

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B05B 5/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720036697.3

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 201073624Y

[22] 申请日 2007.4.11

[21] 申请号 200720036697.3

[73] 专利权人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市龙蟠路 159 号

[72] 发明人 茹煜 舒朝然 赵束裕 郑加强
周宏平

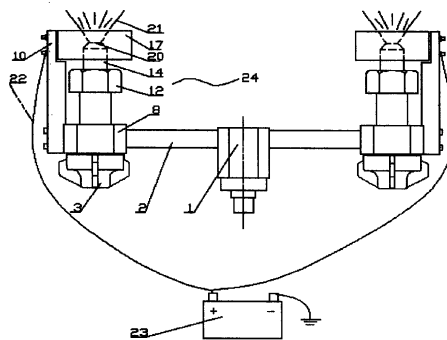
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

双喷嘴的静电喷头

[57] 摘要

本实用新型涉及一种双喷嘴的静电喷头，主要应用在农用飞机，特别是可以同时输出正、负高压静电的航空静电喷雾系统上。双喷嘴的静电喷头，包括两个完全相同的喷嘴(24)，每个喷嘴主要由喷嘴锥部(16)、喷嘴前体(14)、喷嘴体(8)和止回阀(3)组成。两个喷嘴由两个横向连通管(2)及一个三通管头(1)连成 U 形并与安装在飞机上的横喷管相通，喷嘴锥部(16)附近安装有电极(17)，两喷嘴(24)的金属电极(17)与相应的直流高压开关电源(22)的正或负输出端连接。



1、双喷嘴的静电喷头，其特征是由两个完全相同的喷嘴（24）组成，每个喷嘴主要由喷嘴锥部（16）、喷嘴前体（14）、喷嘴体（8）和止回阀（3）构成，两个喷嘴由两个横向连通管（2）及一个三通管头（1）连成 U 形并与安装在飞机上的横喷管相通，喷嘴锥部（16）附近安装有电极（17），两喷嘴（24）的金属电极（17）与相应的直流高压开关电源（22）的正或负输出端连接。

2、根据权利要求 1 所述的双喷嘴的静电喷头，其特征在于所述的两个喷嘴（24）中心间距为 100~200 毫米。

3、根据权利要求 1 所述的双喷嘴的静电喷头，其特征在于所述的喷嘴（24）采用空心锥喷雾模式，空心锥的内角为 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

4、根据权利要求 1 所述的双喷嘴的静电喷头，其特征在于所述的电极（17）安装在喷嘴端部并与喷嘴轴心成同一轴线安装，两个喷嘴上的金属电极（17）为管状，直径为 30~40 毫米，金属电极（17）内壁与喷嘴前体（14）的径向间隙为 15~25 毫米；电极（17）的外边缘和喷头孔口（20）的外表面为 10~18 毫米。

5、根据权利要求 1-4 任一项所述的双喷嘴的静电喷头，其特征在于所述的直流高压开关电源（22）是可控制的直流高压开关电源，两喷嘴（24）的金属电极（17）同时与一个直流高压开关电源（22）的正或负输出端连接。

6、根据权利要求 1-4 任一项所述的双喷嘴的静电喷头，其特征在于所述的直流高压开关电源（22）是可控制的直流高压开关电源，两喷嘴（24）的金属电极（17）分别与一对直流高压开关电源（22）的正、负输出端连接。

双喷嘴的静电喷头

技术领域

本实用新型涉及一种带有双喷嘴的静电喷头，特别涉及一种应用在农用飞机上的农药化学喷雾装置。每个静电喷头上的双喷嘴电极可以同时产生正或负高压静电场，也可以分别产生正或负高压静电场。

