



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110832425 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 01

(21) 申请号 201880041489.3

李劲松

(22) 申请日 2018.10.31

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110832425 A

代理人 张成新

(43) 申请公布日 2020.02.21

(51) Int.Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.26

G05D 27/02 (2006.01)

G01C 11/08 (2006.01)

A01M 7/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2018/113163 2018.10.31

B64C 39/02 (2006.01)

B64D 1/18 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/087384 ZH 2020.05.07

(56) 对比文件

CN 107933921 A, 2018.04.20

CN 108536203 A, 2018.09.14

CN 207476760 U, 2018.06.12

WO 2017185359 A1, 2017.11.02

CN 107526367 A, 2017.12.29

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

审查员 张雷锋

(72) 发明人 闫光 贾向华 马东东 李鑫超

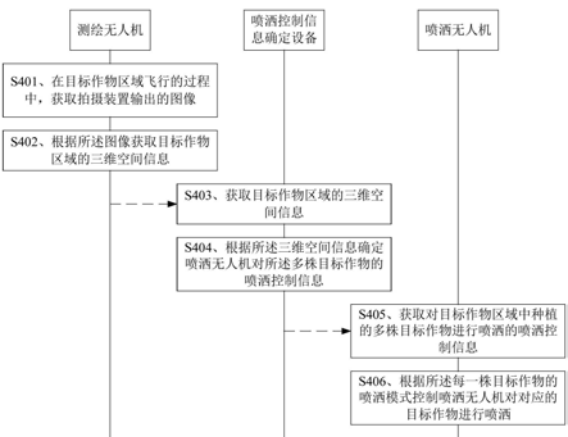
权利要求书7页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机

(57) 摘要

本发明实施例提供一种控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机,此方法包括:测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取拍摄装置输出的图像,根据图像获取目标作物区域的三维空间信息。喷洒控制信息确定设备获取三维空间信息,根据三维空间信息确定喷洒控制信息,喷洒控制信息包括喷洒无人机在对目标作物区域中种植的每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;喷洒模式包括飞行模式。喷洒无人机获取喷洒控制信息,根据每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。减少了喷洒无人机的喷洒时间,保证时间成本,提高喷洒效率,保证针对不同目标作物具有很好的喷洒效果,提高喷洒无人机喷洒作业的智能化程度和便利性。



1. 一种控制方法,用于测绘无人机,其中,测绘无人机上配置拍摄装置,其特征在于,包括:

在测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取拍摄装置输出的图像,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;

根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息;

所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

其中,所述测绘无人机还配置雷达设备,所述测绘无人机在所述目标作物区域飞行的过程中,获取所述雷达设备输出的第一三维空间信息;

所述根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息包括:利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息,利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将所述三维空间信息通过无线或者有线通信连接发送给喷洒控制信息确定设备,以使所述喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息;或者,

将所述三维空间信息存储到存储设备中以使所述喷洒控制信息确定设备从所述存储设备中获取三维空间信息并根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在喷洒无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取测绘无人机的位置信息和拍摄装置的姿态;

所述根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息包括:

根据所述图像、所述位置信息和所述姿态获取目标作物区域的三维空间信息。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在目标作物区域种植的多株目标作物之间的飞行路径。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述目标作物为树木。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述树木为果树。

10. 一种控制方法,应用于喷洒控制信息确定设备,其特征在于,包括:

获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;

根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息,其中,所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒;

所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷

洒模式；所述喷洒模式包括飞行模式；

其中，所述获取目标作物区域的三维空间信息包括：获取雷达设备输出的第一三维空间信息，获取拍摄装置输出的图像，利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息，利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息包括：

根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息；

根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

12. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息包括：

将所述三维空间信息发送给服务器，以使所述服务器根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息；

接收所述服务器发送的所述喷洒控制信息。

13. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息包括：

将所述三维空间信息输入预设神经网络模型以获取预设神经网络模型输出的所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

14. 根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量，所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径，其中，

所述根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息包括：

根据所述多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量确定喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径。

15. 根据权利要求13或14所述的方法，其特征在于，所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的生长信息；

所述根据所述多株目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息包括：

根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式。

16. 根据权利要求15所述的方法，其特征在于，所述生长信息包括目标作物的作物类型、枝叶的稀疏程度系数、受虫害的程度系数、枝叶的水平范围、枝叶的高度信息中的至少一种。

17. 根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

18. 根据权利要求15所述的方法，其特征在于，

所述根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式包括：

根据枝叶的高度信息、枝叶的水平范围、枝叶的稀疏程度系数中的一种或多种确定喷洒无人机的飞行模式。

19. 根据权利要求10-14任一项所述的方法,其特征在于,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

20. 根据权利要求10-14任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:将所述喷洒控制信息发送给喷洒无人机;或者,

将所述喷洒控制信息存在存储设备中以使喷洒无人机从所述存储设备中获取所述喷洒控制信息。

21. 根据权利要求10-14任一项所述的方法,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

22. 根据权利要求10-14任一项所述的方法,其特征在于,所述目标作物为树木。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述树木为果树。

24. 根据权利要求10-14任一项所述的方法,其特征在于,所述三维空间信息是测绘无人机在目标作物区域内飞行时根据所述测绘无人机配置的拍摄装置输出的图像确定的。

25. 根据权利要求24所述的方法,其特征在于,所述获取目标作物区域的三维空间信息,包括:

通过无线或者有线通信连接接收所述测绘无人机发送的所述三维空间信息,或者,

从存储设备中获取所述三维空间信息,所述三维空间信息是所述测绘无人机存储到所述存储设备中。

26. 一种喷洒无人机的控制方法,其特征在于,包括:

获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物,所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维空间信息确定的;所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒;

其中,获取所述目标作物区域的三维空间信息包括:获取雷达设备输出的第一三维空间信息,获取拍摄装置输出的图像,利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息,利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

27. 根据权利要求26所述的方法,其特征在于,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径,其中,

所述方法还包括:

根据所述飞行路径控制所述喷洒无人机在所述多株目标作物之间飞行。

28. 根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

29. 根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,

所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

30. 根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

31. 根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,所述目标作物为树木。

32. 根据权利要求31所述的方法,其特征在于,所述树木为果树。

33. 一种测绘无人机,其特征在于,包括:拍摄装置和处理器;

所述拍摄装置,用于采集图像;

所述处理器,用于在所述测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取所述拍摄装置输出的图像,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;并根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息;

所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

其中,所述测绘无人机还包括雷达设备,所述测绘无人机在所述目标作物区域飞行的过程中,获取所述雷达设备输出的第一三维空间信息;

所述根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息包括:利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息,利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

34. 根据权利要求33所述的测绘无人机,其特征在于,还包括:通信装置;

所述通信装置,用于将所述三维空间信息通过无线或者有线通信连接发送给喷洒控制信息确定设备,以使所述喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息;或者,

所述处理器,还用于将所述三维空间信息存储到存储设备中以使所述喷洒控制信息确定设备从所述存储设备中获取三维空间信息并根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息。

35. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述处理器,还用于:在喷洒无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取测绘无人机的位置信息和拍摄装置的姿态;

所述处理器在根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息时,具体用于:根据所述图像、所述位置信息和所述姿态获取目标作物区域的三维空间信息。

36. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

37. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在目标作物区域种植的多株目标作物之间的飞行路径。

38. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

39. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

40. 根据权利要求33或34所述的测绘无人机,其特征在于,所述目标作物为树木。

41. 根据权利要求40所述的测绘无人机,其特征在于,所述树木为果树。

42. 一种喷洒控制信息确定设备,其特征在于,包括:存储器和处理器;
所述存储器,用于存储程序代码;
所述处理器,调用所述程序代码,当程序代码被执行时,用于:
获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;
根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息,其中,所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒;

所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

其中,所述获取目标作物区域的三维空间信息包括:获取雷达设备输出的第一三维空间信息,获取拍摄装置输出的图像,利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息,利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

43. 根据权利要求42所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述处理器在根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息时,具体用于:

根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息;

根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

44. 根据权利要求42所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,

所述处理器在根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息时,具体用于:

控制通信装置将所述三维空间信息发送给服务器,以使所述服务器根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息;

控制所述通信装置接收所述服务器发送的所述喷洒控制信息。

45. 根据权利要求43所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述处理器在根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息时,具体用于:

将所述三维空间信息输入预设神经网络模型以获取预设神经网络模型输出的所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

46. 根据权利要求45所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径,其中,

所述处理器在根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息时,具体用于:

根据所述多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量确定喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径。

