(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110356557 A
(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910777933.4

(22)申请日 2019.08.22

(71)申请人 山东理工大学
地址 255086 山东省淄博市高新技术开发区高创园A座313室

(72)发明人 韩鑫 孔辉 兰玉彬 伊丽丽 于金友 范鑫 尚德林

(51)Int.Cl.
B64D 1/18(2006.01)
B64C 27/08(2006.01)
A01M 7/00(2006.01)

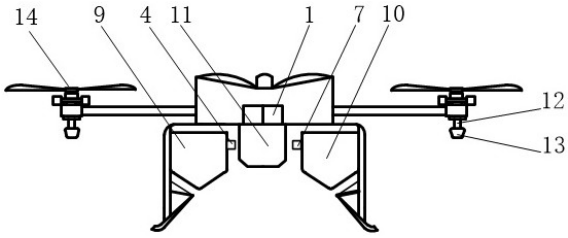
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机

(57)摘要

本发明提供一种搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，包括无人机模块、机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块。与现有技术相比：(1)本发明能够有效应对作业地块不同区域的较大发病指数差异，能够遵循“轻症用轻药、重症用重药”原则实现“变浓度”施药，弥补了“变流量”施药无人机存在的技术不足；(2)本发明采用的“水箱+纯药箱”双箱独立控制输出设计，实现了植保无人机飞行作业过程中不同浓度药液的“实时、按需”调配，且作业后剩余的水和药可回收再使用；(3)本发明采用单片机控制两种不同介质进行不同浓度药液调配的新型设计，具有系统响应性好、浓度精确性高等优势，便于推广应用。



CN 110356557 A

1.搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：包括无人机模块、机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块，所述机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块均固定、挂载于无人机模块下方；所述无人机模块包括无人机(14)；所述机载电源模块包括供电电池(1)，供电电池(1)的输出端与机载配药模块、机载控制模块、机载施药模块中各用电器件的输入端相连接；所述机载控制模块包括单片机(2)、电子调速器I(3)、蠕动泵I(4)、流量传感器I(5)、电子调速器II(6)、蠕动泵II(7)、流量传感器II(8)，单片机(2)的输出端分别与电子调速器I(3)、电子调速器II(6)的输入端相连接，单片机(2)用于分别发送开关指令和转速控制指令给电子调速器I(3)、电子调速器II(6)，电子调速器I(3)的输出端与蠕动泵I(4)的电机控制器相连接，电子调速器II(6)的输出端与蠕动泵II(7)的电机控制器相连接，电子调速器I(3)、电子调速器II(6)分别用于控制蠕动泵I(4)、蠕动泵II(7)实现启停和转速调节，蠕动泵I(4)的进水口通过管道与机载配药模块中水箱(9)的出水口相连通，蠕动泵I(4)用于控制单位时间内流过蠕动泵I(4)的净水量，蠕动泵II(7)的进药口通过管道与机载配药模块中纯药箱(10)的出药口相连通，蠕动泵II(7)用于控制单位时间内流过蠕动泵II(7)的药剂助剂原液量，流量传感器I(5)与蠕动泵I(4)的出水口相连通，流量传感器I(5)用于实时检测流过蠕动泵I(4)的净水量大小并反馈给单片机(2)，流量传感器II(8)与蠕动泵II(7)的出药口相连通，流量传感器II(8)用于实时检测流过蠕动泵II(7)的药剂助剂原液量大小并反馈给单片机(2)；所述机载配药模块包括水箱(9)、纯药箱(10)、混药器(11)，水箱(9)中储存有用于稀释飞防专用农药制剂的净水，纯药箱(10)中储存有未经兑水稀释的市售飞防专用农药制剂与航空助剂相混合后的药剂助剂原液，混药器(11)上设有混药器进水口(11.1)、混药器进药口(11.2)和混药器出药口(11.3)，混药器进水口(11.1)与蠕动泵I(4)的出水口相连通，混药器进药口(11.2)与蠕动泵II(7)的出药口相连通，混药器出药口(11.3)与机载施药模块中喷杆(12)的入药口相连通，混药器(11)用于将同步进入混药器(11)内腔的净水和药剂助剂原液进行快速搅拌和均匀混合，以调配出达到当前喷洒浓度要求的混合喷洒药液；所述机载施药模块包括喷杆(12)和航空喷头(13)，航空喷头(13)固定于喷杆(12)上，航空喷头(13)的进药口与喷杆(12)的出药口相连通，航空喷头(13)用于将混药器(11)内调配好的混合喷洒药液雾化为药滴并喷施到作物上。

