



(21)申请号 201610994058.1

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 王晓英 谈正强

(51)Int.Cl.

B01D 50/00(2006.01)

B01D 47/02(2006.01)

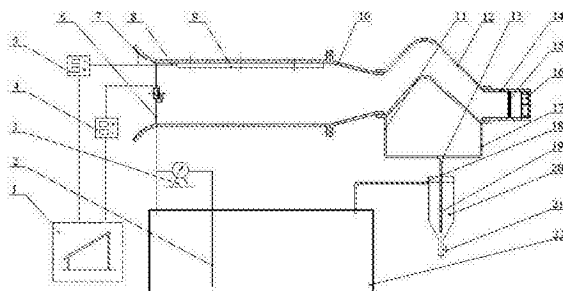
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种除尘净化装置

(57)摘要

本发明提供了一种除尘净化装置,包括静电发生模块、除尘室模块、肥皂泡发生模块和液体回收模块;所述静电发生模块包括太阳能电池组、负电荷静电发生器和正电荷静电发生器;所述除尘室模块包括正电荷电极环、除尘室、板状电极和渐缩管;所述肥皂泡发生模块包括微型供液泵、储液箱、吹泡风机、电机、方形腔体、负电荷电极环、发泡转轮、稳压水箱、溢流挡板、带渗流孔隔板、供液孔和回液孔;所述液体回收模块包括一级液体回收管、肥皂泡脱除管段、直管段、滤网、吸风机、二级液体回收管、溢水管、回收管、滤液箱和阀门。本发明中,液体无加压雾化过程,装置能耗低,结构简单,安全可靠。



1. 一种除尘净化装置,其特征在于,包括静电发生模块、除尘室模块、肥皂泡发生模块和液体回收模块;

所述静电发生模块包括太阳能电池组(1)、负电荷静电发生器(4)和正电荷静电发生器(5),所述太阳能电池组(1)与负电荷静电发生器(4)和正电荷静电发生器(5)均通过导线连接;

所述除尘室模块包括正电荷电极环(7)、除尘室(8)、板状电极(9)和渐缩管(10);所述除尘室(8)是一横截面为矩形的管道,除尘室(8)水平设置,除尘室(8)的进口端设有流线型引流段;与除尘室(8)顶壁相连接的流线型引流段上设有正电荷电极环(7),正电荷电极环(7)通过高压静电线与所述正电荷静电发生器(5)连接;除尘室(8)顶壁的内表面设有板状电极(9),板状电极(9)通过高压静电线与所述正电荷静电发生器(5)连接;所述渐缩管(10)的进口端与所述除尘室(8)的出口端相匹配,且渐缩管(10)的进口端与所述除尘室(8)的出口端通过螺栓连接,渐缩管(10)的出口端横截面为圆形;