47. 根据权利要求45或46所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的生长信息;

所述处理器在根据所述多株目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息时,具体用于:

根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式。

48. 根据权利要求47所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述生长信息包括目

标作物的作物类型、枝叶的稀疏程度系数、受虫害的程度系数、枝叶的水平范围、枝叶的高度信息中的至少一种。

49. 根据权利要求48所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

50. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,

所述处理器在根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式时,具体用于:

根据枝叶的高度信息、枝叶的水平范围、枝叶的稀疏程度系数中的一种或多种确定喷洒无人机的飞行模式。

51. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

52. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,

所述处理器,还用于控制通信装置将所述喷洒控制信息发送给喷洒无人机;或者,

将所述喷洒控制信息存在存储设备中以使喷洒无人机从所述存储设备中获取所述喷洒控制信息。

53. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

54. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述目标作物为树木。

55. 根据权利要求54所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述树木为果树。

56. 根据权利要求42-46任一项所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述三维空间信息是测绘无人机在目标作物区域内飞行时根据所述测绘无人机配置的拍摄装置输出的图像确定的。

57. 根据权利要求56所述的喷洒控制信息确定设备,其特征在于,所述处理器在获取目标作物区域的三维空间信息时,具体用于:

控制通信装置通过无线或者有线通信连接接收所述测绘无人机发送的所述三维空间信息,或者,

从存储设备中获取所述三维空间信息,所述三维空间信息是所述测绘无人机存储到所述存储设备中。

58. 一种喷洒无人机,其特征在于,包括:存储器和处理器;

所述存储器,用于存储程序代码;

所述处理器,调用所述程序代码,当程序代码被执行时,用于:

获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物,所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维空间信息确定的;所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒;

其中,获取所述目标作物区域的三维空间信息包括:获取雷达设备输出的第一三维空

间信息,获取拍摄装置输出的图像,利用所述图像重建所述目标作物区域的第二三维空间信息,利用所述第一三维空间信息对所述第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。

59.根据权利要求58所述的喷洒无人机,其特征在于,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径,其中,

所述处理器,还用于:根据所述飞行路径控制所述喷洒无人机在所述多株目标作物之间飞行。

60.根据权利要求58或59所述的喷洒无人机,其特征在于,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

61.根据权利要求58或59所述的喷洒无人机,其特征在于,

所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

62.根据权利要求58或59所述的喷洒无人机,其特征在于,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

63.根据权利要求58或59所述的喷洒无人机,其特征在于,所述目标作物为树木。

64.根据权利要求63所述的喷洒无人机,其特征在于,所述树木为果树。

控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无人机技术领域,尤其涉及一种控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机。

背景技术

[0002] 随着消费级无人机日益普及,行业级应用无人机也开始崭露头角,对为农行业来说,农业无人机作为行业级应用无人机占据着重要的位置,其可以对农田地进行植保作业,例如喷洒作业(喷洒水分、农药、种子等等),给农业领域带来了极大的便利,例如节省用户时间、提高作业效率、增加作业收益以及提高农业机械的利用效率等。

[0003] 然而,现有的喷洒作业方式智能化程度不高,不够便利,例如,以稀疏种植的目标作物(例如果树)为例,现有技术中,需要手动地标记每一株目标作物的位置,然后控制喷洒无人机对每一株目标作物进行喷洒。一方面,这种手动标记的方式效率很低,另一方面,手动标记的方式可能由于某些原因(例如目标作物较高等)不太容易实现。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机,以提高喷洒无人机喷洒作业的智能化程度和便利性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种控制方法,用于测绘无人机,其中,测绘无人机上配置拍摄装置,所述方法包括:

[0006] 在测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取拍摄装置输出的图像,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;

[0007] 根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息;

[0008] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。

[0009] 第二方面,本发明实施例提供一种控制方法,应用于喷洒控制信息确定设备,所述方法包括:

[0010] 获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;

[0011] 根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息,其中,所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒;

[0012] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。

[0013] 第三方面,本发明实施例提供一种喷洒无人机的控制方法,包括:

[0014] 获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物,所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维

空间信息确定的；所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式；所述喷洒模式包括飞行模式；

[0015] 根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。

[0016] 第四方面，本发明实施例提供一种测绘无人机，包括：拍摄装置和处理器；

[0017] 所述拍摄装置，用于采集图像；

[0018] 所述处理器，用于在所述测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中，获取所述拍摄装置输出的图像，其中，所述目标作物区域中种植多株目标作物；并根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息，其中，所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息；

[0019] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式；所述喷洒模式包括飞行模式。

[0020] 第五方面，本发明实施例提供一种喷洒控制信息确定设备，包括：存储器和处理器；

[0021] 所述存储器，用于存储程序代码；

[0022] 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于：

[0023] 获取目标作物区域的三维空间信息，其中，所述目标作物区域中种植多株目标作物；

[0024] 根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息，其中，所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒；

[0025] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式；所述喷洒模式包括飞行模式。

[0026] 第六方面，本发明实施例提供一种喷洒无人机，包括：存储器和处理器；

[0027] 所述存储器，用于存储程序代码；

[0028] 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于：

[0029] 获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息，其中，所述目标作物区域中种植多株目标作物，所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维空间信息确定的；所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式；所述喷洒模式包括飞行模式；

[0030] 根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。

[0031] 第七方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序包含至少一段代码，所述至少一段代码可由计算机执行，以控制所述计算机执行第一方面或第二方面或第三方面本发明实施例所述的控制方法。

[0032] 第八方面，本发明实施例提供一种计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，用于实现第一方面或第二方面或第三方面本发明实施例所述的控制方法。

[0033] 本发明实施例提供的控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机，通过测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中，获取拍摄装置输出的图像，其中，所述目标作物区域中种植

多株目标作物,然后根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息。再由喷洒控制信息确定设备获取所述三维空间信息,并根据所述三维空间信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息,所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。喷洒无人机获取所述喷洒控制信息,然后根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。由于喷洒控制信息是根据目标作物区域的三维空间信息确定的,可以减少喷洒无人机的喷洒时间,保证时间成本,提高喷洒效率;同时,可以保证针对不同目标作物具有很好的喷洒效果,提高了喷洒无人机喷洒作业的智能化程度和便利性。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明实施例提供的测绘无人机对目标作物区域进行测绘的示意图;

[0036] 图2为本发明实施例提供的应用场景示意图;

[0037] 图3为本发明实施例提供的喷洒无人机对目标作物区域中的多株目标作物进行喷洒的示意图;

[0038] 图4为本发明一实施例提供的控制方法的流程图;

[0039] 图5为本发明一实施例提供的喷洒无人机旋转机身飞行的一种示意图;

[0040] 图6为本发明一实施例提供的喷洒无人机上下往复飞行的一种示意图;

[0041] 图7为本发明一实施例提供的喷洒无人机螺旋式飞行的一种示意图;

[0042] 图8为本发明一实施例提供的喷洒无人机水平环绕飞行的一种示意图;

[0043] 图9为本发明实施例提供的测绘无人机的一种结构示意图;

[0044] 图10为本发明实施例提供的喷洒控制信息确定设备的一种结构示意图;

[0045] 图11为本发明实施例提供的喷洒无人机的一种结构示意图;

[0046] 图12为本发明实施例提供的控制系统的一种结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

[0049] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相

关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0050] 本发明实施例提供一种控制方法、设备、测绘无人机和喷洒无人机,可以应用于喷洒无人机对作物区域中的多株目标作物进行喷洒控制的场景。图1为本发明实施例提供的测绘无人机对目标作物区域进行测绘的示意图,如图1所示,测绘无人机101对目标作物区域上飞行,利用测绘无人机101配置的拍摄装置对目标作物区域进行拍摄。其中,目标作物区域中种植多株目标作物,在某些情况中,目标作物区域中稀疏地种植多株目标作物,该目标作物可以是任何农业作物,进一步地,所述目标作物可以包括树木,更进一步地,所述树木可以包括果树、茶树、橡胶树等等,但本发明各实施例并不限于此。图2为本发明实施例提供的应用场景示意图,如图2所示,图2中示出了测绘无人机101、喷洒控制信息确定设备102、喷洒无人机103和地面控制终端104。喷洒控制信息确定设备102为任何可以根据如前所述的目标作物区域的三维空间信息确定喷洒控制信息的设备,例如,所述喷洒控制信息确定设备102可以包括遥控器、智能手机、台式电脑、膝上型电脑、服务器、穿戴式设备(手表、手环)中的一种或多种,本发明实施例以喷洒控制信息确定设备102为电脑来进行示意性说明。喷洒无人机103的地面控制终端104可以是遥控器、智能手机、台式电脑、膝上型电脑、穿戴式设备(手表、手环)中的一种或多种。本发明实施例以地面控制终端104为遥控器1041和终端设备1042为例来进行示意性说明。该终端设备1042例如是智能手机、可穿戴设备、平板电脑等,但本发明实施例并不限于此。

