



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110053772 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 05

(21) 申请号 201910116246.8

(22) 申请日 2014.08.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110053772 A

(43) 申请公布日 2019.07.26

(30) 优先权数据  
13/975,590 2013.08.26 US

(62) 分案原申请数据  
201480058671.1 2014.08.25

(73) 专利权人 X开发有限责任公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 W.G.帕特里克 J.R.伯吉斯  
A.康拉德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

专利代理师 王冉

(51) Int.Cl.  
B64C 39/02 (2006.01)  
B64D 1/22 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 102156481 A, 2011.08.17  
US 2010044156 A1, 2010.02.25  
CN 1394321 A, 2003.01.29  
CN 201313633 Y, 2009.09.23  
CN 2723242 Y, 2005.09.07

审查员 官中运

权利要求书5页 说明书29页 附图11页

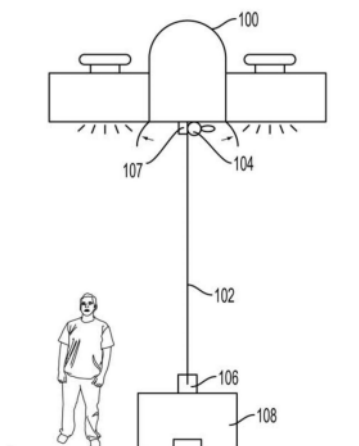
(54) 发明名称

无人飞行器

(57) 摘要

此处描述的实施方式可以帮助通过无人飞行器 (UAV) 的机群提供医疗支持。一种说明性的 UAV 可以包括: 外壳; 载运物; 联接至外壳和绳索的绳索部署机构; 以及将绳索联接至载运物的载运物释放机构, 其中载运物释放机构被配置成将载运物从绳索释放。UAV 可以进一步包括控制系统, 其被配置成判定 UAV 位于投递位置或者靠近投递位置, 并且响应于此: 根据可变部署速度配置文件运行绳索部署机构以将载运物下降至地面或者接近地面, 判定载运物正触及地面或者在离地面的临界距离范围内, 以及响应于此运行载运物释放机构以将载运物从绳索释放。

投递位置



1. 一种无人飞行器,包括:

外壳;

绳索部署机构,该绳索部署机构可联接至外壳和绳索,其中所述绳索部署机构是可控制的,以改变所述绳索的部署速度;

载运物释放机构,所述载运物释放机构可操作以将绳索联接至载运物,其中所述载运物释放机构被配置成从所述绳索释放所述载运物;以及

控制系统,所述控制系统被配置成确定无人飞行器在投递位置或者靠近投递位置,并且响应于此:

根据预先确定的可变部署速度配置文件操作所述绳索部署机构,以将所述载运物下降至地面或接近地面,其中所述可变部署速度配置文件为载运物指定初始以预定的第一速率下降,随后,在下降过程中,速度从第一速率减小到预定的第二速率;以及

随后确定载运物触及地面或在离地面的临界距离之内,并响应于此停止绳索部署机构的绳索的部署并操作载运物释放机构从所述绳索释放载运物。

2. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中,所述绳索部署机构可操作以在飞行到投递位置的过程中固定绳索,使得载运物在飞行过程中被保持在外壳处或外壳附近。

3. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中,在下降所述载运物之前,所述控制系统被配置成根据(a)高度、(b)风、(c)环境因素和/或(d)载运物特性中的一种或更多种确定所述可变部署速度配置文件。

4. 如权利要求3所述的无人飞行器,其中,被确定的所述可变部署速度配置文件指明部署速度上的逐渐的变化,使得对确定的所述可变部署速度配置文件的实施导致所述载运物以较高的速度开始下降,并且在下降期间在速度上逐渐减小。

5. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中,被确定的所述可变部署速度配置文件指明一个或多个距离和与每个指明的距离对应的部署速度。

6. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中,所述无人飞行器还包括绳索拉力传感器,并且其中所述控制系统被配置成:

根据来自所述绳索拉力传感器的数据确定所述绳索上的拉力的测量值;以及

至少部分地根据所述绳索上的拉力的所述测量值小于临界值的判定,判定所述载运物正触及地面。

7. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述载运物包括布置在所述载运物上从而提供指示所述载运物与地面之间的距离的数据的至少一个接近传感器,以及其中所述控制系统被配置成:

至少部分地根据由所述至少一个接近传感器提供的所述数据,判定所述载运物正触及地面。

8. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中,所述控制系统被设置在所述外壳内。

9. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述控制系统被至少部分地设置在所述载运物内。

10. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述绳索部署机构包括电动机驱动制动系统。

11. 如权利要求1所述的无人飞行器,其中所述绳索部署机构包括一个或多个摩擦

垫。

12. 一种将载运物从无人飞行器下降到地面的方法,包括:

通过计算系统确定用于载运物自无人飞行器的部署的可变部署速度配置文件,其中绳索将所述载运物联接到所述无人飞行器;

在所述可变部署速度配置文件被确定之后,所述计算系统使绳索部署机构根据被确定的所述可变部署速度配置文件自主运行以将所述载运物朝地面下降,其中所述可变部署速度配置文件为载运物指定初始以第一速率下降,并随后,在下降过程中,速度从所述第一速率减小以便按照第二速率继续下降;

通过所述计算系统检测至少一个释放指示,所述至少一个释放指示指明所述载运物在地面或者接近地面;以及

响应于检测到所述至少一个释放指示,所述计算系统使所述绳索部署机构停止部署绳索并且使所述载运物从所述绳索释放。

13. 如权利要求12所述的方法,其中确定所述可变部署速度配置文件包括确定两个或更多个部署速度和对于每个部署速度的对应的绳索长度,其中每个摩擦力级别指明在所述绳索已经被部署至所述对应的绳索长度时多少摩擦力应该被施加到所述绳索。

14. 如权利要求13所述的方法,其中每个部署速度对应于由所述绳索部署机构施加到所述绳索的摩擦力的量。

15. 如权利要求12所述的方法,其中确定所述可变部署速度配置文件包括根据(a)所述无人飞行器的高度、(b)风数据、(c)环境数据和/或(d)载运物特性中的一种或更多种确定所述可变部署速度配置文件。

16. 如权利要求12所述的方法,其中检测所述载运物已经下降至释放点的所述至少一个释放指示包括判定所述载运物正触及地面。

17. 如权利要求12所述的方法,其中检测所述至少一个释放指示包括判定所述载运物在离地面的临界距离范围之内。

18. 如权利要求12所述的方法,其中确定所述可变部署速度配置文件进一步包括确定用于所述无人飞行器的至少一个悬停高度。

19. 一种非临时的计算机可读介质,其中存储有指令,所述指令由计算装置执行以导致所述计算装置执行如下功能,包括:

由计算系统确定用于载运物自无人飞行器的部署的可变部署速度配置文件,其中绳索将所述载运物联接到所述无人飞行器;

在所述可变部署速度配置文件被确定后,使绳索部署机构根据被确定的所述可变部署速度配置文件自主运行以将所述载运物朝地面下降,其中所述可变部署速度配置文件为载运物指定初始以第一速率下降,并随后,在下降过程中,速度从第一速率减小以按照第二速率继续下降;

通过所述计算系统检测指明所述载运物在地面或者接近地面的至少一个释放指示;以及

响应于检测到所述至少一个释放指示,所述计算系统使所述绳索部署机构停止所述绳索的部署并且使所述载运物从所述绳索释放。

20. 如权利要求19所述的非临时的计算机可读介质,其中确定所述可变部署速度配置

文件包括确定两个或更多个部署速度和对于每个部署速度的对应的绳索长度,其中每个摩擦力级别指明在所述绳索已经被部署至所述对应的绳索长度时多少摩擦力应该被施加到所述绳索。

21. 一种无人飞行器,包括:

外壳;

绳索收回机构,该绳索收回机构可联接至外壳和绳索,其中所述绳索收回机构是可控的,以改变所述绳索的收回速度;

载运物释放机构,所述载运物释放机构可操作以将绳索可释放地联接至载运物;以及控制系统,所述控制系统被配置成:

在载运物未附接于其上的情况下下降绳索;

确定载运物释放机构联接到载运物上;以及

响应于此,根据预先确定的可变收回速度配置文件操作绳索收回机构以将绳索向无人飞行器收回,其中,所述可变收回速度配置文件为所述绳索指明以预定的第一速率收回和提升绳索,并随后从第一速率向预定的第二速率增加上升速度。

22. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述绳索收回机构可操作以在至投递位置的飞行期间固定所述绳索,使得在所述飞行期间所述载运物被保持在所述外壳处或者附近。

23. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述绳索收回机构还被操作为绳索部署机构。

24. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中在提升所述载运物之前,所述控制系统被配置成根据(a)高度、(b)风、(c)环境因素和/或(d)载运物特性中的一种或更多种确定所述可变收回速度配置文件。

25. 如权利要求24所述的无人飞行器,其中被确定的所述可变收回速度配置文件指明收回速度上的逐渐的变化,使得对确定的所述可变收回速度配置文件的实施导致所述载运物以较低的速度开始上升,并且在上升期间在速度上逐渐增加。

26. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中被确定的所述可变收回速度配置文件指明一个或更多个距离和与每个指明的距离对应的收回速度。

27. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述无人飞行器进一步包括绳索拉力传感器,并且其中所述控制系统被配置成:

根据来自所述绳索拉力传感器的数据确定所述绳索上的拉力的测量值;以及

至少部分地根据所述绳索上的拉力的所述测量值大于临界值的判定,判定所述载运物被联接到所述绳索。

28. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述载运物包括布置在所述载运物上从而提供指示所述载运物与地面之间的距离的数据的至少一个接近传感器,以及其中所述控制系统被配置成:

至少部分地根据由所述至少一个接近传感器提供的所述数据,判定所述载运物被联接到所述绳索。

29. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述控制系统被设置在所述外壳内。

30. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述控制系统被至少部分地设置在所述载

运物内。

31. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述绳索收回机构包括电动机驱动制动系统。

32. 如权利要求21所述的无人飞行器,其中所述绳索收回机构包括一个或更多个摩擦垫。

33. 一种无人飞行器提升载运物的方法,包括:

通过计算系统确定用于将载运物向无人飞行器提升的可变收回速度配置文件,其中所述无人飞行器包括绳索收回机构和载运物释放机构,该载运物释放机构可操作以可释放地将绳索联接到载运物;

在载运物未附连其上的情况下,由所述计算系统操作所述绳索收回机构以下降所述绳索;

由所述计算系统确定所述载运物释放机构联接到载运物上;以及

响应于此,根据确定的可变收回速度配置文件操作所述绳索收回机构,以向所述无人飞行器收回所述绳索,其中,所述可变收回速度配置文件为所述绳索指明以预定的第一速率收回和提升绳索,并随后从第一速率向预定的第二速率增加上升速度。

34. 如权利要求33所述的方法,其中确定所述可变收回速度配置文件包括确定两个或更多个收回速度和对于每个收回速度的对应的绳索长度,其中所述可变收回速度配置文件为所述两个或更多个收回速度中的每一个指明在所述绳索已经被部署至所述对应的绳索长度时多少摩擦力应该被施加到所述绳索。

35. 如权利要求33所述的方法,其中,每个收回速度对应于由所述绳索收回机构施加到所述绳索的摩擦力的大小。

36. 如权利要求33所述的方法,其中确定所述可变收回速度配置文件包括根据(a)所述无人飞行器的高度、(b)风数据、(c)环境数据和/或(d)载运物特性中的一种或更多种确定所述可变收回速度配置文件。

37. 如权利要求33所述的方法,其中确定所述载运物释放机构联接到载运物包括:

确定所述载运物释放机构位于地面或地面附近并且所述载运物释放机构联接至载运物。

38. 如权利要求33所述的方法,其中,确定所述可变收回速度配置文件还包括确定用于所述无人飞行器的至少一个悬停高度。

39. 一种非临时的计算机可读介质,其中存储有指令,所述指令由计算装置执行以导致所述计算装置执行如下功能,所述功能包括:

确定用于将载运物向无人飞行器提升的可变收回速度配置文件,其中所述无人飞行器包括绳索收回机构和载运物释放机构,该载运物释放机构可操作以可释放地将绳索联接到载运物;

在载运物未附连其上的情况下,操作所述绳索收回机构以下降所述绳索;

确定所述载运物释放机构联接到载运物上;以及

响应于此,根据确定的可变收回速度配置文件操作所述绳索收回机构,以向所述无人飞行器收回所述绳索,其中,所述可变收回速度配置文件为所述绳索指明以预定的第一速率收回和提升绳索,并随后从第一速率向预定的第二速率增加上升速度。

40. 如权利要求39所述的非临时的计算机可读介质,其中确定所述可变收回速度配置文件包括确定两个或更多个收回速度和对于每个收回速度的对应的绳索长度,其中所述可变收回速度配置文件为所述两个或更多个收回速度中的每一个指明在所述绳索已经被部署至所述对应的绳索长度时多少摩擦力应该被施加到所述绳索。

## 无人飞行器

[0001] 本申请是2014年8月25日申请并进入中国的中国发明专利申请第201480058671.1号(PCT/US2014/052553),发明名称:用于将载运物从无人飞行器下降至地面的机构的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种无人飞行器,并涉及将载运物从无人飞行器下降至地面或向无人飞行器提升载运物的方法。

### 背景技术

[0003] 除非在本文中另有陈述,本节中描述的材料不是本申请中权利要求的现有技术,并且不被承认为由于本节中的包含而是现有技术。

[0004] 无人驾驶运载工具,其也可以被称为自主运载工具,是在没有实际存在的人类操作员的情况下能行进的运载工具。无人驾驶运载工具可以以遥控模式、以自主模式或者以部分自主模式运行。

[0005] 当无人驾驶运载工具以遥控模式运行时,处于遥远位置的飞行员或者驾驶员能够通过借助于无线链路发送给无人驾驶运载工具的命令控制无人驾驶运载工具。当无人驾驶运载工具以自主模式运行时,无人驾驶运载工具一般根据预先编程的航行航路点、动态自动化系统或者这些的组合移动。此外,一些无人驾驶运载工具能够既以遥控模式运行又以自主模式运行,并且在有些情况下可以同时以遥控模式和自主模式运行。例如,遥控飞行员或者驾驶员可能希望将航行留给自主系统,同时人工地执行另外的任务,作为一示例,诸如操作用于拾取物体的机械系统。

[0006] 对于各种不同的环境,存在各种型式的无人驾驶运载工具。例如,存在用于空中、地面、水下和太空中的运行的无人驾驶运载工具。也存在用于混合运行的无人驾驶运载工具,在混合运行中多种环境的运行是可能的。混合型无人驾驶运载工具的示例包括能在陆地上以及在水上运行的两栖船或者能在水上以及在陆地上降落的水上飞机。其它示例也是可能的。

### 发明内容

[0007] 示例实施方式可以涉及帮助将载运物从悬停的UAV下降至下方的地面的系统和方法,或者可以采取这样的系统和方法的形式。特别地,示例系统和方法可以帮助将医疗设备和/或物资从悬停在医疗情况现场上方的UAV安全地降下。在一示例实施方式中,UAV可以包括绞盘系统,该绞盘系统是可控的以改变绳索上的载运物朝地面下降的速度。UAV可以进一步包括控制系统,该控制系统被配置成根据可变部署速度计划确定和部署载运物,该可变部署速度计划适合载运物被从UAV部署的具体的环境和/或具体的情况。

[0008] 在一方面,一种示例UAV可以包括:(a)外壳;(b)载运物;(c)绳索部署机构,其被联接至外壳和绳索,其中所述绳索部署机构是可控的以改变所述绳索的部署速度;(d)载运

物释放机构,其联接所述绳索到所述载运物,其中所述载运物释放机构被配置成将所述载运物从所述绳索释放;以及(e)控制系统,其被配置成判定所述UAV位于投递位置或者靠近投递位置,并且响应于此:(i)根据可变部署速度配置文件运行所述绳索部署机构以将所述载运物下降至地面或者接近地面,其中所述可变部署速度配置文件使得所述绳索部署的速度在所述载运物正在向地面下降的同时改变;(ii)判定载运物正触及地面或者在离地面的临界距离范围内;以及(iii)响应于此运行载运物释放机构以将载运物从绳索释放。

[0009] 在另一方面,一种示例方法可以包含:(a)通过计算系统确定用于载运物自无人飞行器(UAV)的部署的可变部署速度配置文件,其中绳索将所述载运物联接到所述UAV;(b)所述计算系统使绳索部署机构根据被确定的所述可变部署速度配置文件运行以将所述载运物朝地面下降,其中所述可变部署速度配置文件使得所述绳索的部署速度在所述载运物正在向地面下降的同时改变;(c)通过所述计算系统检测至少一个释放指示,所述至少一个释放指示指明所述载运物在地面或者接近地面,以及(d)响应于检测到所述至少一个释放指示,所述计算系统使所述载运物被从所述绳索释放。

[0010] 在再一方面,一种示例非临时的计算机可读介质可以将可由计算装置执行以使所述计算装置执行功能的指令存储在其中,所述功能包括:(a)确定用于载运物自无人飞行器(UAV)的部署的可变部署速度配置文件,其中绳索将所述载运物联接到所述UAV;(b)使绳索部署机构根据被确定的所述可变部署速度配置文件运行以将所述载运物朝地面下降,其中所述可变部署速度配置文件使得所述绳索的部署速度在所述载运物正在向地面下降的同时改变;(c)检测至少一个释放指示,所述至少一个释放指示指明所述载运物在地面或者接近地面;以及(d)响应于检测到所述至少一个释放指示,使所述载运物被从所述绳索释放。

[0011] 一种示例性的计算机实施的方法可以包含计算装置,所述计算装置:(a)识别远程医疗情况;(b)确定对应于所述医疗情况的目标位置;(c)从多个无人飞行器(UAV)选择无人飞行器,其中所述多个UAV被配置成为多种医疗情况提供医疗支持,以及其中对UAV的选择至少部分地基于所选择的UAV为了所识别的医疗情况而被配置的判定;以及(d)使所选择的UAV行进到目标位置以提供医疗支持。

[0012] 在又一方面,一种示例系统可以包括:(a)用于确定用于载运物自无人飞行器(UAV)的部署的可变部署速度配置文件的装置,其中绳索将所述载运物联接到所述UAV;(b)用于使绳索部署机构根据被确定的所述可变部署速度配置文件运行以将所述载运物朝地面下降的装置,其中所述可变部署速度配置文件使得所述绳索的部署速度在所述载运物正在向地面下降的同时改变;(c)用于检测至少一个释放指示的装置,所述至少一个释放指示指明所述载运物在地面或者接近地面,以及(d)用于响应于检测到所述至少一个释放指示,使所述载运物被从所述绳索释放的装置。

