



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106175975 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610541458.7

(22)申请日 2016.07.11

(71)申请人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外大羊坊8号  
院

申请人 北京迈特高技术有限公司

(72)发明人 于云江 刘红杰 王琼 向明灯  
苏凯华 汪正东 张艳平 李良忠

(74)专利代理机构 北京律谱知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11457

代理人 黄云铎

(51)Int.Cl.

A61D 7/04(2006.01)

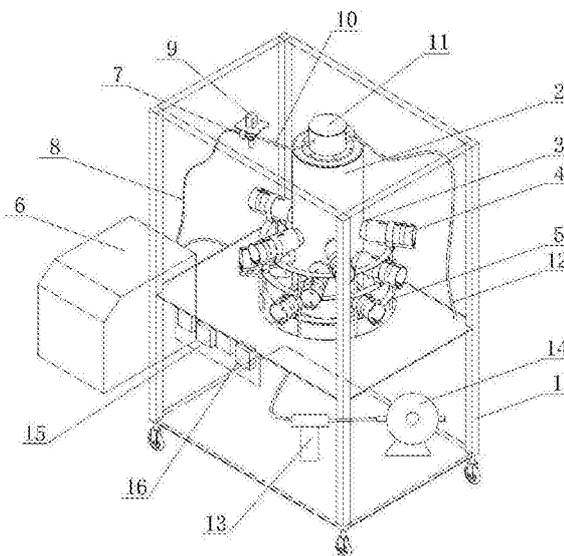
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

## (54)发明名称

一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置

## (57)摘要

本发明涉及一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,该染毒装置包括暴露室、实验动物固定器、空气压缩机、粉末扩散器、扩散气流管道、振打装置、粉尘气溶胶进样管道、对冲式混匀室、对冲稀释气流管道、风机、微机控制单元,粉末扩散器用于解决固体受试物粉末的定量喷洒及扩散问题,粉末扩散器通过粉尘气溶胶进样管道连接至对冲式混匀室,对冲式混匀室固定于暴露室的顶部,与暴露室内部连通,暴露室设有暴露室接口,实验动物固定器的前端通过暴露室接口与暴露室连接,微机控制单元用于调控染毒装置的运行参数。本发明模拟了实际环境中的粉末气溶胶暴露方式,受试物浓度分布均匀,暴露状态稳定,实验结果重复性好,操作快捷便利,适用范围广。



1. 一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述染毒装置包括暴露室(2)、实验动物固定器(4)、空气压缩机(6)、粉末扩散器(7)、扩散气流管道(8)、振打装置(9)、粉尘气溶胶进样管道(10)、对冲式混匀室(11)、对冲稀释气流管道(12)、风机(14)、微机控制单元(15);

所述空气压缩机(6)通过所述扩散气流管道(8)与所述粉末扩散器(7)连接,

所述粉末扩散器(7)用于解决固体受试物粉末的定量喷洒及扩散问题,与所述振打装置(9)通过垂直的轴连接,所述振打装置(9)通过振打来崩解粉末的直立堆积和结块现象,从而保证所述粉末扩散器(7)的定量控制,所述粉末扩散器(7)通过所述粉尘气溶胶进样管道(10)连接至所述对冲式混匀室(11),

所述对冲式混匀室(11)固定于所述暴露室(2)的顶部,所述对冲式混匀室(11)与所述暴露室(2)内部连通,所述对冲式混匀室(11)通过所述对冲稀释气流管道(12)与所述空气压缩机(6)连接,

环绕所述暴露室(2)的四周侧壁设有暴露室接口(3),所述实验动物固定器(4)的前端通过所述暴露室接口(3)与所述暴露室(2)连接,

所述暴露室(2)的底部通过管道与所述风机(14)连接,

所述微机控制单元(15)用于调控所述染毒装置的运行参数。

2. 根据权利要求1所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述染毒装置还包括主柜体(1)、尾气净化器(13)、参数显示单元(16),所述主柜体(1)具有底板、中层隔板、顶板、四个立柱,所述空气压缩机(6)置于所述主柜体(1)外,所述粉末扩散器(7)与所述振打装置(9)分别固定于所述主柜体(1)的顶部的内外两侧;所述暴露室(2)固定在所述主柜体(1)的中层隔板上;所述尾气净化器(13)、所述微机控制单元(15)和所述参数显示单元(16)固定在所述中层隔板下的横梁上,所述风机(14)固定在所述主柜体(1)的底板上,所述主柜体(1)的四个立柱底部装配万向轮,所述尾气净化器(13)通过管道与所述暴露室(2)的底部连接,所述参数显示单元(16)用于显示所述染毒装置的运行状态及参数。

3. 根据权利要求1所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述暴露室(2)为大容积、大直径的圆桶状结构,下端连接有锥形粉尘收集器,暴露室接口(3)采取错位布局,所述暴露室接口(3)配有盲板,可以封堵部分接口。

4. 根据权利要求1所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述实验动物固定器(4)包括可移动托架(17)、弹性固定带(18)、动物容纳舱(19)、活动挡板(20)、粪便尿液收集器(21),所述动物容纳舱(19)用透明有机玻璃制作,其前端是与动物头部相适应的渐缩锥形桶;所述动物容纳舱(19)的主体部分为圆桶状柱体,其顶部和底部均有不同宽度的开口槽,顶部开口槽用于所述活动挡板(20)的移动和固定,底部的开口槽便于动物排泄的粪便尿液进入与所述动物容纳舱(19)连接的所述粪便尿液收集器(21),所述动物容纳舱(19)的底部配备与所述粪便尿液收集器(21)上凹槽配套的插销(22),通过所述凹槽和所述插销(22)配合,方便所述粪便尿液收集器(21)的安装与拆卸清洗;所述活动挡板(20)由可松紧的螺母和具有一定厚度的圆形挡板组成,其配置的圆形挡板内部有与动物臀部相适应的曲面及可让动物尾巴穿过所述活动挡板(20)的圆孔(23);

所述染毒装置还包括第一支架(5),所述可移动托架(17)置于所述第一支架(5)的相应位置处,所述实验动物固定器(4)的主体置于以安装好的所述可移动托架(17)上,用所述可

移动托架(17)上配置的所述弹性固定带(18)将所述实验动物固定器(4)固定。

5. 根据权利要求4所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述第一支架(5)从下到上依次为由不锈钢片材质的底座、下层、中层和上层,各层之间通过螺纹杆和螺母固定,每层高度与暴露室接口(3)的高度相适应。

6. 根据权利要求1所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述粉末扩散器(7)包括电磁阀(28)、喷雾器(29)、药瓶(30),所述扩散气流管道(8)穿过所述电磁阀(28)与所述喷雾器(29)连接;所述药瓶(30)通过螺纹和密封垫固定在所述喷雾器(29)上;所述喷雾器(29)通过所述粉末气溶胶进样管道(10)与所述对冲式混匀室(11)连接,将一定浓度的粉末气溶胶送入所述对冲式混匀室(11);所述微机控制单元(15)通过数据线(31)与所述电磁阀(28)连接。

