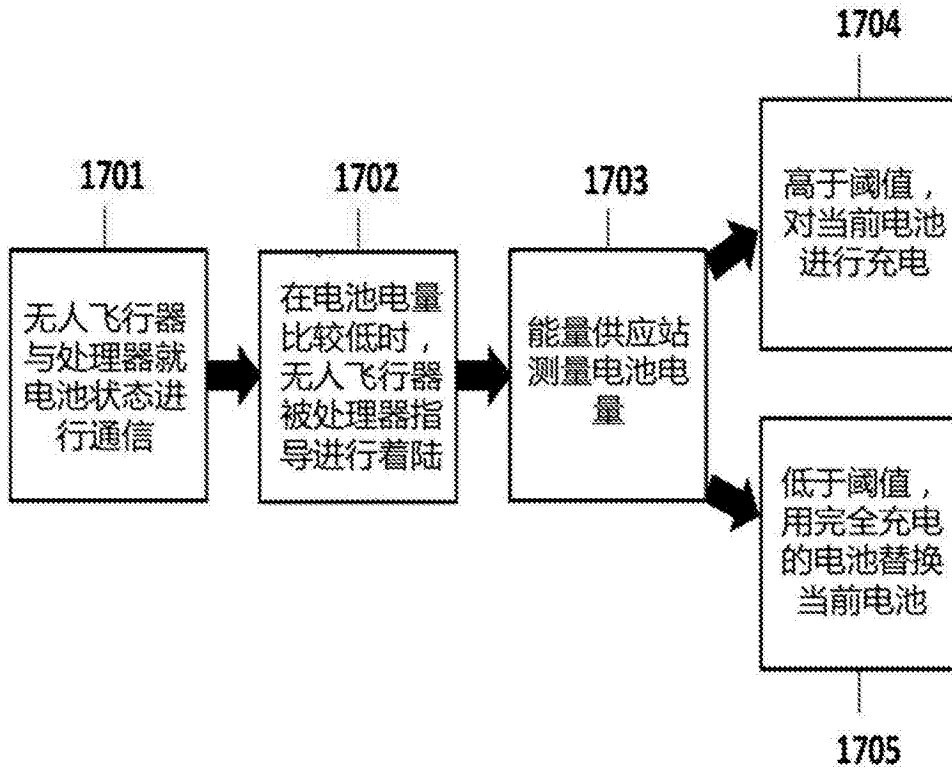


图17

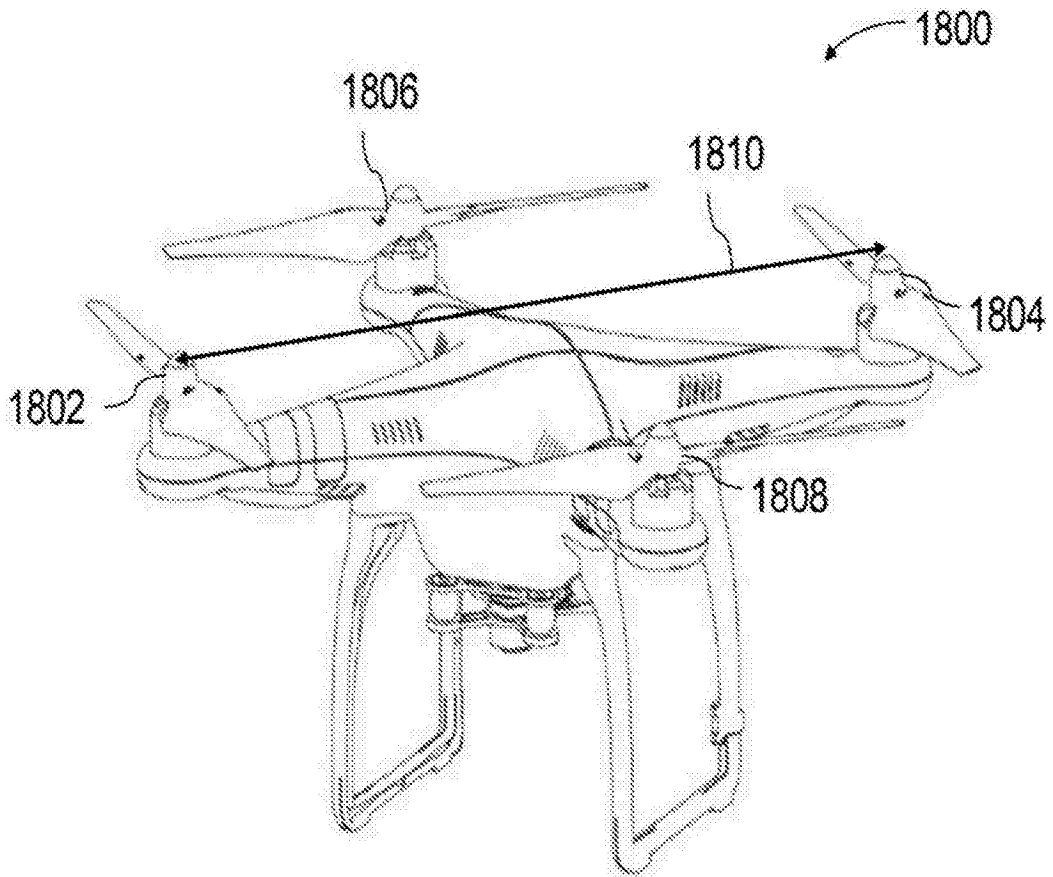


图18