[0013] 通过适当参考附图阅读以下详细说明,这些以及其它方面、优点和备选方案对本领域普通技术人员将变得明显。

## 附图说明

[0014] 图1A和1B示出根据一示例实施方式的无人飞行器(UAV),其包括载运物投递系统。

[0015] 图2A、2B和2C示出根据一示例实施方式的另一UAV,其包括载运物投递系统。

[0016] 图3是流程图,其示出根据一示例实施方式的方法300。

- [0017] 图4、5、6和7是根据示例实施方式的无人飞行器的简化图示。
- [0018] 图8是示出根据一示例实施方式的医疗支持系统的简化框图。
- [0019] 图9是示出根据一示例实施方式的无人飞行器的构件的简化框图。
- [0020] 图10是流程图,其示出根据一示例实施方式的方法。

## 具体实施方式

[0021] 示例性的方法和系统在本文中被描述。很清楚,词语“示例性的”在本文中被用来意味着“用作示例、例子或者图例”。本文中被描述为“示例性的”或者“说明性的”的任何实施方式或者特征不是必然被解释为相对于其它实施方式或者特征是更优选或者优越的。更一般地来讲,本文中描述的实施方式不意味着是限制。将轻易地理解,所公开的系统和方法的某些方面能以各式各样的不同的配置被布置和组合,所有的配置在本文中被想到。

### [0022] I. 概述

[0023] 示例实施方式可以涉及一种系统和/或以该系统实现,在该系统中,无人驾驶运载工具,尤其是“无人飞行器”(UAV),被配置成提供医疗支持。尤其是,UAV的网络可以分布在许多发射场之间,UAV可以从所述发射场被调配以投递医疗支持物品至遥远的地方。在一些情况下,将UAV降落在地面上需要医疗支持的地点可以是困难的或者因为其它原因是不希望的。因而,对于UAV而言,飞到需要医疗支持的人上方的位置并且从空中投递医疗支持物品,这可以是所希望的。

[0024] 因此,示例实施方式可以提供用于以可控的方式将具有医疗支持物品的载运物从悬停的UAV下降到所需的地面位置的绞盘系统或者其它机构。更具体地说,说明性的UAV或者用于UAV的遥控系统可以确定用于放出具有悬挂的载运物的绳索的可变部署速度计划(VDRP)。VDRP可以规定绳索应该按其被放出的两个或更多个速度(因而载运物的两个或更多个下降速度)、以及用于执行所规定的速度的定时信息。注意,在一些实施方式中,绞盘放出绳索的速度可以借助于可控制的制动器(例如磁力制动器)被改变,可控制的制动器被配置成施加可变数量的摩擦力至绳索。然而,用于控制绳索将载运物下降至地面的速度的其它配置也是可能的。

### [0025] II. 用于将载运物从悬停的UAV下降到地面的系统

[0026] 图1A和1B示出根据一示例实施方式的UAV100,其包括载运物投递系统。如所示,用于UAV100的载运物投递系统包括绳索102、绳索部署机构104、载运物释放机构106和载运物108。载运物108可以本身是诸如除颤器或者医药容器的医疗支持物品,或者可以是容纳医疗支持物品的容器,诸如医疗支持物品能放置到其中的通用吊篮型容器。无论哪种情况,UAV100的载运物投递系统可以是可操作的,从而以受控方式自主地将载运物108下降至地面。

[0027] 更具体地说,如图1A所示,在从发射场到投递位置的飞行期间,UAV可以是可操作的以将载运物108保持为倚靠在UAV的底部上或者临近UAV的底部,或者有可能的话甚至在UAV100内部。于是,当UAV100到达投递位置时,UAV的控制系统可以操作绳索部署机构104使得载运物108被下降至地面,如图1B所示。

[0028] 因此,UAV可以包括在飞行时能将载运物保持在适当的位置和/或使载运物稳定的部件。这样的部件可以是可动的,使得在达到投递位置时绳索部署机构108能放下载运物。

例如,在图1A中示出的配置中,UAV100包括可动托架114。托架114可以在飞行时将载运物108保持在适当的位置,如图1A所示。当UAV100到达投递位置时,支架114可以自载运物108移开,使得载运物能被朝地面放下。注意,其它类型的机构也可以用来在飞行时将载运物保持在适当的位置和/或使载运物稳定。或者,在飞行时载运物可以简单地被绳索保持在适当的位置,而不使用任何额外的部件。

[0029] 在一示例实施方式进一步的方面中,当控制系统检测到载运物已经下降至其位于地面或者接近地面的点时,响应于此,控制系统可以操作载运物释放机构106以使载运物与绳索分离。照这样,UAV的控制系统可以使用各种类型的数据和各种方法来确定载运物处于地面或者接近地面的时候。进一步,用来确定载运物处于地面或者接近地面的时候的数据可以由UAV100上的传感器、绳索102上的传感器、载运物108上的传感器和/或其它数据源提供。

#### [0030] A. 绳索部署机构

[0031] 在一示例实施方式中,绳索部署机构可以包括绞盘或者采取绞盘的形式,该绞盘配置成部署其上系有载运物的绳索。绞盘可以包括电动机(例如直流电动机)——其能够由伺服机构(也称为“伺服”)主动地控制——以及微控制器。微控制器可以输出用于绞盘的所需运转速度(例如所需每分钟转数(RPM)),该运转速度可以对应于绳索和载运物应该以其朝地面下降的速度。伺服于是可以控制绞盘使得其维持所需运转速度。

[0032] 在更进一步的方面,绳索部署机构104可以改变绳索和载运物下降至地面的速度。例如,微控制器可以根据可变部署速度配置文件和/或响应于其它因素改变所需运转速度,以改变载运物朝地面下降的速度。为此,绳索部署机构104可以调整被施加到绳索的制动的量或者摩擦力的量。例如,为了改变绳索部署速度,绳索部署机构104可以包括能够施加可变量的压力至绳索的摩擦垫。作为另一示例,绳索部署机构104能够包括改变轮子放出绳索的速度的电动机驱动制动系统。这样的制动系统可以采取机电系统的形式,该机电系统中电动机运转以减缓线轴放出绳索的速度。进一步地,电动机可以改变其调整线轴的速度(例如每分钟转数)的量,因而可以改变绳索的部署速度。其它示例也是可能的。

[0033] 在一些实施方式中,绳索部署机构可以附着在载运物上,而不是附着在UAV外壳上。例如,绞盘能够附着于载运物的顶部。在这样的实施方式中,绞盘可以是可操作的以在至投递位置的飞行期间保持载运物在UAV外壳的底部处或者附近。进一步地,在到达投递位置时,绞盘可以是可操作的以通过释放绳索和/或使用制动器根据VDRP调整绳索释放的速度来使载运物下降。进一步地,预期其它类型的绳索部署机构也可以被附着于载运物。

#### [0034] B. 载运物释放机构

[0035] 在一些实施方式中,载运物108和/或载运物释放机构106可以被设计为具有在下降期间帮助防止载运物108和/或载运物释放机构106卡住或者绊住(例如防止绊和/或缠在树中或者在输电线上)的构造。例如,载运物108和/或载运物释放机构106可以采取泪珠状构件或者其它能够被更容易地上下移动而不卡住的形状的构件的形式,或者可以被放在这样的形状的构件内。

[0036] 取决于具体的实施,各种其它类型的载运物释放机构是可能的。例如,UAV能够包括安置在绳索上或者绳索的顶部的载运物释放机构,该载运物释放机构是可操作的以在载运物在地面处或者附近时切断绳索或者将绳索从UAV脱开。其它示例也是可能的。

[0037] 进一步地,在一些实施方式中,可以没有载运物释放机构。例如,载运物能够附着于卷绕机构,一旦被释放,该卷绕机构简单地卷绕出绳索的尾端,如图2A至2C所示。

[0038] 更具体地说,图2A示出具有载运物208的UAV200,载运物208包括轮子机构210。在至投递位置的飞行期间,载运物208可以通过绳索部署机构被保持在适当的位置,在这种情况下绳索部署机构可以是可伸缩部件214。当UAV到达投递位置时,绳索202可以被部署,并且可伸缩部件214于是可以被收回使得载运物沿着绳索102下降。(注意,可以有图2A至2C中未示出的机构,其用于在飞行时将绳索本身拉回或者以别的方式保持在UAV附近,然后在到达投递位置时释放和/或放下绳索。)轮子机构210的轮子可以被配置成夹住绳索,因而限制载运物的下降速度。轮子施加在绳索上的压力可以是可变且可控制的,从而根据VDRP改变下降速度。

### [0039] C. 控制系统

[0040] 在一示例实施方式中,UAV100可以包括控制系统以提供此处描述的各种功能。该控制系统可以包括存储在非临时计算机可读介质中的程序指令,或者采取该程序指令的形式。

[0041] 该控制系统可以被配置成确定可变部署速度配置文件,该可变部署速度配置文件指明载运物向地面下降时的用以增大和/或减小绳索102的部署速度的定时、以及因而载运物108的下降速度。例如,在一些情况下,可变部署速度配置文件可以使得载运物以较高的速度开始下降,并且随着载运物接近地面而在速度上逐渐地减小。在其它情况下,可变部署速度配置文件可以标明对摩擦力(例如制动器调整)并且因而对下降速度的更不连续的调整。例如,可变部署速度配置文件可以致使载运物以恒定的较高的速度下降直到载运物在离地面某一距离(例如5或者10英尺)范围之内,在该点,摩擦力可以显著地增大以减小下降速度。其它示例也是可能的。

[0042] 在进一步的方面,UAV100的控制系统可以智能地控制载运物释放机构106以在地面处或者附近释放载运物108。例如,在某一长度的绳索已经被放出,使得预计载运物108在地面上或者离地面足够近从而它能安全地掉到地上之后,控制系统可以触发载运物释放机构106。其它示例也是可能的。

[0043] 注意,控制系统利用其确定VDRP的时刻可以改变。在一些实施方式中,用于具体的部署的VDRP可以在UAV起飞并且向投递位置行进之前被确定。在另外的实施方式中,用于具体的部署的VDRP可以在UAV从发射场向投递位置行进的同时被确定或者更新。

[0044] 在又一些另外的实施方式中,用于具体的部署的VDRP可以在UAV到达或者即将到达投递位置时被确定或者更新。例如,当UAV确定它位于它的载运物应该被部署的地理位置(即“投递位置”)上方时,响应于此,UAV可以确定用于在该具体的投递位置将载运物下降至地面的VDRP。因此,VDRP可以考虑到该具体投递位置处的环境的特征和/或在该具体投递位置,在载运物正在被投递的特定时间,可能为当前载运物的投递所独有的其它因素。

[0045] 为了促进VDRP的执行,UAV100可以包括用于确定绳索的已经被绳索部署机构104放出的量(例如长度)的系统。例如,绳索长度可以根据计数器确定,该计数器对旋转绳索部署机构104中的绞盘的电动机的旋转计数。因为绳索的已经放出的量可以与绞盘的转数成比例,所以绳索的已经被绞盘放出的长度可以根据驱动绞盘的电动机的转数计算。

[0046] 绳索102的已经放出的长度于是可以用来确定载运物108和地面之间的距离。更具

体地说,给定载运物本身的高度,载运物释放机构的高度(如果有的话),绳索102的长度,以及绳索102的顶部与UAV100测量高度的点之间的高度差(如果有的话),UAV100可以确定载运物108的底部与地面之间的距离。因而,随着绳索102被部署,载运物108与地面之间的距离能被更新,以例如根据给定的VDRP确定何时改变绳索102的部署速度。

#### [0047] D. 应急释放系统

[0048] 在又一进一步的方面,UAV100可以包括应急系统(图中未示出),其被配置为切断或者释放绳索。尤其是,UAV100可以被配置为检测某些紧急情况,诸如绳索102和/或载运物卡住(例如在树中),并且当这样的紧急情况被检测到时自动切断绳索。

[0049] 各种型式的应急释放机构是可能的,其可以被配置成切断保持载运物的绳索或者以别的方式将绳索从UAV释放。或者,应急释放机构能将载运物从绳索切下来,或者机械地将载运物从绳索释放。

[0050] 进一步地,各种型式的数据可以被分析以确定是否并且何时应急释放机构应该被使用以释放载运物。例如,UAV控制系统能分析来自摄影机的图像数据、来自绳索拉力传感器的数据和/或其它类型的数据,以确定载运物被卡住或者载运物的部署已经以另外的方式失败,并且响应于此,使用应急释放机构来释放载运物。

#### [0051] E. 说明性的载运物

[0052] 在一些实施方式中,载运物可以采取容器的形式,该容器包括医疗支持设备和/或其它打算在医疗场合有帮助的物品。在另外的实施方式中,载运物可以本身是医疗支持设备(例如除颤器)或者其它类型的医疗支持物品(例如急救包或者药品)。说明性实施方式也可以包括其它类型的医疗和/或非医疗载运物,或者可以连同其它类型的医疗和/或非医疗载运物一起被实施。

[0053] 当载运物108包括通电构件(例如传感器、通信系统和/或医疗支持设备)时,载运物可以包括电源。在一些实施方式中,载运物108能包括从UAV100的外壳上的电源充电的电容式电源。载运物上的电容式电源可以被配置来使得当如图1A中那样被保持在保持位置时,电容式电源触碰UAV外壳上的触点,因而被UAV100的外壳内的电源充电。电容式电源可以存储足够的能量,以在它与该外壳分离并且开始朝向地面的下降之后,驱动载运物108持续例如两到三分钟。

#### [0054] F. 载运物与UAV之间的通信系统

[0055] 在一些实施方式中,UAV100可以被配置成与载运物108通讯,以发送数据给载运物108上的传感器和/或系统和/或从载运物108上的传感器和/或系统接收数据。尤其是,UAV100的主外壳内的控制系统或者系统们可以与安装至载运物108或者集成在载运物108中的传感器和/或系统通讯(或者可能仅仅从其接收数据)。例如,来自载运物上的传感器的数据可以在载运物正在被部署的同时提供关于载运物的状态的反馈,以及/或者被使用来确定载运物已经到达地面和/或接近地面或者另一物体的时候。其它示例也是可能的。

[0056] 在这样的实施方式中,载运物108和UAV100的外壳可以两者都具有用于载运物与UAV外壳之间的无线通信的无线通信接口。或者,电线能被包括在用于UAV外壳与载运物之间的有线通信的示例系统中。进一步地,在一些实施方式中,用于载运物与UAV之间的通信的电线可以被封在用来将载运物108下降至地面的绳索102中。

#### [0057] G. 其它方面

[0058] 在一些实施方式中,UAV可以附加地或者替代地被配置成使用与图1A和1B中示出的系统相似的系统或者不同类型的系统将物品从地面拾起。在这样的实施方式中,可变收回速度配置文件(profile)可以被改变,以改变UAV悬停的同时,绳索被收回以将载运物从地面朝UAV的外壳提升的速度。

[0059] III. 用于确定可变部署速度配置文件的方法

[0060] 如上所述,UAV100可以包括可操作的以确定可变部署速度配置文件的控制系统,该可变部署速度配置文件可以用来从悬停的UAV部署具有系着的载运物的绳索。图3是流程图,其示出根据一示例实施方式的方法300。尤其是,方法300可以通过UAV的计算系统实施,以确定可变部署速度配置文件并且使用该可变部署速度配置文件来在悬停在投递位置上方的同时投递载运物。

[0061] 更具体地说,如方框302所示,方法300涉及确定用于载运物的自UAV的部署的可变部署速度配置文件的计算系统,其中绳索将载运物联接至UAV并且是可部署的以将载运物朝地面放下。在方框304,计算系统使绳索部署机构根据所确定的可变部署速度配置文件运转以使载运物朝地面下降。然后,在方框306,计算系统检测至少一个预定的释放指示,该释放指示表明载运物位于地面或者靠近地面。响应于检测到所述至少一个释放指示,计算系统使载运物自绳索释放(例如通过使诸如载运物释放机构106的载运物释放机构运转),如方框308所示。

[0062] 注意,方法300的所述功能以及其它功能在此处可以被描述为由UAV执行以使公开易懂。很清楚,这样的功能可以由例如UAV的计算系统或者系统们,诸如由参照UAV100描述的UAV控制系统执行。在一示例方法中,也可以使用其它UAV系统和/或传感器。

[0063] 进一步地,虽然方法300通过示例被描述为由UAV执行,但是方法300或者其部分可以实际上于与UAV分离并且与UAV通信的系统处被执行,而不脱离本发明的范围。例如,在遥远位置的UAV控制中心能确定用于UAV的VDRP,并且借助于无线通信链路将所确定的VDRP传送给UAV。其它示例也是可能的。

[0064] A. 确定可变部署速度配置文件

[0065] 在一示例实施方式中,UAV100可以动态地确定应该被用于具体的位置的可变部署速度配置文件,在该具体的位置UAV使它的载运物朝地面下降。例如,UAV可以根据诸如(a) UAV的高度、(b) 风力条件、(c) 环境因素(例如树、输电线等等)和/或(d) 载运物特征(尺寸、形状、重量、货物的易碎性等等)的因素连同其它可能的因素,确定可变部署速度配置文件。

[0066] 例如,UAV100可以确定它悬停在地面上方的高度,并且相应地调整可变部署速度配置文件。例如,UAV可以被配置成以第一速度降落载运物直到载运物处于地面上方10英尺,并且在10英尺处将载运物降落的速度降低至第二速度。作为一具体的示例,第一速度可以是5.0英尺/秒(ft/sec),第二速度可以是1.0ft/sec。因此,如果气球(balloon)悬停在34英尺,则UAV可以创建可变部署速度配置文件,该可变部署速度配置文件规定绳索部署机构104应该最初以5.0ft/sec的速度放出绳索102,并且当24英尺的绳索已经放出时将绳索的部署速度降低至1.0ft/sec。

[0067] 注意,为了实施上述可变部署速度配置文件,其中在地面上方10英尺处部署速度转变成1.0ft/sec,绳索部署机构104可以在载运物在地面上方10英尺之前开始降低部署速度(例如通过制动),使得绳索的部署速度在载运物在地面上方10英尺时(例如当UAV悬停在

34英尺并且24英尺的绳索已经被放出时)为1.0ft/sec。或者,绳索部署机构104可以在载运物在地面上方10英尺时开始降低部署速度。在这样的实施方式中,载运物在地面上方10英尺时绳索的部署速度可以大于1.0ft/sec,但是此后不久将被降低至此速度。

[0068] 在以上示例中,可变部署速度配置文件为特定长度(例如绳索的对应于载运物和地面之间的特定距离的长度)处的下降速度指定不连续的调整。注意,虽然以上示例包括仅两个部署速度(例如初始速度和载运物靠近地面时的更低的第二速度),但是规定超过两个的部署速度的更细密的可变部署速度配置文件也是可能的。

[0069] 进一步地,UAV也可以生成为载运物投递过程的至少一部分规定用于连续地改变部署速度的函数的可变部署速度配置文件。例如,UAV可以确定从第一部署速度到第二部署速度的线性减小,第二部署速度通常比第一部署速度小。尤其是,UAV可以确定它的悬停高度,然后确定从第一部署速度开始按其减小部署速度的线性速度,使得第二部署速度在载运物处于离地面目标距离时被实现。其它示例也是可能的。