背景技术

农作物病虫草害发生的面积不断扩大，并且来势凶猛，呈爆发性、突发性势态。航空喷洒是及时地扑灭这些大面积、爆发性病虫害的最有效的方法。现有的农用飞机喷雾器为传统的液力喷头，其在飞行喷雾作业时，药液通过液力雾化形成雾滴后以自由落体运动方式落向地面，由于受飞机飞行时的风力影响和雾滴触及植物表面后的自由滑落，实际上使得雾滴在靶标植物表面的沉积很难达到理想的效果，实际上所有现有的机械喷雾无论是飞机喷雾或是地面机械喷雾过程中仅有很少部分药物能到达病虫危害的植物部位，特别是植物的隐蔽部位如植物冠体内部叶片和叶片的背面是很难接触到药物的，这些部位恰恰是病原菌和害虫最集中的地方。所以传统的飞机喷雾设备防治病虫害效果差，同时由于受风力影响，喷出的雾滴谱宽，对靶性差，部分细小的雾滴可飘移至数公里以外，造成人身污染、环境污染、作物污染，农药有效利用率低。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是提供一种应用在农用飞机上的双喷嘴静电喷头，其目的是为航空农药喷雾提供一个喷雾装置和方法，可以比传统的航空喷洒增加雾滴在靶标植物表面的沉积量，并且通过减少飘移损失，提高了有效

用药量而获得生物效应。

为了解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：

双喷嘴静电喷头，包括两个喷嘴，两喷嘴通过三通连接形成 U 形，两个喷嘴的中心间距为 100~200 毫米。每个喷嘴都是用绝对不导电的材料制成，并安装有管状的金属电极，各喷嘴的金属电极与相应的直流高压开关电源的正、负输出端连接。电极与喷嘴成同一轴线安装，目的是能诱导来自喷嘴喷出的液体雾滴带电。

所述的金属电极直径为 30~40 毫米，金属电极内壁与喷嘴前部的外周缘距离为 15~25 毫米；管状电极壁与喷嘴前部外周缘有足够的间隙。

所述的双喷嘴的金属电极均与一个直流高压开关电源正高压输出端连接，或者均与一个直流高压开关电源负高压输出端连接。

所述的双喷嘴的金属电极与一对直流高压开关电源连接，其中一个喷嘴的金属电极与一个直流高压开关电源的正高压电源输出端连接，而另一个喷嘴的金属电极与另一个直流高压开关电源的负高压电源输出端连接。

本实用新型具有的优点与效果是：

1、本实用新型静电喷头与农用飞机的喷雾装置相结合，利用高压静电进行静电喷雾作业，带电雾滴在重力和静电引力共同作用下从空中落下，由于静电引力与重力方向一致，使其作定向运动飞向地面靶标植物，受植物表面异性电荷的吸引，很易被植物表面所俘获。这样，雾滴在植物表面各个部位的沉积率就会显著提高，尤其是植物叶片背面和冠体内叶片；而且由于雾滴所带电荷相同，在到达植物表面后不会产生聚集效应，从而其分布的均匀性大为改善。同时雾滴漂移损失显著减少，从而达到提高有效用药量，节省用药，降低成本，减少环境污染的目的。

2、本实用新型静电喷雾系统的每个喷嘴的端部安装有一个管状金属电极，管状电极壁与喷嘴前部外周缘之间有足够间距，以保证飞机喷雾作业时允许高速气流通过而使喷嘴喷出的液体被充分剪切和雾化。

3、本实用新型静电喷头的两个喷嘴的电极同时与正或负高压电源的高压输出端连接，工作时两个电极同时产生同一极性的高压电场，使管状电极范围的空气电离，从而使喷嘴喷出的雾滴经过时感应上电荷。由于雾滴带同性电荷相斥的作用，使得雾滴尺寸小，可以获得较大树冠的穿透，叶子下面沉积较好。

4、本实用新型静电喷头的两个喷嘴的电极分别与正或负高压电源的高压输出端连接，工作时两个电极同时产生相反极性的高压电场，喷嘴喷出的雾滴经过时感应上相反极性的电荷。在飞行时互相吸引会合并，这样会使雾滴变大，从而减少了飘移。

5、本实用新型静电喷头安装在飞机的两侧机翼上，可分别与直流电源的正或负高压输出端连接，可以使两机翼负载上的正、负高压达到平衡，使机身或喷雾支架上的总的静电场近似于零状态。两机翼负载上的电压调节到有效的水平即 5~20KV，以使雾滴有效感应充电，充电效果应使所测量的荷-质比 (Q/M) 达到 $\pm 0.8\text{mC/kg}$ 以上。

