



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105532617 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201610018323. 2

(22) 申请日 2016. 01. 11

(71) 申请人 华南农业大学

地址 510642 广东省广州市天河区五山路
483 号

(72) 发明人 胡炼 袁琦堡 罗锡文 张盟
曾山 臧英 周浩 赵润茂

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 付茵茵

(51) Int. Cl.

A01M 7/00(2006. 01)

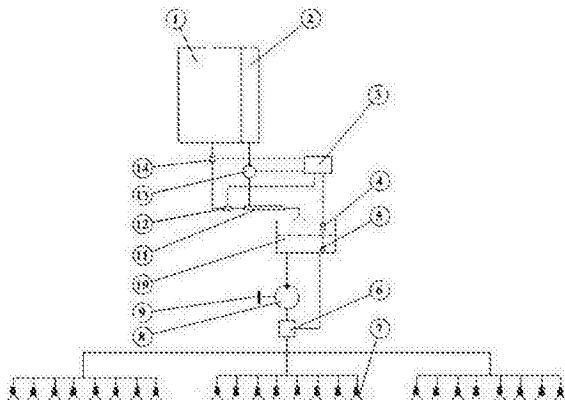
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种在线实时混药喷雾系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种在线实时混药喷雾系统，包括：1. 储水的水箱，2. 储药的药箱，3. 混药部分，包括混药器和将混药器流出的混合液接住的混药箱，4. 检测水箱和混药箱液位的水位检测部分，5. 控制进入混药器的水和药的流量的流量控制部分，6. 将混药箱的混合液喷出的喷施部分。本发明还涉及一种在线实时混药喷雾系统的控制方法。本发明实现水药在线混合及其均匀喷施要求，降低化学药剂浪费，减少混药次数，提高喷施效率，属于智能农业机械领域。



1. 一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:包括
-储水的水箱,
-储药的药箱,
-混药部分,包括混药器和将混药器流出的混合液接住的混药箱,
-检测水箱和混药箱液位的水位检测部分,
-控制进入混药器的水和药的流量的流量控制部分,
-将混药箱的混合液喷出的喷施部分。

2. 按照权利要求1所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述水位检测部分包括检测水箱水位的压力传感器、检测混药箱最高液位的液位开关I、检测混药箱最低液位的液位开关II。

3. 按照权利要求2所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述流量控制部分包括控制器、电磁开关阀、泵II;水箱、压力传感器、电磁开关阀、混药器依次通过管道相接,药箱、泵II、混药器依次通过管道相接;控制器与电磁开关阀、泵II、压力传感器、液位开关I、液位开关II分别电连接。

4. 按照权利要求3所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述混药器包括水入口、药入口、混合液出口;水入口位于混药器的前端,药入口位于混药器的前段上端,混合液出口位于混药器的后端。

5. 按照权利要求1所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述喷施部分包括泵I、将混合液喷出的喷头组、调整混合液的喷出压力的压力调节部分;混药箱、泵I、压力调节部分、喷头组依次通过管道相接。

6. 按照权利要求5所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述混药箱的混合液出口位于混药箱的底部。

7. 按照权利要求5所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述喷头组包括多根相互并联的喷杆和多个喷头,一个喷头接在一根喷杆的端部。

8. 按照权利要求5所述的一种在线实时混药喷雾系统,其特征在于:所述压力调节部分与混药箱通过回流管相接,将多余的混合液回流至混药箱。

9. 按照权利要求1至8中任一项所述的一种在线实时混药喷雾系统的控制方法,其特征在于:包括如下步骤:水箱内的水和药箱内的药均通过流量控制部分流量可控的进入混药器混合为混合液,混合液流入混药箱,再经过喷施部分喷出;当检测到混药箱的最低液位信号时,水和药流入混药器,当检测到混药箱的最高液位信号时,停止向混药器注入水和药。

10. 按照权利要求9所述的一种在线实时混药喷雾系统的控制方法,其特征在于:具体包括如下步骤:

S1、在线实时混药喷雾系统的控制器通过压力传感器实时采集水箱内的水位信息,由流量和压力的关系模型计算得到电磁开关阀打开时水的流量;

S2、根据当前水箱中水的流量和用户设定的药水混合比,以及精量供药泵II的转速与流量关系模型计算出泵II的驱动输出;

S3、利用液位开关I和液位开关II检测混药箱中的液位信号;

S4、当混药箱中液位开关II检测到最低液位信号时,控制器同时开启电磁开关阀和泵II,向混药器注入水和药,混药箱液位上升;

S5、当混药箱中液位开关I检测到最高液位信号时,控制器同时关闭电磁开关阀和泵II,停止向混药器注入水和药;

S6、作业过程中,泵I始终从混药箱中抽取混合均匀的药水混合液,通过喷施部分进行喷施。

一种在线实时混药喷雾系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能农业机械领域,具体的说,涉及一种在线实时混药喷雾系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 在传统的喷雾机械中,普遍采用预混药方式。这种方式对作业人员危害较大,并存在农药残留较多、混药比不稳定、病虫草害防治效果不佳、混药次数多且过程复杂等问题。为了提高混药技术的安全、环保、精确和可靠水平,并获得良好稳定的病虫草害防治效果,现代喷雾机械开始采用在线混药系统。在线混药的特点是水和药通过在线混药装置按照一定的浓度比实时进行混合。有些在线混药装置可以实时调节浓度比和喷雾量,根据病虫草害情况进行相应地喷施。

[0003] 考虑到喷雾机对多种农作物及其不同生长阶段的防治要求的适应性,在线混药装置保证喷雾浓度均匀稳定的关键是药水混合比的动态检测和稳定控制以及具有范围较大的药水混合比。而农药施药量的高精度检测是在线混药装置应用到实际作业过程中的难点,目前多为流量检测,但小流量检测传感器价格太高,因此低成本小流量检测成为首要目标。一般在线混药装置的药水混合比范围较小,限制了其广泛应用,因此需要能够适应多数混药比的混药装置,以扩大其适用范围;目前,混药装置大多为射流混药器,其结构形式主要是依据经验进行设计,一般结构固定,难以实现混药比的较大范围调节,而且混药均匀性和控制精度较差。

[0004] 申请号为201320285621.X的“一种自动混药的变量喷雾装置”,可以在喷施过程中,分开存储水和药并根据喷雾需要自动调节吸药量改变喷雾浓度,达到在线均匀混合的目的,但由于混药器结构的限制,混药比难以达到较大范围。申请号为200510041334.4的“一种喷雾机构药与水分离的方法”公开了一种在线混药装置,通过带有刻度的水箱和药箱对水和药进行精确计量来达到精确混药的效果。申请号为200820047346.7的“一种变量喷雾自动混药装置”,该装置可实现多种农药单独或同时混药和混药比的实时调节。申请号为201010132393.3的“一种自动混药装置”,在射流混药器后加装螺旋结构,增大了混药均匀性,但无法实现水药的精确计量和精确控制。申请号为201510083577.8的“一种水田施药机的混药装置及方法”,能够实时从水田取水,并分开存储水和药剂,再使用机械搅拌器将水和药剂快速均匀混合,减小了药箱体积和重量,有效地提高药液混合均匀度,结构简单,方便实用。

[0005] 从上述专利表明,在线混药装置受限于低成本小流量检测和较大范围地实时调节混药比控制技术,无法完成较高的混药均匀度和药水混合比的精确控制要求。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供了一种在线实时混药喷雾系统及其控制方法,适用于现代农业机械,且结构简单,可以保证喷施机械在作业过程中

完成水药的均匀混合,不存在小流量的检测问题,而且能够实现较大范围、较高的混药比。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种在线实时混药喷雾系统,包括:1.储水的水箱,2.储药的药箱,3.混药部分,包括混药器和将混药器流出的混合液接住的混药箱,4.检测水箱和混药箱液位的水位检测部分,5.控制进入混药器的水和药的流量的流量控制部分,6.将混药箱的混合液喷出的喷施部分。水和药在混药器中均匀混合为混合液。