所述皂泡发生模块包括微型供液泵(3)、储液箱(22)、吹泡风机(24)、电机(25)、方形腔体(26)、负电荷电极环(28)、发泡转轮(29)、稳压水箱(30)、溢流挡板(31)、带渗流孔隔板(32)、供液孔(35)和回液孔(36),所述方形腔体(26)设于所述除尘室(8)的进口端,方形腔体(26)的外壁通过肋板(6)固定于所述除尘室(8)的内壁上,所述肋板(6)的一端设有垂直于肋板(6)的肋板平板,所述肋板平板通过螺栓(27)与所述方形腔体(26)外壁连接,所述肋板(6)的另一端垂直固定于所述除尘室(8)的内壁上;所述吹泡风机(24)和电机(25)沿所述方形腔体(26)的进风端至出风端的方向依次设于所述方形腔体(26)内,且吹泡风机(24)和电机(25)转轴的中心轴线重合;所述稳压水箱(30)的一端设于所述方形腔体(26)的出风端,稳压水箱(30)的另一端暴露于方形腔体(26)外部,稳压水箱(30)的底部通过紧定螺钉(23)与方形腔体(26)下壁连接,稳压水箱(30)的顶部与方形腔体(26)上壁连接;所述发泡转轮(29)固定于所述电机(25)转轴的上,且所述发泡转轮(29)的下半部分浸没于所述稳压水箱(30)内的液面以下;所述溢流挡板(31)、带渗流孔隔板(32)设于所述稳压水箱(30)内,所述溢流挡板(31)设于所述发泡转轮(29)和稳压水箱(30)暴露于方形腔体(26)外部的侧壁之间,所述溢流挡板(31)的下端固定于所述稳压水箱(30)底部;所述带渗流孔隔板(32)设于所述发泡转轮(29)和溢流挡板(31)之间,带渗流孔隔板(32)的下端固定于所述稳压水箱(30)底部;所述供液孔(35)和回液孔(36)开设于所述稳压水箱(30)底部,所述供液孔(35)设于所述溢流挡板(31)和带渗流孔隔板(32)之间,所述供液孔(35)通过供液管(33)与所述微型供液泵(3)的出口连接,微型供液泵(3)的进口通过进液管(2)与储液箱(22)连接,进液管(2)的入口端浸没于储液箱(22)内的液面以下;所述回液孔(36)设于所述溢流挡板(31)和稳压水箱(30)暴露于方形腔体(26)外部的侧壁之间,所述回液孔(36)通过回液管(34)与所述储液箱(22)连接;所述负电荷电极环(28)设于所述稳压水箱(30)内,且负电荷电极环(28)设于所述稳压水箱(30)的顶部,负电荷电极环(28)通过高压静电线与所述负电荷静电发生器(4)连接;

所述液体回收模块包括一级液体回收管(11)、肥皂泡脱除管段(12)、直管段(14)、滤网(15)、吸风机(16)、二级液体回收管(17)、溢水管(18)、回收管(19)、滤液箱(20)和阀门(21);所述肥皂泡脱除管段(12)呈倒置的“V”形,所述肥皂泡脱除管段(12)的进口端与所述渐缩管(10)的出口端连接,肥皂泡脱除管段(12)的出口端与所述直管段(14)的进口端连

接,所述直管段(14)水平设置;所述滤网(15)和吸风机(16)设于所述直管段(14)内,且滤网(15)和吸风机(16)沿直管段(14)进口端至出口端的方向依次设置;所述一级液体回收管(11)和二级液体回收管(17)均与所述肥皂泡脱除管段(12)相连通,且一级液体回收管(11)的进口端设于肥皂泡脱除管段(12)进口端的底部,二级液体回收管(17)的进口端设于肥皂泡脱除管段(12)出口端的底部;所述一级液体回收管(11)的出口端和二级液体回收管(17)的出口端通过三通管(13)与所述回收管(19)的上端连接,所述回收管(19)的下端与所述滤液箱(20)连接;所述阀门(21)设置于所述滤液箱(20)底部;所述溢水管(18)的进口端与所述滤液箱(20)相连通,溢水管(18)的出口端与所述储液箱(22)连接。

2.根据权利要求1所述的一种除尘净化装置,其特征在于,所述稳压水箱(30)下半部的横截面为弧形。

3.根据权利要求1所述的一种除尘净化装置,其特征在于,所述肋板(6)的数量为2~4个。

一种除尘净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及室外大空间空气净化领域,特指利用肥皂泡发生装置连续生成肥皂泡、应用静电力延长肥皂泡存续寿命,含尘皂液形成液膜,提高微尘及异味分子捕集率的除尘净化装置。