7. 根据权利要求6所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述喷雾器(29)包括内套管(32),鞘气管(33),所述喷雾器(29)采用双气路结构,压缩空气从所述扩散气流管道(8)进入所述喷雾器(29)后分为两路,一路向下通入所述药瓶(30)底部,将粉状药物(34)吹起,从所述内套管(32)往外喷;另一路气流从上方所述鞘气管(33)绕过,在所述内套管(32)外侧形成包裹鞘气(35)。所述鞘气(35)与所述内套管(32)送出的药物粉末组合为混合气流(36)往外送出,进一步进入对冲式混匀室(11)。

8. 根据权利要求6所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述振打装置(9)包括电磁铁(24)、盖板(25)、复位弹簧(26)、第二支架(27),所述盖板(25)即整个染毒柜的顶板,所述电磁铁(24)固定在所述盖板(25)上;所述第二支架(27)通过其配备的四根螺纹杆固定在所述盖板(25)上,所述电磁铁(24)上的振动轴穿过所述盖板(25)及所述第二支架(27)中心的圆孔与所述喷雾器(29)稳固连接;所述复位弹簧(26)中间穿有带有螺纹的不锈钢轴,穿过所述第二支架(27)上的圆孔与所述喷雾器(29)稳固连接。

9. 根据权利要求1所述的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述对冲式混匀室(11)具有混匀腔(37),所述混匀腔(37)与所述暴露室(2)相通,所述粉尘气溶胶进样管道(10)的管口与所述对冲稀释气流管道(12)管口位于所述混匀腔(37)的正中间,且上下相对、内径大小一致。

10. 一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置的控制方法,其特征在于,

步骤1、打开位于微机控制单元(15)处的总电源,此时微机控制单元(15)、参数显示单元(16)和风机(14)处于通电运转状态,将微机控制单元(15)的程序设置为“待机”模式,接着根据显示的参数,设定实验要求的风机流量;打开空气压缩机(6)的电源及其送气阀,并设置输出气压。

步骤2、在设备处于“待机”模式状态下,取下位于粉末扩散器(7)上的装样瓶,将适量粉末状样品装入装样瓶后,再安装回粉末扩散器(7)上;在微机控制单元(15)处选择所要运行的进样程序后,根据受试样品粉末的性质选择是否运行振打装置(9);此时,染毒设备开始按照目标暴露浓度对应的参数运行。

步骤3、关机前运行微机控制单元(15)的“清扫”程序,待此程序运行完毕后,关闭空气压缩机(6)及其送气阀,最后关闭总电源。

## 一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种实验装置,尤其涉及一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置。

### 背景技术

[0002] 现有的粉末气溶胶吸入暴露染毒设备主要有静式吸入暴露染毒和动式吸入暴露染毒两种。静式吸入暴露染毒柜的缺点是:染毒柜内受试物浓度逐渐下降(对于粉末气溶胶,由于沉降作用,其浓度会明显降低);实验动物有经皮肤吸收的可能性;随着实验的进行,氧分压降低明显。现有的动式吸入染毒设备的缺点是:受试物以粉末气溶胶的形式在内径较小的管道内高速流动,不符合实际环境的暴露方式,同时消耗受试物的量较大;对于流动性不好的粉末(容易堆积和结块),不能准确地实现定量控制,并可能造成管路堵塞;结构和控制较为复杂,不易操作。

### 发明内容

[0003] 本发明是针对上述现有技术的不足,而设计装配的一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入暴露染毒装置。

[0004] 本发明提供了一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,其特征在于,所述染毒装置包括暴露室、实验动物固定器、空气压缩机、粉末扩散器、扩散气流管道、振打装置、粉尘气溶胶进样管道、对冲式混匀室、对冲稀释气流管道、风机、微机控制单元;

[0005] 所述空气压缩机通过所述扩散气流管道与所述粉末扩散器连接,

[0006] 所述粉末扩散器用于解决固体受试物粉末的定量喷洒及扩散问题,与所述振打装置通过垂直的轴连接,所述振打装置通过振打来崩解粉末的直立堆积和结块现象,从而保证所述粉末扩散器的定量控制,所述粉末扩散器通过所述粉尘气溶胶进样管道连接至所述对冲式混匀室,

[0007] 所述对冲式混匀室固定于所述暴露室的顶部,所述对冲式混匀室与所述暴露室内部连通,所述对冲式混匀室通过所述对冲稀释气流管道与所述空气压缩机连接,

[0008] 环绕所述暴露室的四周侧壁设有暴露室接口,所述实验动物固定器的前端通过所述暴露室接口与所述暴露室连接,

[0009] 所述暴露室的底部通过管道与所述风机连接,

[0010] 所述微机控制单元用于调控所述染毒装置的运行参数。

[0011] 更进一步地,所述染毒装置还包括主柜体、尾气净化器、参数显示单元,所述主柜体具有底板、中层隔板、顶板、四个立柱,所述空气压缩机置于所述主柜体外,所述粉末扩散器与所述振打装置分别固定于所述主柜体的顶部的内外两侧;所述暴露室固定在所述主柜体的中层隔板上;所述尾气净化器、所述微机控制单元和所述参数显示单元固定在所述中层隔板下的横梁上,所述风机固定在所述主柜体的底板上,所述主柜体的四个立柱底部装配万向轮,所述尾气净化器通过管道与所述暴露室的底部连接,所述参数显示单元用于显示所述染毒装置的运行状态及参数。

[0012] 更进一步地,所述暴露室为大容积、大直径的圆桶状结构,下端连接有锥形粉尘收集器,暴露室接口采取错位布局,所述暴露室接口配有盲板,可以封堵部分接口。

[0013] 更进一步地,所述实验动物固定器包括可移动托架、弹性固定带、动物容纳舱、活动挡板、粪便尿液收集器,所述动物容纳舱用透明有机玻璃制作,其前端是与动物头部相适应的渐缩锥形桶;所述动物容纳舱的主体部分为圆桶状柱体,其顶部和底部均有不同宽度的开口槽,顶部开口槽用于所述活动挡板的移动和固定,底部的开口槽便于动物排泄的粪便尿液进入与所述动物容纳舱连接的所述粪便尿液收集器,所述动物容纳舱的底部配备与所述粪便尿液收集器上凹槽配套的插销,通过所述凹槽和所述插销配合,方便所述粪便尿液收集器的安装与拆卸清洗;所述活动挡板由可松紧的螺母和具有一定厚度的圆形挡板组成,其配置的圆形挡板内部有与动物臀部相适应的曲面及可让动物尾巴穿过所述活动挡板的圆孔;

[0014] 所述染毒装置还包括第一支架,所述可移动托架置于所述第一支架的相应位置处,所述实验动物固定器的主体置于以安装好的所述可移动托架上,用所述可移动托架上配置的所述弹性固定带将所述实验动物固定器固定。

[0015] 更进一步地,所述第一支架从下到上依次为由不锈钢片材质的底座、下层、中层和上层,各层之间通过螺纹杆和螺母固定,每层高度与暴露室接口的高度相适应。

[0016] 更进一步地,所述粉末扩散器包括电磁阀、喷雾器、药瓶,所述扩散气流管道穿过所述电磁阀与所述喷雾器连接;所述药瓶通过螺纹和密封垫固定在所述喷雾器上;所述喷雾器通过所述粉末气溶胶进样管道与所述对冲式混匀室连接,将一定浓度的粉末气溶胶送入所述对冲式混匀室;所述微机控制单元通过数据线与所述电磁阀连接。