[0009] 水位检测部分包括检测水箱水位的压力传感器、检测混药箱最高液位的液位开关I、检测混药箱最低液位的液位开关II。

[0010] 流量控制部分包括控制器、电磁开关闭、泵II;水箱、压力传感器、电磁开关闭、混药器依次通过管道相接,药箱、泵II、混药器依次通过管道相接;控制器与电磁开关闭、泵II、压力传感器、液位开关I、液位开关II分别电连接。控制器控制电磁开关闭,进而控制水流量;控制器控制泵II,进而控制药流量。压力传感器、液位开关I、液位开关II输出的信号均被控制器采集并处理。

[0011] 混药器包括水入口、药入口、混合液出口;水入口位于混药器的前端,混合液出口位于混药器的后端,药入口位于混药器的前段上端。混药器中药的注入方向与水流方向垂直,水和药在混药器中可均匀混合。

[0012] 喷施部分包括泵I、将混合液喷出的喷头组、调整混合液的喷出压力的压力调节部分;混药箱、泵I、压力调节部分、喷头组依次通过管道相接。泵I将混合液从混药箱中抽出;压力调节部分用于调节喷施压力,以适应不同的作业要求。

[0013] 混药箱的混合液出口位于混药箱的底部。

[0014] 喷头组包括多根相互并联的喷杆和多个喷头,一个喷头接在一根喷杆的端部。

[0015] 压力调节部分与混药箱通过回流管相接,将多余的混合液回流至混药箱。

[0016] 一种在线实时混药喷雾系统的控制方法,包括如下步骤:水箱内的水和药箱内的药均通过流量控制部分流量可控的进入混药器混合为混合液,混合液流入混药箱,再经过喷施部分喷出;当检测到混药箱的最低液位信号时,水和药流入混药器,当检测到混药箱的最高液位信号时,停止向混药器注入水和药。

[0017] 一种在线实时混药喷雾系统的控制方法,具体包括如下步骤:

[0018] S1、在线实时混药喷雾系统的控制器通过压力传感器实时采集水箱内的水位信息,由流量和压力的关系模型计算得到电磁开关闭打开时水的流量;

[0019] S2、根据当前水箱中水的流量和用户设定的药水混合比,以及精量供药泵II的转速与流量关系模型计算出泵II的驱动输出;

[0020] S3、利用液位开关I和液位开关II检测混药箱中的液位信号;

[0021] S4、当混药箱中液位开关II检测到最低液位信号时,控制器同时开启电磁开关闭和泵II,向混药器注入水和药,混药箱液位上升;

[0022] S5、当混药箱中液位开关I检测到最高液位信号时,控制器同时关闭电磁开关闭和泵II,停止向混药器注入水和药;

[0023] S6、作业过程中,泵I始终从混药箱中抽取混合均匀的药水混合液,通过喷施部分进行喷施。

[0024] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0025] 1、本发明的在线实时混药喷雾系统，利用压力传感器建立自流水流量模型，通过精量抽取药液与自流水进行混合，比例精确。

[0026] 2、水和药在混药器中实现均匀混合，因此混药箱所需的容量很小且混药箱内无需动态混药装置，混药比变化迟滞性小，有利于实现精确变浓度喷施。

[0027] 3、本发明根据在线混药系统的特点，设计了一种药液精量抽取、水自流的精确混药系统，对流量变化和药水混合比有很好的适应性，混药均匀度高，系统结构简单，对原喷雾机的改动少。

[0028] 4、本发明实现水药在线混合及其均匀喷施要求，降低化学药剂浪费，减少混药次数，提高喷施效率。

附图说明

[0029] 图1为本发明的在线实时混药喷雾系统的结构示意图。

[0030] 图2为本发明的在线实时混药喷雾系统的控制原理框图。

[0031] 图3为本发明的控制算法流程图。

[0032] 图4为本发明的混药部分的简化模型。

[0033] 其中，1为水箱、2为药箱、3为控制器、4为液位开关I、5为液位开关II、6为压力调节部分、7为喷头组、8为泵I、9为带轮、10为混药箱、11为混药器、12为电磁开关阀、13为泵II、14为压力传感器，15为人机交互单元。