2.根据权利要求1所述的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：所述无人机(14)是电动无人机、油动无人机、油电混合无人机的一种。

3.根据权利要求1所述的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：所述飞防专用农药制剂的剂型为乳油、悬浮剂、浓乳剂中的一种或几种的组合。

4.根据权利要求1所述的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：所述航空助剂是展着剂、抗飘移剂、蒸发抑制剂中的一种或几种的组合。

5.根据权利要求1所述的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：所述混药器(11)是SV型静态混合器、SK型静态混合器、SX型静态混合器中的一种。

6.根据权利要求1所述的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其特征在于：所述航空喷头(13)是离心式雾化喷头。

搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，更特别的说，该植保无人机能够根据目标作业区域病虫草害的严重程度不同，来同步改变所要喷施的药液浓度大小，以提高农药利用率进而实现精准作业，属于植保无人机装备技术领域。

背景技术

[0002] 我国拥有地球上7%的耕地，但化肥使用量却占全球总量的38%。人类95%的食物源自土壤，农药利用率低，不仅造成资源的大量浪费，还会产生环境污染，甚至对作物产生药害和农药残留，而过量的农药也会渗入土地并最终进入人体，食物和环境中的农药最终都会危害人类健康。

[0003] 近年来，我国大力发展农机农艺融合基础上的精准、省药、绿色作业，以实现“低投入可持续农业”基础上的农业现代化。由于变量施药技术可广泛适用于种植业、畜牧业、园艺和林业，许多国家投入巨资开展变量执行控制装置的研发，目前已基于地理信息和实时传感技术研发出较为成熟的变流量施药控制系统，并搭载在植保无人机上，研制出变流量喷施植保无人机。变流量喷施植保无人机的工作过程是：在植保无人机作业过程中，该变流量施药控制系统能够根据事先采集到的作业区域不同地块上的病虫草害严重程度不同，通过同步改变其施药装置的流量大小，有针对性的在对应地块上喷施不同流量的药液，即“多需多喷、少需少喷”，从而实现“按需施药、分而治之”的变量作业目的。

[0004] 然而，现有搭载变量施药控制系统的变量喷施植保无人机毕竟是一种“变流量”施药无人机，若作业地块不同区域发病指数相差很大，则该无人机会存在“小病情防治过量、大病情防治不足”的问题，亟需遵循“轻症用轻药、重症用重药”原则研发一种“变浓度”施药无人机，以解决现有技术装备存在的上述问题。因此，研发搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，对于丰富和提升变量喷施植保无人机的技术和装备水平、提高变量施药效果具有重要意义和推广价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于，提供一种能够有效应对作业地块不同区域的较大发病指数差异、搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，遵循“轻症用轻药、重症用重药”原则，可实现“变浓度”施药，以解决上述技术问题。

[0006] 本发明所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现：搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，包括无人机模块、机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块，所述机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块均固定、挂载于无人机模块下方；所述无人机模块包括无人机；所述机载电源模块包括供电电池，供电电池的输出端与机载配药模块、机载控制模块、机载施药模块中各用电器件的输入端相连接；所述机载控制模块包括单片机、电子调速器I、蠕动泵I、流量传感器I、电子调速器II、蠕动泵II、流量传感器II，单片机的输出端分别与电子调速器I、电子调速器II的输入

端相连接，单片机用于分别发送开关指令和转速控制指令给电子调速器I、电子调速器II，电子调速器I的输出端与蠕动泵I的电机控制器相连接，电子调速器II的输出端与蠕动泵II的电机控制器相连接，电子调速器I、电子调速器II分别用于控制蠕动泵I、蠕动泵II实现启停和转速调节，蠕动泵I的进水口通过管道与机载配药模块中水箱的出水口相连通，蠕动泵I用于控制单位时间内流过蠕动泵I的净水量，蠕动泵II的进药口通过管道与机载配药模块中纯药箱的出药口相连通，蠕动泵II用于控制单位时间内流过蠕动泵II的药剂助剂原液量，流量传感器I与蠕动泵I的出水口相连通，流量传感器I用于实时检测流过蠕动泵I的净水量大小并反馈给单片机，流量传感器II与蠕动泵II的出药口相连通，流量传感器II用于实时检测流过蠕动泵II的药剂助剂原液量大小并反馈给单片机；所述机载配药模块包括水箱、纯药箱、混药器，水箱中储存有用于稀释飞防专用农药制剂的净水，纯药箱中储存有未经兑水稀释的市售飞防专用农药制剂与航空助剂相混合后的药剂助剂原液，混药器上设有混药器进水口、混药器进药口和混药器出药口，混药器进水口与蠕动泵I的出水口相连通，混药器进药口与蠕动泵II的出药口相连通，混药器出药口与机载施药模块中喷杆的入药口相连通，混药器用于将同步进入混药器内腔的净水和药剂助剂原液进行快速搅拌和均匀混合，以调配出达到当前喷洒浓度要求的混合喷洒药液；所述机载施药模块包括喷杆和航空喷头，航空喷头固定于喷杆上，航空喷头的进药口与喷杆的出药口相连通，航空喷头用于将混药器内调配好的混合喷洒药液雾化为药滴并喷施到作物上。