附图说明

下面结合附图与具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明。

图 1 是本实用新型静电喷头的整体结构剖视图。

图 2 是本实用新型静电喷头与直流高压电源正高压输出端连接时的结构示意图。

图 3 是本实用新型静电喷头与直流高压电源负高压输出端连接时的结构示意图。

图 4 是本实用新型静电喷头的双喷嘴电极分别与直流高压电源正、负高压输出端连接时的结构示意图。

其中：三通管头 1；连通管 2；止回阀 3；弹簧座 4；弹簧 5；膜片 6；阀座 7；喷嘴体 8；电极支撑杆固定螺钉 9；电极支撑杆 10；过滤芯 11；喷嘴螺母 12；过滤芯座 13；喷嘴前体 14；旋流器 15；喷嘴锥部 16；金属电极 17；铆钉 18；电极固定螺母 19。

具体实施方式

实施例 1：

如图 1、2 所示本实用新型静电喷头包括两个完全相同的喷嘴，每个喷嘴主要由喷嘴锥部 16、喷嘴前体 14、喷嘴体 8 和止回阀 3 组成。其中喷嘴前体 14 用来安装旋流器 15 和喷嘴锥部 16。喷嘴前体 14 通过喷嘴螺母 12 与喷嘴体 8 锁紧固定，喷嘴体 8 中部内腔中安装有一枚过滤芯 11，过滤芯 11 通过过滤芯座 13 与喷嘴前体 14 的连通，喷嘴体 8 内腔后部安装有一个止回阀座 7，止回阀 3 安装在喷嘴体 8 后部，起到调节喷嘴喷雾压力和防滴漏的作用，阀内装有弹簧座 4、弹簧 5 和膜片 6。两个喷嘴由两个横向连通管 2 及一个三通管头 1 连成 U 形并与安装在飞机上的横喷管相通，每个双喷嘴静电喷头的两个喷嘴的中心间距为 150 毫米。也就是说，来自药箱的液体流经横喷管后分两支经过连通管 2 分别到达两喷嘴，然后由喷嘴的前端出口处喷出。

每个喷嘴锥部 16 是为一个圆锥形结构，与旋流器 15 可以提供空心锥的喷雾模式，羽毛状的射线流体 21 从喷头出口 20 喷出。空心锥的内角应该是足够的，可使高速气流流过喷头时对雾滴实现剪切和雾化（高速气流可以通过飞机的向前运动获得），这个内角可以在喷头出口 20 处被测量，这个内角随着所喷药液的黏度和空气流速的不同而不同。但是一般是在 60° 和 90° 之间。角

度在 70° 和 80° 之间首选的。角度太小可能导致雾滴不能充分雾化，角度太大可能易导致喷雾流体和电极 17 接触。 $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ 压力下雾滴粒径范围为 $110\sim 80$ 微米。

喷嘴的构造材料对能否进行有效地静电充电是非常关键的。喷嘴锥部 16、喷嘴前体 14、喷嘴体 8 和止回阀 3 的罩子材料必须是绝缘的，如绝缘性能良好的高强度硬质工程塑料如聚氯乙烯、聚丙烯、尼龙或陶瓷等等，可以防止内部的带电流体使喷头带电。一般喷嘴的长度尺寸在 $110\sim 130$ 毫米之间。