[0070] 如上所述,在一些实施方式中,UAV可以根据投递位置的天气条件改变VDRP。例如,UAV可以根据投递位置的风调整VDRP。作为一示例,如果风较强,则为了减小当载运物下降时风对载运物的影响,UAV可以增大部署的一些或者所有阶段的部署速度。

[0071] 进一步地,诸如风的天气条件可以与其它因素一起被考虑。例如,UAV可以考虑载运物的重量和/或结构以及风和/或其它因素。举例而言,如果UAV正在降下较重的和/或具有对被风移动更不敏感的结构载运物,则气球相比于其对于较轻的和/或具有对被风移动更敏感的结构载运物所为,可以在给定风速下产生更少的部署速度的增大。其它示例也是可能的。

[0072] 在再一方面,UAV100可以被配置成竖直地移动(即改变高度)以控制载运物的下降。这样,在方框302确定的VDRP可以包括定时信息,该定时信息指明载运物的部署期间UAV应该改变高度的时候。例如,VDRP可以指明UAV应该改变高度的具体时刻,或者UAV应该改变高度时的绳索长度或者离地面的高度。进一步地,VDRP可以指明用以实现改变高度的速度,可能还有加速度。

[0073] 作为一具体的示例,当载运物108靠近地面时,UAV100能在绳索102以恒定的速度被放出的同时向上移动,以缓冲载运物108的着陆。为了便于载运物投递期间UAV的这样的竖直移动,VDRP可以指明UAV100应该开始竖直地移动至新的高度时的绳索长度(或者从载运物至地面的距离)。例如,为了使载运物在地面上的着陆柔和,VDRP可以指明当载运物在离地面1.0英尺时UAV应该以0.5ft/sec的速度增大它的高度,直到它的高度增大0.75英尺。其它示例也是可能的。

[0074] 在再一方面,给定的可变部署速度配置文件可以具有关联高度,UAV在降下载运物的同时应该悬停在该关联高度(或者可以具有关联高度范围,UAV在降下载运物的同时应该保持在该关联高度范围内)。所需的悬停高度或者高度范围可以预先确定,或者可以在UAV到达投递位置时由UAV动态地确定(例如作为执行方框302的一部分)。所需的悬停高度可以根据各种因素确定。

[0075] 例如,根据给定可变部署速度配置文件设置用于载运物的投递的所需悬停高度可以将绳索长度因素包括进来(例如UAV不应该悬停在绳索不能将载运物降至地面或者至少降在距离地面的安全跌落距离内的高度之上)。UAV或者另外的实体在确定用于可变部署速

度配置文件的所需悬停高度的时候,也可以考虑投递位置的天气条件。例如,当有较强的风时,UAV可以尝试悬停在更低的高度,以获得减少载运物下降时风对绳索和载运物的影响的效果。例如,UAV也可以考虑它的周围环境,并调整它的悬停高度以试图在载运物自UAV下降时防止载运物同物体(例如树、人、汽车、建筑物、输电线等等)相撞。

[0076] 在再一方面中,UAV100可以主动地确定移动,所述移动在载运物向地面下降时抵消、防止、或者以另外方式减少载运物的钟摆状运动。例如,当载运物108借助于绳索102下降时,载运物可以充当悬挂于UAV的钟摆,因而由于例如风和/或UAV的横向移动,可以具有经弧线来回摆动的倾向。因此,在确定VDRP时,UAV100可以考虑诸如当前的风力条件和/或载运物108的内含物的重量分布的数据,以主动地确定抵消预期的作用在载运物上的横向力的横向移动。这样,所确定的VDRP可以指明横向移动和用于这样的移动的时刻,预计这抵消预期的作用在载运物上的横向力并且防止或衰减绳索102上载运物108的摆动。附加地或者替代地,UAV100可以监视载运物108的在其下降时的摆动,并且通过水平地移动来动态地响应以衰减该摆动。

[0077] C. 调整或者脱离可变部署速度配置文件

[0078] 在一些实施方式中,在将载运物朝地面降落的中途,UAV100可以动态地调整或者脱离可变部署速度配置文件。具体地,UAV100可以评估将载运物朝地面降落同时获得的新信息,以确定是否调整或者脱离VDRP。

[0079] 例如,在确定可变部署速度配置文件时,UAV可以确定施加于绳索的一定量的制动,以在特定的高度获得特定的下降速度。此确定可以基于VDRP生成时有关环境的某些假设或者观测。然而,在根据该VDRP降落载运物同时,UAV可以检测环境变化(例如走进着陆地区的人),所述环境变化使得特定高度处的更低或者更高的下降速度是合乎需要的。附加地或者替代地,UAV可以检测环境改变,使得所确定的制动的量不再实现某高度处所需的下降速度。当这样的改变在下降中途被检测到时,响应于此,UAV可以调整VDRP,或者脱离预定的可变部署速度配置文件。

[0080] 在再一方面中,UAV100可以按在载运物向地面下降时抵消、防止或减少载运物的运动的方式反应性地移动。例如,如上所述,载运物可以在它自UAV下降的同时像钟摆一样地表现,因而可以具有经弧线来回摆动的倾向。这样,UAV100可以考虑诸如载运物下降同时的风力数据和/或检测到的UAV的运动的数据,以反应性地确定抵消预期的作用在载运物上的横向力的横向移动,并且防止或者衰减绳索102上的载运物108的摆动。

[0081] D. 检测至少一个预定释放指示

[0082] 如上所述,方法300的方框306涉及UAV检测至少一个预定的释放指示,所述释放指示指明载运物在地面或者靠近地面。注意,释放指示可以由具体的VDRP规定,或者可以被独立于具体的VDRP地定义。

[0083] 在一些实施方式中,检测所述至少一个释放指示的工作可以包含判定载运物触碰地面。例如,根据来自载运物108的底部上的压力传感器和/或接近传感器的传感器数据,UAV可以判定载运物触碰地面,并且响应于此触发载运物释放机构106。具体地,来自压力传感器和/或接近传感器的数据可以表示载运物108正接触某物,所述某物可以被假设为地面。

[0084] 在一些实施方式中,UAV100可以利用来自绳索拉力传感器的数据来判定载运物被

认为是触碰地面的时候。尤其是,当UAV100检测到绳索上的拉力已经下降到拉力的某临界量以下时,UAV可以认为这是载运物已经到达地面的指示,并且响应于此释放载运物108。具体地,拉力的临界减小可以被解释为意味着载运物的重量不再由绳索支撑(作为载运物搁在地面上的结果)。

[0085] 类似地,来自接近传感器的数据可以用来判定载运物108已经到达地面。例如,UAV可以检测载运物本身的高度、载运物释放机构的高度(如果有的话)、已经放出的绳索102的长度、以及绳索102的顶部与UAV100测量高度的点之间的高度差(如果有的话)的总和等于或者大于UAV的高度,从而载运物被认为在地面上的时候。

[0086] 在一些实施方式中,UAV100可以利用表示多少绳索已经被放出的数据来判定载运物触碰地面的时候。进一步地,在一些实施方式中,UAV能附加地或者替代地使用摄影机来判定载运物已经到达地面的时候。例如,来自UAV上和/或载运物本身上的摄影机的图像数据能被分析以判定载运物已经到达地面的时候。

[0087] 在再一方面,UAV100可以使用两个或更多释放指示的组合来判定载运物已经到达地面的时候。这样做可以帮助防止或者减少绳索拉力的错误的积极减小和/或压力或者接近传感器的错误的积极触发(例如诸如如果载运物在下降途中碰撞树枝可能发生)的概率,绳索拉力的错误的积极减小和/或压力或者接近传感器的错误的积极触发可以导致载运物被过早地释放。

[0088] 例如,UAV可以比较绳索长度和高度,以判定载运物是否已经下降得足够远以致位于地面上是可能的。更具体地说,当UAV根据绳索拉力传感器或者载运物上的压力传感器检测到释放指示时,在释放载运物之前,UAV还可以要求绳索的长度等于或者大于UAV的高度。其它示例也是可能的。

[0089] 在一些实施方式中,UAV可以在载运物到达地面之前,诸如在载运物已经下降至在该处将载运物跌落至地面被认为是安全的点的时候,释放载运物。在这样的实施方式中,检测所述至少一个释放指示的工作可以包含判定载运物在距离地面的临界距离范围之内。如上所述,载运物和地面之间的距离可以根据来自接近传感器的数据、根据已经放出的长度与UAV的高度的比较和/或根据其它数据判定。

[0090] IV. 示例类型的UAV

[0091] 示例方法和系统可以结合各种类型的UAV被实施,或者可以采取各种类型的UAV的形式。一些示例现在将被描述;然而,很清楚示例方法和系统不局限于在此处描述的UAV。本公开中使用的术语“无人飞行器”可以指能够在没有实际存在的人类飞行员的情况下执行一些功能的任何自主的或者半自主性的飞行器。除了别的以外,飞行相关功能的示例还可以包括检测它的环境或者在空中运转而不需要来自操作员的输入,但是不局限于此。

[0092] 如所述,UAV可以是自主的或者半自主性的。例如,一些功能可以由远程操作员控制,而其它功能被自主地执行。更进一步,UAV可以被配置成允许远程操作员接管相反能由UAV自主地控制的功能。更进一步,给定类型的功能可以在一抽象层次上被远距离地控制,并且在另一抽象层次上被自主地执行。例如,远程操作员能控制用于UAV的高级别航行决策,诸如通过指定UAV应该从一个位置行进至另一位置(例如从帕罗奥多的市政厅至旧金山的市政厅),而UAV的航行系统自主地控制更细微的航行决策,诸如在两个位置之间采用的具体的路线、实现该路线和躲避航行于该路线时的障碍物的具体的飞行控制等等。其它示

例也是可能的。

[0093] UAV能是各种形式。例如,除了其它可能之外,UAV还可以采取诸如直升机或者多旋翼飞行器的旋翼飞行器、固定翼飞机、喷气飞机、涵道风扇式航空器、诸如软式飞艇或者可操纵的气球的比空气轻的飞船、尾坐式垂直起落飞机、滑翔机和/或扑翼机的形式。进一步,术语“无人驾驶飞机”、“无人飞行器系统”(“UAVS”)或者“无人航空系统”(“UAS”)也可以用来指UAV。

[0094] 图4是根据一示例实施方式的UAV的简化图。特别地,图4示出通常称为多旋翼飞行器的旋翼飞行器400的一示例。多旋翼飞行器400也可以被称为四轴飞行器,因为它包括四个螺旋桨410。很清楚,示例实施方式可以包含具有比多旋翼飞行器400更多或更少的螺旋桨的旋翼飞行器。例如,直升机一般地具有两个螺旋桨。具有三个或更多螺旋桨的其它示例也是可能的。此处,术语“多旋翼飞行器”指的是具有超过两个的螺旋桨的任何旋翼飞行器,术语“直升机”指的是具有两个螺旋桨的旋翼飞行器。

[0095] 更详细地参见多旋翼飞行器400,四个螺旋桨410为多旋翼飞行器400提供推进力和机动能力。更具体地说,每个螺旋桨410包括连接至电动机420的桨叶。如此构造的螺旋桨可以允许多旋翼飞行器400垂直地起飞和着陆、在任何方向上机动、和/或悬停。此外,桨叶的桨距可以成组地和/或区别地调整,并且可以允许多旋翼飞行器410执行三维空中机动动作,除了别的以外,还诸如颠倒的悬停、连续机尾朝下的“滴答”筋斗、原地回转筋斗、原地回转失速倒转、侧飞、半斤斗翻转、拍打和行进中筋斗。当所有桨叶的桨距被调整以执行这样的空中机动动作时,这可以被称为调整多旋翼飞行器400的“总距”。桨叶-桨距调整可以对具有相当大的螺旋桨和/或驱动机构惯性的旋翼飞行器特别有用,但是不局限于这样的旋翼飞行器。

[0096] 附加地或者替代地,多旋翼飞行器400可以通过共同地或者区别地调整电动机的转速,推动和机动它自己。此技术可以对具有小的电动机和/或螺旋桨系统惯性的小型电动旋翼飞行器特别有用,但是不局限于这样的旋翼飞行器。

[0097] 多旋翼飞行器400还包括具有铰接盖435的中心机壳430。连同其它可能性一道,中心机壳可以包含例如诸如惯性测量单元(IMU)和/或电子速度控制器的控制电子线路、电池、另外的传感器和/或载运物。

[0098] 说明性的多旋翼飞行器400还包括帮助受控的起飞和降落的起落装置440。在另外的实施方式中,没有起落装置的多旋翼飞行器和其它类型的UAV也是可能的。

[0099] 在再一方面,多旋翼飞行器400包括螺旋桨保护器450。这样的螺旋桨保护器450能服务于多重目的,诸如如果多旋翼飞行器400偏离而过于靠近物体则保护螺旋桨410以免于损坏、保护多旋翼飞行器400的结构以免于损坏、以及保护附近的物体以免于被螺旋桨410损坏。很清楚,在另外的实施方式中,没有螺旋桨保护器的多旋翼飞行器和其它类型的UAV也是可能的。进一步,不同形状、尺寸和功能的螺旋桨保护器是可能的,而不脱离本发明的范围。

[0100] 通过控制它的桨距、横滚、偏航和/或高度,多旋翼飞行器400可以控制它的运动的方向和/或速度。为了这样做,多旋翼飞行器400可以增大或者减小螺旋桨410旋转的速度。例如,通过维持三个螺旋桨410的恒定速度并且降低第四螺旋桨的速度,取决于哪个电动机使其速度减小,多旋翼飞行器400能向右横滚、向左横滚、前倾或者后倾。具体地,多旋翼飞

行器可以朝具有减小的速度的电动机方向横滚。作为另一示例,同时增大或者减小所有螺旋桨410的速度能分别导致多旋翼飞行器400增大或者降低它的高度。作为又一个示例,增大或者减小朝相同方向转动的螺旋桨410的速度能导致多旋翼飞行器400进行左转弯或者右转弯运动。这些仅仅是通过独立地或者共同地调整螺旋桨410旋转的每分钟转数(RPM)和/或方向能实现的不同类型的运动的一些示例。

[0101] 图5是根据一示例实施方式的UAV的简化图。特别地,图5示出尾坐式垂直起落UAV500的一示例。在所示出的示例中,尾坐式垂直起落UAV500具有提供升力并且允许UAV水平地(例如沿着X轴,在大致垂直于图5所示位置的位置)滑翔的固定翼502。然而,固定翼502靠它自己也允许尾坐式垂直起落UAV500垂直地起飞和着陆。

[0102] 例如,在发射场,尾坐式垂直起落UAV500可以直立地安置(如示出那样),并且垂直安定面504和/或翼502支撑在地面上并且使UAV稳定在直立位置。尾坐式垂直起落UAV500然后通过运转螺旋桨506以产生向上的推力(例如大概沿着Y轴的推力)起飞。一旦处于适当的高度,尾坐式垂直起落UAV500可以使用它的褶翼508以将它自己转向水平位置,使得机身510更接近与X轴一致而非Y轴。当水平地定位时,螺旋桨506可以提供前进的推力,使得尾坐式垂直起落UAV500能以与通常的飞机相似的方式飞行。

[0103] 对所示尾坐式垂直起落UAV500的变动是可能的。例如,具有更多或更少螺旋桨或者运用涵道风扇或者多个涵道风扇的尾坐式垂直起落UAV也是可能的。进一步,具有更多的翼(例如具有四个翼的“x翼”构造)、具有更少的翼或者甚至没有翼的不同的翼构造也是可能的。更一般地说,很清楚其它类型的尾坐式垂直起落UAV和对所示尾坐式垂直起落UAV500的变动也是可能的。

[0104] 如上所述,一些实施方式可以包含其它类型的UAV再加多旋翼飞行器,或者包含其它类型的UAV而替代多旋翼飞行器。例如,图6和7是根据示例实施方式的其它类型的UAV的简化图示。

[0105] 特别地,图6示出固定翼飞机600的一示例,其也可以被称为飞机(airplane)、飞机(aeroplane)或者简单地飞机(plane)。顾名思义,固定翼飞机600具有固定的翼602,固定的翼602根据翼形和飞行器的前进的空速产生升力。此翼构造不同于通过围绕固定主轴旋转螺旋桨产生升力的旋翼飞行器的构造、以及通过扑翼产生升力的扑翼机的构造。

[0106] 图6示出用于固定翼飞机600的一些常见的结构。特别地,固定翼飞机600包括:机身604;两个水平翼602,其具有翼形横截面以产生空气动力;垂直安定面606(或者鳍),其稳定飞机的偏航(向左转或者向右转);水平安定面608(也称为升降舵或者尾翼),其稳定俯仰(向上倾斜或者向下倾斜);起落装置610;以及推进装置612,其可以包括发动机、轴和螺旋桨。

[0107] 图7示出具有成推进器构造的螺旋桨的飞机700的一示例。术语“推进器”指的是推进装置708安装在飞机的后部并且向前“推”飞行器的事实,这与推进装置安装在飞机的前面相反。与为图6提供的描述相似,图7示出用于推进器飞机的常见的结构:机身702、两个水平翼704、垂直安定面706和推进装置708,推进装置708可以包括发动机、轴和螺旋桨。

[0108] UAV能利用各种类型的发射系统(其也可以被称为部署系统)以各种方式起飞。一种发射UAV的非常简单的方式是手持发射。为了进行手持发射,用户握住飞机的一部分,优选地远离旋转的螺旋桨,然后将飞机投到空中,同时调节推进装置的推力以产生升力。

[0109] 固定的或者移动的发射站可以被使用,而不使用手持发射过程,在手持发射过程中,发射飞行器的人暴露于快速旋转的螺旋桨带来的危险中。例如,发射系统可以包括支架、成角度且倾斜的轨道和止回器。飞机开始静止在成角度且倾斜的轨道上的发射系统,并且通过充分地增大螺旋桨的速度以产生沿发射系统的倾斜面的向前的空速而发射。在成角度且倾斜的轨道的尽头,飞机能拥有足以产生升力的空速。作为另一示例,一种发射系统可以包括轨道枪或者炮,两个都可以通过将UAV猛推成飞行而发射。此类型的发射系统可以迅速地发射UAV和/或可以朝UAV的目的地更远地发射UAV。其它类型的发射系统也可以被使用。

[0110] 在一些情况下,当UAV可以被配置成自己发射时,可以没有用于UAV的单独的发射系统。例如,“尾坐式垂直起落飞机”UAV通常具有提供升力并且允许UAV滑翔的固定翼,而且被配置成靠它自己垂直地起飞和着陆。自发射UAV的其它示例也是可能的。

[0111] 在再一方面,各种其它类型的无人驾驶运载工具可以被用来提供远程医疗支持。这样的运载工具可以包括例如无人陆上车辆(UGV)、无人航天器(USV)和/或无人潜水器(UUV)。UGV可以是能够检测它自己的环境并且航行于基于地表的地形而没有来自驾驶员的输入的运载工具。连同别的,UGV的示例包括船舶(watercraft)、小汽车、卡车、小货车、摩托车、踏板车和可取回的空警车。UUV是能够检测它自己的环境并且靠它自己在水下航行的运载工具,诸如潜水器。其它类型的无人驾驶运载工具也是可能的。