[0051] 其中,测绘无人机101可以获取拍摄装置输出的图像,并根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息。喷洒控制信息确定设备102可以通过直接或者间接、有线通信或者无线通信的方式从所述测绘无人机101获取所述目标作物区域的三维空间信息,并根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息,其中,所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机103对目标作物区域内的所述多株目标作物的喷洒。在某些情况中,喷洒控制信息确定设备102可以从除测绘无人机101以外的其他途径获取目标作物区域的三维空间信息。喷洒无人机103可以通过直接或者间接、有线通信或者无线通信的方式从喷洒控制信息确定设备102获取所述喷洒控制信息,并根据所述喷洒控制信息,对目标作物区域中的每一株目标作物进行喷洒控制。在某些实施例中,喷洒控制信息确定设备102可以将喷洒控制信息发送给喷洒无人机103的地面控制终端104,由喷洒无人机103的地面控制终端104根据用于控制喷洒无人机103进行喷洒操作的信息,控制喷洒无人机103对目标作物区域进行喷洒控制。在某些实施例中,喷洒控制信息确定设备102可以将所述喷洒控制信息发送给喷洒无人机103,喷洒无人机103可以根据所述喷洒控制信息对目标作业区域中的每一株目标作物进行喷洒,如图3所示。

[0052] 下面结合附图,对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0053] 图4为本发明一实施例提供的控制方法的流程图,如图4所示,本实施例的方法可以包括:

[0054] S401、测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取拍摄装置输出的图像。

[0055] 本实施例中,测绘无人机上配置有拍摄装置,测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,测绘无人机上配置的拍摄装置可以对目标作物区域进行拍摄,从而获得拍摄装置

输出的图像。其中,测绘无人机可以按照预先规划的航线在目标作物区域内飞行。其中,该拍摄装置可以是在测绘无人机飞行时,等间距拍摄或者等时间拍摄。

[0056] 该目标作物区域中种植多株目标作物。可选地,该目标作物例如为树木,可选地,该树木例如为果树。本实施例的目标作物并不限于此。

[0057] S402、测绘无人机根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息。

[0058] 本实施例中,测绘无人机可以根据拍摄装置输出的图像获取该目标作物区域的三维空间信息。该目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息。

[0059] 在一些实施例中,在喷洒无人机在目标作物区域飞行的过程中,还获取测绘无人机的位置信息和拍摄装置的姿态。相应地,上述S402的一种可能的实现方式为:喷洒无人机根据所述图像、所述位置信息和所述姿态获取目标作物区域的三维空间信息。其中,在某些情况中,所述位置信息是由测绘无人机上的实时动态(Real-time kinematic,RTK)定位设备提供的,因此,据此获得的三维空间信息更加准确。

[0060] 在一些实施例中,所述测绘无人机还配置雷达设备,其中,所述雷达设备包括毫米波雷达或者激光雷达,测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取雷达设备输出的第一三维空间信息,其中,所述测绘无人机根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息包括:利用所述图像重建目标作物区域的第二三维空间信息,利用第一三维空间信息对第二三维空间信息进行校准以获取所述目标作物区域的三维空间信息。由于拍摄装置在对目标作物区域进行拍摄时,图像的质量受光照影响较大,例如,当拍摄装置逆光拍摄时,拍摄获取的图像就会不清晰,导致根据图像重建的三维空间信息会不准确,因此,可以通过第一三维空间信息对第二三维空间信息进行校准,可以提高获得的目标区域的三维空间信息的准确率。

[0061] S403、喷洒控制信息确定设备获取目标作物区域的三维空间信息。

[0062] 本实施例中,喷洒控制信息确定设备可以获取目标作物区域的三维空间信息。可选地,所述三维空间信息是测绘无人机在目标作物区域内飞行时根据拍摄装置输出的图像确定的,具体可以参见上述S401-S402所述,此处不再赘述。在某些情况下,所述目标作物区域的三维空间信息可以从除测绘无人机以外的其他方式获取,在此不做具体的限定。

[0063] 在一些实施例中,测绘无人机与喷洒控制信息确定设备可以通过有线通信连接或无线通信连接通信。测绘无人机在执行上述S402之后,还将目标作物区域的三维空间信息通过无线通信连接或者有线通信连接发送给喷洒控制信息确定设备。相应地,S403的一种可能的实现方式为:喷洒控制信息确定设备通过无线通信连接或者有线通信连接接收所述测绘无人机发送的上述三维空间信息。其中,所述有线通信连接或无线通信连接通信可以为直接地通信,即点对点的通信,也可以为间接通信,即通过中间设备(例如测绘无人机的地面控制端)来进行通信。

[0064] 在另一些实施例中,测绘无人机在执行上述S402之后,将所述三维空间信息存储到存储设备中。相应地,S403的一种可能的实现方式为:喷洒控制信息确定从存储设备中获取所述三维空间信息。该存储设备例如为安全数码卡(Secure Digital Memory Card,SD卡),本实施例并不限于此,测绘无人机可以将获得的三维空间信息存储在SD卡中,然后用户将SD卡从测绘无人机上拔出并插入至喷洒控制信息确定设备中,喷洒控制信息确定设备

从插入其中的SD卡中获取三维空间信息。

[0065] S404、喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0066] 本实施例中，喷洒控制信息确定设备在获取到目标作物区域的三维空间信息后，根据该三维空间信息确定喷洒无人机对该目标作物区域内种植的多株目标作物的喷洒控制信息，其中，所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒。所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式，所述喷洒模式还包括飞行模式。

[0067] 可选地，所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。该三维点云信息可以包括三维坐标，在某些情况中，所述三维点云信息还包括颜色信息。其中，三维坐标中的高度值可以用于区分果树，颜色信息可以用于区分果树，以苹果树为例，包含红色信息的果树为苹果树，而且包含红色信息越多的果树说明树上的苹果越多。

[0068] 可选地，所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在目标作物区域种植的多株目标作物之间的飞行路径。

[0069] 可选地，所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

[0070] 在一些实施例中，上述S404的一种可能的实现方式可以包括S4041和S4042。

[0071] S4041、喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

[0072] 其中，所述目标作物的状态信息包括：多株目标作物的位置信息、多株目标作物的数量、多株目标作物的生长信息中的至少一种。

[0073] 其中，喷洒控制信息确定设备可以将所述三维空间信息输入预设神经网络模型以获取预设神经网络模型输出的所述目标作物区域内目标作物的状态信息。其中，所述预设神经网络可以为已经训练好的卷积神经网络。

[0074] S4042、喷洒控制信息确定设备根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0075] 本实施例中，目标作物的喷洒控制信息与该目标作物的状态信息有关。目标作物的状态信息不同，对应的喷洒控制信息可能不同。这样使得喷洒无人机是根据目标作物的不同状态信息对其进行不同的喷洒，使得喷洒更具有针对性。

[0076] 在一些实施例中，以所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量，所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径为例，上述S4042的一种可能的实现方式为：喷洒控制信息确定设备根据所述多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量确定喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径。

[0077] 可选地，若目标作物之间的高度存在较大差异，则喷洒控制信息确定设备根据以较高的安全飞行高度飞行至目标位置，生成飞行路径。生成的飞行路径对于喷洒无人机而言是耗时最短的路径或者耗电量最小的路径，较大的提高了喷洒无人机的喷洒效率。

[0078] 在一些实施例中，所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的生长信息，所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式为例，上述S4042的一种可能的实现方式为：喷洒控制信息确定设备根据所述多株目标作物的

生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式。因此,针对生长信息不同的目标作物可以定制不同的喷洒模式,从而可以保证针对不同生长信息的目标作物都具有很好的喷洒效果。

[0079] 可选地,所述生长信息包括目标作物的作物类型、枝叶的稀疏程度系数、受虫害的程度系数、枝叶的水平范围、枝叶的高度信息中的至少一种;所述喷洒模式包括飞行模式、喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