电极的形状和布置也是关键的。电极 17 的形状是圆柱形的（管状），由电极支撑杆 10 通过铆钉 18 和电极固定螺母 19 固定安装在喷嘴锥部 16 前端，将喷嘴端部包含在内，以便把静电场强加到喷雾雾滴上，但是不能和喷雾射线流体 21 相接触。直径为 $30\sim 40$ 毫米管状电极与喷嘴轴心成同一轴线安装，电极的外边缘距孔口表面一个距离，这个距离是沿着喷头和电极的公共轴线测得，可以促使静电电荷感应到被喷出的液体上。管状电极内壁与喷嘴前体 14 的有足够的径向间隙，可以允许空气层流通过电极。最适宜的轴向位置和径向间隙的选择应随喷洒的流体的物理性质、空气速度、流体流速、喷头尖部和充电电压的不同而变化，本实用新型喷头中电极 17 的外边缘和喷头孔口 20 的外表面为 $10\sim 18$ 毫米，管状电极 17 内壁与喷嘴前体 14 的径向间隙为 $15\sim 25$ 毫米。电极结构的材料可以有多种导电材料供选择，通常人们比较偏爱用不锈钢。电极 17 安装在前面所说的位置，与喷嘴通过电极支撑杆 10 绝缘。电极支撑杆 10 应该是绝对的绝缘材料。

高压直流开关电源 23 适宜的电压在 $5\sim 20\text{kV}$ ，多数人偏爱 10kV ，可以输出两个极性（正）和（负）或者（正负同时输出），由电源开关控制。如图 2 所示，本实施例中高压直流开关电源 23 的正高压电源输出端通过高压电线 22 与两喷

嘴电极 17 同时连接，工作时各个电极产生正高压电场，使喷嘴喷出的雾滴经过感应区时带上正电荷。在雾滴沉降的过程中，由于与地面之间静电引力的作用，带电雾滴与地面植物表面的反向电荷相互吸引，促使雾滴作定向运动飞向靶标，被植物表面各部位所吸附，从而提高雾滴在植物上的沉积率和均匀性，同时也减少了传统喷雾作业过程中的雾滴漂移损失。

实施例 2:

如图 3 所示本实施例中高压直流开关电源 23 的负高压电源输出端通过高压电线 22 与两喷嘴电极 17 同时连接，工作时各个电极产生负高压电场，使喷嘴喷出的雾滴经过感应区时带上负电荷。其它同实施例 1。

实施例 3:

如图 4 所示本实施例中一个高压直流开关电源 23 的正高压电源输出端、另一个高压直流开关电源 23 的负高压电源输出端通过高压电线 22 分别与两喷嘴电极 17 连接，工作时两个电极分别产生正、负高压电场，使喷嘴喷出的雾滴经过感应区时分别带上正电荷和负电荷。其它同实施例 1。