[0112] V. 示例性的具有UAV的医疗支持系统

[0113] 在一些实施方式中,示例方法和系统可以以一种医疗支持系统实施,该医疗支持系统包括遍及诸如城市的地理区域分布的UAV机群。所述医疗支持系统可以为利用远程设备诸如移动电话的通信而配置,使得医疗支持能被需要这样的医疗支持的人(或者由代表有需求的人的其他人)请求。然后,医疗支持系统能发送适当的UAV或者UAV们至医疗情况现场以提供医疗支持。图8是示出根据一示例实施方式的医疗支持系统800的简化框图。

[0114] 在一示例实施方式中,医疗支持系统800可以包括具有许多不同类型的UAV的机群,所述不同类型的UAV为不同的医疗情况而配置。例如,一些UAV可以配置有预期对心搏停止情况有用的物品和/或功能,一些UAV可以配置成帮助窒息受害者,一些UAV可以被配置成帮助外伤受害者等等。这样,说明性的医疗支持系统800可以被配置成对发生的医疗情况的具体类型进行识别或者分类,从可用的UAV中选择适当的UAV,并且分派选择的UAV至医疗情况现场。

[0115] 在再一方面,医疗支持系统可以被配置成定位医疗情况正在发生或者已经发生的位置,使得一个或多个选出的UAV能被派遣至所述位置。进一步,一旦医疗情况的位置已经被判定,医疗支持系统可以配置选出的UAV或者UAV们以自主地航行至(或者至少靠近)医疗情况的所述位置。在一些实施方式中,医疗支持系统可以配置UAV以行进至靠近医疗情况现场的大概位置,在该位置医疗支持系统可以为UAV的借助于操作员的遥控作准备,这样操作员能人工地将UAV驾驶至医疗情况的具体位置(例如至拥挤市场中的指定的人)。

[0116] 很清楚,以上实施方式以及此处描述的其它实施方式为说明的目的被提供,并且不打算成为限制。

[0117] 进一步地,此处使用的术语“医疗情况”应该被理解为包括政府或者私人实体诸如警察部门、消防部门和/或急救医疗服务(EMS)实体可能派遣它的人员去的任何情况。因此,

一些医疗情况实际上可能本质上是非医疗的。例如,对本公开来说,警车、救火车或者救护车可能被派遣去的紧急情况可是认为是医疗情况。医疗支持可以不在这样的紧急情况下(例如当警察被派去非暴力犯罪现场时)被要求。进一步地,对本公开来说,警车、救火车、救护车等等可能被派遣去的一些非紧急情况也可以被看作医疗情况。因而,虽然示例性实施方式可以被说成是被实施为帮助在医疗情况现场提供医疗支持,但是本领域技术人员将理解,此处明确地描述的UAV、这样的UAV的功能和/或实施方式的其它方面还可以适用于非医疗的和/或非紧急的应用。

[0118] 在说明性的医疗支持系统800中,访问系统802可以允许与医疗支持UAV804的网络的相互作用、对医疗支持UAV804的网络的控制和/或对医疗支持UAV804的网络的利用。在一些实施方式中,访问系统802可以是允许UAV804的人工控制派遣的计算系统。照这样,控制系统可以包括或者以另外的方式提供用户界面(UI) 803,用户借助于用户界面(UI) 803能访问和/或控制UAV804。

[0119] 作为一具体的示例,访问系统802可以是处于警察局或者消防站的计算系统。因此,警察局或者消防站处的人类操作员可以从远程设备806收到存在情况的指示(例如电话、短信息等等)。然后,该操作员可以判定医疗支持是适当的,并且运用访问系统802来派遣提供适当的医疗支持的一个或更多个UAV。例如,该操作员可以使用访问系统802的UI803来要求UAV被派遣至远程设备806的位置(或者至远程设备806的用户指明的另一位置)。

[0120] 除了允许UAV804的派遣之外,访问系统802的UI803还可以提供其它功能。例如,UI803可以允许操作员说明与UAV被派遣去的医疗情况相关的某些细节。这样的细节的示例可以包括但不限于:(a) 与情况中涉及的人或者人们相关的一般信息,诸如年龄、身高、体重等等;(b) 与情况中涉及的人或者人们相关的医学信息,诸如病历、已知的过敏反应等等;(c) 与医疗情况本身相关的信息,诸如人表现出的症状、围绕该情况的事件的细节(例如车祸)等等;以及(d) 对将被派遣的UAV的所需的说明,诸如医疗支持能力、无线通信能力等等。

[0121] 进一步地,访问系统802可以为UAV的远程操作作准备。例如,访问系统802可以允许操作员借助于UI803控制UAV的飞行。作为一具体的示例,操作员可以使用访问系统来派遣UAV804至医疗情况现场。UAV804然后可以自主地航行至医疗情况被认为存在的大概的区域(例如体育场)。此时,操作员可以使用访问系统802来接管对UAV804的控制,并且驾驶UAV至需要医疗支持的具体的人(例如至体育场内该人的座位)。其它示例也是可能的。

[0122] 在一说明性的实施方式中,UAV804可以采用各种形式。例如,每个UAV804可以是诸如图4至7中示出的那些的UAV。然而,医疗支持系统800也可以运用其它类型的UAV,而不脱离本发明的范围。在一些实施中,所有的UAV804可以是相同的或者相似的构造。然而,在另外的实施中,UAV804可以包括许多不同类型的UAV。例如,UAV804可以包括许多类型的UAV,每种类型的UAV为了不同类型或者类型们的医疗支持被配置。

[0123] 远程设备806可以采用各种形式。通常,远程设备806可以是借助于其能进行对医疗支持的请求,以及/或者借助于其可以要求医疗支持或者受益于医疗支持的情况能被报告的任何设备。例如,远程设备806可以是移动电话、平板电脑、膝上型计算机、个人计算机或者任何连网计算装置。进一步地,在有些情况下,远程设备806可以不是计算装置。作为一示例,允许借助于普通传统电话业务(POTS)的通信的标准电话可以用作远程设备806。

[0124] 进一步地,远程设备806可以被配置成借助于一种或更多种通信网络(们) 814与访

问系统802通信。例如,远程设备806能通过经POTS网络、蜂窝移动网络和/或诸如因特网的数据网络打电话与访问系统802(或者借助于访问系统的人类操作员)通信。其它类型的网络也可以被使用。

[0125] 如上所述,远程设备806可以被配置成允许用户请求医疗支持。例如,人可以使用他们的移动电话、POTS电话或者VoIP电话来打紧急电话(例如9-1-1电话)并且请求在事故现场提供医疗支持。进一步地,注意,对医疗支持的请求不必是明确的。例如,人可以拨打9-1-1电话来报告紧急情况。当9-1-1操作员收到这样的电话时,操作员可以评估提供的信息并且判定医疗支持是适当的。相应地,操作员可以使用访问系统802分派UAV804。

[0126] 在再一方面,远程设备806可以被配置成确定和/或提供它自身位置的指示。例如,远程设备806可以包括GPS系统使得它能在与访问系统802和/或与诸如中心调度系统808的调度系统的通信中包括GPS位置信息(例如GPS坐标)。作为另一示例,远程设备806可以使用包含三角测量(例如在蜂窝移动网络中的基站之间)的技术来确定它的位置。或者,诸如蜂窝移动网络的另外的系统可以使用包含三角测量的技术来确定远程设备806的位置,然后发送位置消息给远程设备806以通知远程设备它的位置。另外的位置确定技术也是可能的。

[0127] 在一说明性的布局中,中心调度系统808可以是一服务器或者一组服务器,其被配置成从访问系统802接收派遣消息请求和/或派遣指令。这样的派遣消息可以请求或者指示中心调度系统808协调用于远程医疗支持的UAV的部署。中心调度系统808可以被进一步配置成传递这样的请求或者指令给当地的调度系统810。为提供这样的功能,中心调度系统808可以借助于诸如因特网或者为访问系统和自动调度系统之间的通信建立的专用网的数据网络与访问系统802通信。

[0128] 在示出的构造中,中心调度系统808可以被配置成协调来自许多不同的当地调度系统810的UAV804的派遣。这样,中心调度系统808可以掌握哪些UAV804位于哪些当地调度系统810、哪些UAV804当前可用于部署和/或UAV804中的每一个为哪种医疗情况或者哪些医疗情况而配置。附加地或者替代地,每个当地调度系统810可以被配置成追踪其关联的UAV804中的哪些当前可用于部署和/或其关联的UAV中的每一个为哪种医疗情况或者哪些医疗情况配置。

[0129] 在一些实施方式中,当中心调度系统808从访问系统802接收到对医疗支持的请求,中心调度系统808可以选择特定的UAV804以派遣。中心调度系统808可以相应地指示与选择的UAV关联的当地调度系统810来派遣选择的UAV。当地调度系统810然后可以运行它的关联的部署系统812以起飞选择的UAV。

[0130] 作为一具体的示例,中心调度系统808可以接收指明某类型的医疗情况以及正在发生该情况的位置的医疗支持请求。例如,获得在看来似乎已经遭受心搏停止的人的家中的医疗支持的请求。在此设想下,中心调度系统808可以评估UAV804的机群以选择离那个人的家最近的可用的UAV,该UAV被配置成在心脏病已经发生时提供医疗支持。或者,中心调度系统808可以选择在离那个人的家某距离范围内(可以或者可以不是最近),并且被配置成在心搏停止已经发生时提供医疗支持的可用的UAV。

[0131] 在另外的实施方式中,中心调度系统808可以转送医疗支持请求给该医疗支持被请求的位置附近的当地调度系统810,并且将对具体的UAV804的选择留给当地调度系统810。例如,在对以上示例的变动中,中心调度系统808可以将看来似乎已经遭受了心脏病

的人的家中的医疗支持的请求转送给最靠近那个人的家或者在离那个人的家某距离内的当地调度系统810。当收到该请求时,当地调度系统810于是可以确定它的关联的UAV中的哪一个被配置成提供对心脏病发作患者的医疗支持,并且部署此UAV。

[0132] 在一示例布局中,当地调度系统810可以在与它控制的部署系统或者系统们812相同的位置,以计算系统方式实施。例如,在一些实施方式中,当地调度系统810可以在诸如消防站的建筑物处通过计算系统实施,与具体的当地调度系统810关联的部署系统812和UAV804也位于该建筑物处。在另外的实施方式中,当地调度系统810可以在远离它的关联的部署系统812和UAV804的位置实施。

[0133] 对举例说明的医疗支持系统800的布局的许多改变和替换是可能的。例如,在一些实施方式中,远程设备806的用户可以直接从中心调度系统808请求医疗支持。为此,申请可以在允许用户提供有关医疗情况的信息并且产生和发送请求医疗支持的数据消息的远程设备806上实现。这样的申请也可以允许用户请求具体类型的医疗支持(例如通过请求UAV投递某种药品)。在这样的实施方式中,中心调度系统808可以包括自动功能以处理由这样的申请产生的请求,评估这样的请求,并且如果适当的话,与适当的当地调度系统810协调以部署UAV。

[0134] 进一步地,在一些实施中,此处属于中心调度系统808、当地调度系统(们)810、访问系统802和/或部署系统(们)812的功能中的一些或者全部可以以各种方式合并单个系统中,以更复杂的系统实现,以及/或者在中心调度系统808、当地调度系统(们)810、访问系统802和/或部署系统(们)812当中重新分配。

[0135] 更进一步地,虽然每个当地调度系统810被显示为具有两个关联的部署系统,但是给定的当地调度系统810可以具有更多或更少的关联的部署系统。类似地,虽然中心调度系统808被显示为与两个当地调度系统810通信,但是中心调度系统可以与更多或更少当地调度系统810通信。

[0136] 在再一方面,部署系统812可以采用各种形式。通常,部署系统可以采取用于实际上起飞UAV804的系统的形式或者包括这样的系统。进一步地,部署系统812可以被配置成起飞一个特定的UAV804,或者起飞多个UAV804。部署系统812可以进一步被配置成提供附加功能,例如包括与诊断相关的功能,诸如检验UAV的系统功能、检验安放在UAV内的设备(例如诸如除颤器、移动电话或者HMD)的功能和/或维护安放在UAV中的设备或者另外的物品(例如通过给除颤器、移动电话或者HMD充电,或者通过检查药品没有到期)。

[0137] 在一些实施方式中,部署系统812和它们的相应的UAV804(以及也许关联的当地调度系统810)可以策略上地散布在整个诸如城市的区域中。例如,部署系统812可以坐落在某些市政的建筑物诸如消防站的屋顶上,因而所述市政的建筑物能用作UAV804的派遣位置。对于UAV派遣,消防站可以良好地工作,因为消防站倾向于参照人口密度被良好地分布,它们的屋顶倾向于是平坦的,并且消防站屋顶作为用于UAV派遣的出租空间的使用能促进公众利益。然而,取决于特定的实施,部署系统812(以及也许当地调度系统810)可以以其它方式分布。

[0138] 在再一方面,医疗支持系统800可以包括用户账户数据库814,或者可以使用用户账户数据库814。用户账户数据库814可以包括大量用户账户的数据,所述用户账户每个与一个或更多个人关联。对于给定用户账户,用户账户数据库814可以包括与关联的人或者人

的病历相关的数据,和/或者可以包括与关联的人或者人们相关的其它数据。注意,医疗支持系统可以在人明确许可获取、存储和使用与其相关的数据的情况下,仅获取、存储和使用与该人相关的数据。

[0139] 进一步地,在一些实施方式中,为了使用或者被提供以借助于医疗支持系统800的UAV804的医疗支持,人可以必须注册对于医疗支持系统800的用户账户。这样,用户账户数据库814可以包括给定用户账户的授权信息(例如用户名称和口令),和/或可以用来授权对用户账户的访问的其它信息。

[0140] 在一些实施方式中,人可以将他们的设备中的一个或多个与他们的用户账户关联,使得它们能被提供对医疗支持系统800的服务的访问。例如,当人使用关联的移动电话例如打电话给访问系统802的操作员或者发送请求医疗支持的消息给调度系统时,该电话可以借助于唯一的设备标识号码被识别,于是该电话或者消息可以被归属于关联的用户账户。除了是授权机制外或者替代是授权机制,识别用户账户可以允许诸如人的病历的信息响应于他们对医疗支持的请求被使用。

[0141] 在再一方面,用户账户数据库814可以包括指明每个用户的服务水平的数据。更具体地说,医疗支持系统800可以根据许多不同的服务水平提供服务,所述不同的服务水平对应于不同类型的医疗支持。例如,与更低的服务水平相比,更高的服务水平可以:(a)提供对额外类型的UAV的使用权;(b)提供对额外医疗情况的医疗支持;(c)提供对给定医疗情况的更好支持的使用权;以及/或者(d)就对医疗支持请求的响应时间而言具有优先权。更高和更低服务水平之间的其它差异也是可能的。

[0142] 在一些实施方式中,可以没有与医疗系统有关的单独的用户帐户;或者用户帐户可以存在,但可以不用于确定是否人应该被提供医疗支持的目的和/或确定应该提供的医疗支持的质量的目的。例如,医疗支持系统可以由市政当局或者另外的公共机构实施以提供对市民的免费或者等价的医疗支持。其它示例也是可能的。

[0143] VI. 医疗支持UAV的说明性构件

[0144] 图9是示出根据一示例实施方式的UAV900的构件的简化框图。UAV900可以采取图4、5、6和7中示出的UAV400、500、600和700之一的形式,或者形式上与图4、5、6和7中示出的UAV400、500、600和700之一相似。然而,UAV900也可以采用其它形式。进一步地,UAV900可以包括没有明确地示出的构件和部件,诸如图1A-B和2A-C中示出的UAV100和200的构件和部件。

[0145] UAV900可以包括各种类型的传感器,并且可以包括配置成提供在此描述的功能的计算系统。在示出的实施方式中,连同其它可能的传感器和传感系统一道,UAV900的传感器包括惯性测量单元(IMU)902、超声波传感器(们)904、GPS906、成像系统(们)908。

[0146] 在示出的实施方式中,UAV900还包括一个或多个处理器910。处理器910可以是通用处理器或者专用处理器(例如数字信号处理器、特定用途集成电路等等)。所述一个或多个处理器910可以被配置成执行电脑可读程序指令914,电脑可读程序指令914被存储在数据存储器912中并且是可执行的以提供在此描述的UAV的功能。

[0147] 数据存储器912可以包括一个或多个电脑可读存储介质,或者采取一个或多个电脑可读存储介质的形式,所述一个或多个电脑可读存储介质能被至少一个处理器910读取或者访问。所述一个或多个电脑可读存储介质可以包括易失性和/或非易失性存

储构件,诸如光学、磁性、有机或者其它存储器或者磁盘存储器,其可以整体或者部分地与所述一个或更多个处理器910的至少一个集成。在一些实施方式中,数据存储器912可以使用单个实际设备(例如一个光学、磁性、有机或者其它存储器或者磁盘存储器)实施,但是在其它实施方式中,数据存储器912可以使用两个或更多实际设备实施。

[0148] 如所述那样,数据存储器912可以包括电脑可读程序指令914以及或许额外的数据诸如UAV900的诊断数据。这样,数据存储器914可以包括进行或者促进此处描述的UAV功能中的一些或者全部的程序指令。例如,在示出的实施方式中,程序指令914包括导航模块915和一个或更多个医疗支持模块916。

[0149] A. 传感器

[0150] 在一说明性实施方式中,IMU902可以包括加速度计和陀螺仪两者,加速度计和陀螺仪可以一起使用以确定UAV900的方位。特别地,加速度计可以测量运载工具相对于地球的取向,而陀螺仪测量围绕轴的转速。IMU能商业化地以低成本、低功率封装提供。例如,IMU902可以采取小型化微机电系统(MEMS)或者纳机电系统(NEMS)的形式,或者包括小型化微型机电系统(MEMS)或者纳机电系统(NEMS)。其它类型的IMU也可以被使用。

[0151] 除了加速度计和陀螺仪之外,IMU902还可以包括可以帮助更好地确定位置和/或帮助增强UAV900的自主性的其它传感器。这样的传感器的两个示例是磁力计和压力传感器。其它示例也是可能的。(注意,UAV还可以包括如与IMU分离的构件那样的辅助传感器。)

[0152] 虽然加速度计和陀螺仪在确定UAV900的方位方面可以是有效的,但是测量中的微小误差可以随着时间而加剧并且导致更显著的误差。然而,一示例UAV900可以能够通过使用磁力计测量方向来减轻或者减少这样的误差。磁力计的一个示例是低功率数字3轴磁力计,其能被用来实现用于精确的航向信息的方位独立电子罗盘。然而,其它类型的磁力计也可以被使用。

[0153] UAV900也可以包括压力传感器或者气压计,其能用来确定UAV900的高度。或者,诸如声波高度计或者雷达高度计的其它传感器可用于提供高度的指示,其可以帮助提高IMU的准确性和/或防止IMU的漂移。