[0080] 可选地,本实施例的喷洒控制信息确定设备可以根据枝叶的高度信息、枝叶的水平范围、枝叶的稀疏程度系数中的一种或多种确定喷洒无人机的飞行模式。

[0081] 可选地,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

[0082] 例如:若果树的枝叶的水平范围较小且枝叶的稀疏程度系数指示比较稀疏,则飞行模式为喷洒无人机旋转机身飞行(如图5所示)。例如:喷洒无人机在该果树上方并旋转机身飞行地喷洒,通过旋转的风场,吹开稀疏树叶,使得果树叶面正反面均可以受药。

[0083] 若果树的枝叶的水平范围较小但枝叶的稀疏程度系数指示比较密集时,则飞行模式为喷洒无人机旋转机身飞行(如图5所示)并且上下往复飞行(如图6所示)中。例如:喷洒无人机在果树上方,上下往复飞行并旋转机身飞行进行喷洒,通过上下变化并旋转的风场,吹开密集树叶,使得果树叶面正反面均可以受药。

[0084] 若果树的枝叶的水平范围较大且枝叶的稀疏程度系数指示比较稀疏时,则飞行模式为喷洒无人机螺旋式飞行(如图7所示)。例如:喷洒无人机沿着果树树冠的表面,螺旋式飞行进行喷洒,使得整个果树都可以受药。

[0085] 若果树的枝叶的水平范围较大但枝叶的稀疏程度系数指示比较密集时,则飞行模式为喷洒无人机螺旋式飞行(如图7所示)且上下往复飞行(如图6所示)。例如:喷洒无人机沿着果树树冠的表面,螺旋向上飞行并且上下往复飞行进行喷洒,使得整个果树都可以受药。

[0086] 若枝叶的高度信息指示树叶比较平整时,则飞行模式为喷洒无人机水平环绕飞行(如图8所示),使整个果树都能均匀受药。

[0087] 在一些实施例中,本实施例的喷洒控制信息确定设备可以根据目标作物的作物类型和/或受虫害的程度系数确定喷洒无人机的喷洒幅度、喷洒密度中的至少一项。其中,喷洒无人机的喷洒幅度、喷洒密度可以决定喷洒用药量,这样可以保证既不会由于用药过多而影响目标作物生长,也不会由于用药过少而达不到去除病虫害的目的。

[0088] 在一些实施例中,喷洒控制信息确定设备在确定喷洒控制信息之后,还可以将该喷洒控制信息上传至云端服务器中,以便再次需要对该目标作物区域进行喷洒时,喷洒无人机或者喷洒无人机的地面控制终端可以从该云端服务器下载该喷洒控制信息。从而实现一次对目标作物区域的测绘获得的三维空间信息而生成的喷洒控制信息,可以用于对该目标作物区域的多次喷洒,而且不局限于同一喷洒无人机对该目标作物区域的喷洒。

[0089] 在另一些实施例中,上述S404的一种可能的实现方式可以包括S4041'-S4043'。

[0090] S4041'、喷洒控制信息确定设备将所述三维空间信息发送给服务器,以使所述服务器根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

[0091] S4042'、喷洒控制信息确定设备接收所述服务器发送的所述目标作物区域内目标

作物的状态信息。

[0092] 本实施例中,喷洒控制信息确定设备将获取到的三维空间信息发送给服务器。服务器接收喷洒控制信息发送的三维空间信息,并根据该三维空间信息确定目标作物区域内目标作物的状态信息,再将该目标作物的状态信息发送给喷洒控制信息确定设备。喷洒控制信息确定设备接收服务器发送的目标作物的状态信息。

[0093] 其中,服务器根据该三维空间信息确定目标作物区域内目标作物的状态信息,可以参见喷洒控制信息确定设备根据该三维空间信息确定目标作物区域内目标作物的状态信息的相关描述,此处不再赘述。

[0094] S4043'、喷洒控制信息确定设备根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0095] 在另一些实施例中,上述S404的一种可能的实现方式可以包括S4041''-S4042''。

[0096] S4041''、喷洒控制信息确定设备将所述三维空间信息发送给服务器,以使所述服务器根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息,并根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0097] 其中,所述服务器根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息,可以参见喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息的相关描述,此处不再赘述。

[0098] 所述服务器根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息,可以参见喷洒控制信息确定设备根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息的相关描述,此处不再赘述。

[0099] S4042''、喷洒控制信息确定设备接收所述服务器发送的喷洒控制信息。

[0100] 本实施例中,S4043'的具体实现过程可以参见上述实施例中的相关描述,此处不再赘述。

[0101] 在另一些实施例中,上述S404的一种可能的实现方式可以包括S4041'''-S4043'''。

[0102] S4041'''、喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

[0103] S4042'''、喷洒控制信息确定设备向服务器发送所述目标作物区域内目标作物的状态信息,以使服务器根据目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0104] 其中,服务器根据目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息,可以参见喷洒控制信息确定设备根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息的相关描述,此处不再赘述。

[0105] S4043'''、喷洒控制信息确定设备接收服务器发送的所述喷洒控制信息。

[0106] S405、喷洒无人机获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息。

[0107] 本实施例中,喷洒无人机可以获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息。所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维空间信息确定的,具体可以参见上述S403-S404所述,此处不再赘述。可选地,所述三维空间信息是测绘无人机在目标作物区域内飞行时根据拍摄装置输出的图像确定的,具体可以参见上述S401-

S402所述,此处不再赘述。

[0108] 在一些实施例中,喷洒无人机与喷洒控制信息确定设备可以通过有线通信连接或无线通信连接通信。喷洒控制信息确定设备在执行上述S404之后,还将所述喷洒控制信息通过无线通信连接或者有线通信连接发送给喷洒无人机。相应地,S405的一种可能的实现方式为:喷洒无人机通过无线通信连接或者有线通信连接接收所述喷洒控制信息确定设备发送的上述喷洒控制信息。

[0109] 在另一些实施例中,喷洒控制信息确定设备在执行上述S404之后,将所述喷洒控制信息存储到存储设备中。相应地,S405的一种可能的实现方式为:喷洒无人机从存储设备中获取所述喷洒控制信息。该存储设备例如为SD卡,喷洒控制信息确定设备可以将获得的喷洒控制信息存储在SD卡中,然后用户将SD卡从喷洒控制信息确定设备中拔出并插入至喷洒无人机中,喷洒无人机从插入其中的SD卡中获取喷洒控制信息。

[0110] S406、喷洒无人机根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。

[0111] 本实施例中,喷洒无人机在获取喷洒控制信息之后,根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对目标作物区域中种植对应的目标作物进行喷洒。

[0112] 在一些实施例中,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径。相应地,喷洒无人机还可以根据所述飞行路径控制所述喷洒无人机在所述多株目标作物之间飞行。

[0113] 可选地,在所述喷洒无人机在所述多株目标作物之间飞行的过程中,喷洒无人机还可以控制所述喷洒无人机关闭喷洒功能。

[0114] 其中,所述喷洒无人机在所述多株目标作物之间飞行的飞行速度可以大于所述喷洒无人机的对每株目标作物进行喷洒时的飞行速度。因此,本实施例中的喷洒无人机可以调整飞行速度,以节省对目标作物区域的总喷洒作业时长,提高作业效率。

[0115] 可选地,喷洒无人机在喷洒过程中,喷洒无人机可以实时监控电池剩余电量、药箱剩余药量等相关信息。当出现电量不足、药量不足或者其他相关情况,导致喷洒无人机需要终止喷洒任务时,喷洒无人机会自动记录此次喷洒任务的终止点位置,以及相应的喷洒模式。当喷洒无人机恢复喷洒时,喷洒无人机会提示用户调用上次中断的任务,用户确认后,喷洒无人机即可飞回上次任务的终止点,继续喷洒任务。通过这种方式,喷洒无人机可以保证在喷洒过程中,即不会漏掉某些航线或某些果树,也不会重复某些航线或重复喷洒,保证整个喷洒任务的准确性与高效性。

[0116] 可选地,在一种可替换的方案中,上述S405和S406的执行主体可以为喷洒无人机的控制设备。

[0117] 综上所述,通过测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取拍摄装置输出的图像,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物,然后根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息。再由喷洒控制信息确定设备获取所述三维空间信息,并根据所述三维空间信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息,所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。喷洒无人机获取所述喷洒控制信息,然后根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机对对应的目标作物进行喷洒。由于喷洒控制信息是根据目标作物区域的三维空间

信息确定的,可以减少喷洒无人机的喷洒时间,保证时间成本,提高喷洒效率;同时,可以保证针对不同目标作物具有很好的喷洒效果,提高了喷洒无人机喷洒作业的智能化程度和便利性。