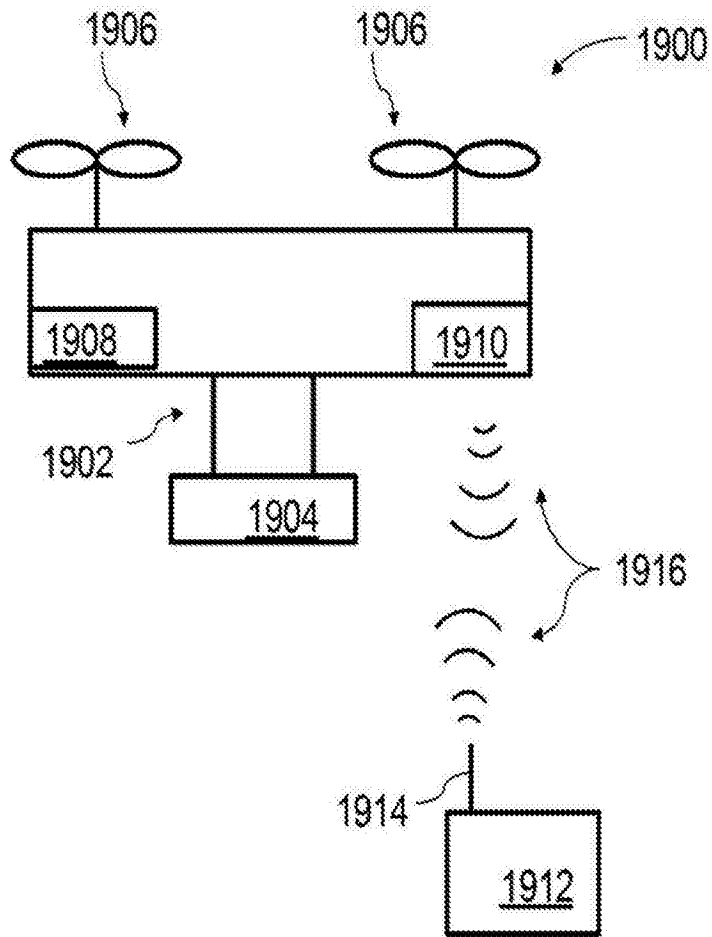


图19

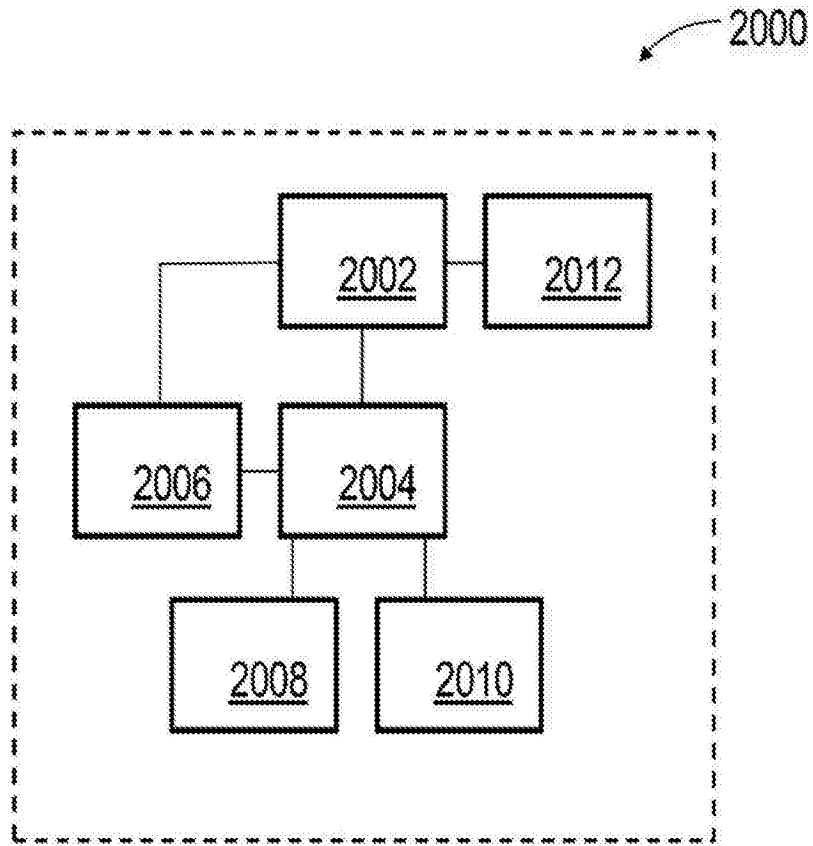


图20