[0154] 在再一方面,UAV900可以包括允许UAV检测环境中的物体的一个或更多个传感器。例如,在示出的实施方式中,UAV900包括超声波传感器(们)904。超声波传感器(们)904能够通过产生声波并且确定声波的发送与接收出发自物体的对应回波之间的时间间隔,确定到物体的距离。用于无人驾驶运载工具或者IMU的超声波传感器的通常的应用是低空高度控制和障碍物回避。超声波传感器还可以用于需要悬停在某高度或者需要能够检测障碍物的运载工具。其它系统可用于确定、检测附近物体的存在,以及/或者确定到附近物体的距离,诸如光探测和测距(LIDAR)系统、激光探测和测距(LADAR)系统和/或红外线或者前视红外线(FLIR)系统,还有其它可能性。

[0155] UAV900也包括GPS接收器906。GPS接收器906可以被配置成提供代表众所周知的GPS系统的数据,诸如UAV900的GPS坐标。这样的GPS数据可以被UAV900用于各种功能。例如,当呼叫者使用移动装置请求来自UAV的医疗支持时,移动装置可以提供它的GPS坐标。这样,UAV可以使用它的GPS接收器906帮助航行到至少部分地由他们的移动装置提供的GPS坐标指明的呼叫者的位置。其它示例也是可能的。

[0156] UAV900也可以包括一个或更多个成像系统(们)908。例如,一个或更多个静止图像

和/或视频摄影机可以被UAV900使用以从UAV的环境捕获图像数据。作为一具体的示例,电荷耦合器件(CCD)摄影机或者互补金属-氧化物-半导体(CMOS)摄影机可以被用于无人驾驶运载工具。这样的成像传感器(们)908有许多可能的应用,诸如障碍物回避、定位技术、用于更精确航行的地面跟踪(例如通过应用光流技术至图像)、视频反馈和/或图象识别和处理,还有其它可能性。

[0157] 在再一方面,UAV900可以使用它的一个或更多个成像系统908来帮助确定位置。例如,UAV900可以捕获它的环境的图像并且将其与在给定当前估计位置(例如它的当前GPS坐标)预期在其环境中看到的相比较,并且根据此比较改进它的对它的位置的评估。

[0158] 在再一方面,UAV900可以包括一个或更多个麦克风。这样的麦克风可以被配置成从UAV环境捕获声音。

[0159] B. 导航以及位置确定

[0160] 导航模块915可以提供允许UAV900例如在它的环境中活动并且到达预定位置的功能。为此,导航模块915可以通过控制UAV的影响飞行的机械部件(例如UAV400的螺旋桨410)控制飞行的高度和/或方向。

[0161] 为了导航UAV900至目标位置,导航模块915可以实施各种导航技术,例如,诸如基于地图的导航和基于定位的导航。对于基于地图的导航,UAV900可以装备有它的环境的地图,该地图于是可以用来导航至地图上的具体地点。对于基于定位的导航,UAV900可以能够使用定位在未知的环境中航行。基于定位的导航可以涉及建立关于它的环境的它自己的地图并且计算它在该地图内的位置和/或目标在该环境中的位置的UAV900。例如,随着UAV900遍及它的环境移动,UAV900可以连续地使用定位更新它的关于该环境的地图。此连续的地图绘制过程可以被称为同步定位与地图构建(SLAM)。其它导航技术也可以被使用。

[0162] 在一些实施方式中,导航模块915可以使用依赖于航路点的技术导航。特别地,航路点是标识实际空间中的位置的坐标的集合。例如,空中导航航路点可以由某纬度、经度和高度限定。因此,导航模块915可以使UAV900从航路点移动至航路点,以最终行进至目的地(例如一系列航路点中最后的航路点)。

[0163] 在再一方面,导航模块915和/或UAV900的其它构件和系统可以为了更准确地导航至医疗情况现场的“定位”而被配置。更具体地说,在某些情况下,可能希望UAV靠近需要医疗支持的人(例如在人伸手可及的范围内),从而正确地提供医疗支持给该人。为此,UAV可以使用双重的方法,其中它使用更粗略的位置确定技术来导航至与医疗情况有关的目标位置或者区域,然后使用更精细的位置确定技术识别和/或导航至大体区域内的目标位置。

[0164] 例如,UAV900可以使用根据医疗情况的现场的远程设备提供的GPS坐标预先确定的航路点导航至有需要的人的大体区域。然后,UAV可以切换到它使用定位过程定位和行进至有需要的人的特定位置的模式。例如,如果人在大型体育场心脏病发作,携带医疗包的UAV900可能需要在该人或者该人附近的某人伸手可及的范围内使得该人能从医疗包取物品。然而,迄今为止,GPS信号仅可以使UAV例如到达体育场。然后,更精确的位置确定技术可以用来找到该人在体育场内的特定位置。

[0165] 一旦UAV900已经导航到人的大体区域,各种类型的位置确定技术可以用来完成对人的定位。例如,UAV900可以装备一个或更多个探测系统,诸如例如成像系统(们)908、定向传声器阵列(未示出)、超声波传感器904、红外传感器(未示出)和/或其它传感器,其可以提

供导航模块915用来自主地或者半自主地导航到人的特定的位置的输入。

[0166] 作为另外的示例,一旦UAV900到达人的大体区域,UAV900可以切换到“受控飞行(fly-by-wire)”模式,在该模式下它至少部分地由远程操作员控制,该远程操作员能将UAV900导航到有需要的人的特定位置。为此,来自UAV900的传感数据可以被发给远程操作员以协助他们导航UAV到特定位置。例如,UAV900可以从UAV的成像系统(们)908流式传输即时影像或者一系列静止图像。其它示例是可能的。

[0167] 作为又一个示例,UAV900可以包括能发信号给旁边的人以辅助到达特定位置或者针对医疗情况投递它的医疗支持物品的模块;例如通过在图形显示器中显示图象消息,通过扬声器播放音频消息或者单音,闪光,或者进行这样的功能的组合。这样的图像或者音频消息可以指明在输送UAV900至需要的人时需要辅助,并且可以提供协助旁边的人输送UAV900至该人的信息,诸如对该人的描述、该人的名字和/或对该人的特定位置的描述,还有其它可能。在UAV不能使用传感功能或者另外的位置确定技术来确定该人的特定位置的情况下,此实现方法能是有用的。

[0168] 作为一额外的示例,一旦UAV900到达人的大体区域,UAV可以运用来自远程设备(例如呼叫医疗支持的人的移动电话)的信标来定位该人。这样的信标可以采用各种形式。作为一示例,考虑远程设备诸如有需要的人或者旁观者的移动电话能发出方向性信号(例如RF信号、光信号和/或音频信号)的情形。在此情形,UAV可以被配置成通过对这样的方向性信号“溯源”——换句话说,通过确定该信号在哪里最强并且相应地导航——来导航。作为另外的示例,移动装置可以发出在人类感知范围内或者在人类感知范围外的频率,并且UAV能听到该频率并且相应地导航。作为一有关的示例,如果UAV听到口述命令,则UAV能利用口述指令诸如“救命!我在这儿!”来寻找需要医疗救护的人的特定位置。

[0169] 在一替代安排中,导航模块可以在与UAV无线地通信的远程计算设备处实现。远程计算设备可以接收指明UAV的操作状态的数据、允许它评定UAV遭受的环境条件的来自UAV的传感器数据、和/或UAV的位置信息。拥有这样的信息,远程计算设备可以确定UAV应该进行的高度和/或方向调整,以及/或者可以确定UAV应该如何调整它的机械部件(例如UAV400的螺旋桨410)以实现这样的运动。远程计算系统于是可以将这样的调整传送给UAV,这样它能按照确定的方式移动。

#### [0170] C. 通信系统

[0171] 在再一方面,UAV900包括一个或更多个通信系统920。通信系统920可以包括允许UAV900经由一种或更多种网络通信的一种或更多种无线接口和/或一种或更多种有线线路接口。这样的无线接口可以在一种或更多种无线通信协议下准备通信,诸如蓝牙、WiFi(例如IEEE802.11协议)、长期演进(LTE)、WiMAX(例如IEEE802.16标准)、射频ID(RFID)协议、近场通信(NFC)和/或其它无线通信协议。这样的有线线路接口可以包括以太网接口、通用串行总线(USB)接口或者类似的接口以经由电线、双绞线、同轴电缆、光链路、光纤链路或者其它物理连接与有线线路网络通信。

[0172] 在一示例实施方式中,UAV900可以包括通信系统920,通信系统920允许近距离通信和远距离通信两者。例如,UAV900可以为使用蓝牙的近距离通信和为在CDMA协议下的远距离通信而被配置。在这样的实施方式中,UAV900可以被配置成用作“热点”,或者换句话说,用作远程支持设备与一种或更多种数据网络诸如蜂窝移动网络和/或因特网之间的网

关或者代理服务器。照这样被配置,UAV900可以促进远程支持设备在其它情况下不能独自进行的数据通信。

[0173] 例如,UAV900可以提供与远程设备的WiFi连接,并且用作到移动通讯服务提供者的数据网络的代理服务器或者网关,UAV可以例如在LTE或者3G协议下连接移动通讯服务提供者的数据网络。UAV900还可以用作到远程设备在其它情况下可能不能访问的高空气球网络、卫星网络或者这些网络的组合等等的代理服务器或者网关。

#### [0174] D. 电力系统

[0175] 在再一方面,UAV900可以包括电力系统(们) 921。电力系统921可以包括用于向UAV900提供电力的一个或更多个电池。在一个示例中,所述一个或更多个电池可以是可再充电的,并且每个电池可以经由电池与电源之间的有线连接和/或经由诸如感应充电系统的无线充电系统被再充电,感应充电系统向内部电池施加外部的随时间变化的磁场。

#### [0176] E. 医疗支持功能

[0177] 如上所述,UAV900可以包括一个或更多个医疗支持模块916。所述一个或更多个医疗支持模块916包括可以帮助提供或者参与此处描述的医疗支持功能的提供的软件、固件和/或硬件。

[0178] 照这样配置,UAV900可以以各种方式提供医疗支持。例如,UAV900可以具有能被提供给目标位置处的人或者人们的存储的信息,以协助所述人或者人们提供医疗护理。例如,UAV可以包括具有用于提供医疗支持的指导的视频或者音频文件,UAV可以向目标位置处的人播放所述文件。作为另外的示例,UAV可以包括协助目标位置处的人提供医疗支持的交互程序。例如,UAV可以包括分析人的语言以检测与医疗情况相关的问题和/或提供人可以经由其问这样的问题的基于文字的界面,然后确定这样的问题并对这样的问题提供答复的应用。

[0179] 在一些实施方式中,UAV900可以促进现场的非专业人员和/或医务人员与远程位置的医务人员之间的通信。作为一示例,医疗支持模块916可以提供用户界面,借助于该用户界面,现场的人可以使用UAV的通信系统920与远程位置的紧急医疗专家通信。作为另外的示例,UAV900能解锁医疗情况现场靠近UAV的远程设备诸如移动电话的某些功能。这样的功能对远程设备的用户而言可以是不可用的,除非该远程设备在离UAV某距离内使得UAV能解锁该功能。例如,UAV可以给远程设备发送安全密钥,该安全密钥允许远程设备建立安全的连接以与远程位置的医务人员通信。其它示例也是可能的。

[0180] 进一步地,为了在远程位置提供医疗支持,UAV900可以被配置成运输物品至医疗情况现场。这样的物品可以帮助诊断和/或治疗需要医疗救护的人,或者可以服务于其它目的。作为示例,这样的物品可以包括:(a) 药品;(b) 诊断设备,诸如脉搏血氧计、血压传感器或者EKG传感器;(c) 治疗设备,诸如肾上腺素注射器(EpiPen)、急救包或者各种除颤器(例如自动外部除颤器(AED));以及/或者(d) 远程支持设备,诸如移动电话或者可头戴装置(HMD),还有其它可能。注意,一些是电子设备的物品可以包括向该物品提供电力的一个或更多个电池。这些电池可以是可再充电的,并且可以使用一种或更多种有线或者无线充电系统再充电。附加或者替代地,为了电力,物品可以与电力系统921中的一个或更多个电池集成。

[0181] UAV900可以使用各种系统和布局以运输物品至医疗情况现场。例如,如图4所示,

UAV400可以包括舱435,物品或者物品们可以在其中被运输。作为另外的示例,UAV可以包括拾取和放置机构,其能在UAV飞行同时拾起和保持该物品,然后在UAV的下降期间或者在UAV的下降之后释放该物品。作为又一个示例,UAV可以包括可从医疗情况上方的高处操作以坠落或者下降物品或者物品们到医疗情况现场的气囊坠落系统、伞降系统和/或绞盘系统。其它示例也是可能的。

[0182] 在一些实现方法中,给定的UAV900可以包括为特定的医疗情况(或者可能为了医疗情况的特定集合)而设计的“包”。包可以包括用于特定的医疗情况下的医疗支持的一种或更多种物品、以及/或者被设计来在特定的医疗情况下提供医疗支持的一种或更多种医疗支持模块916。有时,UAV900可以包括为特定的医疗情况诸如窒息、心搏停止、休克、哮喘、溺水等等而设计的包。

[0183] 在另外的情形下,UAV900可以包括为许多不同的医疗情况而设计的包,所述不同的医疗情况可以以某种方式关联。例如,潜水事故包可以被设计为提供或者帮助提供往往与斯库巴潜水(scuba diving)事故诸如溺水和/或减压病有关的各种医疗情况下的护理。这样的潜水事故包可以包括漂浮设备、氧气治疗系统、用于输出图像和/或听觉医疗护理指令(例如用于进行CPR的指令)的系统、以及/或者信号设备,还有其它可能性。配置有这样的潜水事故包的UAV900此处可以被称为“潜水援救”UAV。这样的潜水援救UAV可以被部署到水面上的刚在斯库巴潜水时出了事故的潜水者,该UAV有希望能比其它可能的情形更快地到达该潜水者并且输送医疗。

[0184] 例如,装备有以上潜水事故包,UAV900可以坠落漂浮设备以帮助潜水者维持漂浮直到潜水者能被救助者抓到。此外,UAV可以包括信号设备,其能在UAV定位潜水者时被自动地开启。这样做可以帮助救护船更迅速地定位潜水者。进一步地,一旦潜水者已经被援救,UAV可以显示用于CPR的视觉指令和/或播放用于CPR的听觉指令,所述指令可以帮助使溺水受害者苏醒。这样的指令在潜水者由非医疗专业人员援救的情况下可以特别有用;例如倘若潜水者被经过的渔船援救。

[0185] 进一步地,当UAV到达潜水事故现场,或者更可能地一旦潜水者已经被移到救护船上,UAV能提供氧气治疗系统,并且可能的话提供用于其使用的指令,以治疗可能的减压病。因为救护船可能不具有氧气治疗系统,并且纯氧的立即给予已经示出提高从减压病恢复的概率,所以UAV的这样的功能改善对遭受减压病的潜水者的治疗。

[0186] 在一些实施方式中,UAV900可以包括用于给予或者帮助给予医疗护理的集成系统或设备(例如具有被内建至UAV自己的结构的一种或更多种构件的系统或者设备)。例如,如上所述,UAV可以包括氧气治疗系统。在一示例布局中,氧气治疗系统可以包括面具,该面具借助于管子与机载的氧源连接。照这样配置,UAV可以在它到达需要氧气的人(例如在火灾现场)时,释放氧气面罩。

[0187] 作为具有集成医疗支持设备的UAV的另外的示例,UAV900可以用作移动除颤器。具体地,UAV自己可以用作除颤器,而不是携带独立的除颤器,独立的除颤器于是能从UAV取下以便可以使用。

[0188] 作为一具体的示例,多旋翼飞行器可以包括建造到它的机身里的AED的构件,以及用于给经历心脏事件或者停止的人施行电震的可伸缩电极垫。当多旋翼飞行器到达心动停止现场时,多旋翼飞行器可以着陆,停用它的螺旋桨,并且进入它用作AED的模式。具体地,

在着陆之后,多旋翼飞行器可以释放它的可伸缩电极垫,并且提供指令,使得可以是非专业人员的旁观者能使用该电极垫对心动停止的人施行护理。这样的指令例如可以通过在内建至多旋翼飞行器的机身的图形显示器上显示文字和/或视频,以及/或者通过播放音频指令被提供。多旋翼飞行器还可以包括无线通信接口,旁观者能借助于它与真实的远程操作员(例如远程位置处的医疗专业人员)通信,以接收用于使用AED的指令。

[0189] 具有集成医疗支持系统和设备的UAV的许多另外的示例和对其以上示例的改变也是可能的。例如,当医疗设备被集成到UAV自己的结构中减轻重量,改善空气动力学,以及/或者简化医疗情况现场的人对该设备的使用时,医疗设备可以被集成到UAV自己的结构中。进一步地,本领域技术人员将理解,在另外的情况下以及为了另外的原因,医疗支持系统或设备可以被集成在UAV的结构中。

[0190] 在一些应用中,UAV900可以被派遣到医疗情况现场以提前为医务人员提供情报。特别地,UAV900可以被派遣,因为预期它比医务人员能到达的速度更快地到达医疗情况的位置。在此情形,UAV900可以到达现场,并且通过向医务人员传送信息和提供态势感知提前提供情报。例如,UAV900可以使用它的成像系统(们)908在医疗情况现场捕获视频和/或静止图像,UAV900可以传送视频和/或静止图像给医疗和/或急救人员。作为另外的示例,UAV900能对有需要的人施行初步检验,或者要求旁观者施行某些初步的诊断检查和/或提供某信息。UAV900于是可以发送这样的检验结果和/或由旁观者提供的这样的信息给医疗和/或急救人员。UAV900也可以提供其它类型的早期情报资料。

[0191] 通过提供早期情报给医疗和/或急救人员,UAV900可以帮助医疗和/或急救人员为提供护理作准备,使得一旦该人员到达现场,更有效的护理能被提供。例如,UAV900能在医务人员在救护车中行进在他们至现场的途中时发送视频、检验结果和/或旁观者提供的信息给医务人员,在消防队员或者其它人员在救火车中在他们至现场的途中时发送视频、检验结果和/或旁观者提供的信息给消防队员或者其它人员,以及/或者在警察在执法车辆中在他们至现场的途中时发送视频、检验结果和/或旁观者提供的信息给警察,还有其它可能性。

[0192] 很清楚,此处提供的医疗支持功能的示例不是要被限制。UAV可以被配置成提供其它类型医疗支持功能,而不脱离本发明的范围。

[0193] 在再一方面,示例UAV可以被配置成从发射场飞到投递位置。图10是流程图,其示出根据一示例实施方式的用于部署行进到目标位置的UAV的方法1000。方法1000可以结合飞到目标位置并且在悬停在目标位置上方同时下降载运物至地面的示例方法诸如方法300被实施。

