



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103769319 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201410066860. 5

(22) 申请日 2014. 02. 26

(73) 专利权人 农业部南京农业机械化研究所

地址 210013 江苏省南京市柳营 100 号

(72) 发明人 张玲 孙竹 蔡晨 薛新宇

周立新 孔伟 顾伟 王宝坤

(74) 专利代理机构 南京同泽专利事务所(特殊普通合伙) 32245

代理人 闫彪

(51) Int. Cl.

B05B 5/00(2006. 01)

B05B 15/04(2006. 01)

A01M 7/00(2006. 01)

审查员 胡志鹏

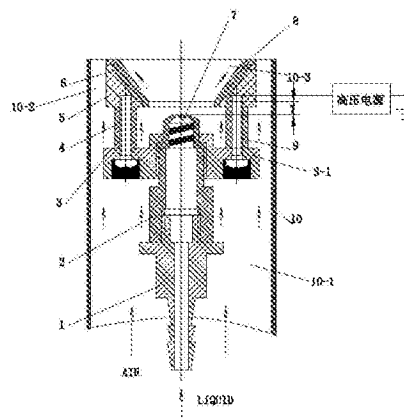
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种仿形电极静电喷头

(57) 摘要

本发明涉及一种仿形电极静电喷头,属于植物保护技术领域。该喷头包括装在进液管端部的空心圆锥雾喷嘴组件,所述喷嘴组件的前端装在与高压静电源电连接的仿形电极,所述仿形电极呈锥角与所述空心圆锥雾锥角相配的喇叭形,所述仿形电极包覆有绝缘层,所述喷嘴组件和仿形电极外套有进风管,所述喷嘴组件与进风管之间形成环形气流通道,所述气流通道通往仿形电极与进风管之间形成外层风帘通道以及仿形电极内的内层风帘通道。采用本发明后,即使在开放环境也能保证理想的喷雾沉积效果,十分适合于农业植保喷药。



1. 一种仿形电极静电喷头,包括装在进液管端部的空心圆锥雾喷嘴组件,其特征在于:所述喷嘴组件的前端装有与高压静电源电连接的仿形电极,所述仿形电极呈锥角与所述空心圆锥雾锥角相配的喇叭形,所述仿形电极包覆有绝缘层,所述喷嘴组件和仿形电极外套有进风管,所述喷嘴组件与进风管之间形成环形气流通道,所述气流通道通往仿形电极与进风管之间形成的外层风帘通道以及仿形电极内的内层风帘通道;所述外层风帘通道由一组外螺旋通道构成,所述内层风帘通道由一组内螺旋通道构成;所述仿形电极邻近喷嘴的起始锥角小于外端的末端锥角,所述起始锥角和末端锥角之间形成补偿角;所述喷嘴组件由后端通过螺纹与进液管接头连接的管状喷头座、位于喷头座前端的喷嘴以及与喷头座前端螺纹连接压持固定喷嘴的绝缘材料喷头帽构成。

2. 根据权利要求1所述的仿形电极静电喷头,其特征在于:所述喷头帽径向延伸出的至少二个悬臂,通过绝缘螺钉固定位于喷嘴前端的仿形电极,所述绝缘螺钉之一作为固定高压输出导线的接线端子,使仿形电极与高压静电源电连接。

3. 根据权利要求2所述的仿形电极静电喷头,其特征在于:所述仿形电极与喷嘴前端的距离为5~10mm。

4. 根据权利要求2所述的仿形电极静电喷头,其特征在于:所述补偿角通过两级不同锥角的斜面或由起始锥角和末端锥角确定的过渡圆弧形成。

5. 根据权利要求4所述的仿形电极静电喷头,其特征在于:所述外螺旋通道和内螺旋通道旋向相反。

一种仿形电极静电喷头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种静电喷头,尤其是一种仿形电极静电喷头,属于植物保护技术领域。