[0017] 更进一步地,所述喷雾器包括内套管,鞘气管,所述喷雾器采用双气路结构,压缩空气从所述扩散气流管道进入所述喷雾器后分为两路,一路向下通入所述药瓶底部,将粉状药物吹起,从所述内套管往外喷;另一路气流从上方所述鞘气管绕过,在所述内套管外侧形成包裹鞘气。所述鞘气与所述内套管送出的药物粉末组合为混合气流往外送出,进一步进入对冲式混匀室。

[0018] 更进一步地,所述振打装置包括电磁铁、盖板、复位弹簧、第二支架,所述盖板即整个染毒柜的顶板,所述电磁铁固定在所述盖板上;所述第二支架通过其配备的四根螺纹杆固定在所述盖板上,所述电磁铁上的振动轴穿过所述盖板及所述第二支架中心的圆孔与所述喷雾器稳固连接;所述复位弹簧中间穿有带有螺纹的不锈钢轴,穿过所述第二支架上的圆孔与所述喷雾器稳固连接。

[0019] 更进一步地,所述对冲式混匀室具有混匀腔,所述混匀腔与所述暴露室相通,所述粉尘气溶胶进样管道的管口与所述对冲稀释气流管道管口位于所述混匀腔的正中间,且上下相对、内径大小一致。

[0020] 本发明的一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置的控制方法,其特征在于,

[0021] 步骤1、打开位于微机控制单元处的总电源,此时微机控制单元、参数显示单元和风机处于通电运转状态,将微机控制单元的程序设置为“待机”模式,接着根据显示的参数,设定实验要求的风机流量;打开空气压缩机的电源及其送气阀,并设置输出气压。

[0022] 步骤2、在设备处于“待机”模式状态下,取下位于粉末扩散器上的装样瓶,将适量粉末状样品装入装样瓶后,再安装回粉末扩散器上;在微机控制单元处选择所要运行的进

样程序后,根据受试样品粉末的性质选择是否运行振打装置;此时,染毒设备开始按照目标暴露浓度对应的参数运行。

[0023] 步骤3、关机前运行微机控制单元的“清扫”程序,待此程序运行完毕后,关闭空气压缩机及其送气阀,最后关闭总电源。

[0024] 本发明的有益效果在于:

[0025] (1)本发明的暴露室采用大容积,大直径的桶状结构,粉尘的沉降类似于空气中颗粒物的自然沉降,模拟了实际环境中的粉末气溶胶暴露方式。

[0026] (2)暴露室接口采取合理的错位布局,既能保证实验容量,又能防止相互遮蔽干扰,有利于保证实验动物暴露环境的一致性。接口配有盲板,可以堵上部分接口,方便进行更小规模(实验动物数量)的实验。

[0027] (3)粉末扩散器能够稳定地实现粉末药物的定量喷洒,对冲式混匀室能保证暴露室中受试物浓度分布均匀,暴露状态稳定,实验动物暴露染毒后,实验结果重复性好。

[0028] (4)本发明通过改变风机流量能方便地控制暴露室的换气率,同时保持适宜的氧分压;通过调整气流的压强、流量、喷洒频率和换气率等参数,达到对给药剂量与暴露室中受试物浓度的控制,操作快捷便利;通过调整参数重新标定,配备的振打装置可以保证不同流动特性的粉末受试物的定量喷洒,适用范围广。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明所述的一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置结构示意图;

[0030] 图2是本发明中暴露室示意图;

[0031] 图3是本发明中暴露室实验动物固定器、支架组合示意图;

[0032] 图4是本发明中支架示意图;

[0033] 图5是本发明中实验动物固定器结构分解示意图;

[0034] 图6是本发明中实验动物固定器组合示意图;

[0035] 图7是本发明中振打装置结构示意图;

[0036] 图8是本发明中粉末扩散器平面示意图;

[0037] 图9是本发明中粉末扩散器内喷雾器剖视图;

[0038] 图10是本发明中对冲式混匀室结构示意图。

[0039] 其中:1、主柜体,2、暴露室,3、暴露室接口,4、实验动物固定器,5、支架,6、空气压缩机,7、粉末扩散器,8、扩散气流管道,9、振打装置,10、粉尘气溶胶进样管道,11、对冲式混匀室,12、对冲稀释气流管道,13、尾气净化器,14、风机,15、微机控制单元,16、参数显示单元,17、可移动托架,18、弹性固定带,19、动物容纳舱,20、活动挡板,21、粪便尿液收集器,22、插销,23、圆孔,24、电磁铁,25、盖板,26、复位弹簧,27、支架,28、电磁阀,29、喷雾器,30、药瓶,31、数据线,32、内套管,33、鞘气管,34、粉状药物,35、鞘气,36、混合气流,37、混匀腔。

## 具体实施方式

[0040] 以下将结合附图1-10对本发明的技术方案进行详细说明。

[0041] 如图1所示,本发明提供了一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置,包括:主柜体1、暴露室2、暴露室接口3、实验动物固定器4、支架5、空气压缩机6、粉末扩散器7、扩散气

流管道8、振打装置9、粉尘气溶胶进样管道10、对冲式混匀室11、对冲稀释气流管道12、尾气净化器13、风机14、微机控制单元15、参数显示单元16。

[0042] 如图1所示,空气压缩机6置于主柜体1外,粉末扩散器7与振打装置9通过垂直的轴连接,并分别固定于主柜体1的顶部的内外两侧;暴露室2固定在主柜体1的中层隔板上;尾气净化器13、微机控制单元15和参数显示单元16固定在中层隔板下的横梁上,风机14固定在主柜体1的底板上,主柜体1的四个立柱底部装配万向轮,便于染毒装置移动。

[0043] 空气压缩机6用于提供洁净压缩空气,通过扩散气流管道8与粉末扩散器7连接,将洁净压缩空气送入粉末扩散器7;通过对冲稀释气流管道12与对冲式混匀室11连接,将洁净压缩空气送入对冲式混匀室11。

[0044] 粉末扩散器7通过粉尘气溶胶进样管道10与对冲式混匀室11连接。

[0045] 暴露室2的底部通过管道与尾气净化器13连接,尾气净化器13与风机14连接。风机14用于抽出暴露室2内的混合气体,并将混合气体送入尾气净化器13进行净化。风机14既保证了暴露室2内的空气流通,为暴露室2提供合适的氧分压,又可将净化后实验废气送入实验室通风系统。

[0046] 微机控制单元15用于控制所述染毒装置的运行。

[0047] 参数显示单元16用于显示所述染毒装置运行状态及参数。

[0048] 如图2所示,暴露室2为大容积、大直径的圆桶状结构,粉尘的沉降类似于空气中颗粒物的自然沉降,模拟实际环境中的暴露方式,下端连接有锥形粉尘收集器,暴露室接口3环绕设置在暴露室2的四周侧壁上,并采取合理的错位布局,既能保证实验容量,又能防止相互遮蔽干扰,有利于保证实验动物暴露环境的一致性。暴露室接口3配有盲板,可以封堵部分接口,方便进行更小规模(实验动物数量)的实验。