背景技术

[0002] 室外大空间的空气除尘净化是当前的热点问题,特别如何脱除PM_{2.5}可吸入颗粒物,消除雾霾已经引起了人们的广泛重视。湿式除尘可以脱除气体中的较小尺寸的颗粒物,包括微尘和异味分子,其基本原理是采用喷淋头对过滤塔内部进行大规模喷淋,使浓密的水雾将灰尘颗粒包裹,从而使灰尘随水体一同从过滤塔下方冲走。CN201520811549“湿式除尘器”、CN201410152213“湿式除尘系统”、CN201510705621“一种对旋湿式除尘器”、CN201410792133“高效率湿式除尘器”等湿式除尘装置中水经过加压雾化成液滴,需要耗费较高的能量,除尘能耗、成本不低,并且,与干式除尘器相比,湿式除尘器需要消耗大量的水,装置必须安装在水源附近或者有供水管供应足够的水,除尘形成的大量污水需要处理,以防止二次污染。针对室外大空间空气除尘净化,需要一种耗能少、耗液量低、能长时间稳定工作、环境适应性好的装置。

发明内容

[0003] 为了避免和克服上述不足,本发明的目的是提供一种耗液量小、能耗低、微尘及异味分子脱除率高的室外大空间空气除尘净化装置,利用肥皂泡发生装置连续生成肥皂泡,应用静电力延长肥皂泡存续寿命,提高肥皂泡捕集微尘和异味分子的效率,含尘皂液形成液膜,再次捕集微尘及异味分子,脱除肥皂泡,杜绝空气二次污染。

[0004] 实现本发明的技术方案为:

[0005] 一种除尘净化装置,包括静电发生模块、除尘室模块、肥皂泡发生模块和液体回收模块;

[0006] 所述静电发生模块包括太阳能电池组、负电荷静电发生器和正电荷静电发生器,所述太阳能电池组与负电荷静电发生器和正电荷静电发生器均通过导线连接;

[0007] 所述除尘室模块包括正电荷电极环、除尘室、板状电极和渐缩管;所述除尘室是一横截面为矩形的管道,除尘室水平设置,除尘室的进口端设有流线型引流段;与除尘室顶壁相连接的流线型引流段上设有正电荷电极环,正电荷电极环通过高压静电线与所述正电荷静电发生器连接;除尘室顶壁的内表面设有板状电极,板状电极通过高压静电线与所述正电荷静电发生器连接;所述渐缩管的进口端与所述除尘室的出口端相匹配,且渐缩管的进口端与所述除尘室的出口端通过螺栓连接,渐缩管的出口端横截面为圆形;

[0008] 所述皂泡发生模块包括微型供液泵、储液箱、吹泡风机、电机、方形腔体、负电荷电极环、发泡转轮、稳压水箱、溢流挡板、渗流孔、供液孔和回液孔,所述方形腔体设于所述除尘室的进口端,方形腔体的外壁通过肋板固定于所述除尘室的内壁上,所述肋板的一端设

有垂直于肋板的肋板平板,所述肋板平板通过螺栓与所述方形腔体外壁连接,所述肋板的另一端垂直固定于所述除尘室的内壁上;所述吹泡风机和电机沿所述方形腔体的进风端至出风端的方向依次设于所述方形腔体内,且吹泡风机和电机转轴的中心轴线重合;所述稳压水箱的一端设于所述方形腔体的出风端,稳压水箱的另一端暴露于方形腔体外部,稳压水箱的底部通过紧定螺钉与方形腔体下壁连接,稳压水箱的顶部与方形腔体上壁连接;所述发泡转轮固定于所述电机转轴的上,且所述发泡转轮的下半部分浸没于所述稳压水箱内的液面以下;所述溢流挡板、带渗流孔隔板设于所述稳压水箱内,所述溢流挡板设于所述发泡转轮和稳压水箱暴露于方形腔体外部的侧壁之间,所述溢流挡板的下端固定于所述稳压水箱底部;所述带渗流孔隔板设于所述发泡转轮和溢流挡板之间,带渗流孔隔板的下端固定于所述稳压水箱底部;所述供液孔和回液孔开设于所述稳压水箱底部,所述供液孔设于所述溢流挡板和带渗流孔隔板之间,所述供液孔通过供液管与所述微型供液泵的出口连接,微型供液泵的进口通过进液管与储液箱连接,进液管的入口端浸没于储液箱内的液面以下;所述回液孔设于所述溢流挡板和稳压水箱暴露于方形腔体外部的侧壁之间,所述回液孔通过回液管与所述储液箱连接;所述负电荷电极环设于所述稳压水箱内,且负电荷电极环设于所述稳压水箱的顶部,负电荷电极环通过高压静电线与所述负电荷静电发生器连接;