具体实施方式

[0034] 下面来对本发明做进一步详细的说明。本实施例将在线实时混药喷雾系统应用在高地隙喷雾机上，构成高地隙在线喷雾系统。

[0035] 一种在线实时混药喷雾系统，包括水箱、药箱、混药部分、水位检测部分、流量控制部分、喷施部分。其中，喷施部分为高地隙喷雾机原有零部件。

[0036] 混药部分包括混药器和混药箱。混药器包括水入口、药入口、混合液出口，水出口位于混药器前端，混合液出口位于混药器后端，药入口位于混药器前段上端。混药箱的混合液出口位于混药箱的底部，混合液回流口位于混药箱的底部。

[0037] 水位检测部分包括检测水箱水位的压力传感器、检测混药箱最高液位的液位开关I、检测混药箱最低液位的液位开关II。

[0038] 流量控制部分包括控制器、电磁开关阀、泵II。泵II采用柱塞泵。

[0039] 喷施部分包括泵I、将混合液喷出的喷头组、调整混合液的喷出压力的压力调节部分。喷头组包括多根相互并联的喷杆和数量与喷杆相同的喷头，一个喷头接在一根喷杆的端部。带轮将发动机的动力传递至泵I，带传动对泵I具有过载保护作用。压力调节部分为市售的设备，可调节喷头的喷出压力。

[0040] 连接关系为：水箱、压力传感器、电磁开关阀、混药器的水入口依次通过管道相接。药箱、泵II、混药器的药入口依次通过管道相接。混药器的混合液出口接一条水平直管道，该管道的末端位于混药箱正上方。混药箱的混合液出口、泵I、压力调节部分、喷头组依次通过管道相接，压力调节部分与混药箱通过回流管相接，将多余的混合液回流至混药箱。控制器与电磁开关阀、泵II、压力传感器、液位开关I、液位开关II分别电连接。

- [0041] 一种在线实时混药喷雾系统的控制方法,具体包括如下步骤:
- [0042] S1、在线实时混药喷雾系统的控制器通过压力传感器实时采集水箱内的水位信息,由流量和压力的关系模型计算得到电磁开关阀打开时水的流量;该流量和压力的关系模型是现有技术。
- [0043] S2、根据当前水箱中水的流量和用户设定的药水混合比,以及精量供药泵Ⅱ的转速与流量关系模型计算出泵Ⅱ的驱动输出;该泵Ⅱ的转速与流量关系模型是现有技术。
- [0044] S3、利用液位开关I和液位开关II检测混药箱中的液位信号。
- [0045] S4、当混药箱中液位开关II检测到最低液位信号时,控制器同时开启电磁开关阀和泵Ⅱ,向混药器注入水和药,混药箱液位上升。
- [0046] S5、当混药箱中液位开关I检测到最高液位信号时,控制器同时关闭电磁开关阀和泵Ⅱ,停止向混药器注入水和药。
- [0047] S6、作业过程中,泵I始终从混药箱中抽取混合均匀的药水混合液,通过喷施部分进行喷施。
- [0048] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