[0194] 方法1000可以完全或者部分地由医疗支持系统中的构件或者构件们,诸如由图8示出的医疗支持系统800的构件中的一个或多个构件执行。为简单起见,方法1000可以被总地描述为由医疗支持系统,诸如由访问系统802、中心调度系统808、当地调度系统810和/或部署系统812中的一个或多个执行。然而,很清楚,诸如方法1000的示例方法可以由其它机构或者机构的组合(即由其它计算装置和/或计算装置的组合)执行,而不脱离本发明的范围。

[0195] 如方框1002所示,方法1000包含识别远程医疗情况的医疗支持系统。医疗支持系统也可以确定对应于该医疗情况的目标位置,如方框1004所示。于是,医疗支持系统能从多

个UAV选择UAV,其中对UAV的选择至少部分地基于选择的UAV为识别的医疗情况而配置的判定,如1006所示。更具体地说,在一说明性实施方式中,医疗支持系统可以具有许多可用于派遣的UAV,所述UAV为许多不同的医疗情况而配置(其中UAV中的一些或者全部被互相不同地配置)。因此,在方框1006,医疗支持系统可以选择适合于被识别的医疗情况的特定的UAV。于是医疗支持系统可以使选择的UAV行进到目标位置以提供医疗支持,如方框1008所示。

#### [0196] F. 识别远程医疗情况

[0197] 在方法1000的方框1002,各种类型的医疗情况可以被识别。例如,医疗支持系统能识别诸如心脏病发作、中风、过敏性休克、骨折、中暑或者大量其它医疗情况中的任何医疗情况的发生的医疗情况。更一般地,医疗情况可以是人或者也许甚至动物(例如宠物狗或者猫)可能受益于医疗支持或者治疗的任何情况。

[0198] 然而,在一些实施方式中,医疗支持系统可以将更紧迫的需要放在被分类为UAV应该被派遣至的医疗情况的情况上。特别地,因为部署和运行UAV可以是昂贵的,所以医疗支持系统可以仅在相比于传统急救响应服务,期望UAV提供更即时的和/或更高级的医疗支持的情况下派遣UAV。在一些实施方式中,医疗支持系统甚至可以着手成本利益分析,以确定派遣UAV的预期效益是否胜过这样做的费用。用于确定什么被和不被考虑为证明UAV的使用是对的医疗情况的其它标准也是可能的,并且可以根据具体的实现方法改变。

[0199] 在另外的实施方式中,使UAV早一点到那里的好处可以是足够大的,以致于可能的医疗情况一被报告,UAV就可以被部署;而不必等判定UAV的使用是否被证明是正当的。然后,在稍后的时间(例如在起飞之后30-60秒),医疗支持系统可以关于所述可能的医疗情况实际上是否是UAV应该被部署的医疗情况有更好的认识。如果为不是,则UAV可以召回;或者如果它没有收到指明它应该继续到所述医疗情况的位置的消息,UAV可以自动地返回。

[0200] 在方框1002,远程医疗情况的识别可以涉及医疗支持系统的接收来源于远程设备的通信,并且根据所述通信提供的信息识别远程医疗情况的构件。这样的通信可以采用各种形式,诸如由远程设备的应用产生的电话、文本信息或者电子信息,这仅仅作为一些示例。在一些实施方式中,远程设备上的自动计算机程序可以充当通知人,并且发起报告医疗情况的通信。例如,身体监控装置可以检测可能的医疗情况,诸如中风或者心脏病,并且自动地通知医疗支持系统。其它示例也是可能的。

[0201] 在一些实施方式中,所述通信可以包括位置信息,诸如远程设备的GPS坐标。这样的位置信息可以在方框1004被用来判定远程设备的位置,远程设备的位置又可以被假设为医疗情况的位置或者以另外方式地被用来判定医疗情况的位置。

[0202] 进一步地,为了识别具体的医疗情况是什么,医疗支持系统可以利用经由来自远程设备的通信提供的信息。具体地,这样的信息可以被使用以更好地识别有争论的医疗情况的类型,或者被使用以识别人的医疗情况可能有资格使用的医疗情况的级别。在一些实施方式中,此信息可以由操作远程设备的人提供,此处他可以被称为“通知人”。例如,通知人可能提供诸如有需要的人的被观察到的症状的信息(例如“我的朋友刚刚晕倒并且痉挛”或者“我现在胸痛”)。在有些情况下,通知人可能打算亲自表达急症的类型(“我兄弟中风了!”)。进一步地,通知人可能提供位置信息和/或与医疗情况相关的其它类型的信息。

[0203] 经由来自远程设备的通信提供的信息可以采用各种形式。例如,在他们能与真实

的操作员(例如在访问系统802处的真实的操作员)简单地谈话的情况下,通知人可以经由语音电话提供信息。或者,语音转文本模块能由医疗支持系统实施,以将来自电话的语音转换为文本,该文本于是能被分析以得出关于医疗情况的信息。与医疗情况相关的信息也可以经由文本,诸如经由文本信息或者经远程设备上的应用产生的信息提供。

[0204] 在一些实施方式中,医疗支持系统可以从在医疗情况现场捕获的图像数据获得信息,该信息然后可以用来判定具体的医疗情况是什么。这样的图像数据可以由医疗情况现场的远程设备捕获和/或从医疗情况现场的远程设备发送。特别地,通知人可以使用他们的移动电话的摄影机捕获视频和/或静止图像和发送视频和/或静止图像给医疗支持系统,可能是实时的。作为示例,旁观者可以捕获损害肢体的图像或者视频,或者可能甚至是正在发生的事故的视频,以及给医疗支持系统的这样的图像数据。其它示例是可能的。

[0205] 在一些实施方式中,由通知人提供的信息可以包括其它类型的数据。例如,远程设备可以包括用于报告医疗情况和/或请求医疗支持的应用。这样的应用可以提供UI,该UI具有允许远程设备的用户迅速地提供关于医疗情况的信息的部件。例如,用户可以点击指明他们认为发生了什么类型的医疗情况的按钮,从症状清单中选择复选框以指明观察到的症状等等。进一步地,这样的应用可以允许用户发起转播指明所提供的信息的数据至医疗支持系统的通信。其它示例也是可能的。

[0206] 在一些实施方式中,由通知人提供的信息可以与医疗支持系统知道的或者医疗支持系统能访问的其它信息结合使用。作为一示例,考虑在华氏100度的日子在海滩的通知人从他们的移动电话呼叫医疗支持系统并且说“这里有人刚刚晕倒了!”的情形。于是,医疗支持系统可以判定移动电话的位置,使用改进的地图数据确定移动电话的位置在海滩上,并且查寻所确定的位置处的当前温度。然后,将通知人的谈话信息与当地温度和位置信息对应于海滩的事实一起使用,医疗支持系统可以推导出医疗情况很可能是中暑或者相关情况。

[0207] 在以上描述的实施方式中,方框1002涉及使用各种类型的信息主动地确定具体的医疗情况很可能是什么的医疗支持系统。作为另外的示例,并且参见图8,当远程设备806联系访问系统802处的操作员报告医疗情况时,访问系统可以自动地提取和分析来自所述通信的信息以识别医疗情况是什么或者根据可得到的信息确定可能的医疗情况的列表。访问系统802然后可以显示所识别的医疗情况的指示或者可能的医疗情况的列表,使得操作员能确认或者选择他们相信正在发生的医疗情况,并且如果是适当的,则指示调度系统(例如中心调度系统808)发送UAV。或者,当访问系统积极地识别具体的医疗情况时,访问系统可以自动地指示调度系统派遣UAV,而不必请求来自操作员的授权。

[0208] 注意,有时,对远程医疗情况的识别可以简单地涉及接收指明医疗情况是什么的通信的医疗支持系统。换句话说,例如,医疗支持系统可以通过被动地由远程设备或者由医疗支持系统的人类操作员(例如在访问系统802处的真实的操作员)告诉医疗情况是什么来识别医疗情况。

[0209] G. 确定目标位置

[0210] 如上所述,方法1000的方框1004涉及确定对应于所识别的医疗情况的目标位置的医疗支持系统。例如,当应急响应服务被告知医疗情况时,所述服务将可能需要确定有需要的人的大概位置,使得UAV能被部署以协助该人。

[0211] 在一些实施方式中,目标位置可以是在给定的医疗情况下很可能受益于医疗支持的人或者人们的位置(或者这样的人或者人们的位置或者位置的估计位置)。例如,如果需要医疗护理的人从他们自己的移动电话拨打紧急呼叫,则目标位置可以被确定为他们的移动电话的位置或者根据他们的移动电话的位置另外确定。作为另外的示例,如果旁观者从他们的移动电话拨打紧急呼叫以报告涉及他人的医疗情况,则可以假定旁观者在或者靠近该他人的位置,或者可以另外确定旁观者在或者靠近该他人的位置。因此,目标位置可以被设置成旁观者的移动电话的位置(或者根据旁观者的移动电话的位置另外确定)。

[0212] 在另外的实施方式中的,目标位置可以不同于可能受益于医疗支持的人或者人们的位置。例如,考虑紧急医疗专家(EMT)或者护理人员靠近需要医疗支持的人的位置,但EMT或者护理人员没有能被提供的医疗护理需要的或者可以改善能被提供的医疗护理的某些的医药用品的情形。在此情形,医疗支持系统可以派遣UAV至EMT或者护理人员的位置以输送医药用品给EMT或者护理人员,使得他们能将医药用品随他们带至医疗情况现场。进一步地,有时,UAV甚至可以被配置成当EMT或者护理人员向医疗情况现场行进时输送医药用品给EMT或者护理人员。在此情况下,当EMT或者护理人员向现场行进时,目标位置(例如EMT或者护理人员的位置)可以被动地更新以反映EMT或者护理人员的移动。

[0213] 目标位置可以以许多方式确定,并且可以基于各种类型的位置信息。例如,在一些实施方式中,目标位置可以根据远程设备提供的信息确定,医疗情况的指示自该远程设备收到。例如,考虑旁观者呼叫“911”并且说“我附近有人刚刚晕倒了!”的情形。通常,当收到电话时,警方也接收到位置信息,诸如GPS坐标,其标识远程设备的位置。然后可以使此位置信息适用于医疗支持系统,或者可以以其它方式使用以确定目标位置。例如,当远程设备打电话报告医疗情况时,访问系统处的操作员或者自动调度系统可以根据这样的收到的GPS坐标确定远程设备的位置。

[0214] 医疗支持系统可以确定和/或被提供以能被使用来以另外的方式确定目标位置的信息。例如,在一些实施方式中,确定目标位置的过程的部分或者全部能被自动操作,或者,换言之被进行而不需要人的干预。为此,医疗支持系统可以利用任何适当的信息识别技术,诸如例如语音识别(当通知被说出时)或者文字识别(当通知被键入时),还有现在知道的或者随后发展的其它技术。作为一示例,考虑旁观者呼叫“911”并且说“我附近有人刚刚晕倒了!我在山景区中心街123号。”的情形。在此情况下,自动调度系统可以应用语音转文本处理以分析旁观者的言词并且由此确定所述的地址。

[0215] 用于确定这样的目标位置的以上技术为了说明的目的而被提供,而不是要成为限制。很清楚,其它的技术可以用来确定UAV可以由医疗支持系统派遣去的目标位置。

[0216] H. 选择无人飞行器

[0217] 如上所述,在方法1000的方框1006,医疗支持系统可以选择被配置成为具体的医疗情况提供医疗支持的UAV。特别地,医疗支持系统可以包括或者可以使用许多不同类型的UAV,所述UAV被配置成在各种不同的医疗情形下提供医疗支持。这样,不同的UAV可以被说成具有不同的“医疗支持配置”。因而,方框1006可以涉及选择具有可能为具体的医疗情况提供或者帮助提供医疗支持的医疗支持配置的UAV的医疗支持系统。

[0218] 有时,给定类型的UAV的医疗支持配置可以包括一个或更多个物品的包,所述一个或更多个物品被设计为为某一医疗情况提供或者帮助提供医疗支持。例如,给定类型的UAV

可以包括阿司匹林和除颤器,因而在医疗支持系统收到心脏病或者心动停止正在发生或者刚发生的指示时可以被选为适于部署的UAV。许多其它示例也是可能的。

[0219] 附加地或者替代地,给定类型的UAV的医疗支持配置可以包括一种或更多种操作功能,所述一种或更多种操作功能被设计成为远程医疗情况提供医疗支持或者辅助用于远程医疗情况的医疗支持。例如,UAV可以包括允许远程医务人员协助现场的医务人员的无线通信功能。例如,UAV可以在它的包中包括移动电话或者HMD,通过移动电话或者HMD,旁观者能与远程医务人员通信并且从远程医务人员接收指令,使得旁观者能被告知例如如何为受伤或者遭受某医疗情况的人提供护理。作为另外的示例,UAV可以包括允许UAV进行某些诊断检查的程序逻辑(例如医疗支持模块(们)816),其中UAV分析从UAV的某些传感系统获取的数据。其它示例也是可能的。

[0220] 在一些实施方式中,对UAV的选择可以至少部分地基于医疗支持将要被提供给的具体的人。例如,医疗支持系统可以确定与医疗情况相联系的具体用户账户。于是,医疗支持系统可以确定用于具体的用户账户的服务水平,并且使用该服务水平作为选择UAV的基础。

[0221] 例如,在具体的医疗情况下可能有若干能被部署以提供医疗支持的UAV。然而,因为种种理由,UAV中特定的UAV可以仅被部署给某人,他为更高的服务级别付了费,或者以别的方式有权使用更高的服务级别。相应地,该特定的UAV可以仅在卷入医疗情况的人被授权该更高的服务级别的条件下被选择。注意,有时,归因于特定的通信的服务级别可以是UAV将向其提供医疗支持的人(例如事故的受害者)被授权使用的服务级别。然而,在另外的情况下,服务级别可以是不同于需要医疗护理的人的某人的服务级别。例如,代表有需要的他人的家庭成员、朋友或者甚至是医疗情况的旁观者可以具有特定的服务级别,该特定的服务级别允许他们请求与该特定的服务级别相当的医疗支持。

[0222] 特定的用户账户可以以各种方式被确定。例如,人可以链接他们的计算装置诸如他们的移动电话至用于医疗支持的用户账户。相应地,医疗支持系统可以确定用于提供医疗情况的指示的远程设备的标识号,并且使用该标识号查寻关联的医疗支持用户账户。或者,请求医疗支持的人可以提供识别和/或注册信息,使得医疗支持用户账户可以被医疗支持系统识别和/或验证。用于确定特定的用户账户的其它的技术也是可能的。

[0223] 在再一方面,与需要医疗支持的特定的人相关的病历和/或其它的信息可以被使用以选择适当的UAV。例如,对由非医生开出的处方医药的投递可以被严格地管制,即使在紧急情况下也这样。为了促进对这样的医药的复核和投递,医疗支持系统可以包括选择性加入登记簿,其包括人的名字和每个人对于其具有现在有效的处方的医药的列表。为了促进诊断,选择性加入登记簿可以进一步包括可能导致紧急护理的个人已知医疗情况的列表。实际上,给定用户账户可以指明这样的处方授权信息、已知的医疗情况和/或用于该人的其它医学信息。因此,医疗支持系统可以访问需要医疗支持的人的用户账户以确定他们是否具有用于特定的医药的处方,从而包括该特定的医药的UAV能被派遣。

[0224] I. 派遣被选择的UAV

[0225] 如上所述,方法1000的方框1008涉及使被选择的UAV行进至目标位置以提供医疗支持的医疗支持系统,如方框1008所示。取决于特定的实现方法,此功能可以以各种方式实现。

[0226] 在一些实施方式中,方框1008可以简单地涉及医疗支持系统的发送信息给另外的机构以指明被选择的UAV应该被部署的构件。例如,如果方法1000由访问系统802执行,则访问系统可以识别医疗情况,选择适当类型的UAV,并且发送信息给中心调度系统808,该信息指明选定类型的UAV应该被派遣至目标位置。作为另外的示例,如果方法1000由中心调度系统808执行,则中心调度系统可以识别医疗情况,选择适当类型的UAV,并且发送信息给当地的调度系统808,该信息指明选定类型的UAV应该被派遣至目标位置。在这两种情况的任一情况下,中心调度系统808然后可以转播该信息给适当的当地的调度系统810,适当的当地的调度系统810可以运行部署系统以起飞被选择的UAV。

[0227] 在一些实施方式中,方框1008可以涉及医疗支持系统的发送指示部署系统起飞被选择的UAV的信息或者直接运行部署系统以起飞被选择的UAV的一个或更多个构件。进一步地,方框1008可以涉及医疗支持系统的诸如通过确定和设置允许UAV导航至目标位置的航路点来准备行进至目标位置的被选择的UAV的一个或更多个构件。

[0228] VII. 结论

[0229] 很清楚,如上所述的系统可以以存储在非临时的计算机可读介质上的程序逻辑(即程序指令)的形式实施,或者可以包括这样的程序逻辑(即程序指令)。例如,示例系统可以采用计算机软件、硬件和/或固件的形式,或者可以以模块化的或者集成的方式包括这样的软件、硬件和/或固件。根据此处提供的公开和教导,本领域普通技术人员能够知道和理解使用硬件、固件和/或软件的其它方式和/或方法。

[0230] 进一步地,在示例实施方式涉及与人或者人的设备相关的信息的情况下,实施方式应该被理解为包括保密控制。这样的保密控制至少包括对设备标识符的匿名化、透明性和用户控制,用户控制包括使用户能够修改或者删除与用户对产品的使用有关的信息的功能。

[0231] 进一步地,在此处讨论的实施方式收集关于用户的个人信息,或者可以利用个人信息的情况下,用户可以具有控制程序或者部件是否收集用户信息(例如关于用户的病历的信息、社交网络、社交行为或者活动、职业、用户的偏好或者用户的当前位置)或者控制是否从内容服务器接收可以与用户更有关的内容和/或如何从内容服务器接收该内容的时机。此外,某些数据可以在它被存储或者使用以前以一种或更多种方式被处理,使得个人可识别信息被去除。例如,用户的身份可以被处理使得对于该用户不能确定个人可识别信息,或者在获得位置信息的情况下,用户的地理位置可以被概括(诸如至城市、邮区编码或者州的级别),使得用户的具体地点不能被确定。因而,用户可以具有对关于用户的信息如何被收集和如何被内容服务器使用的控制。

[0232] 图中示出的具体的安排不应该被看作限制。很清楚,另外的实施方式可以或多或少包括给定图中示出的每个元件。进一步地,所示元件中的一些可以被合并或者省略。更进一步地,示例性实施方式可以包括图中未示出的元件。

[0233] 另外,虽然此处已经公开了各种方面和实施方式,但是另外的方面和实施方式对本领域技术人员而言会是明显的。此处公开的各种方面和实施方式是为了说明,而不是要成为限制,真正的范围和精神由权利要求指明。在不脱离本文中呈现的主题的精神或范围的情况下,可以使用另外的实施方式,并且可以进行另外的改变。将被轻易地理解,在此广泛地描述以及在图中示出的本公开的多个方面能以各式各样不同的构造被布置、替换、组