[0118] 本发明实施例中还提供了一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有程序指令,所述程序执行时可包括如图4及其对应实施例中的控制方法的部分或全部步骤。

[0119] 图9为本发明实施例提供的测绘无人机的一种结构示意图,如图9所示,本实施例的测绘无人机900可以包括:拍摄装置901和处理器902;上述拍摄装置901和处理器902通过总线连接。可选地,测绘无人机900还可以包括:通信装置903,通信装置903与处理器902可以通过总线连接。

[0120] 所述拍摄装置901,用于采集图像。

[0121] 所述处理器902,用于在所述测绘无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取所述拍摄装置901输出的图像,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;并根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域的三维空间信息用于确定喷洒无人机对所述多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息;

[0122] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。

[0123] 在一些实施例中,所述通信装置903,用于将所述三维空间信息通过无线或者有线通信连接发送给喷洒控制信息确定设备,以使所述喷洒控制信息确定设备根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息;或者,

[0124] 所述处理器902,还用于将所述三维空间信息存储到存储设备中以使所述喷洒控制信息确定设备从所述存储设备中获取三维空间信息并根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息。

[0125] 在一些实施例中,所述处理器902,还用于:在喷洒无人机在目标作物区域飞行的过程中,获取测绘无人机的位置信息和拍摄装置的姿态;

[0126] 所述处理器902在根据所述图像获取目标作物区域的三维空间信息时,具体用于:根据所述图像、所述位置信息和所述姿态获取目标作物区域的三维空间信息。

[0127] 在一些实施例中,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

[0128] 在一些实施例中,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在目标作物区域种植的多株目标作物之间的飞行路径。

[0129] 在一些实施例中,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

[0130] 在一些实施例中,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

[0131] 在一些实施例中,所述目标作物为树木。

[0132] 在一些实施例中,所述树木为果树。

[0133] 可选地,本实施例的测绘无人机900还可以包括:存储器(图中未示出),存储器用于存储程序代码,当程序代码被执行时,所述测绘无人机900可以实现上述的技术方案。

[0134] 本实施例的测绘无人机,可以用于执行本发明上述各方法实施例中测绘无人机的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0135] 图10为本发明实施例提供的喷洒控制信息确定设备的一种结构示意图,如图10所

示,本实施例的喷洒控制信息确定设备1000可以包括:存储器1001和处理器1002。存储器1001和处理器1002可以通过总线连接。可选地,本实施例的喷洒控制信息确定设备1000还可以包括:通信装置1003,通信装置1003与处理器1002可以通过总线连接。

[0136] 所述存储器1001,用于存储程序代码。

[0137] 所述处理器1002,调用所述程序代码,当程序代码被执行时,用于:

[0138] 获取目标作物区域的三维空间信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物;

[0139] 根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息,其中,所述喷洒控制信息用于控制喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒;

[0140] 所述喷洒控制信息包括喷洒无人机在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式。

[0141] 在一些实施例中,所述处理器1002在根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息时,具体用于:

[0142] 根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息;

[0143] 根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息。

[0144] 在一些实施例中,通信装置1003,用于将三维空间信息发送给服务器,以及接收所述服务器发送的所述喷洒控制信息;

[0145] 所述处理器1002在根据所述三维空间信息确定喷洒控制信息时,具体用于:

[0146] 控制通信装置1003将所述三维空间信息发送给服务器,以使所述服务器根据所述三维空间信息确定所述喷洒控制信息;

[0147] 控制所述通信装置1003接收所述服务器发送的所述喷洒控制信息。

[0148] 在一些实施例中,所述处理器1002在根据所述三维空间信息确定所述目标作物区域内目标作物的状态信息时,具体用于:

[0149] 将所述三维空间信息输入预设神经网络模型以获取预设神经网络模型输出的所述目标作物区域内目标作物的状态信息。

[0150] 在一些实施例中,所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径,其中,

[0151] 所述处理器1002在根据所述目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息时,具体用于:

[0152] 根据所述多株目标作物的位置信息和多株目标作物的数量确定喷洒无人机在所述多株目标作物之间的飞行路径。

[0153] 在一些实施例中,所述目标作物的状态信息包括多株目标作物的生长信息;

[0154] 所述处理器1002在根据所述多株目标作物的状态信息确定喷洒无人机对所述多株目标作物的喷洒控制信息时,具体用于:

[0155] 根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式。

[0156] 在一些实施例中,所述生长信息包括目标作物的作物类型、枝叶的稀疏程度系数、

受虫害的程度系数、枝叶的水平范围、枝叶的高度信息中的至少一种。

[0157] 在一些实施例中,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

[0158] 在一些实施例中,所述处理器1002在根据所述多株目标作物的生长信息中的每一株目标作物的生长信息确定喷洒无人机对对应的目标作物喷洒时的喷洒模式时,具体用于:

[0159] 根据枝叶的高度信息、枝叶的水平范围、枝叶的稀疏程度系数中的一种或多种确定喷洒无人机的飞行模式。

[0160] 在一些实施例中,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

[0161] 在一些实施例中,通信装置1003,用于将所述喷洒控制信息发送给喷洒无人机;

[0162] 所述处理器1002,还用于控制通信装置1003将所述喷洒控制信息发送给喷洒无人机;或者,

[0163] 将所述喷洒控制信息存在存储设备中以使喷洒无人机从所述存储设备中获取所述喷洒控制信息。

[0164] 在一些实施例中,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

[0165] 在一些实施例中,所述目标作物为树木。

[0166] 在一些实施例中,所述树木为果树。

[0167] 在一些实施例中,所述三维空间信息是测绘无人机在目标作物区域内飞行时根据所述测绘无人机配置的拍摄装置输出的图像确定的。

[0168] 在一些实施例中,通信装置1003,用于通过无线或者有线通信连接接收所述测绘无人机发送的所述三维空间信息;

[0169] 所述处理器1002在获取目标作物区域的三维空间信息时,具体用于:

[0170] 控制通信装置1003通过无线或者有线通信连接接收所述测绘无人机发送的所述三维空间信息,或者,

[0171] 从存储设备中获取所述三维空间信息,所述三维空间信息是所述测绘无人机存储到所述存储设备中。

[0172] 本实施例的喷洒控制信息确定设备,可以用于执行本发明上述各方法实施例中喷洒控制信息确定设备的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0173] 图11为本发明实施例提供的喷洒无人机的一种结构示意图,如图11所示,本实施例的喷洒无人机1100可以包括:存储器1101和处理器1102。存储器1101和处理器1102可以通过总线连接。

[0174] 所述存储器1101,用于存储程序代码;

[0175] 所述处理器1102,调用所述程序代码,当程序代码被执行时,用于:

[0176] 获取对目标作物区域中种植的多株目标作物进行喷洒的喷洒控制信息,其中,所述目标作物区域中种植多株目标作物,所述喷洒控制信息是根据所述目标作物区域的三维空间信息确定的;所述喷洒控制信息包括喷洒无人机1100在对多株目标作物中每一株目标作物喷洒时的喷洒模式;所述喷洒模式包括飞行模式;

[0177] 根据所述每一株目标作物的喷洒模式控制喷洒无人机1100对对应的目标作物进行喷洒。

[0178] 在一些实施例中,所述喷洒控制信息还包括喷洒无人机1100在所述多株目标作物之间的飞行路径,其中,

[0179] 所述处理器1102,还用于:根据所述飞行路径控制所述喷洒无人机1100在所述多株目标作物之间飞行。

[0180] 在一些实施例中,所述喷洒模式还包括喷洒幅度、喷洒密度中的一种或多种。

[0181] 在一些实施例中,所述飞行模式包括喷洒无人机旋转机身飞行、喷洒无人机螺旋式飞行、喷洒无人机上下往复飞行和喷洒无人机水平环绕飞行中的至少一种。

[0182] 在一些实施例中,所述三维空间信息包括三维点云信息或者三维地图信息。

[0183] 在一些实施例中,所述目标作物为树木。

[0184] 在一些实施例中,所述树木为果树。

[0185] 本实施例的喷洒无人机,可以用于执行本发明上述各方法实施例中喷洒无人机的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0186] 图12为本发明实施例提供的控制系统的一种结构示意图,如图12所示,本实施例的控制系统1200包括:测绘无人机1201、喷洒控制信息确定设备1202和喷洒无人机1203。

[0187] 其中,测绘无人机1201可以采用图9所示实施例的结构,其对应地,可以执行上述各方法实施例中测绘无人机的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0188] 其中,喷洒控制信息确定设备1202可以采用图10所示实施例的结构,其对应地,可以执行上述各方法实施例中喷洒控制信息确定设备的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0189] 其中,喷洒无人机1203可以采用图11所示实施例的结构,其对应地,可以执行上述各方法实施例中喷洒无人机的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0190] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:只读内存(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0191] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