[0007] 进一步的，所述无人机是电动无人机、油动无人机、油电混合无人机的一种。

[0008] 进一步的，所述飞防专用农药制剂的剂型为乳油、悬浮剂、浓乳剂中的一种或几种的组合。

[0009] 进一步的，所述航空助剂是展着剂、抗飘移剂、蒸发抑制剂中的一种或几种的组合。

[0010] 进一步的，所述混药器是SV型静态混合器、SK型静态混合器、SX型静态混合器中的一种。

[0011] 进一步的，所述航空喷头是离心式雾化喷头。

[0012] 本发明的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，其工作过程为：(1)将作业地块病害(虫害、草害)严重程度划分为若干个防治等级，基于植保技术并参考所用药剂的使用要求，在不同防治等级下设置不同的用药浓度；(2)基于地理信息技术对作业地块进行网格化划分，将每个网格地块所涉及的地理位置信息、防治等级信息、用药浓度信息写入单片机程序；(3)按照该变量喷施植保无人机所用蠕动泵、混药器的工作参数，将植保无人机作业过程中利用电子调速器控制蠕动泵实现启停和转速调节的指令写入单片机程序；(4)植保无人机起飞并准备在作业地块上开展施药作业，单片机首先读取第一个网格地块的地理位置信息、防治等级信息、用药浓度信息，同时预先读取下一个网格地块所对应的用药浓度信息，当植保无人机临近第一个网格地块位置前，单片机通过电子调速器改变蠕动泵的转速，以实时控制分别流过蠕动泵I、蠕动泵II的净水量和药剂助剂原液量，两个流量传感器会实时反馈流量信息给单片机，以保证单片机指令控制到位，单位时间内实现总量控制的净水和药剂助剂原液同步进入混药器进行均匀混合并达到该网格地块所设定的用药浓度，实时调配好的混合喷洒药液再经喷杆和离心式雾化喷头雾化为药滴，喷洒到作物表面，从而完成该网格地块的航空喷洒，单片机、蠕动泵、混药器同时联动，保证植保无人

机在飞至下一网格地块前对应浓度的药液已基本调配完毕；(5)植保无人机沿着网格地块匀速前行，机载各模块会重复以上动作，直到完成作业地块上全部变浓度施药作业，作业完成后，水箱和纯药箱内剩余的水和药可回收再使用。

[0013] 本发明与现有技术相比，具有如下优点：(1)本发明提出了一种能够有效应对作业地块不同区域的较大发病指数差异、能够遵循“轻症用轻药、重症用重药”原则、可实现“变浓度”施药的变量喷施植保无人机，弥补了“变流量”施药无人机存在的技术不足；(2)本发明采用的“水箱+纯药箱”双箱独立控制输出设计，实现了植保无人机飞行作业过程中不同浓度药液的“实时、按需”调配，且作业后剩余的水和药可回收再使用；(3)本发明采用单片机控制两种不同介质进行不同浓度药液调配的新型设计，具有系统响应性好、浓度精确性高等优势，便于推广应用。

附图说明

[0014] 图1是本发明的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机外观结构示意图。

[0015] 图2是本发明的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机拆去无人机后的系统构成示意图。

[0016] 图3是本发明的搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机所用混药器的外观结构示意图。

[0017] 图中：1、供电电池 2、单片机 3、电子调速器I 4、蠕动泵I 5、流量传感器I 6、电子调速器II 7、蠕动泵II 8、流量传感器II 9、水箱 10、纯药箱 11、混药器 12、喷杆 13、航空喷头 11.1、混药器进水口 11.2、混药器进药口 11.3、混药器出药口 14、无人机。