[0049] 支架5置于主柜体1的中层隔板上并环绕暴露室2,如图3所示,用不锈钢制作而成,通过可移动托架17和其附带的弹性固定带18可将实验动物固定器4固定于支架5上;如图4所示,支架5从下到上依次为不锈钢片材质的底座、下层、中层和上层,各层之间通过螺纹杆和螺母固定,每层高度与暴露室接口3的高度相适应,以便于平稳的固定实验动物固定器4。

[0050] 实验动物固定器4固定在支架5上,实验动物固定器4的前端通过暴露室接口3与暴露室2连接。如图5所示,实验动物固定器4包括可移动托架17、弹性固定带18、动物容纳舱19、活动挡板20、粪便尿液收集器21。动物容纳舱19用透明有机玻璃制作,其前端是与动物头部相适应的渐缩锥形桶;动物容纳舱19的主体部分为圆桶状柱体,其顶部和底部均有不同宽度的开口槽,顶部开口槽用于活动挡板20的移动和固定,底部的开口槽便于动物排泄的粪便尿液进入与动物容纳舱19连接的粪便尿液收集器21,底部配备与粪便尿液收集器21上凹槽配套的插销22,通过凹槽和插销22配合,方便粪便尿液收集器21的安装与拆卸清洗;活动挡板20由可松紧的螺母和具有一定厚度的圆形挡板组成,其配置的圆形挡板内部有与动物臀部相适应的曲面及可让动物尾巴穿过的圆孔23。可移动托架17置于支架5的相应位置处,实验动物固定器4的主体置于以安装好的可移动托架17上,如图6所示,用可移动托架17上配置的弹性固定带18将实验动物固定器4固定牢;将实验动物从实验动物固定器4的尾端开口处放入动物容纳舱19,安装固定活动挡板20到适当位置,使动物的口鼻伸出动物容纳舱19的前端,以接触暴露环境,并将实验动物的尾巴穿过活动挡板20上的圆孔23。

[0051] 振打装置9的作用就在于通过振打来崩解粉末的直立堆积和结块现象,从而保证

粉末扩散器7的定量控制,拓展扩散器的适用范围,振打装置9主要由电磁铁24、盖板25、复位弹簧26、支架27构成,如图7所示,盖板25即整个染毒柜的顶板,电磁铁24通过螺钉固定在盖板25上;支架27通过其配备的四根螺纹杆固定在盖板25上,电磁铁24上的振动轴穿过盖板25及支架27中心的圆孔,与喷雾器29稳固连接;复位弹簧26中间穿有带有螺纹的不锈钢轴,穿过支架27上的圆孔,与喷雾器29稳固连接。电磁铁24通电时,振动轴上提,复位弹簧26压缩;电磁铁24断电时,振动轴下移,复位弹簧26复位;通过电磁铁24吸合使与喷雾器29上的药瓶30向上移动,电磁铁24断电后喷雾器29在复位弹簧26的作用下复位形成振打作用,崩解粉末的直立堆积和结块;通过调节时间控制器,控制装置的振打频率,可以使装置适用于不同流动性的粉末,同时由于复位弹簧26具有一定的缓冲作用,不至于导致药瓶30由于剧烈振动而脱落。此外,振打程序与进样频率有关,一般两次进样期间振打一次,可根据受试物特性做出相应更改。

[0052] 粉末扩散器7用于解决药物粉末的定量喷洒问题,如图8所示,粉末扩散器7包括电磁阀28、喷雾器29、药瓶30。扩散气流管道8穿过电磁阀28,与喷雾器29连接;药瓶30通过螺纹和密封垫固定在喷雾器29上,可随时拆卸换样;与喷雾器29连接的粉末气溶胶进样管道10,进一步与对冲式混匀室11连接,将一定浓度的粉末气溶胶送入对冲式混匀室11;微机控制单元15通过数据线31与电磁阀28连接,用于控制振打频率,通过数据线31与电磁阀28连接,用于控制压缩气流,进一步控制进样频率及进样量。微机控制单元15主要是通过其内部的单片机中进样程序和振打程序,控制进样频率和振打频率。根据暴露室内粉末气溶胶的浓度要求和颗粒物的沉降规律,通过计算和调试,得到各浓度梯度对应的进样程序和振打程序,将获得的程序下载至微机控制单元15中,即可在运行时选择不同气溶胶浓度对应的程序。

[0053] 喷雾器29包括内套管32,鞘气管33。喷雾器29采用双气路结构,气流细节如图9所示:压缩空气从扩散气流管道8进入喷雾器29后分为两路,一路向下通入药瓶30底部,将粉状药物34吹起,形成高浓度粉末气溶胶,从内套管32往外喷;另一路气流从上方鞘气管33绕过,在内套管32外侧形成包裹鞘气35。鞘气35与内套管32送出的药物粉末组合为混合气流36往外送出,进一步进入对冲式混匀室11。鞘气35的设计有利于防止粉末气溶胶进样管道10堵塞。本发明可用于解决低流动性粉末的堆积结块问题,保证喷洒的稳定性。

[0054] 在该实施中,对冲式混匀室11通过法兰(加垫片密封)固定于暴露室2的顶部,两者内部是连通的,如图10所示,对冲式混匀室11具有混匀腔37,混匀腔37与暴露室2相通,粉尘气溶胶进样管道10的管口与对冲稀释气流管道12管口位于混匀腔37的正中间,且上下相对、内径大小一致。

[0055] 洁净气流依次经扩散气流管道8和电磁阀28,进入粉末扩散器7中,将储存于样品瓶30中的固体受试物粉末扩散,接着通过粉末气溶胶进样管道10与对冲稀释气流管道12中的洁净气体在混匀腔37中进行对冲式稀释扩散。

[0056] 本发明的粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置的运行参数由微机控制单元15调控,运行状态及参数数据由参数显示单元16显示;

[0057] 本发明还提供了一种粉末气溶胶动式经口鼻吸入染毒装置的控制方法,其具体包括:

[0058] 步骤1、打开位于微机控制单元15处的总电源,此时微机控制单元15、参数显示单

元16和风机14处于通电运转状态,将微机控制单元15的程序设置为“待机”模式,接着根据显示的参数,设定实验要求的风机流量;打开空气压缩机6的电源及其送气阀,并设置输出气压。

[0059] 步骤2、在设备处于“待机”模式状态下,取下位于粉末扩散器7上的装样瓶,将适量粉末状样品装入装样瓶后,再安装回粉末扩散器7上;在微机控制单元15处选择所要运行的进样程序后,根据受试样品粉末的性质选择是否运行振打装置9;此时,染毒设备开始按照目标暴露浓度对应的参数运行。

[0060] 步骤3、关机前运行微机控制单元15的“清扫”程序,待此程序运行完毕后,关闭空气压缩机6及其送气阀,最后关闭总电源。

[0061] 本装置的所有运行参数在参数显示单元16显示,运行参数的设置在微机控制单元15处进行设置。选择某一程序运行后,粉末扩散器7将粉末状样品定量送出,再经粉尘气溶胶进样管道10进入对冲式混匀室11,粉末状样品在对冲混匀室11内与对冲稀释气流作用后形成粉末气溶胶,接着进入暴露室2。实验动物放置在实验动物固定器4内,实验动物固定器4置于配套的支架5上,动物的口鼻部分伸出实验动物固定器4的前端圆孔暴露于暴露室2中,完成暴露目的。装置运行时所需的洁净气流由空气压缩机6提供,实验过程产生的尾气经尾气净化器13净化处理后排至实验室通风系统。