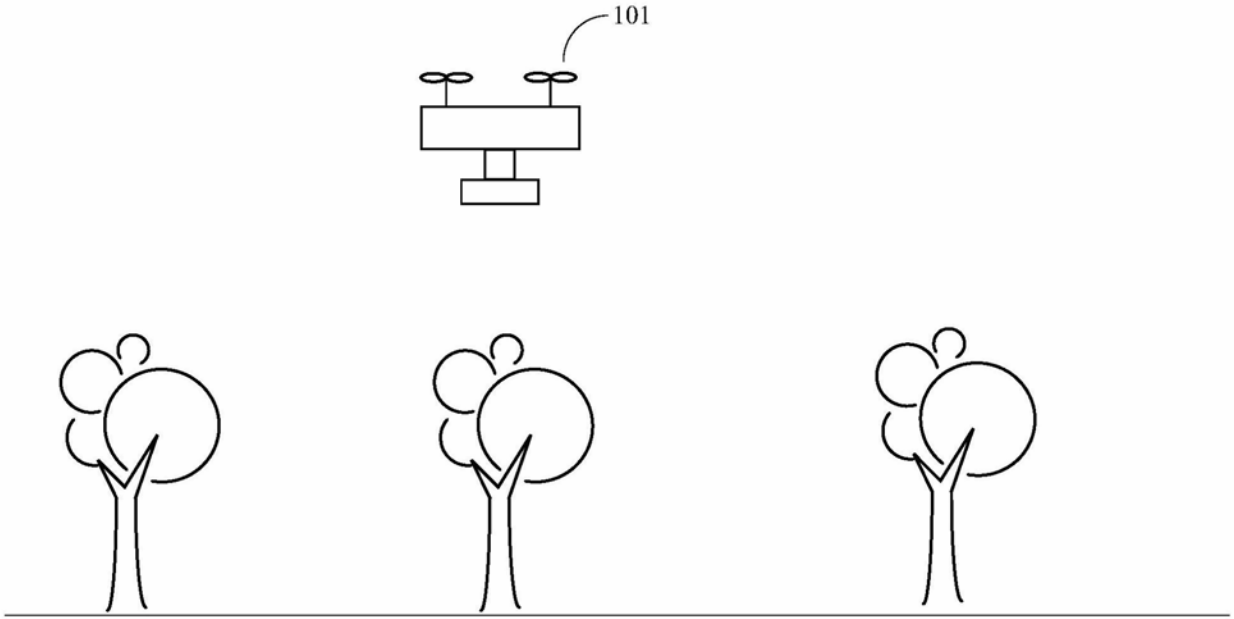


图1

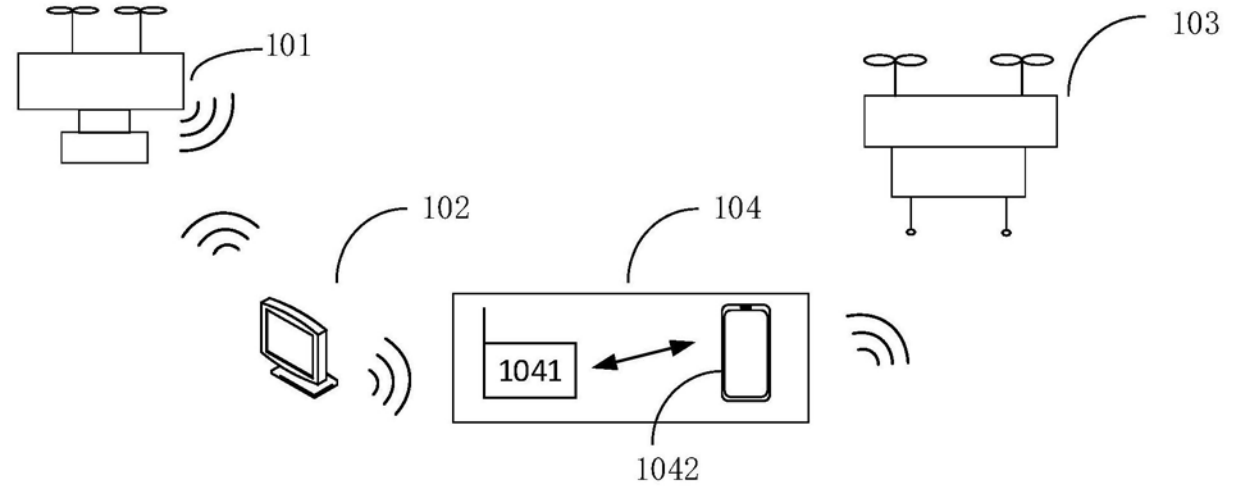


图2

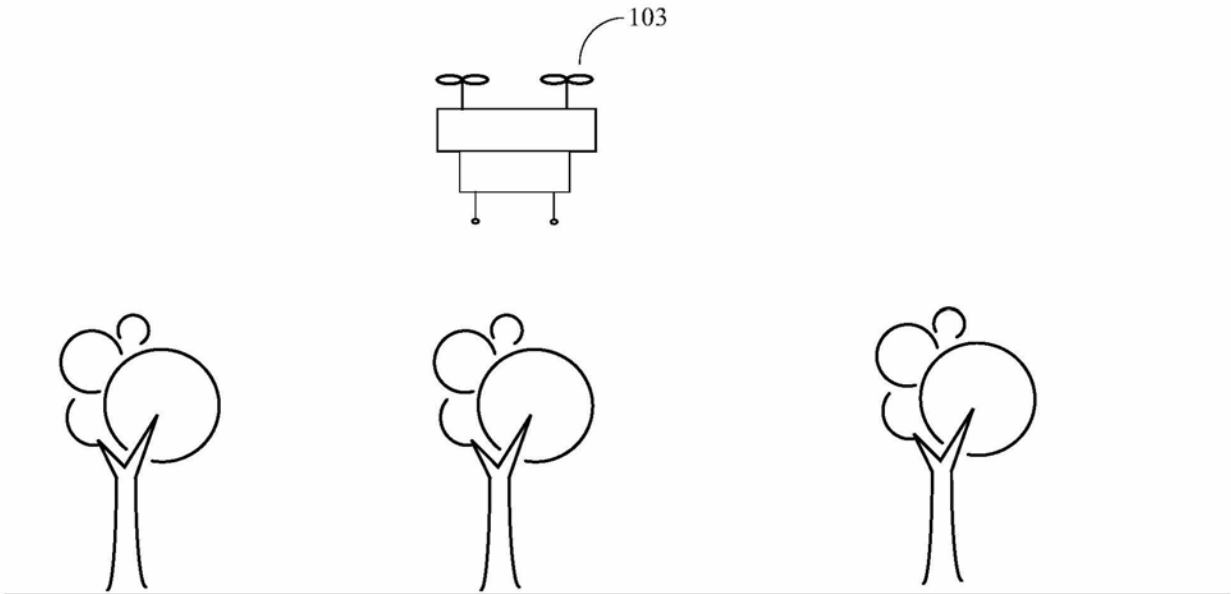


图3

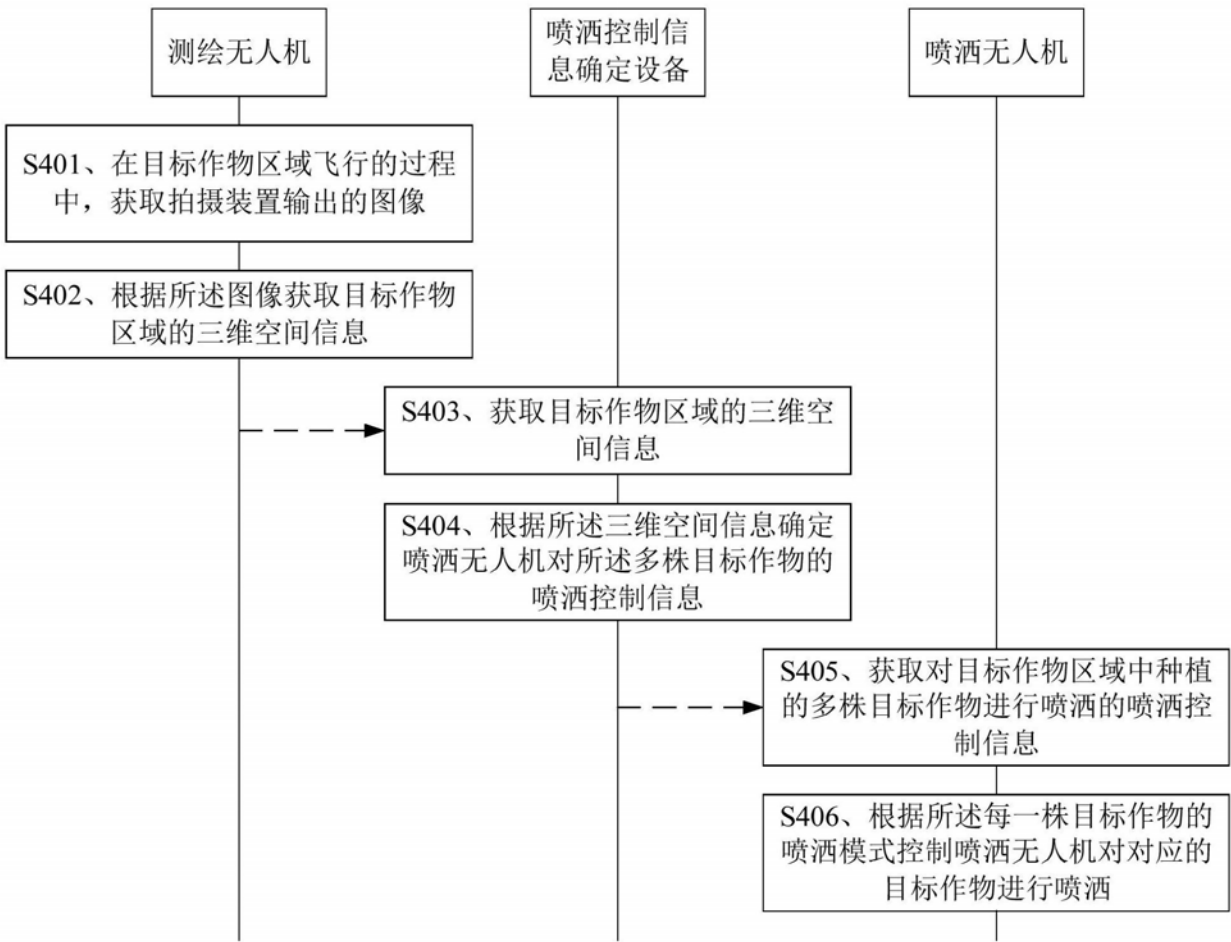


图4