背景技术

[0002] 农业用静电喷雾利用高压静电使农药雾滴带电,并在喷头和靶标间形成静电场。由于静电场对带电雾滴具有导向性,因此可提高农药的使用效果、减轻环境污染。

[0003] 检索发现,申请号为 200620030476.0 的中国专利公开了一种复合充电静电喷雾装置,包括液力式喷嘴体,在喷嘴体上设有组合充电电极,组合充电电极是由包绕在喷嘴体上的环形充电电极、罩设于喷嘴体的喷口外侧的锥环形充电电极、设置于锥环形充电电极口沿内壁上的针形充电电极经通电连接构成,环形充电电极、锥环形充电电极的外表面包绕有绝缘层。该装置存在的问题是只在电极的外表面包绕有绝缘层,而电极内壁与雾流之间无绝缘,处于喷雾高湿环境下雾流要获得静电感应而又不会发生漏电,锥环形电极的直径必然很大,其感应充电效果有限,而要其针状电晕充电电极发生作用,势必充电电压很高,在农田开放的作业环境中安全性得不到保证(参见《排灌机械工程学报》2012 年第 2 期第 30 卷 245 ~ 248 页“高沉积静电喷雾装置试验研究”)。

[0004] 申请号为 200920140278.3 的中国专利申请公开了一种气力式静电喷头,主要由喷口处的小环形电极、防护罩、喷头主体、小喷头体、液体通道、气体通道、垫圈、喷头盖,密封胶圈,喷头体内嵌的大环形电极,与大环形电极相连的针形充电电极,大小环形电极连通的空腔以及喷嘴等组成。工作时,在外部电压电场作用下,使液体在喷嘴出口形成水雾的瞬间,根据静电感应原理,组合式充电电极使喷出的雾滴带有与外部电场电荷极性相反的电荷。即接通电源后,在喷头和感应极环之间的电场使电荷绕回路流动,正电荷聚积在感应极环上,负电荷聚积在喷出的液流束上。此类静电喷头均为气液两相流静电喷头,内置电极的雾滴带电效果好、安全可靠,所以在静电喷涂领域得到广泛应用,但在农田作业环境中,由于气液两相流喷头的喷雾角只有 18° 左右,远低于液力空心圆锥雾喷头 80° 的喷雾角,单个喷头的喷雾覆盖面很低,作业效率低,而且气液两相流喷头所需作业动力大,多头喷雾所需动力在农业生产中很难得到满足。

[0005] 申请号为 201120503611.X 的中国专利公开了一种应用在农业机械化喷洒农药领域的感应式静电喷雾喷嘴,其包括快拆底座、快拆压盖、导流体、绝缘保护套、喷嘴、静电圈和电源接头,快拆底座与快拆压盖旋转式连接,导流体穿过绝缘保护套的轴心,导流体通过外螺纹与喷嘴连接并固定在绝缘保护套上。该喷嘴虽然实现了快拆、简化了工艺,但其静电感应电极仍然是未绝缘的环形电极,在电极与雾流之间的高湿环境下静电感应效果差且不稳定。

[0006] 总之,上述现有技术在实际应用农业中存在以下问题:1) 由于喷雾施药的开放环境气流不可控,因此静电喷雾的实际沉积很容易受风场影响,效果不稳定;2) 电极与雾流之间未妥善处理好绝缘问题,高湿度环境下难以保证充分稳定的雾滴带电效果,往往出现喷

雾沉积效果与普通喷雾差别不大。因此,需要进一步改进和完善。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于:针对上述现有技术存在的缺点,提出一种即使在开放环境也能保证理想喷雾沉积效果的仿形电极静电喷头,从而切实解决在农业应用中的问题。

[0008] 为了达到以上目的,本发明的仿形电极静电喷头包括装在进液管端部的空心圆锥雾喷嘴组件,所述喷嘴组件的前端装有与高压静电源电连接的仿形电极,所述仿形电极呈锥角与所述空心圆锥雾锥角相配的喇叭形,所述仿形电极包覆有绝缘层,所述喷嘴组件和仿形电极外套有进风管,所述喷嘴组件与进风管之间形成环形气流通道,所述气流通道通往仿形电极与进风管之间形成外层风帘通道以及仿形电极内的内层风帘通道。