[0009] 所述液体回收模块包括一级液体回收管、肥皂泡脱除管段、直管段、滤网、吸风机、二级液体回收管、溢水管、回收管、滤液箱和阀门;所述肥皂泡脱除管段呈倒置的“V”形,所述肥皂泡脱除管段的进口端与所述渐缩管的出口端连接,肥皂泡脱除管段的出口端与所述直管段的进口端连接,所述直管段水平设置;所述滤网和吸风机设于所述直管段内,且滤网和吸风机沿直管段进口端至出口端的方向依次设置;所述一级液体回收管和二级液体回收管均与所述肥皂泡脱除管段相连通,且一级液体回收管的进口端设于肥皂泡脱除管段进口端的底部,二级液体回收管的进口端设于肥皂泡脱除管段出口端的底部;所述一级液体回收管的出口端和二级液体回收管的出口端通过三通管与所述回收管的上端连接,所述回收管的下端与所述滤液箱连接;所述阀门设置于所述滤液箱底部;所述溢水管的进口端与所述滤液箱相连通,溢水管的出口端与所述储液箱连接。

[0010] 进一步,所述稳压水箱下半部的横截面为弧形。

[0011] 进一步,所述肋板的数量为2~4个。

[0012] 本发明的工作过程是应用带电肥皂泡吸收含尘气流中的微尘及异味分子,并有效回收肥皂泡,使肥皂液实现循环使用,避免空气二次污染。太阳能电池组为正电荷静电发生器、负电荷静电发生器、微型供液泵、吹泡风机和吸风机提供电源。在正电荷电极环附近形成正电荷高压静电场,含尘气流经过该区域时,微尘及异味分子带上正电荷;负电荷电极环附近形成负电荷高压静电场,肥皂泡经过该区域时,肥皂泡带上负电荷;在除尘室中,板状电极带正电荷,因此,肥皂泡受到的静电力向上,可以延长肥皂泡存续时间。由于肥皂泡带负电荷,微尘及异味分子带正电荷,除惯性碰撞、拦截捕尘、凝集、布朗扩散作用外,异种电荷产生的静电吸引力进一步增加了微尘及异味分子的捕集率。

[0013] 少量的肥皂液就可以形成大量的肥皂泡,其表面积总和很大,增加微尘及异味分子的捕集率。肥皂泡发生装置耗能主要有电机和吹泡风机,电机为直流减速电机,一分钟10~60转即可满足需要,其功率在5W左右,吹泡风机提供的是低速气流,能耗较低。

[0014] 肥皂皂液采用2% (质量浓度) 的橄榄皂溶液, 加入白糖或甘油, 以增加肥皂泡水膜厚度, 在各组成成份适中的情况下, 10~11cm的肥皂泡可存续120s。在空气净化装置中, 肥皂泡的直径可以控制为1~3cm。调节吸风机流量可控制含尘气流流速, 除尘室入口处设置流线型管段、吸风机安装在直管段出口处, 这些措施使除尘室气流速度稳定均匀, 方向为水平向右, 肥皂泡进入除尘室后不易破碎沉降。橄榄皂的主要成分是脂肪酸钠, 基本上是由橄榄油皂化而成, 对人体无毒副作用, 是一种天然的绿色产品。肥皂泡中的游离碱可吸收臭味中的硫化氢, 起到酸碱中和的作用, 从根本上消除臭味。