合、分离和设计,所有这些于此被明确地预料。

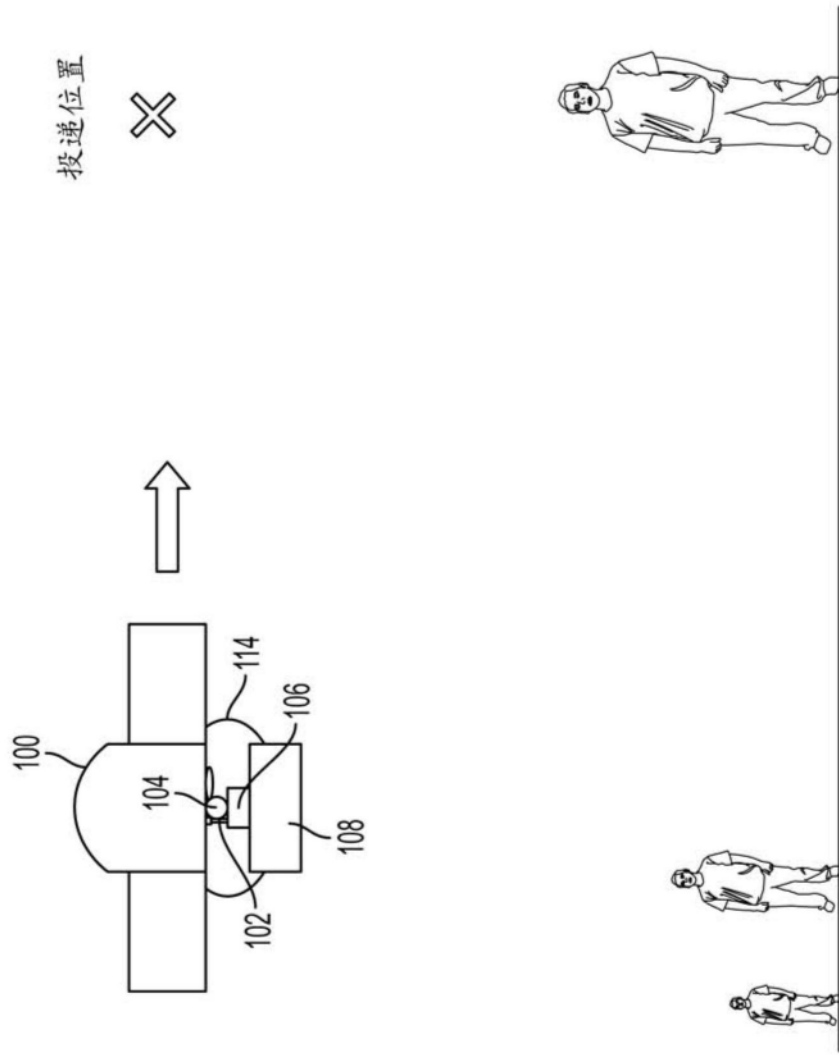


图1A

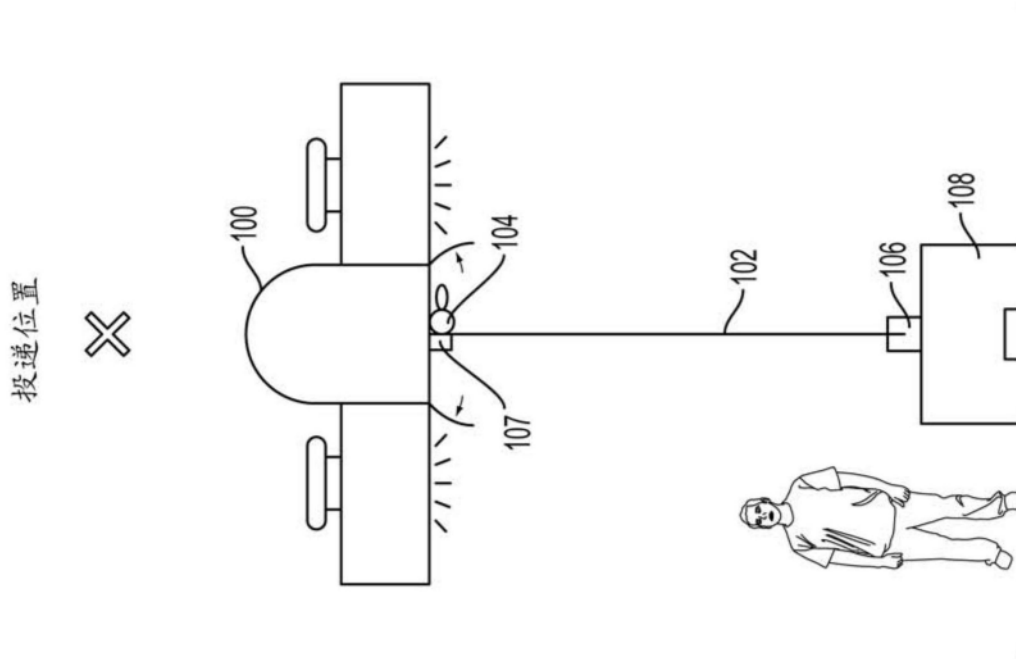


图1B

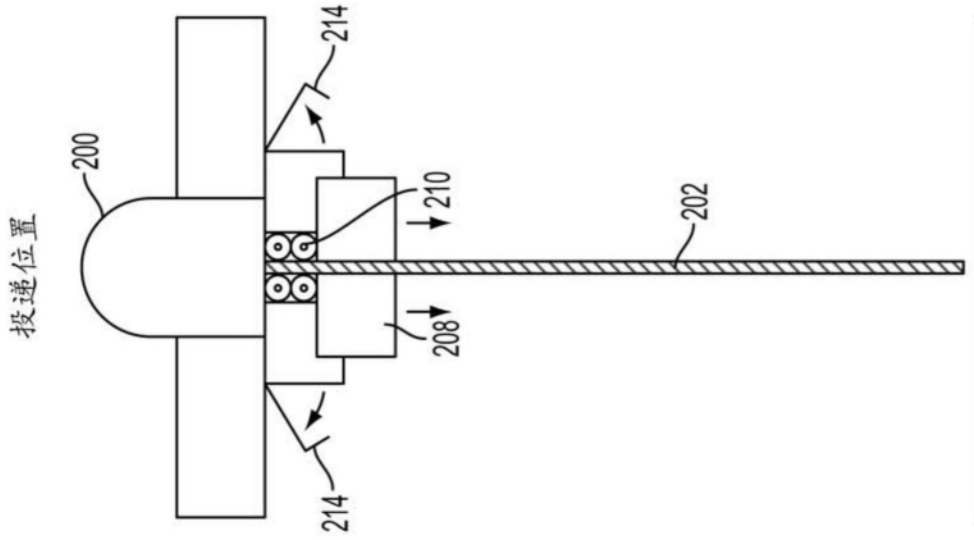


图 2B

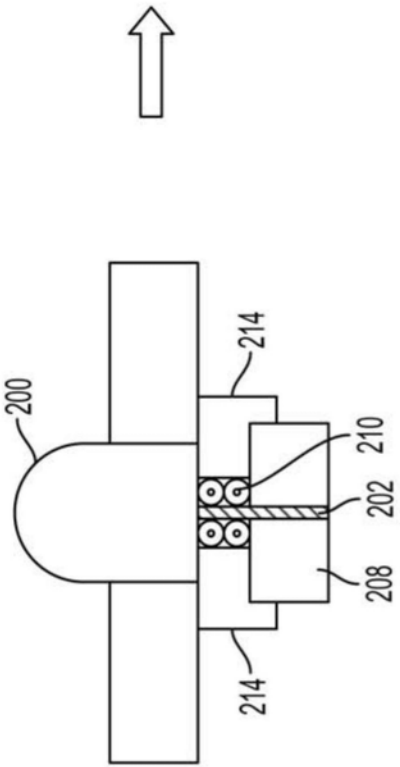


图 2A

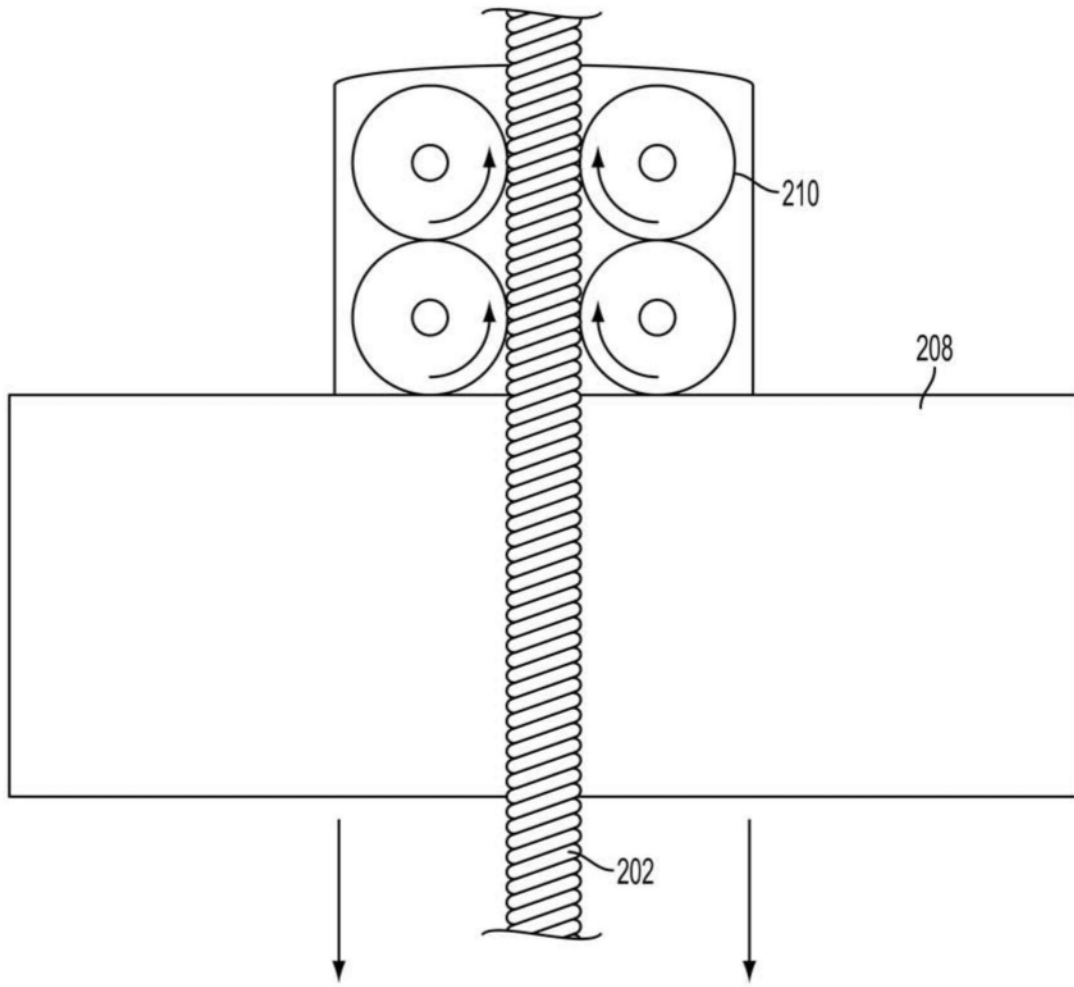


图2C

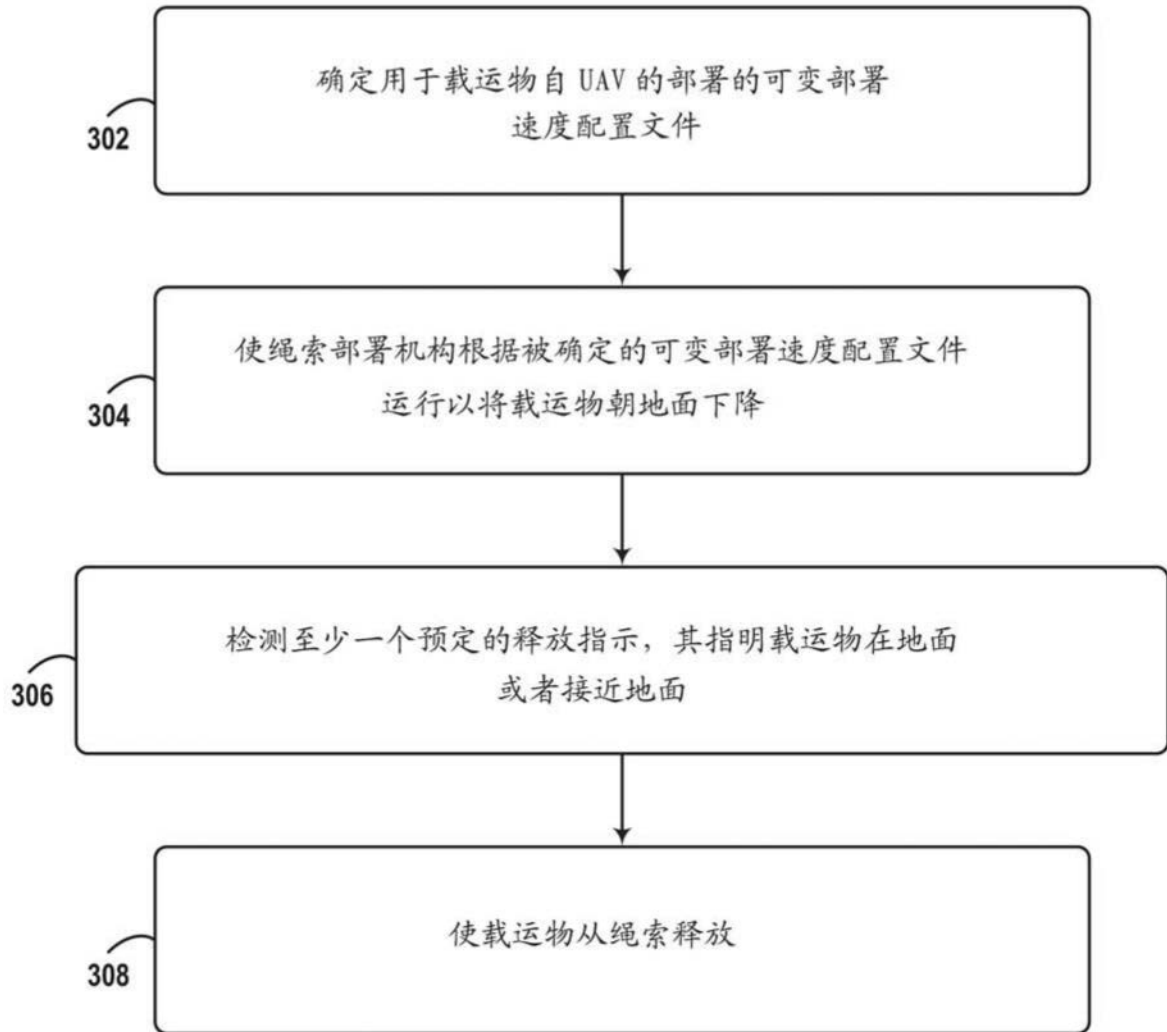


图3