[0009] 采用本发明后,与空心圆锥雾锥角相配的仿形喷嘴组件可以使喷雾中的雾滴处于最佳感应充电状态,外层风帘通道形成的外层风帘,可以明显减小外部风场对喷雾稳定性的影响,内层风帘通道则在喷雾时形成仿形电极内的附壁风帘,不仅可以保持空心圆锥雾与仿形电极内壁具有所需的充电间隙,从而保证雾滴形成充分的感应电荷,而且附壁风帘可以有效避免雾滴附着,防止在电极壁上吸附堆积带电雾滴形成的水珠影响对喷雾的静电感应效果。因此采用本发明后,在对雾滴充分稳定充电的同时,还有效隔离了外部风场,即使在开放环境也能保证理想的喷雾沉积效果,十分适于农业植保喷药。

[0010] 通过试验,申请人对本发明进一步的完善是,所述外层风帘通道和内层风帘通道分别由一组外螺旋通道和一组内螺纹通道构成。这样可以形成类似“龙卷风”状的旋流风帘,稳定性更好,隔离效果更佳。尤其是,外螺旋通道和内螺纹通道的旋向相反,效果最佳。

[0011] 试验中,申请人还通过高速摄影发现,由于带电后的雾滴具有相互排斥作用,因此会引起空心圆锥雾的锥角变大,并且该改变在距喷嘴一定距离开始尤为明显,因此为了最佳仿形以获得理想的充电效果,本发明进一步的优化是,所述仿形电极邻近喷嘴的起始锥角小于外端的末端锥角,所述起始锥角和末端锥角之间形成补偿角。。

附图说明

[0012] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0013] 图 1 为本发明实施例一的结构示意图。

[0014] 图 2 为本发明实施例二的局部结构示意图。

[0015] 图 3 为本发明实施例三的结构示意图。

[0016] 图 4 为图 3 的 A-A 剖视图。

[0017] 图中:1. 进液管接头、2. 喷头座、3. 喷头帽、4. 支撑柱、5. 电极外套、6. 电极、7. 喷嘴、8. 耐高压绝缘层、9. 绝缘螺钉、10. 进风管、10-1 环形风道、10-2 外层风帘通道、10-3 内层风帘通道、11. 旋流通道。

具体实施方式

[0018] 实施例一

[0019] 本实施例的仿形电极静电喷头基本结构如图 1 所示,包括装在进液管端部接头 1 的空心圆锥雾喷嘴组件,该喷嘴组件由后端通过螺纹与进液管接头 1 连接的管状喷头座 2、

位于喷头座 2 前端的喷嘴 7 以及与喷头座 2 前端螺纹连接压持固定喷嘴 7 的绝缘材料喷头帽 3 构成。喷头帽 3 径向延伸出的至少二个悬臂 3-1, 通过绝缘螺钉 9 固定位于喷嘴前端的仿形电极 6, 绝缘螺钉 9 之一作为固定高压输出导线的接线端子, 使仿形电极 6 与高压静电源电连接。仿形电极 6 呈锥角与空心圆锥雾锥角相配的喇叭形, 外圆包覆有绝缘的环状电极外套 5, 内壁紧贴附有耐高压绝缘层 8。喷嘴和仿形电极外套有进风管 10, 喷嘴组件与进风管 10 之间形成环形气流通道 10-1, 该气流通道通往仿形电极 6 与进风管 10 之间形成外层风帘通道 10-2 以及仿形电极 6 内的内层风帘通道 10-3。

[0020] 液体从喷嘴喷出后经过 5 ~ 10mm 方进入成雾区域, 本实施例架空的仿形电极 6 与喷嘴 7 前端面的距离 T 为 5 ~ 10mm, 正好处于雾滴生成带, 因此实际位于最佳静电感应雾化区域。由下面公式可看出, 在静电雾化区域增大 ϵ 、S 和减小 d, 可以提高雾滴的静电感应电荷:

$$[0021] \quad C = \epsilon S / 4k \pi d = Q / U$$

[0022] 式中: 电容 C 和感应静电荷 Q 与绝缘层的介电常数 ϵ 成正比, 与正对面积 S 成正比, 与极板间的距离 d 成反比, 其中式中的 k 是静电力常量。内锥仿形电极与空心圆锥雾流的仿形吻合可在静电感应雾化区域实现最大 S 和最小平均 d。