具体实施方式

[0018] 下面将结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0019] 参见图1、图2、图3所示，本发明是搭载可变浓度配药施药模块的变量喷施植保无人机，包括无人机模块、机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块，所述机载电源模块、机载控制模块、机载配药模块和机载施药模块均固定、挂载于无人机模块下方。

[0020] 所述无人机模块包括无人机14，所述无人机14是电动无人机。

[0021] 所述机载电源模块包括供电电池1，供电电池1的输出端与机载配药模块、机载控制模块、机载施药模块中各用电器件的输入端相连接。

[0022] 所述机载控制模块包括单片机2、电子调速器I3、蠕动泵I4、流量传感器I5、电子调速器II6、蠕动泵II7、流量传感器II8，单片机2的输出端分别与电子调速器I3、电子调速器II6的输入端相连接，单片机2用于分别发送开关指令和转速控制指令给电子调速器I3、电子调速器II6，电子调速器I3的输出端与蠕动泵I4的电机控制器相连接，电子调速器II6的输出端与蠕动泵II7的电机控制器相连接，电子调速器I3、电子调速器II6分别用于控制蠕动泵I4、蠕动泵II7实现启停和转速调节，蠕动泵I4的进水口通过管道与机载配药模块中水箱9的出水口相连通，蠕动泵I4用于控制单位时间内流过蠕动泵I4的净水量，蠕动泵II7的

进药口通过管道与机载配药模块中纯药箱10的出药口相连通，蠕动泵II7用于控制单位时间内流过蠕动泵II7的药剂助剂原液量，流量传感器I5与蠕动泵I4的出水口相连通，流量传感器I5用于实时检测流过蠕动泵I4的净水量大小并反馈给单片机2，流量传感器II8与蠕动泵II7的出药口相连通，流量传感器II8用于实时检测流过蠕动泵II7的药剂助剂原液量大小并反馈给单片机2。

[0023] 所述机载配药模块包括水箱9、纯药箱10、混药器11，水箱9中储存有用于稀释飞防专用农药制剂的净水，纯药箱10中储存有未经兑水稀释的市售飞防专用农药制剂与航空助剂相混合后的药剂助剂原液，所述飞防专用农药制剂的剂型为乳油、悬浮剂、浓乳剂中的一种或几种的组合，所述航空助剂是展着剂、抗飘移剂、蒸发抑制剂中的一种或几种的组合，混药器11上设有混药器进水口11.1、混药器进药口11.2和混药器出药口11.3，混药器进水口11.1与蠕动泵I4的出水口相连通，混药器进药口11.2与蠕动泵II7的出药口相连通，混药器出药口11.3与机载施药模块中喷杆12的入药口相连通，混药器11用于将同步进入混药器11内腔的净水和药剂助剂原液进行快速搅拌和均匀混合，以调配出达到当前喷洒浓度要求的混合喷洒药液，所述混药器11是SV型静态混合器。

[0024] 所述机载施药模块包括喷杆12和航空喷头13，航空喷头13固定于喷杆12上，航空喷头13的进药口与喷杆12的出药口相连通，航空喷头13用于将混药器11内调配好的混合喷洒药液雾化为药滴并喷施到作物上，所述航空喷头13是离心式雾化喷头。

[0025] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以显示和描述本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点，所属领域的普通技术人员应当了解，本发明不受上述实施例的限制，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