[0062] 此外,本发明除用于粉末气溶胶动式经口鼻吸入暴露染毒实验外,还可用于液体气溶胶动式经口鼻吸入暴露染毒实验,将图1中的粉末扩散器7及其连接对冲式混匀室11的进样管,置换成液体雾化器(液体气溶胶发生器)及其配套的进样管,通过调整气流的压强、流量、喷洒频率、换气率等控制参数,达到对给药剂量与暴露室中受试物浓度的控制。

[0063] 虽然上面结合本发明的优选实施例对本发明的原理进行了详细的描述,本领域技术人员应该理解,上述实施例仅仅是对本发明的示意性实现方式的解释,并非对本发明包含范围的限定。实施例中的细节并不构成对本发明范围的限制,在不背离本发明的精神和范围的情况下,任何基于本发明技术方案的等效变换、简单替换等显而易见的改变,均落在本发明保护范围之内。

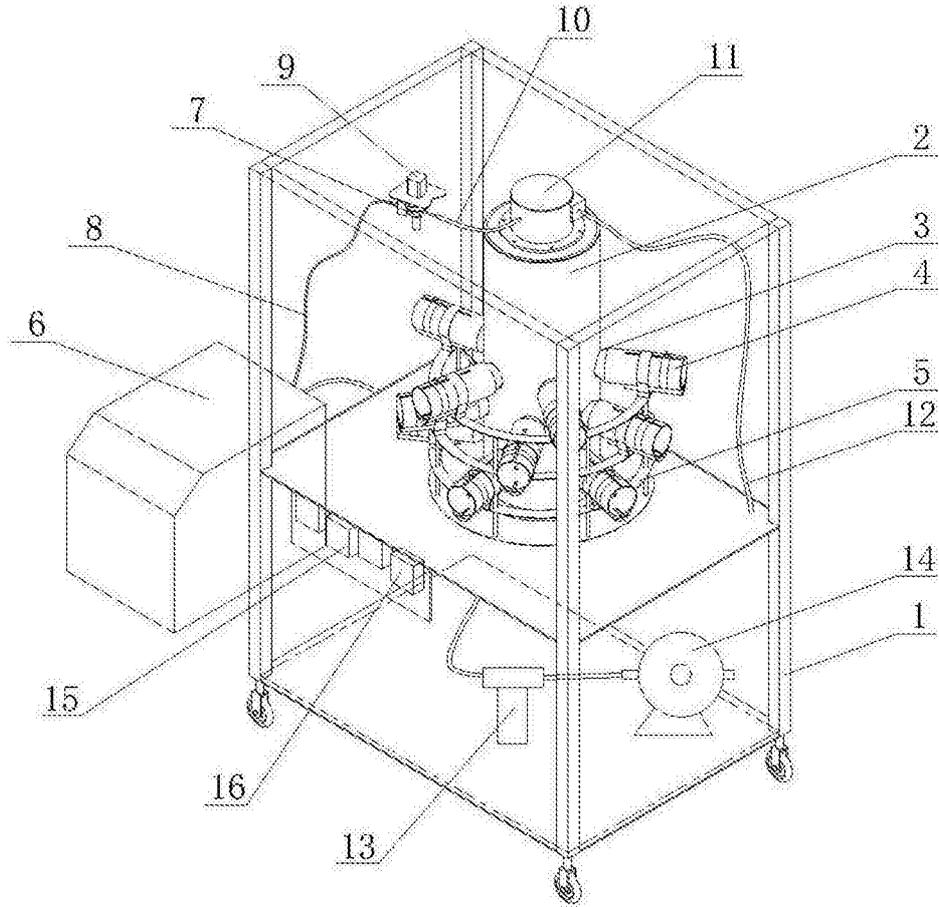


图1