[0015] 微型供液泵将储液箱中皂液输入稳压水箱、溢流挡板使多余的皂液回流至储液箱, 保证稳压水箱中液面稳定。稳压水箱中设有带渗流孔隔板, 确保发泡转轮能部分淹没在液面安定的液体中, 便于肥皂膜生成, 最后形成肥皂泡。

[0016] 肥皂泡脱除管段截面为圆形, 左半部分是上升通道, 含肥皂泡气流会有一部分撞击在上升通道的下侧, 形成含尘皂液液膜, 进一步捕集含尘气流中的微尘颗粒与异味分子。肥皂泡脱除管段右半部分是下降通道, 含肥皂泡气流会有一部分撞击在下降通道的上侧, 形成含尘皂液液膜, 进一步净化空气。含尘皂液分别经一级液体回收管和二级液体回收管回收进入滤液箱底部沉降灰尘, 干净的皂液经溢流管流入储液管。肥皂泡脱除管段中的滤网进一步脱除肥皂泡, 确保肥皂泡不会进入空气中。

[0017] 有益效果:

[0018] (1) 少量皂液即可形成很大的液体表面积, 微尘及异味分子捕集效率高, 耗液量少, 能够克服普通湿式除尘器耗水量大, 污水处理量多的难题。

[0019] (2) 在经特殊设计的肥皂泡脱出管段中, 肥皂泡形成液膜, 进一步提高含尘气流中的微尘颗粒与异味分子的脱除率, 回收肥皂皂液。

[0020] (3) 液体无加压雾化过程, 装置能耗低, 结构简单, 安全可靠。

附图说明

[0021] 图1是本发明的正面结构示意图。

[0022] 图2是肥皂泡发生模块位于除尘室进口端部分的正面结构示意图。

[0023] 图3是肥皂泡发生模块位于除尘室进口端部分的侧面结构示意图。

[0024] 图中: 1. 太阳能电池组; 2. 进液管; 3. 微型供液泵; 4. 负电荷静电发生器; 5. 正电荷静电发生器; 6. 肋板; 7. 正电荷电极环; 8. 除尘室; 9. 板状电极; 10. 渐缩管; 11. 一级液体回收管; 12. 肥皂泡脱除管段; 13. 三通管; 14. 直管段; 15. 滤网; 16. 吸风机; 17. 二级液体回收管; 18. 溢水管; 19. 回收管; 20. 滤液箱; 21. 阀门; 22. 储液箱; 23. 紧定螺钉; 24. 吹泡风机; 25. 电机; 26. 方形腔体; 27. 螺栓; 28. 负电荷电极环; 29. 发泡转轮; 30. 稳压水箱; 31. 溢流挡板; 32. 带渗流孔隔板; 33. 供液管; 34. 回液管; 35. 供液孔; 36. 回液孔。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 如图1~3所示, 一种除尘净化装置, 包括静电发生模块、除尘室模块、肥皂泡发生模块和液体回收模块;

[0027] 所述静电发生模块包括太阳能电池组1、负电荷静电发生器4和正电荷静电发生器

5,所述太阳能电池组1与负电荷静电发生器4和正电荷静电发生器5均通过导线连接;

[0028] 所述除尘室模块包括正电荷电极环7、除尘室8、板状电极9和渐缩管10;所述除尘室8是一横截面为矩形的管道,除尘室8水平设置,除尘室8的进口端设有流线型引流段如图1所示;与除尘室8顶壁相连接的流线型引流段上设有正电荷电极环7,正电荷电极环7通过高压静电线与所述正电荷静电发生器5连接;除尘室8顶壁的内表面设有板状电极9,板状电极9通过高压静电线与所述正电荷静电发生器5连接;所述渐缩管10的进口端与所述除尘室8的出口端相匹配,且渐缩管10的进口端与所述除尘室8的出口端通过螺栓连接,渐缩管10的出口端横截面为圆形;