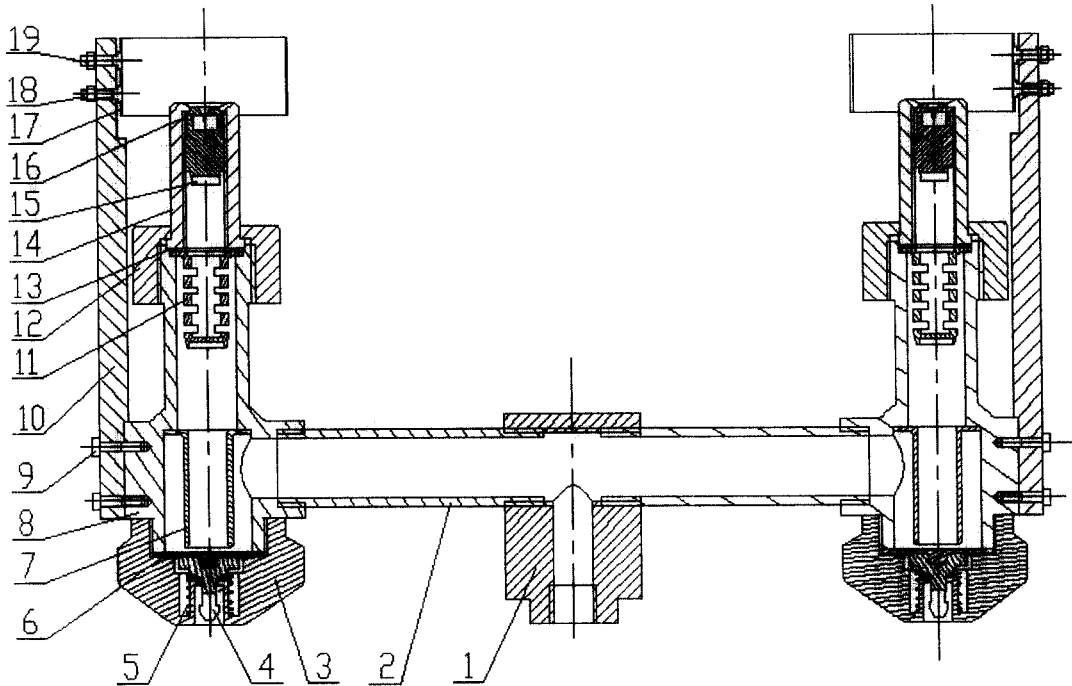


图 1

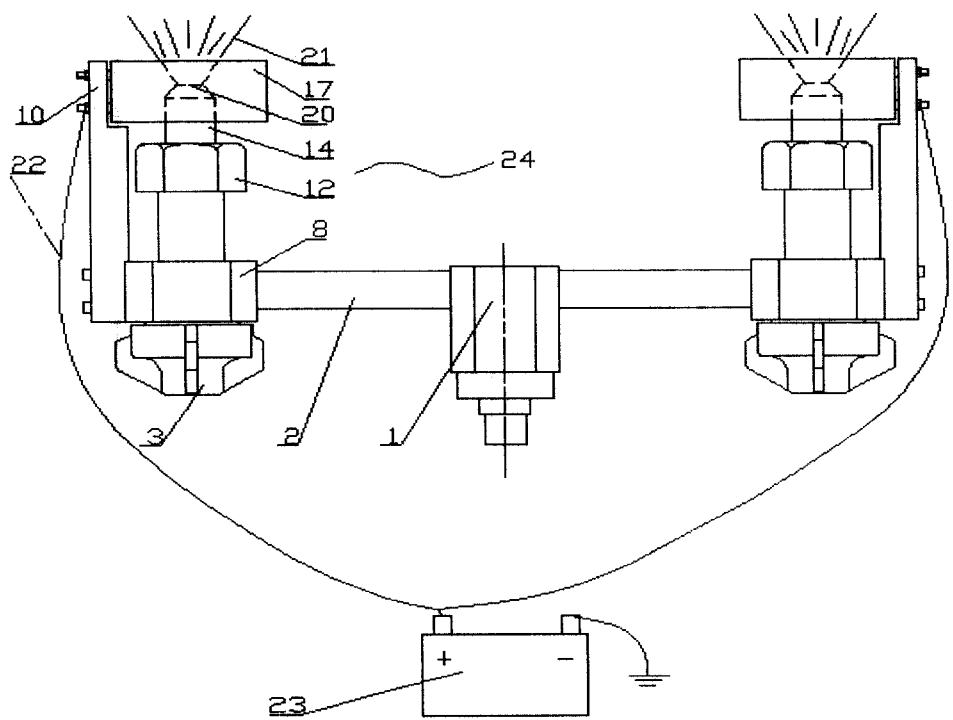


图 2