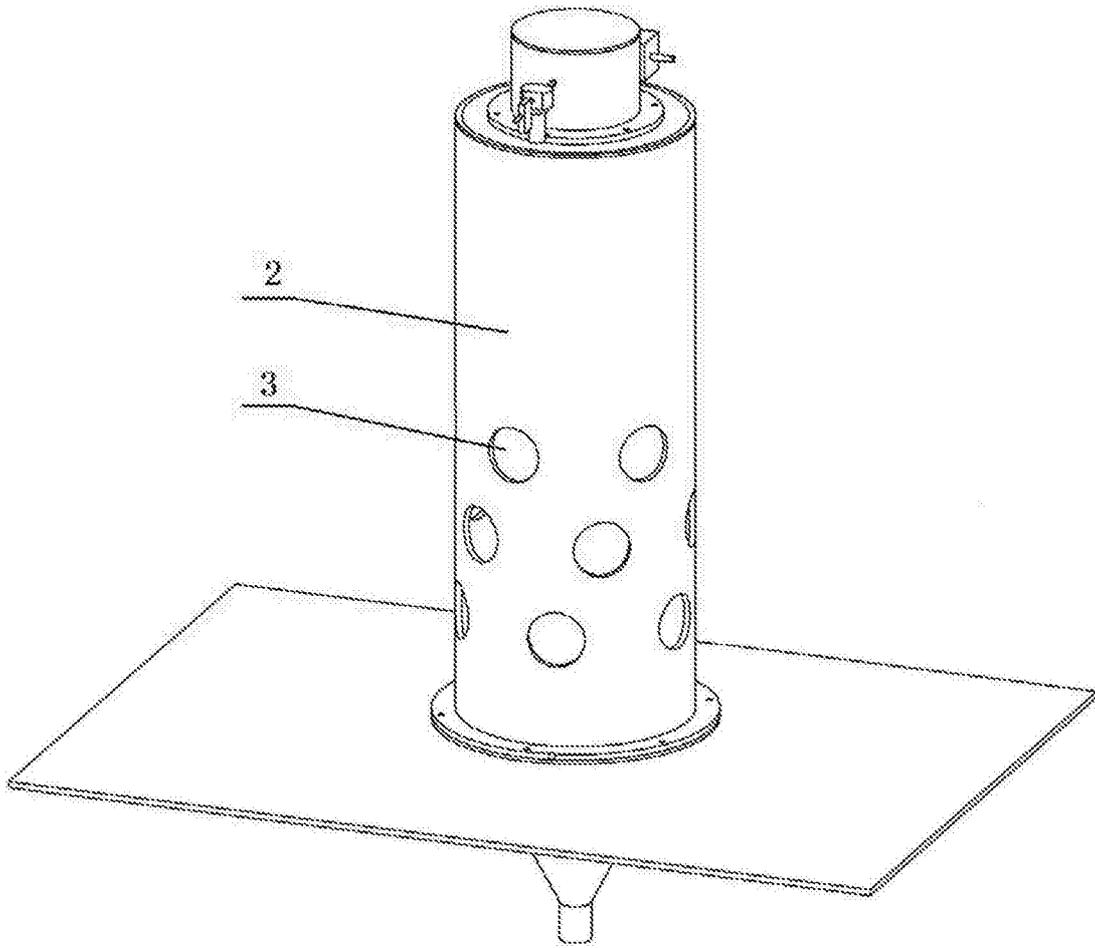


图2

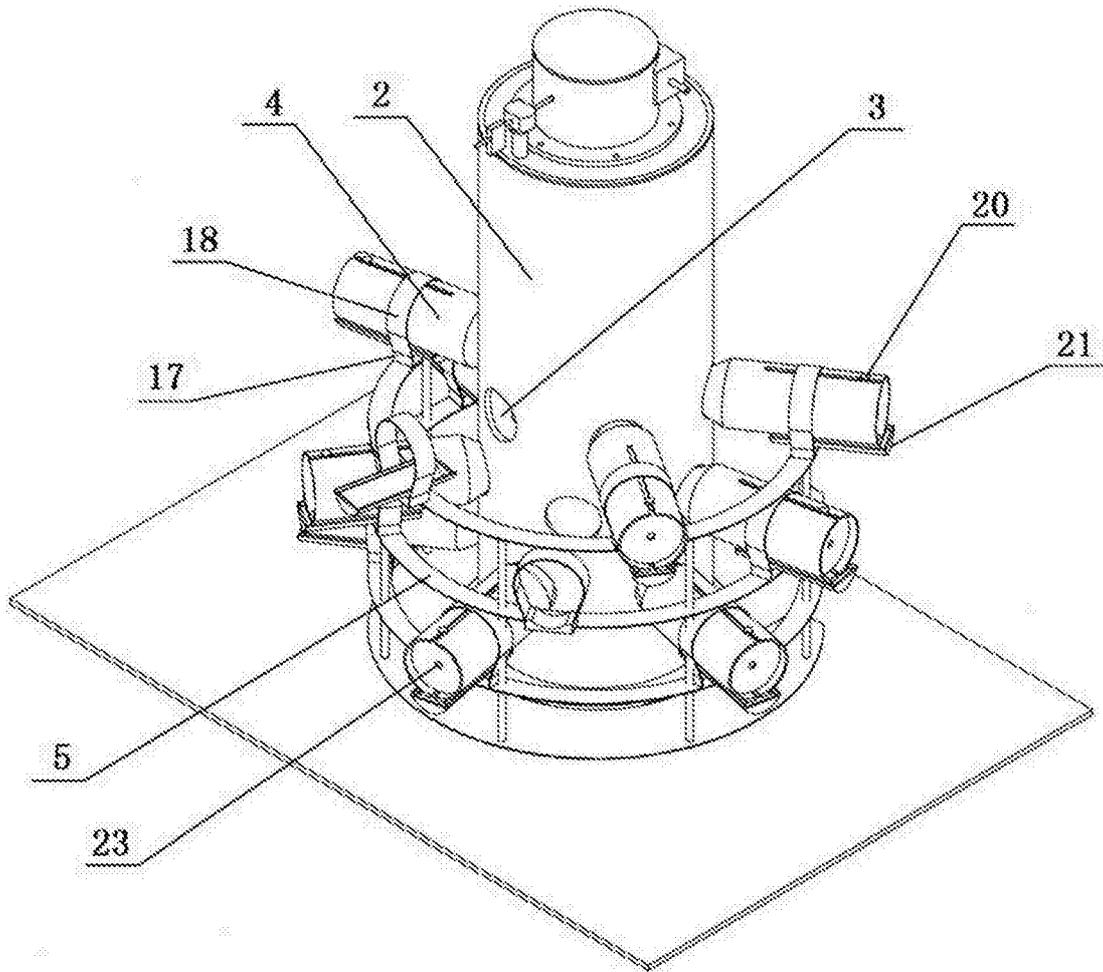


图3

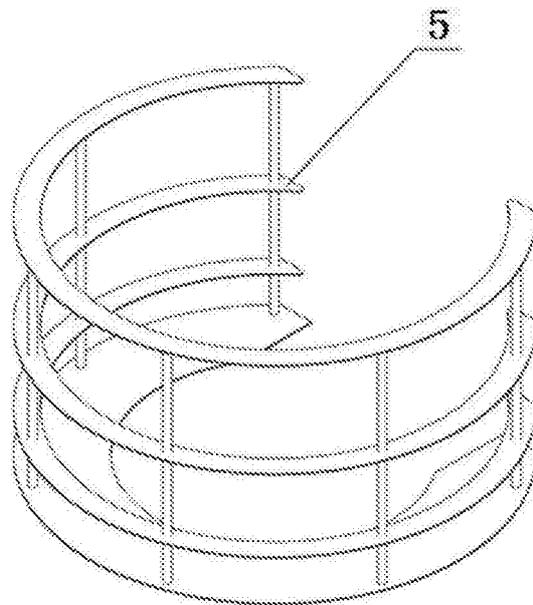


图4

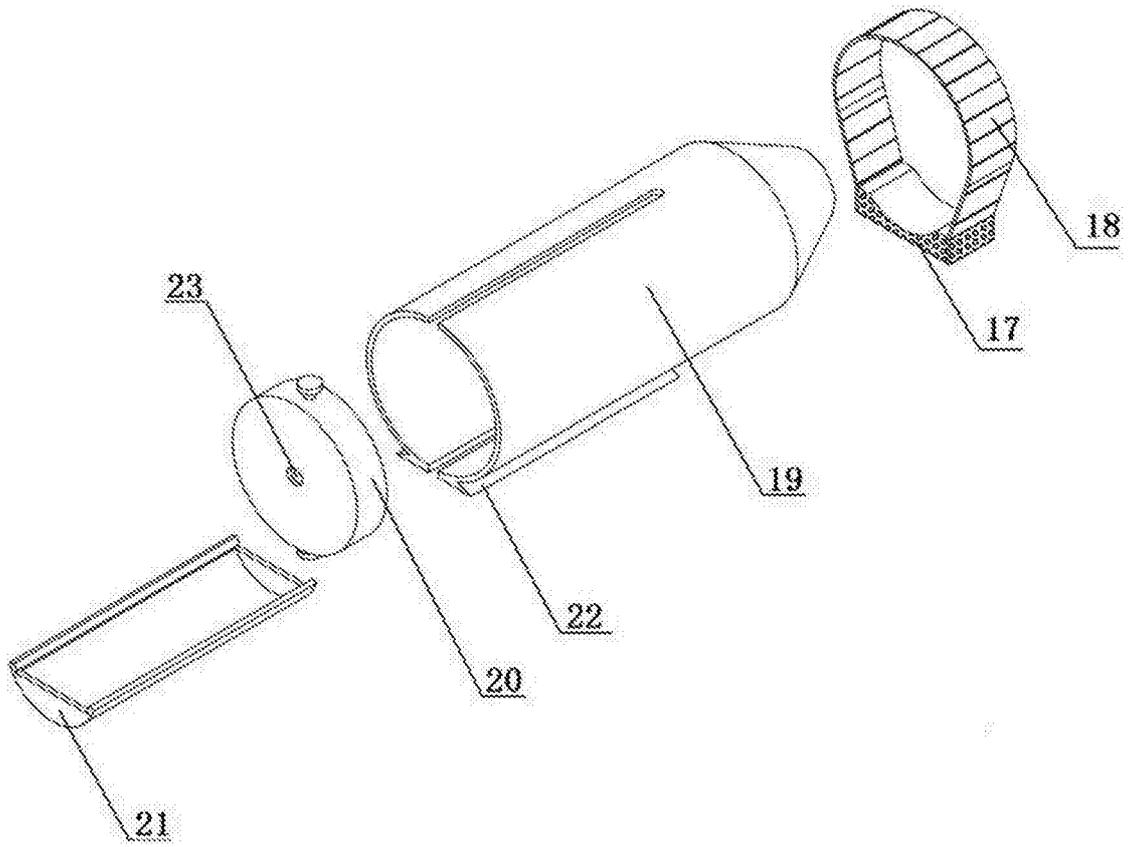


图5

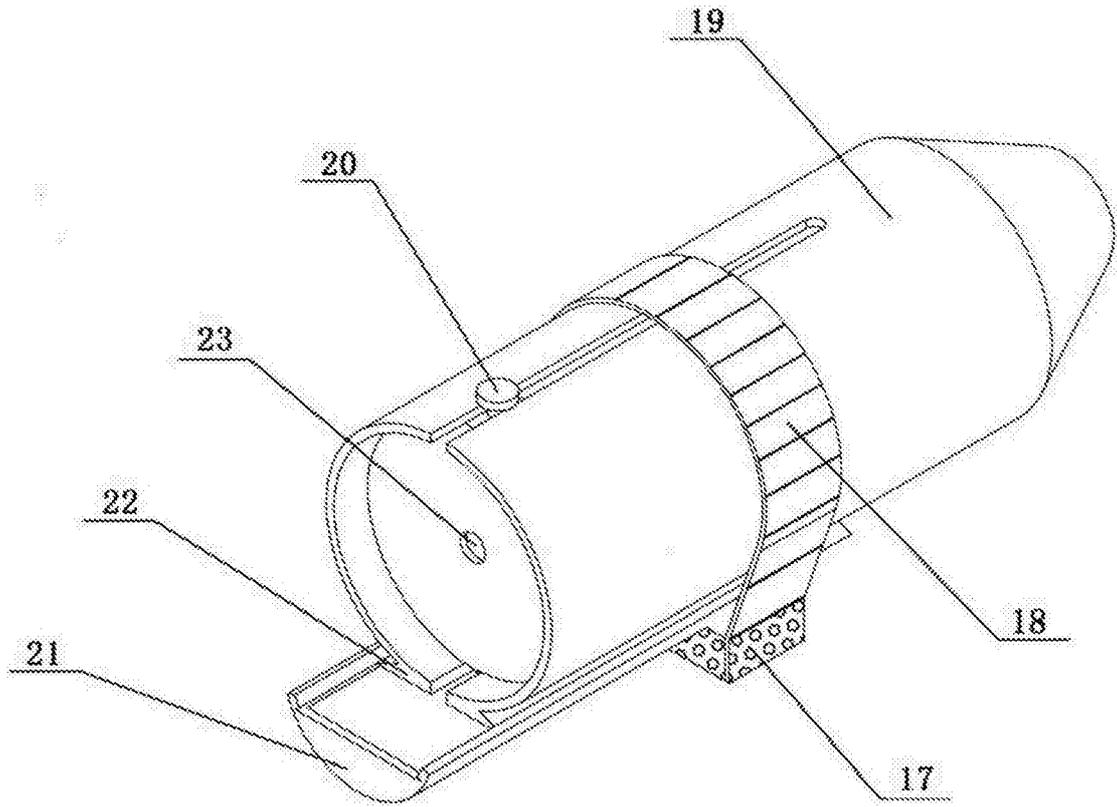