[0029] 所述皂泡发生模块包括微型供液泵3、储液箱22、吹泡风机24、电机25、方形腔体26、负电荷电极环28、发泡转轮29、稳压水箱30、溢流挡板31、带渗流孔隔板32、供液孔35和回液孔36,所述方形腔体26设于所述除尘室8的进口端,方形腔体26的外壁通过肋板6固定于所述除尘室8的内壁上,所述肋板6的一端设有垂直于肋板6的肋板平板,所述肋板平板通过螺栓27与所述方形腔体26外壁连接,所述肋板6的另一端垂直固定于所述除尘室8的内壁上;所述吹泡风机24和电机25沿所述方形腔体26的进风端至出风端的方向依次设于所述方形腔体26内,且吹泡风机24和电机25转轴的中心轴线重合;所述稳压水箱30的一端设于所述方形腔体26的出风端,稳压水箱30的另一端暴露于方形腔体26外部,稳压水箱30的底部通过紧定螺钉23与方形腔体26下壁连接,稳压水箱30的顶部与方形腔体26上壁连接;所述发泡转轮29固定于所述电机25转轴的上,且所述发泡转轮29的下半部分浸没于所述稳压水箱30内的液面以下;所述溢流挡板31、带渗流孔隔板32设于所述稳压水箱30内,所述溢流挡板31设于所述发泡转轮29和稳压水箱30暴露于方形腔体26外部的侧壁之间,所述溢流挡板31的下端固定于所述稳压水箱30底部;所述带渗流孔隔板32设于所述发泡转轮29和溢流挡板31之间,带渗流孔隔板32的下端固定于所述稳压水箱30底部;所述供液孔35和回液孔36开设于所述稳压水箱30底部,所述供液孔35设于所述溢流挡板31和带渗流孔隔板32之间,所述供液孔35通过供液管33与所述微型供液泵3的出口连接,微型供液泵3的进口通过进液管2与储液箱22连接,进液管2的入口端浸没于储液箱22内的液面以下;所述回液孔36设于所述溢流挡板31和稳压水箱30暴露于方形腔体26外部的侧壁之间,所述回液孔36通过回液管34与所述储液箱22连接;所述负电荷电极环28设于所述稳压水箱30内,且负电荷电极环28设于所述稳压水箱30的顶部,负电荷电极环28通过高压静电线与所述负电荷静电发生器4连接;

[0030] 所述液体回收模块包括一级液体回收管11、肥皂泡脱除管段12、直管段14、滤网15、吸风机16、二级液体回收管17、溢水管18、回收管19、滤液箱20和阀门21;所述肥皂泡脱除管段12呈倒置的“V”形,所述肥皂泡脱除管段12的进口端与所述渐缩管10的出口端连接,肥皂泡脱除管段12的出口端与所述直管段14的进口端连接,所述直管段14水平设置;所述滤网15和吸风机16设于所述直管段14内,且滤网15和吸风机16沿直管段14进口端至出口端的方向依次设置;所述一级液体回收管11和二级液体回收管17均与所述肥皂泡脱除管段12相连通,且一级液体回收管11的进口端设于肥皂泡脱除管段12进口端的底部,二级液体回收管17的进口端设于肥皂泡脱除管段12出口端的底部;所述一级液体回收管11的出口端和二级液体回收管17的出口端通过三通管13与所述回收管19的上端连接,所述回收管19的下端与所述滤液箱20连接;所述阀门21设置于所述滤液箱20底部;所述溢水管18的进口端与