[0023] 工作时, 外层风帘的作用是: 1) 与外层农田温湿度环境隔离, 提供稳定的开放田间作业环境; 2) 阻挡静电雾滴对喷射部件的濡湿和对人体的吸附, 并助推雾流喷向靶标。内层风帘的作用是: 阻挡静电雾滴对电极的吸附, 避免电极壁上堆积带电水珠后影响静电感应雾化。

[0024] 试验证明, 其喷雾施药后的沉积效率显著高于现有技术的喷嘴, 因此可有效提高农药的使用效率、减轻环境污染。

[0025] 实施例二

[0026] 本实施例的仿形电极静电喷头基本结构与实施例一相同, 主要不同之处如图 2 所示, 仿形电极具有两级锥角, 邻近喷嘴的起始锥角小于外端的末端锥角, 两者之间形成补偿角 β ($12^\circ \sim 15^\circ$ 为宜)。此举缘于申请人在借助高速摄影观察雾流时发现, 原先标准喷嘴喷出的空心圆锥雾用与静电喷雾时空心圆锥雾的锥角变大, 分析之后可知, 此现象因带电后的雾滴具有相互排斥作用所致。仿形电极随之改变锥角可以保持 d 基本不变, 以保证与雾流形状吻合, 从而获得最佳的充电效果。

[0027] 本实施例的仿形电极静电喷头与实施例一另一主要不同之处参见实施例三。

[0028] 本实施例的补偿角既可以通过两级不同锥角(起始锥角和末端锥角)的斜面形成, 也可以通过由起始锥角和末端锥角确定的过渡圆弧形形成, 例如从电极中段开始以半径 R ($20 \sim 25\text{mm}$) 圆弧逐步过渡到末端, 形成补偿角 β , 使得末端口向外侧偏移 3 ~ 4mm。

[0029] 实施例三

[0030] 本实施例的仿形电极静电喷头结构如图 3 和图 4 所示, 与实施例一的主要不同在于外层风帘通道和内层风帘通道分别由一组(本实施例为 8 个, 也可以酌情增减)在外的螺旋状旋流通道 11 和一组在内的螺旋状旋流通道构成。这样可以形成类似“龙卷风”状的旋流风帘, 稳定性更好, 隔离效果更佳。尤其是, 在外的螺旋状旋流通道和在内的螺旋状旋流通道旋向相反, 效果最佳。