图6

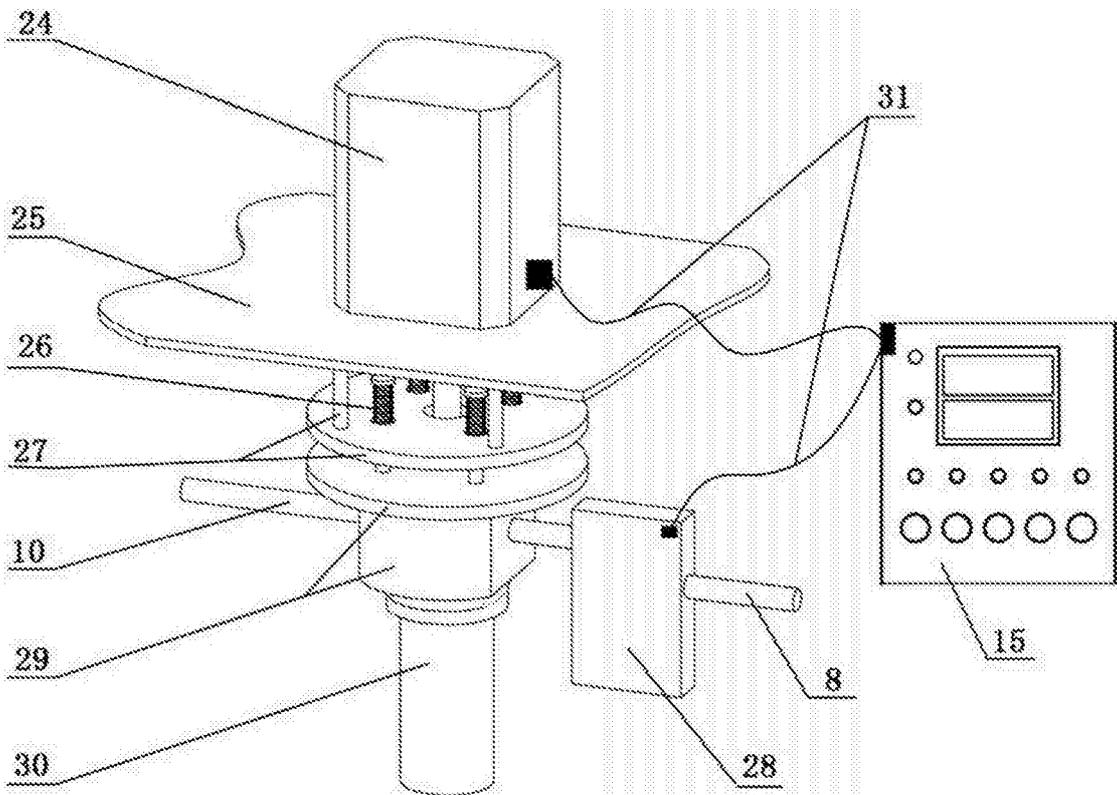


图7

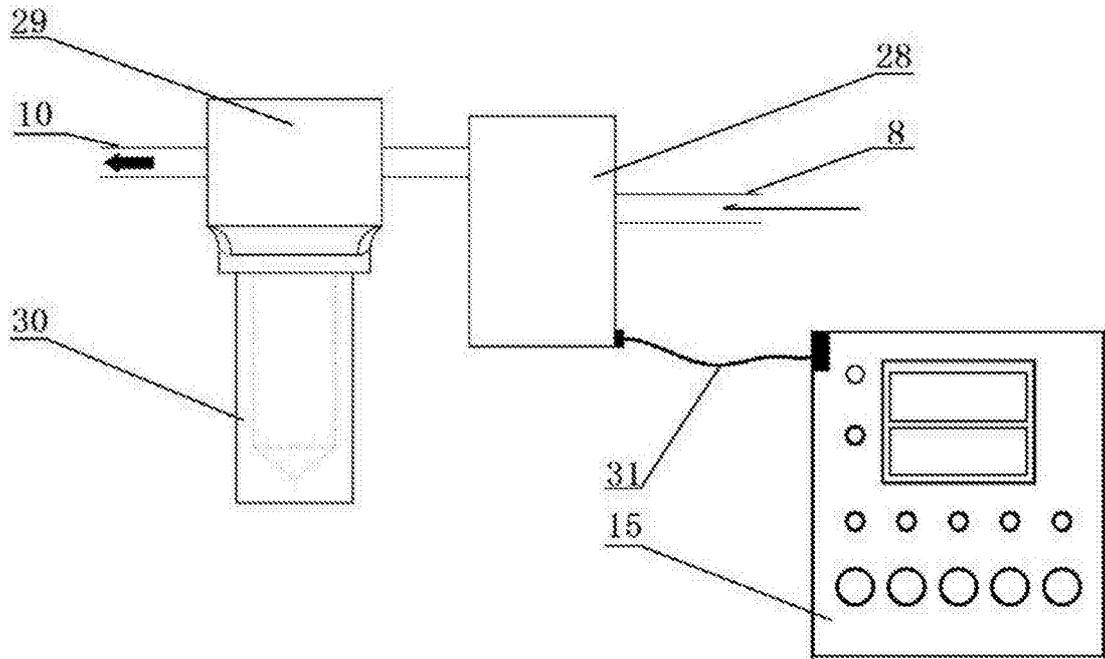


图8

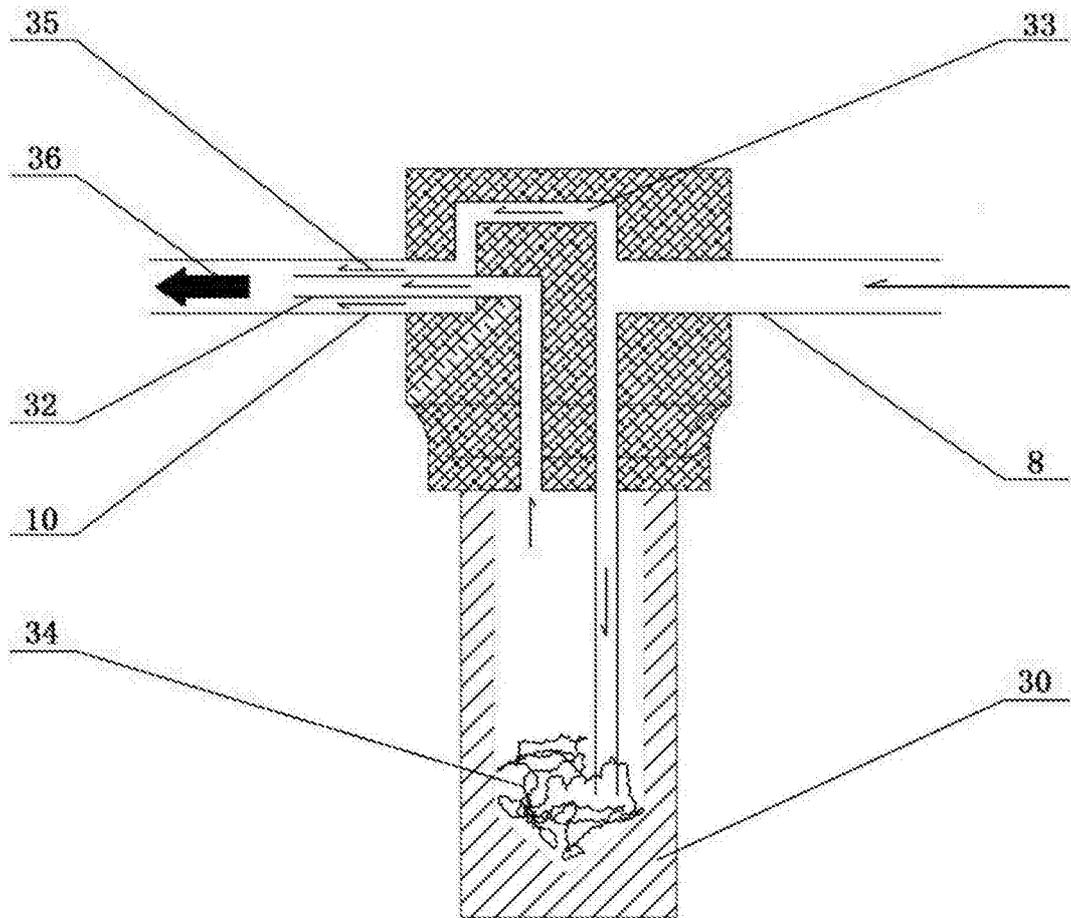


图9

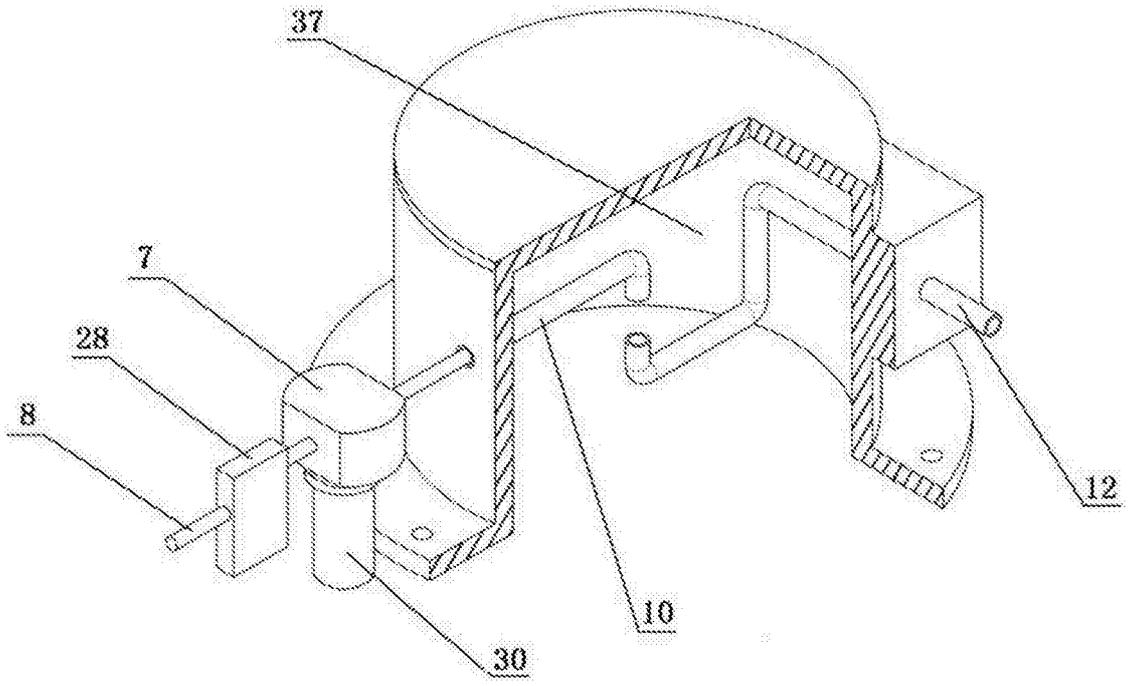


图10