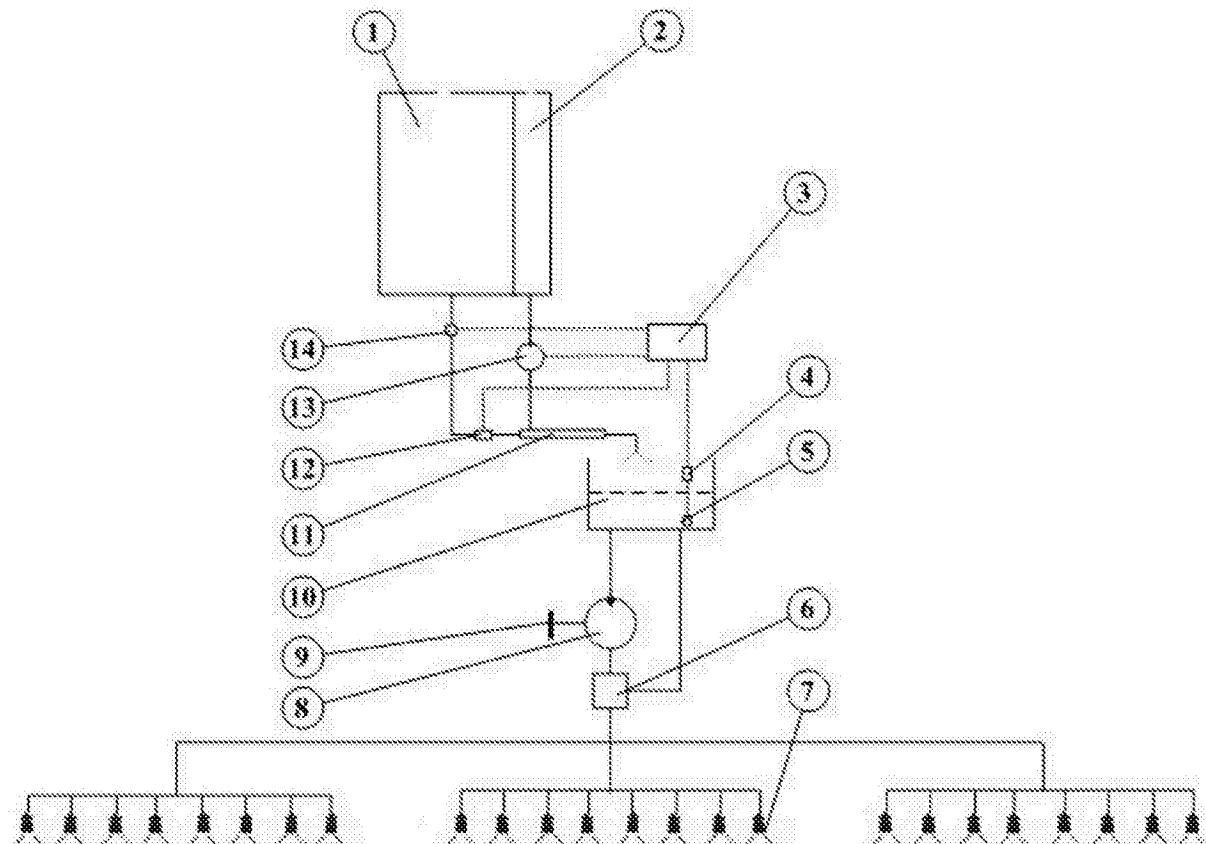


图1

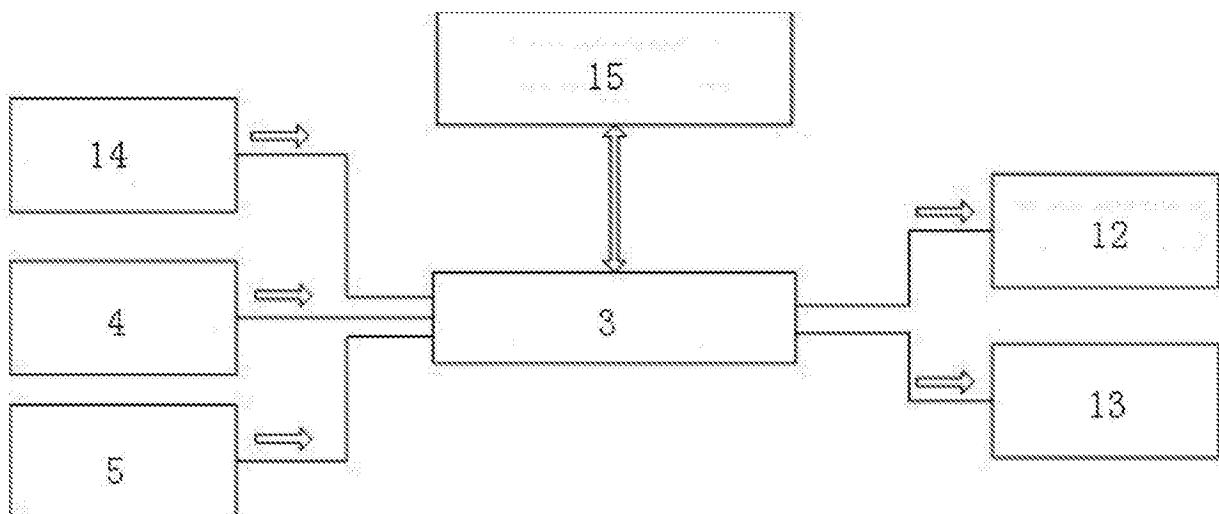


图2