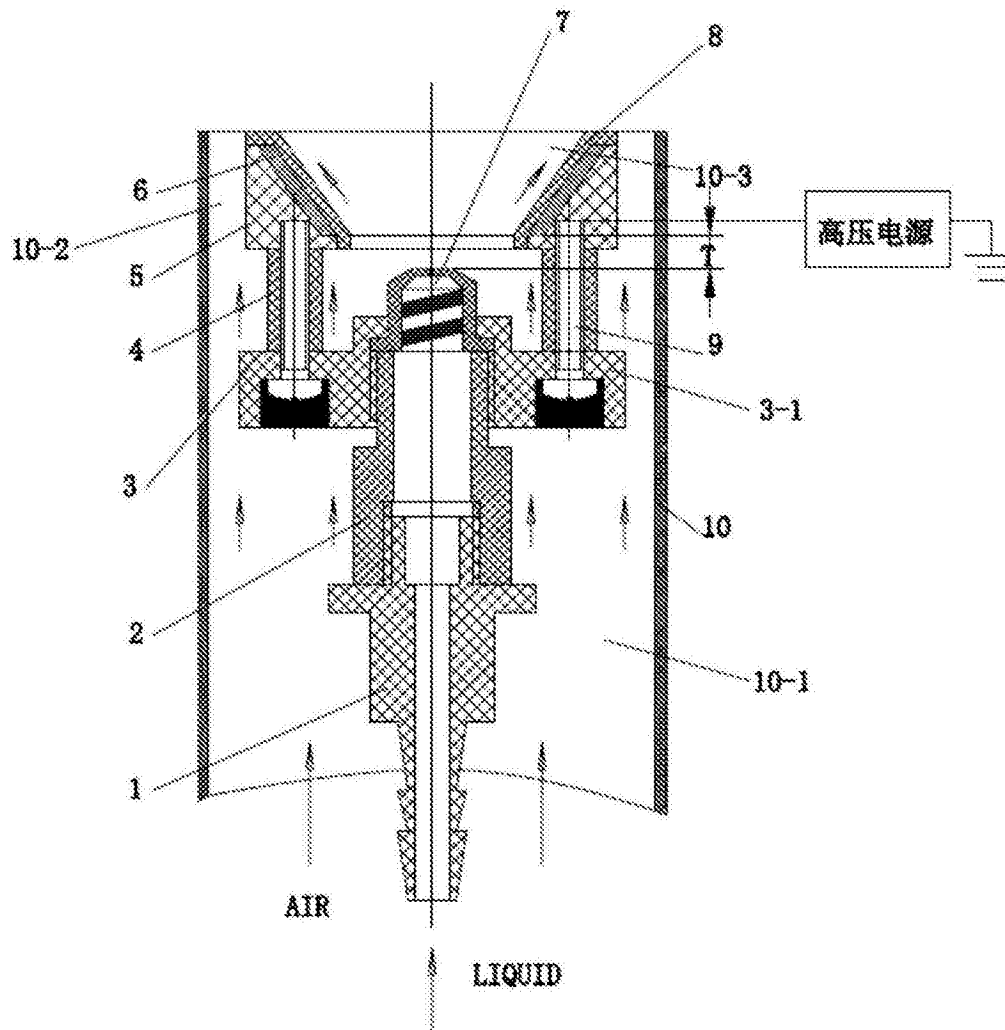


图 1

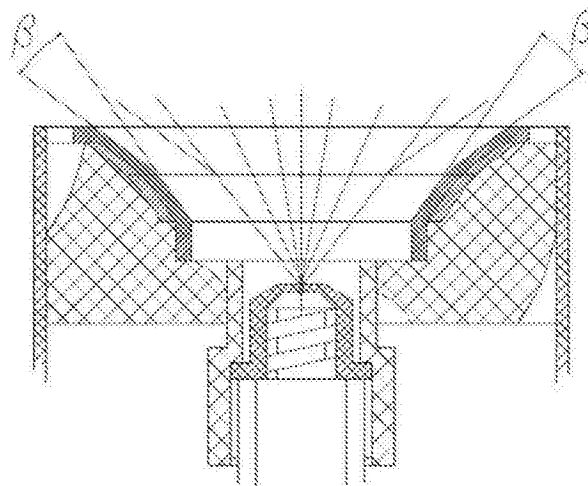


图 2

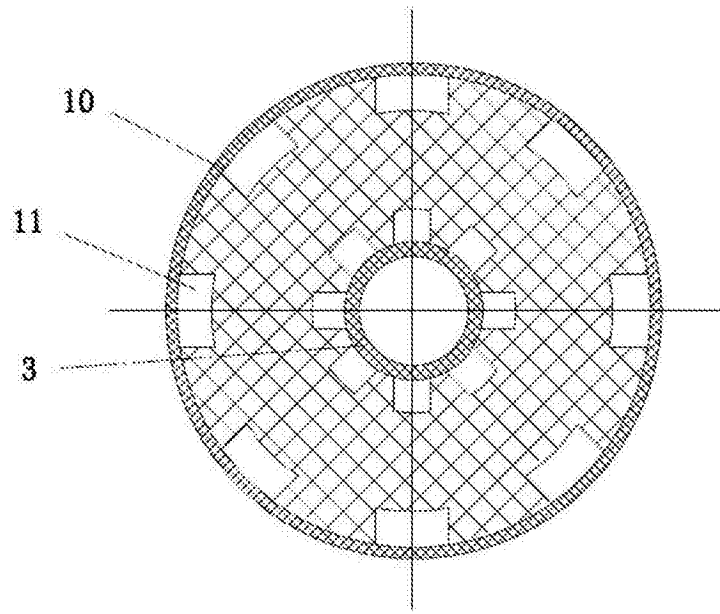


图 4