所述滤液箱20相连通,溢水管18的出口端与所述储液箱22连接。

[0031] 所述稳压水箱30下半部的横截面为弧形,如此更加方便发泡转轮29的转动,设计更合理。

[0032] 所述肋板6的数量为2~4个。

[0033] 使用时,依次打开微型供液泵3、吸风机16的电源开关,启动负电荷静电发生器4、正电荷高压静电发生器5。皂液从储液管经进液管、微型供液泵、供液管进入稳压水箱,待液面稳定后,启动电机25,打开吹泡风机24的电源开关。肥皂泡发生装置连续生成肥皂泡,肥皂泡经过负电荷电极环28附近区域时带上负电荷,含尘气流在经过正电荷电极环7附近区域时带上正电荷,进入除尘室8后,在惯性碰撞、拦截捕尘、凝集、布朗扩散、静电吸引力的共同作用下,肥皂泡对微尘及异味分子具有非常突出的捕集效果。板状电极9带正电荷,肥皂泡带负电荷,两者之间产生向上的吸引力,由此延缓肥皂泡的沉降,延长肥皂泡的存续时间,增加有效捕集时间。含尘气流经渐缩管10进入肥皂泡脱除管段12,部分肥皂泡撞击在肥皂泡脱除管段12上升通道的下侧壁面上,汇集形成的皂液经一级液体回收管11、三通管13、回收管19进入滤液箱20;部分肥皂泡撞击在肥皂泡脱除管段12下降通道的上侧壁面上,汇集形成的皂液滴落后经二级液体回收管17、三通管13、回收管19进入滤液箱20;少量未经二级液体回收管17进入滤液箱20的皂液,进入直管段14后,由于滤网15的阻挡,会回流至二级液体回收管17,最终进入到滤液箱20内。滤液箱20内上层的干净皂液经溢流管18流入储液箱22,回收再次利用。当该除尘净化装置使用一段时间后,打开阀门21,放空滤液箱20中污水,清洗滤液箱20。关闭系统时,依次关闭电机25,吹泡风机24、负电荷静电发生器4、正电荷高压静电发生器5、微型供液泵3、吸风机16。