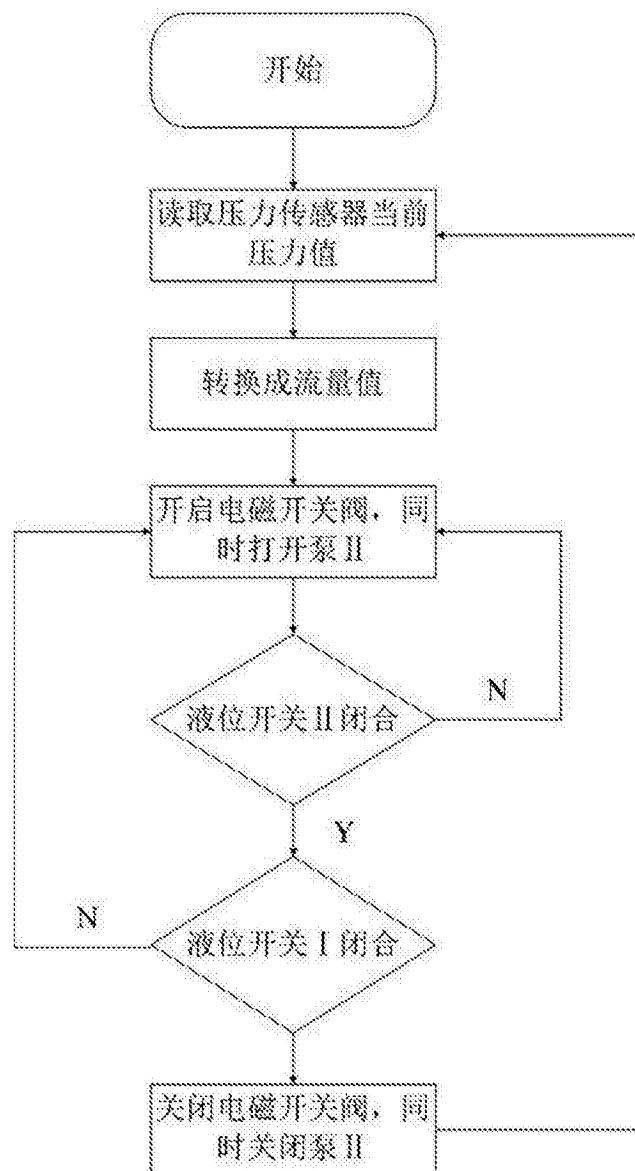


图3

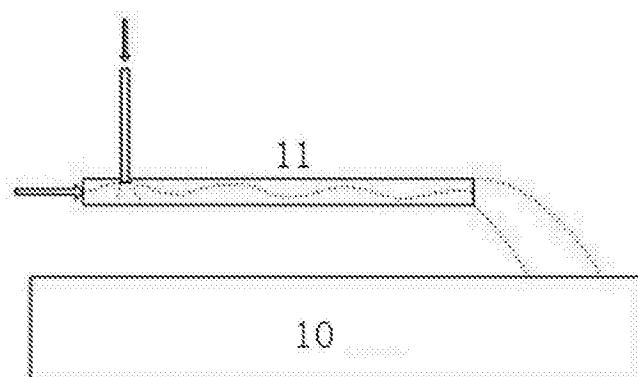


图4