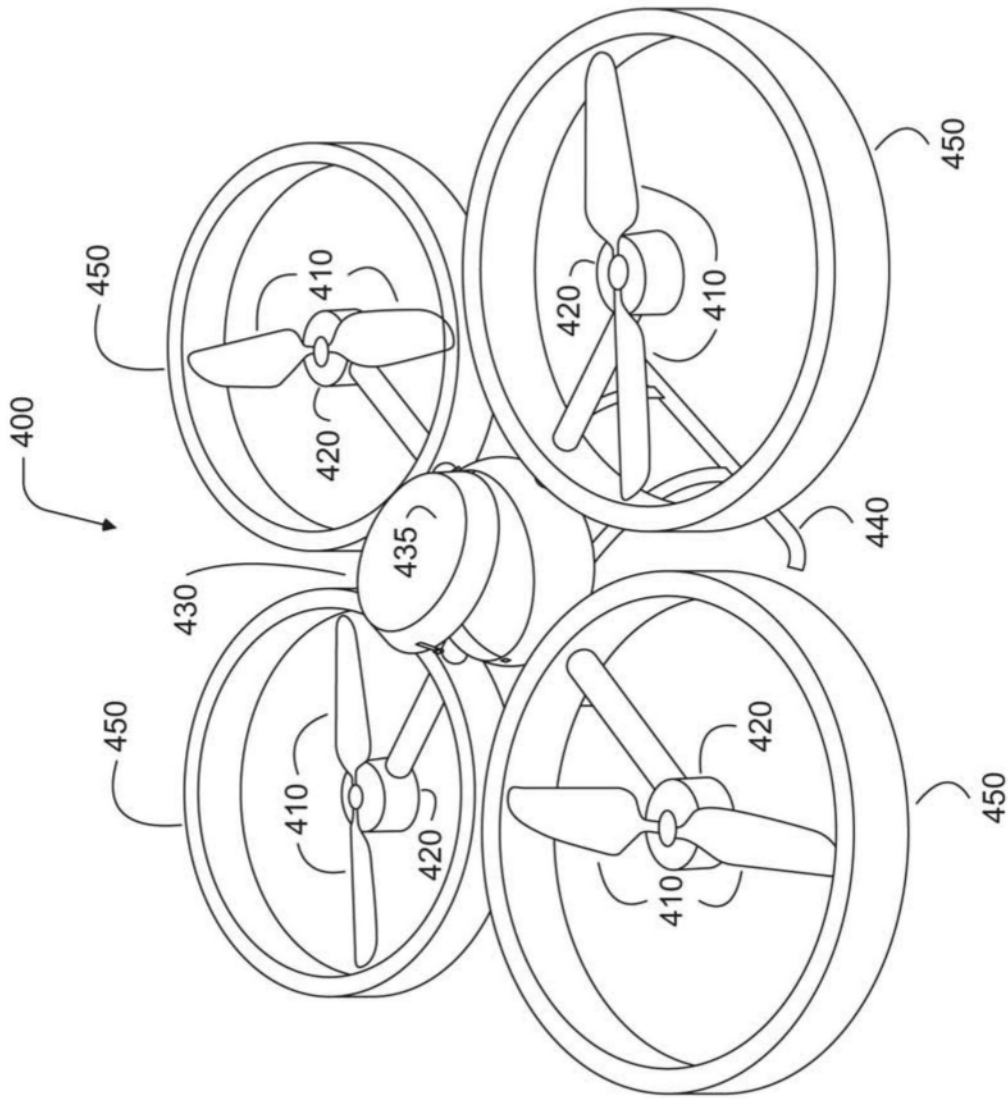


图4

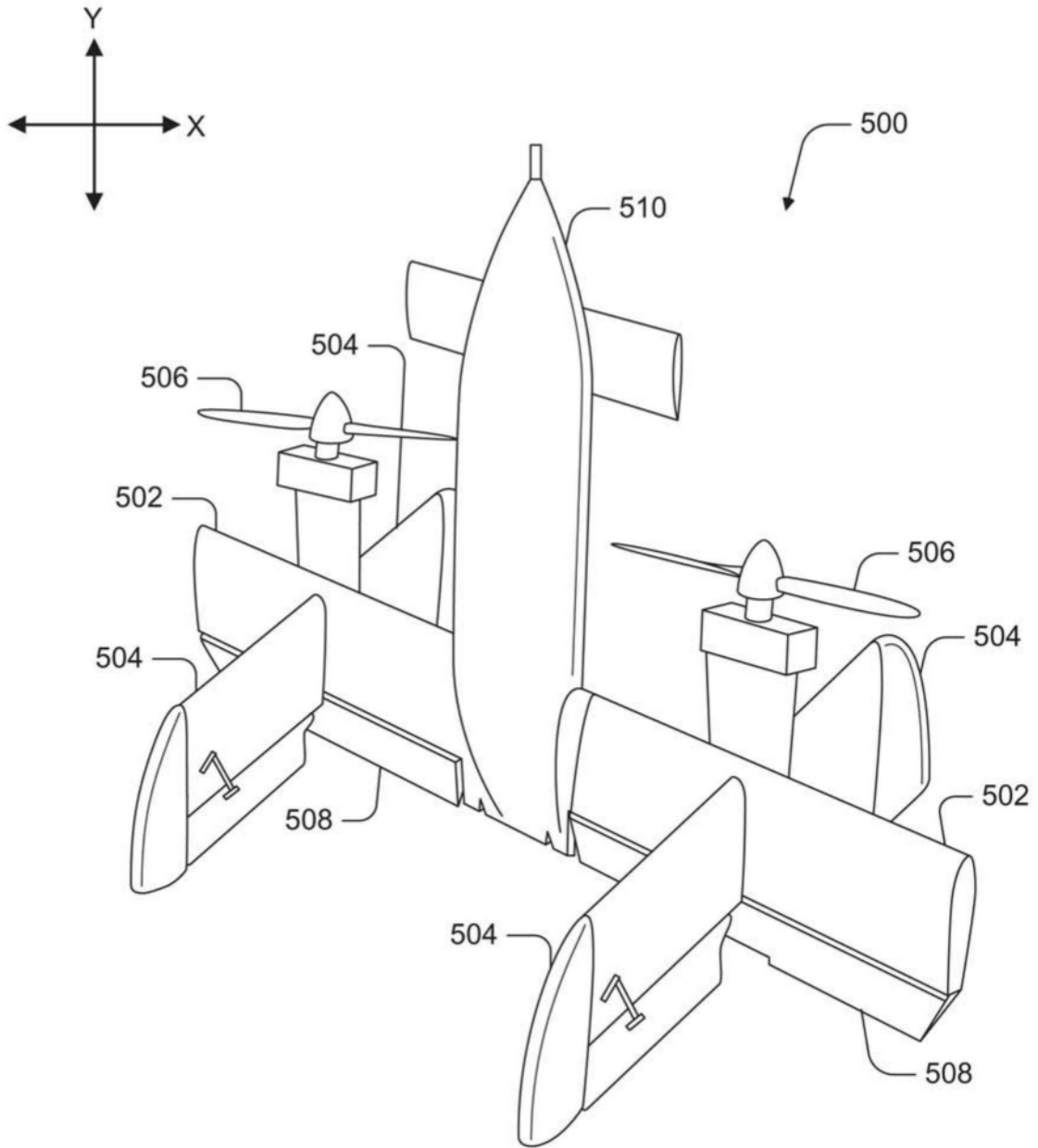


图5

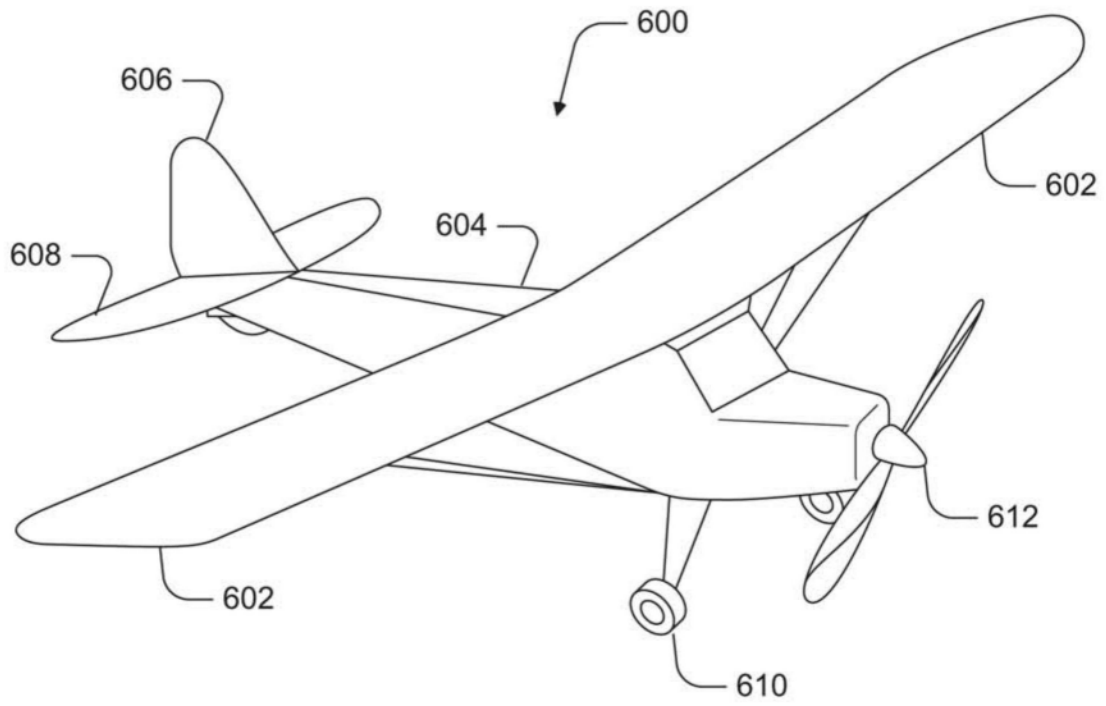


图6

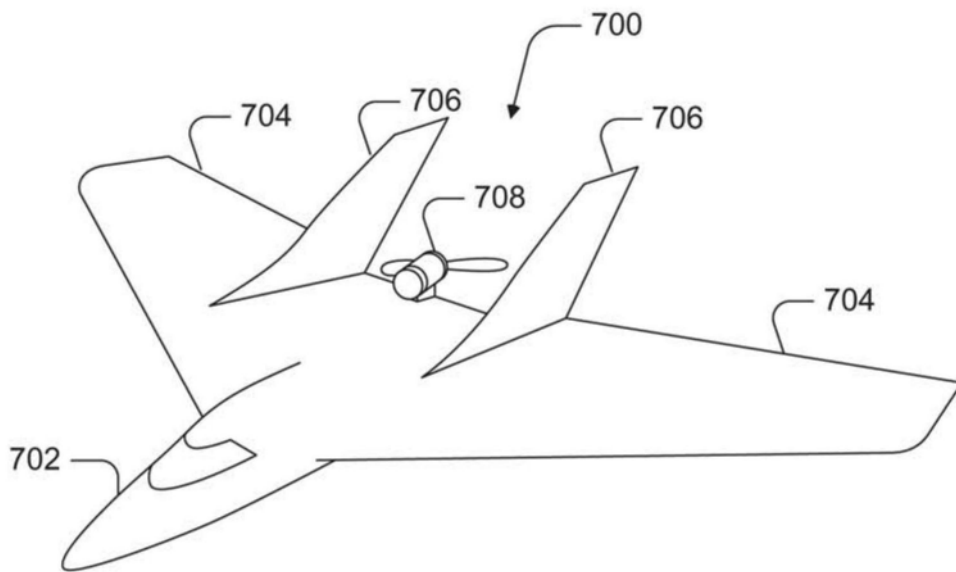


图7

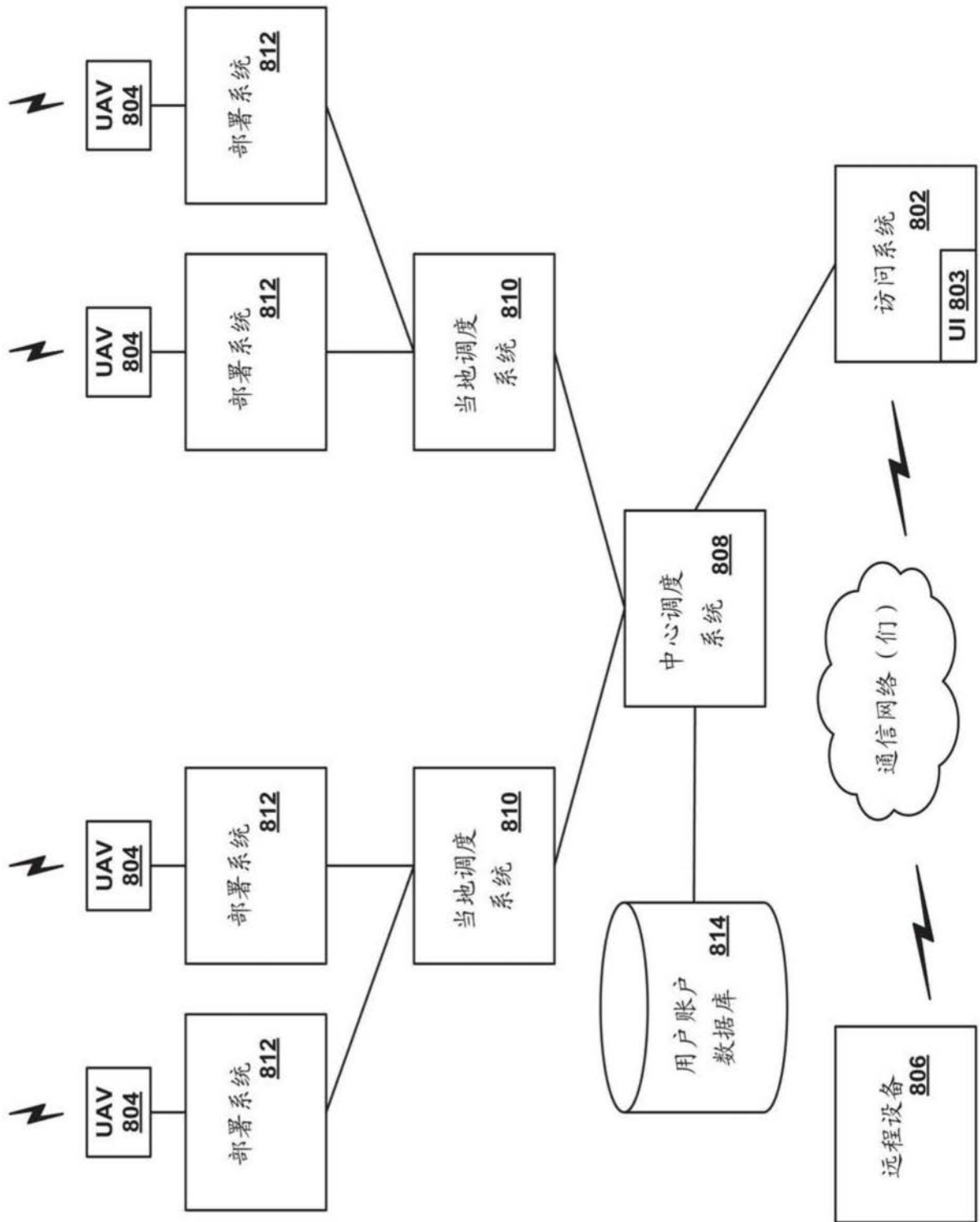


图8

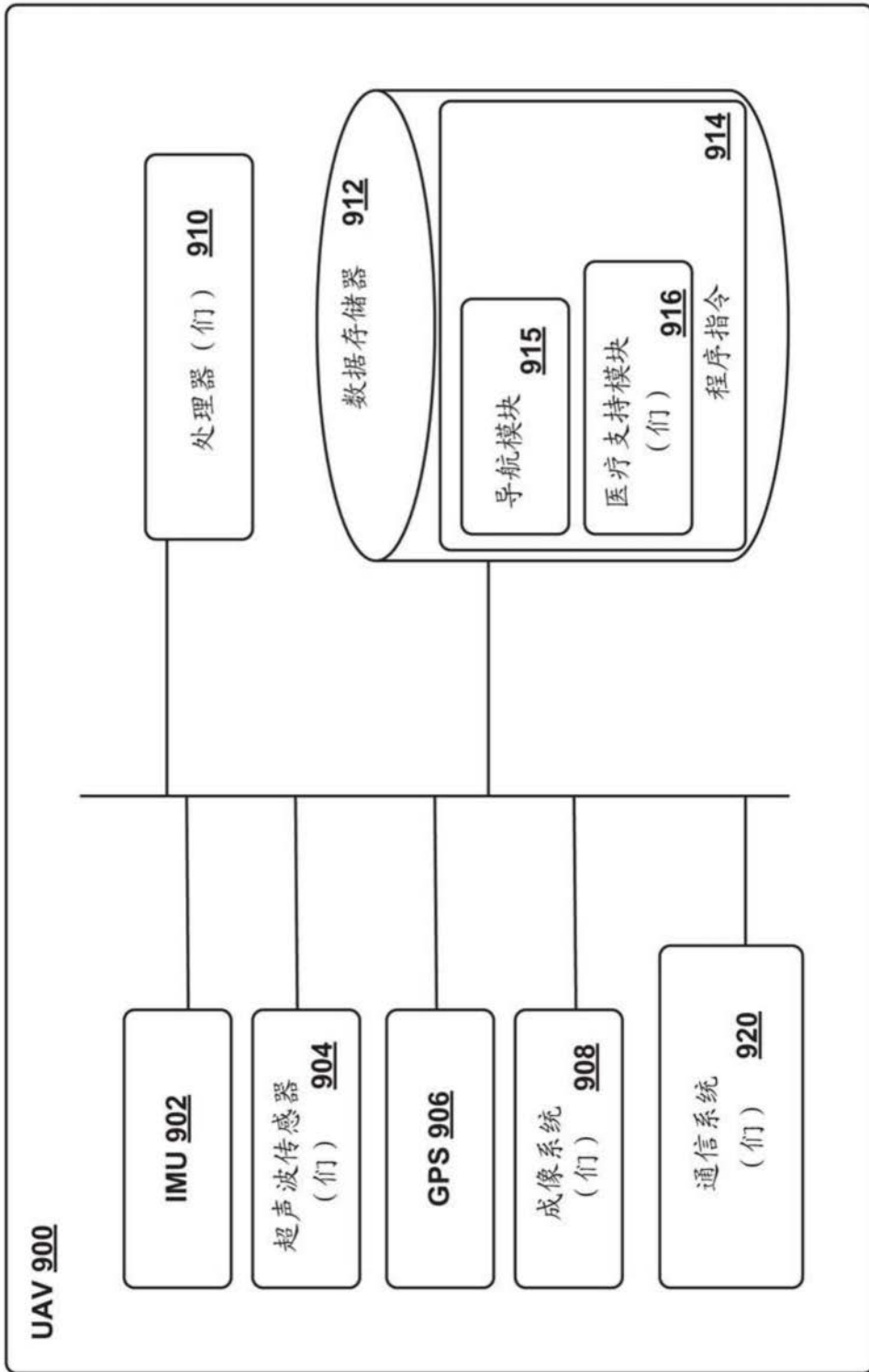


图9

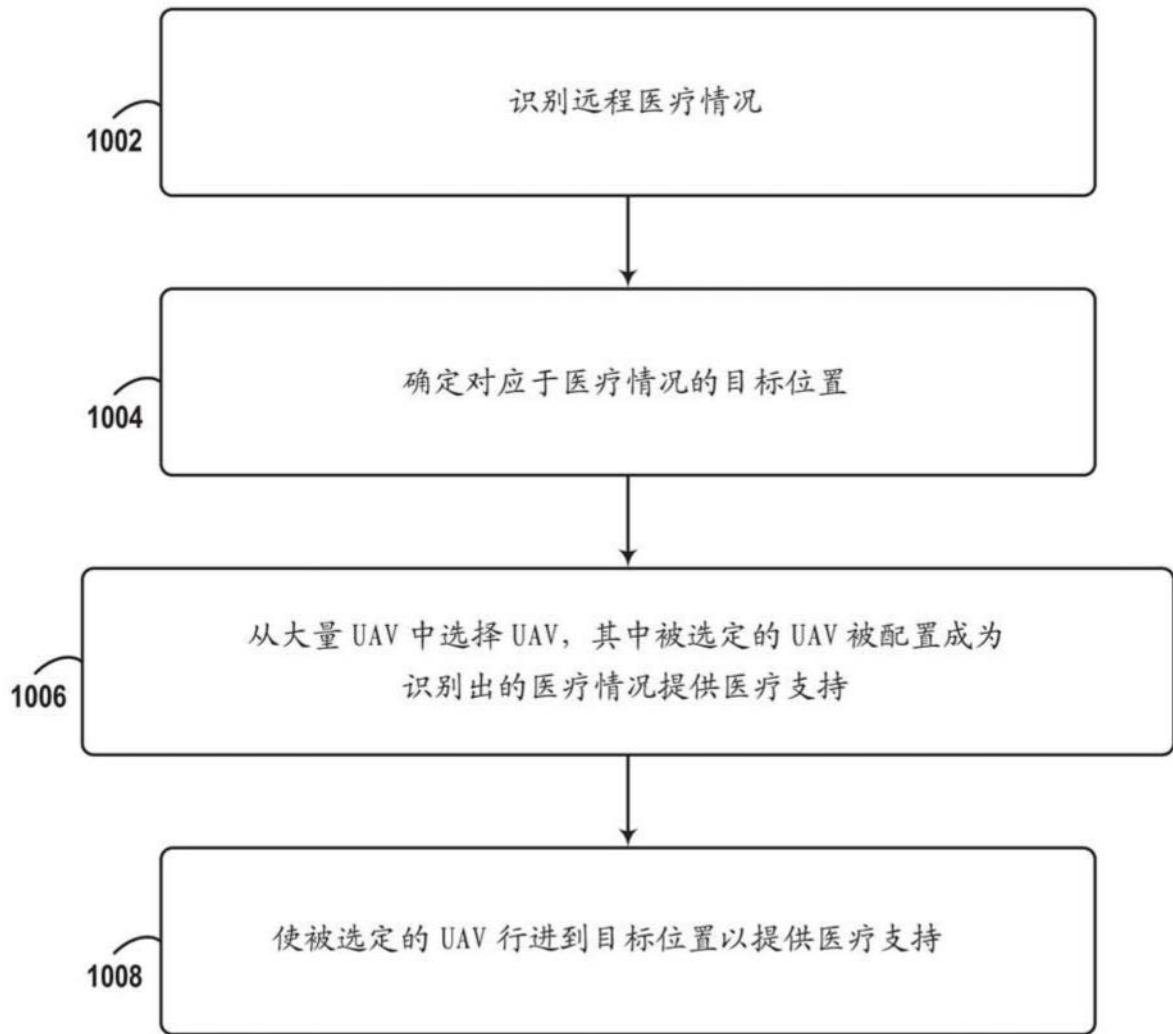


图10