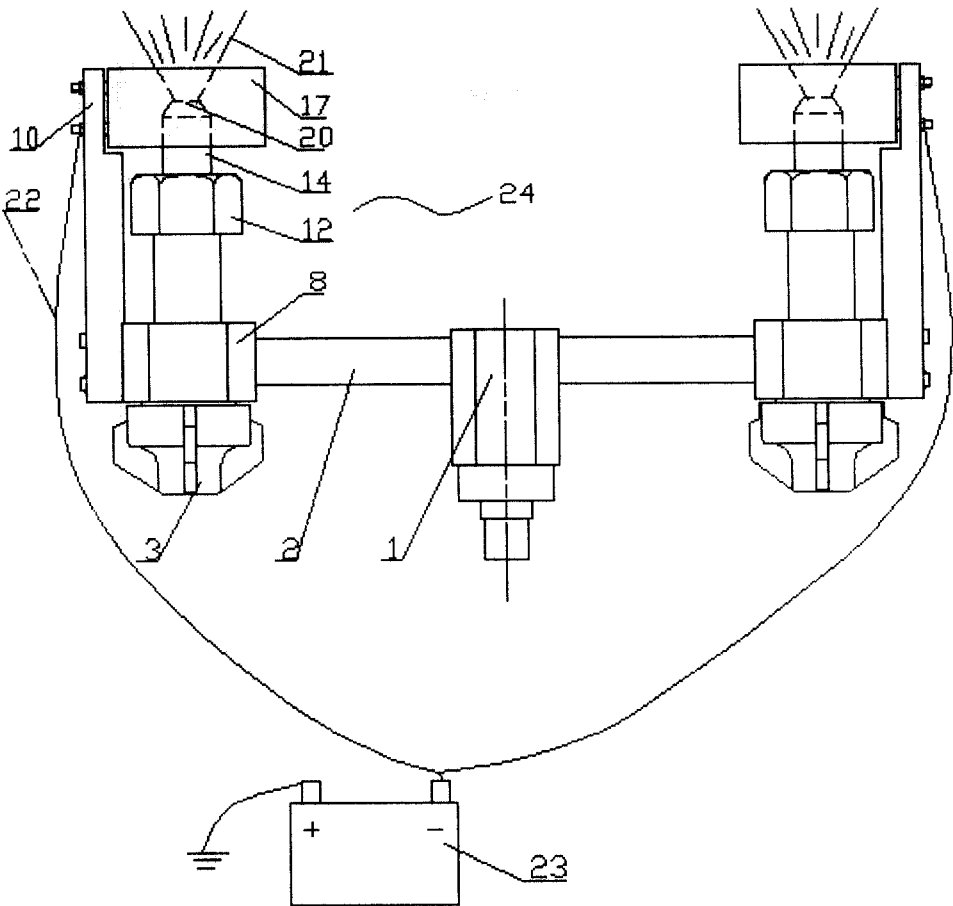


图 3

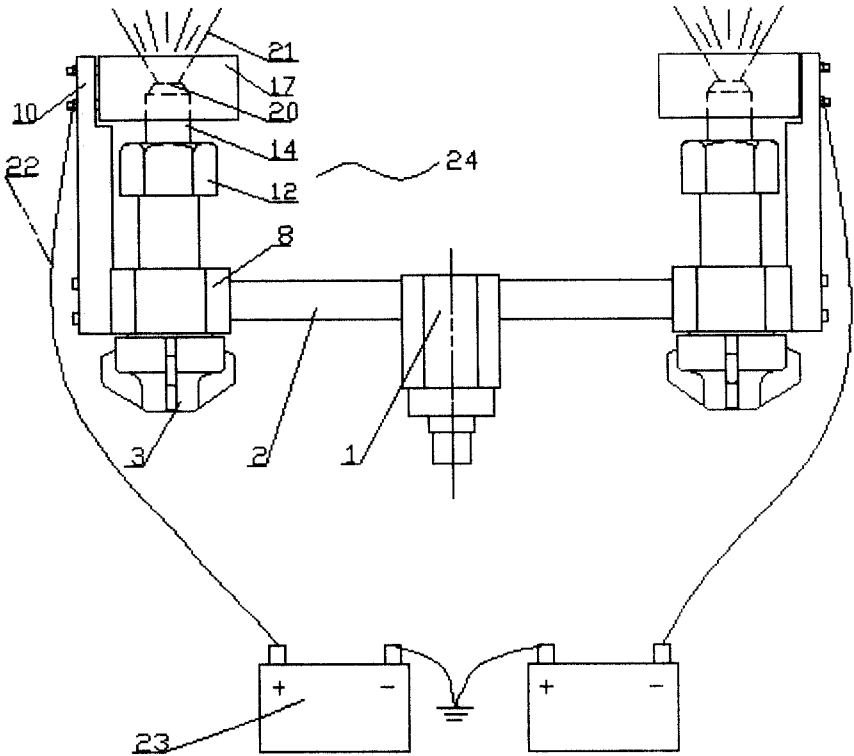


图 4