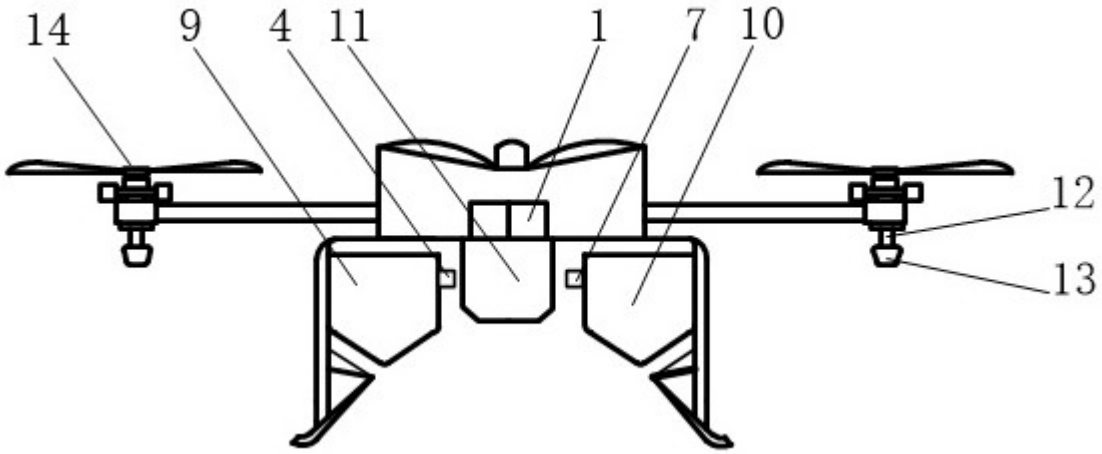


图1

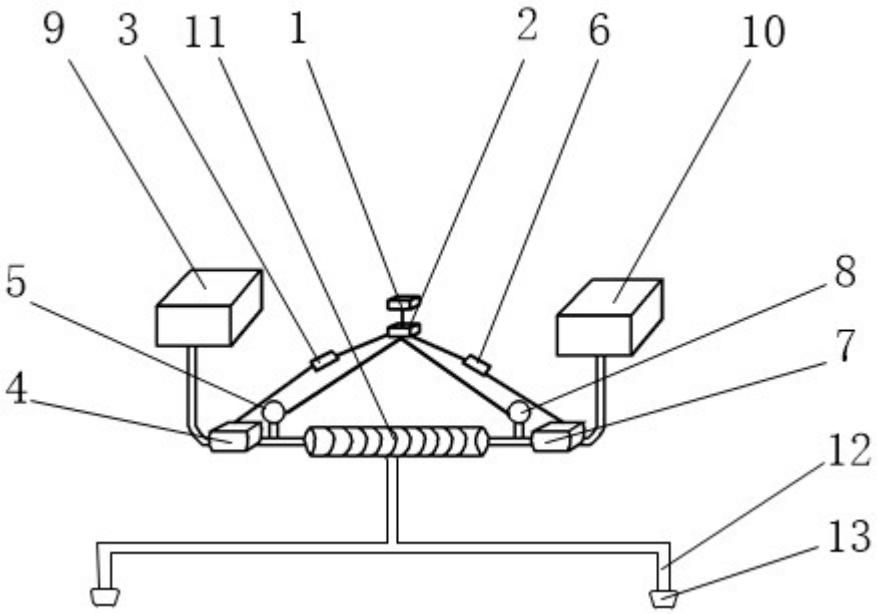


图2

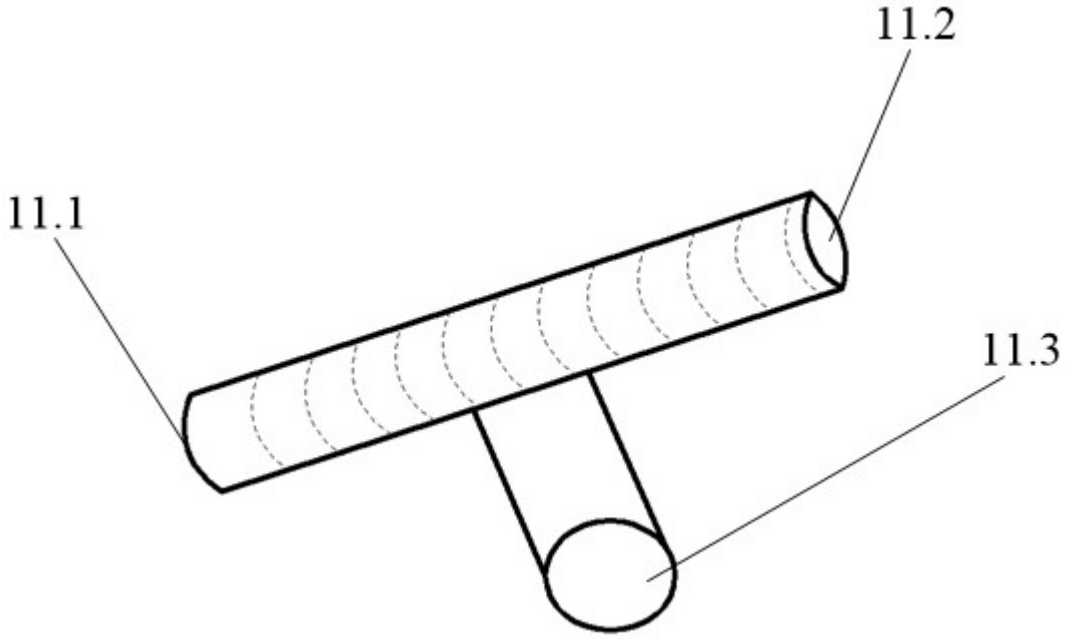


图3