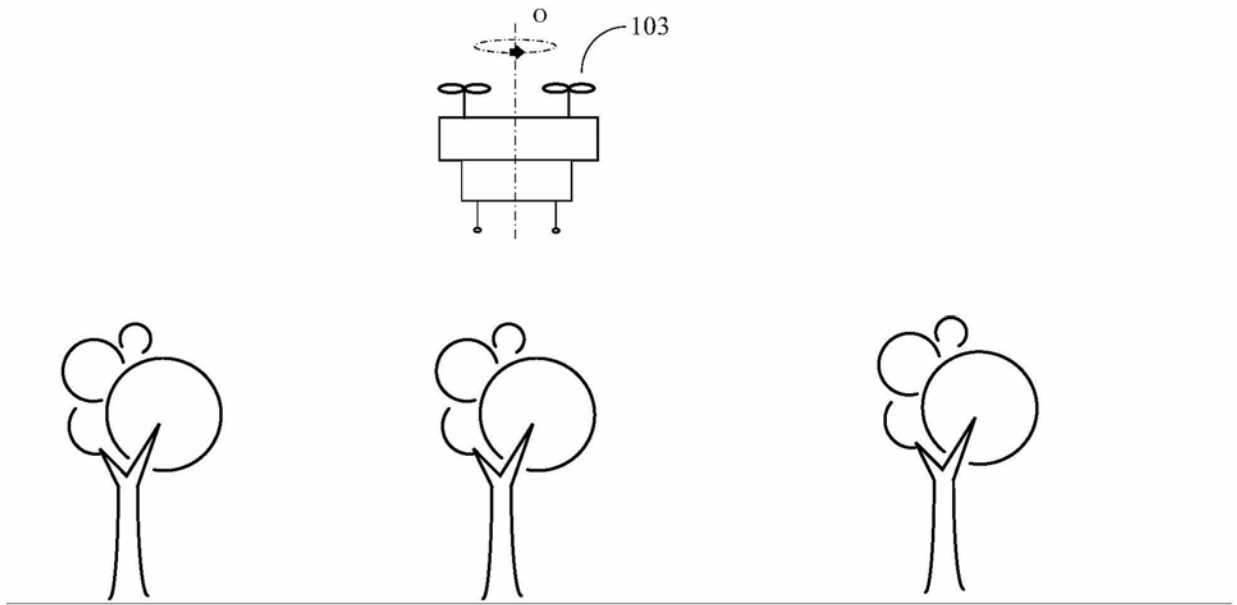


图5

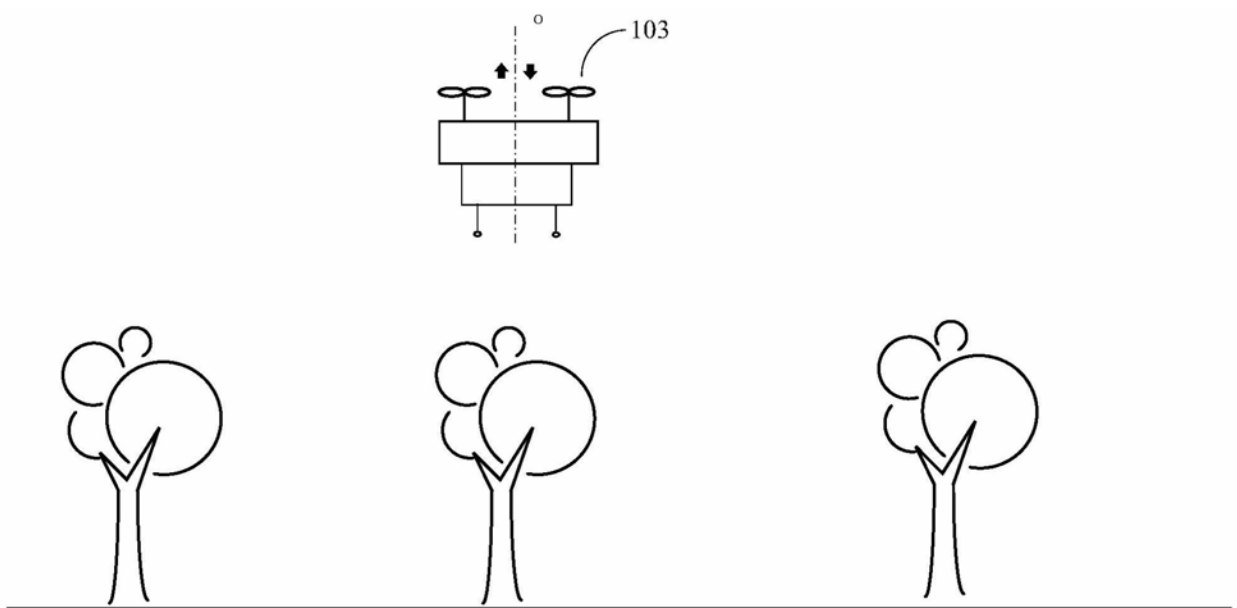


图6

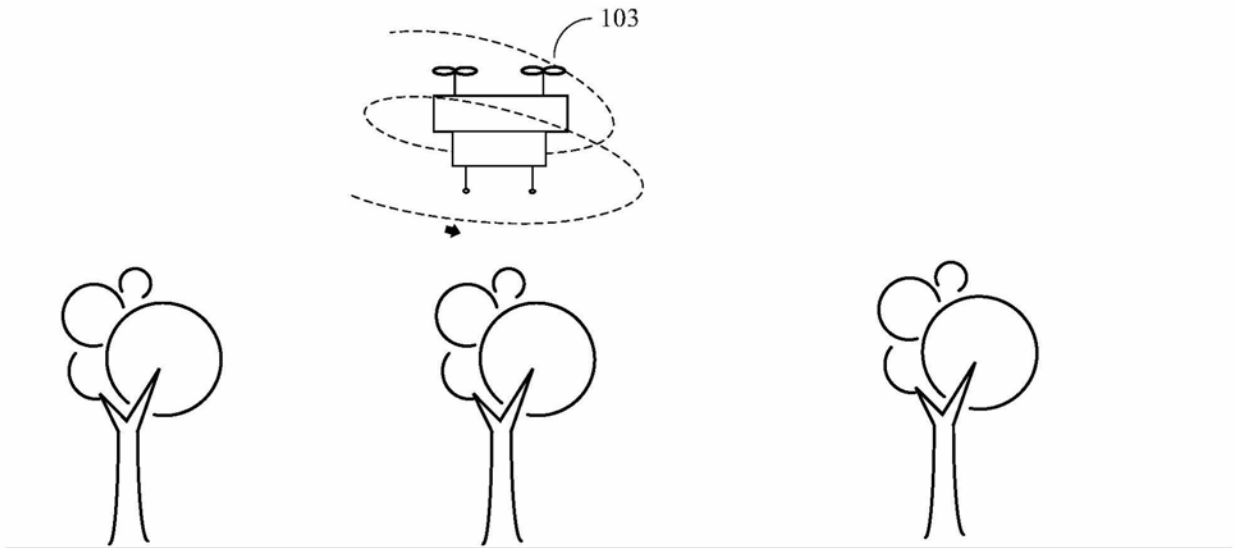


图7

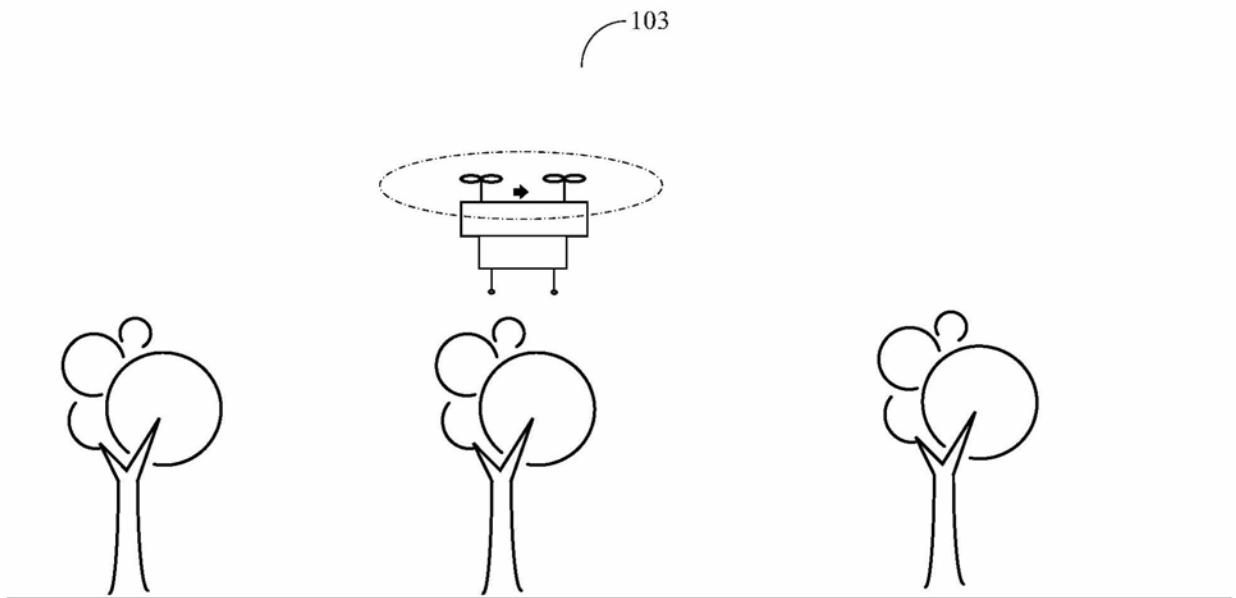


图8