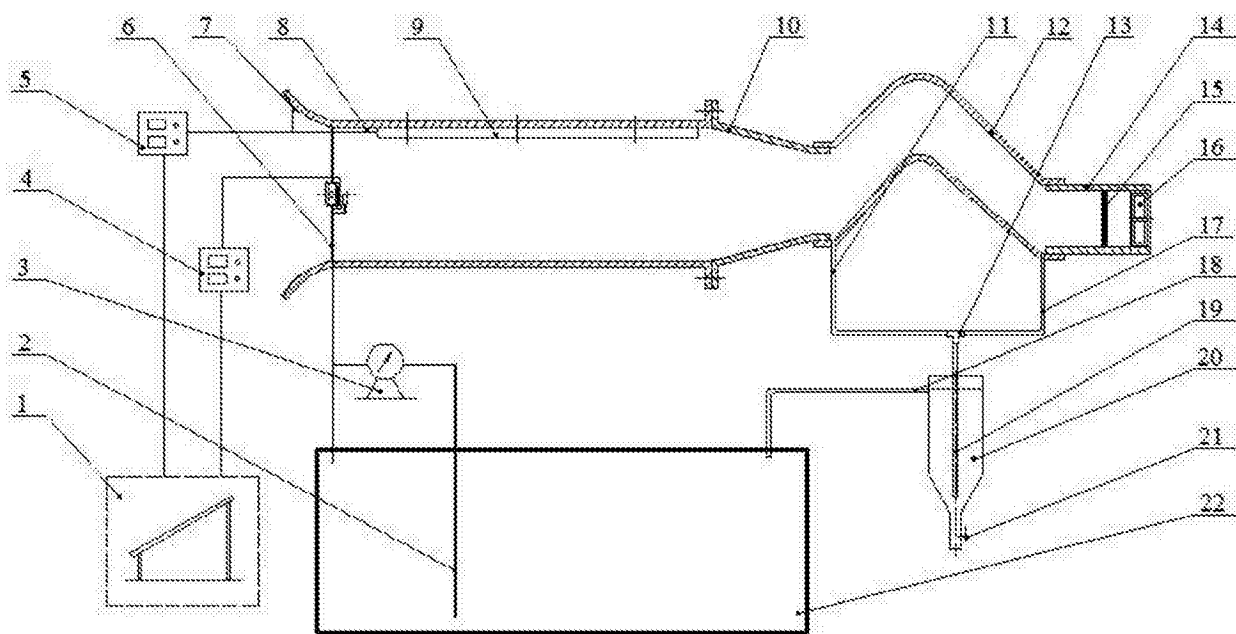


图1

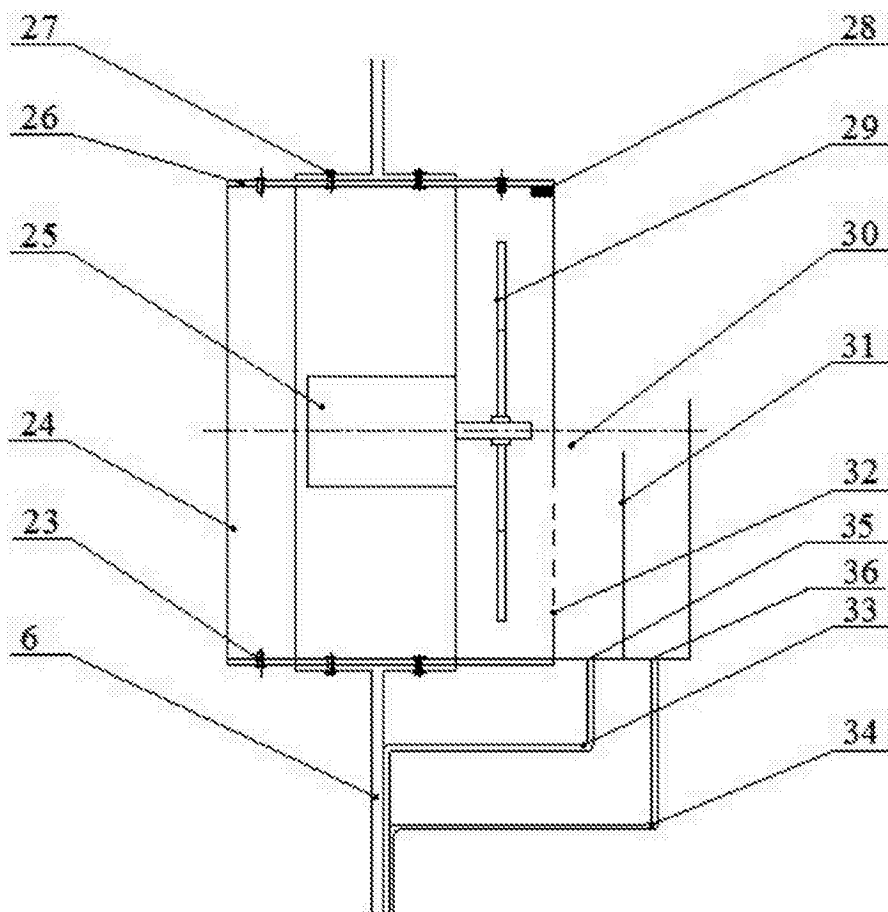


图2

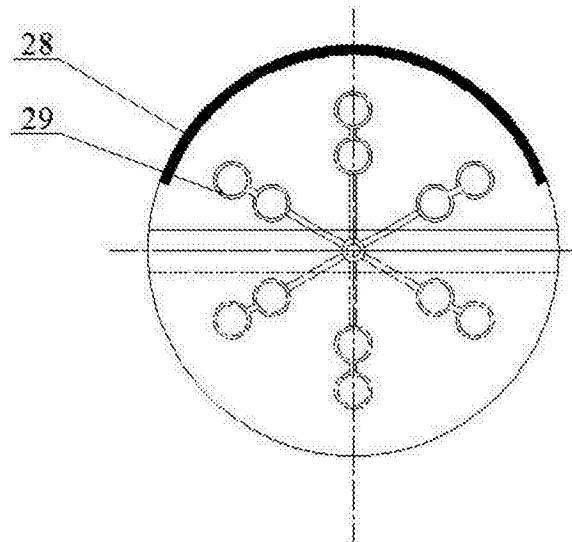


图3