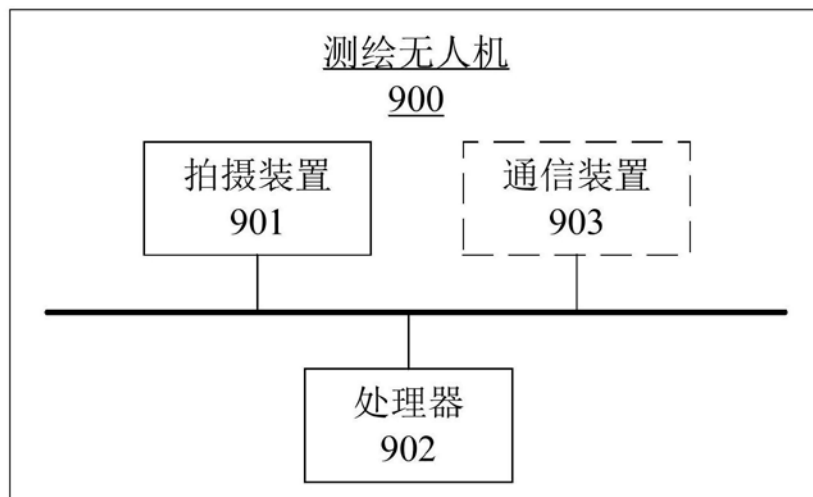


图9

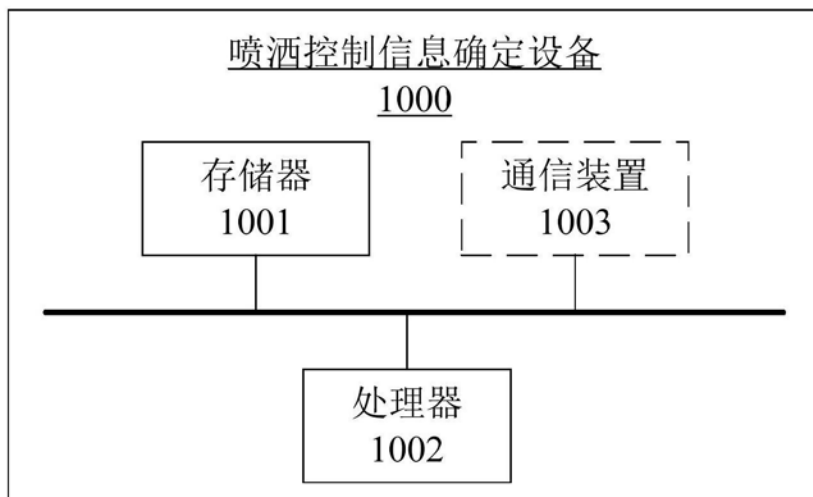


图10

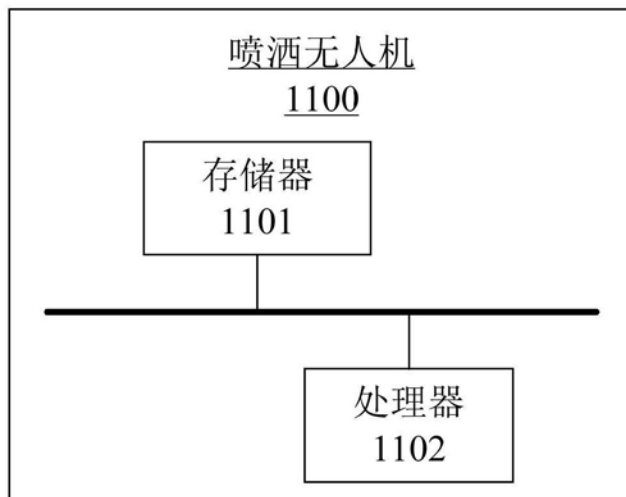


图11

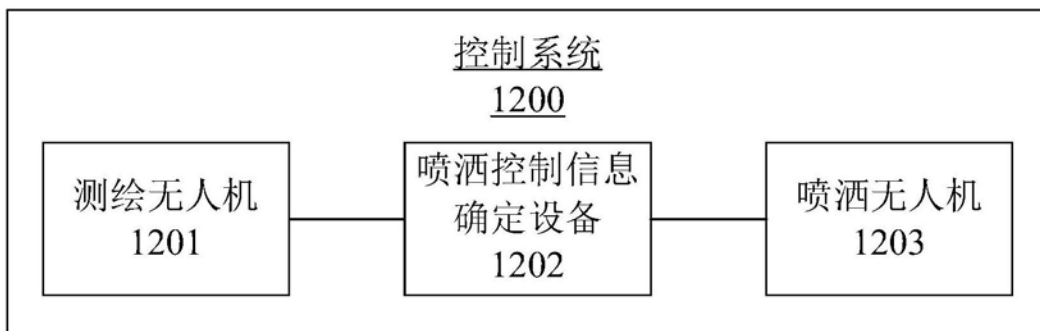


图12