



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113899599 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202111185465.5

(22) 申请日 2021.10.12

(71) 申请人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市龙蟠路159号

(72) 发明人 余爱华 徐贝贝 杨宇 任志建

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理
事务所(普通合伙) 11562

代理人 程小芳

(51) Int. Cl.

G01N 1/24 (2006.01)

B01D 29/01 (2006.01)

B01D 47/06 (2006.01)

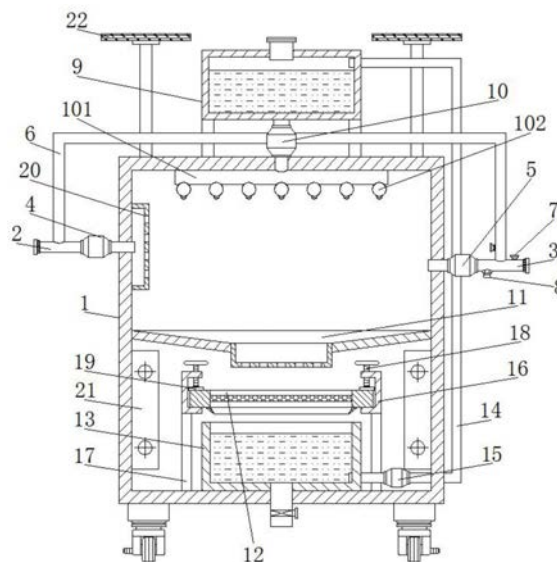
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法,包括箱体,箱体两侧分别设有进气管和出气管,进气管和出气管上分别设有进气泵和出气泵,进气管和出气管之间连接有循环气管;本发明先通过雾化喷淋机构对箱体内部进行净水的雾化喷洒并使箱体内空气中的含重金属的颗粒发生沉降,再通过过滤网板对沉降的颗粒进行过滤拦截,实现重金属的采集,同时通过循环箱对过滤后的净水进行收集并再次注入蓄水箱,从而实现净水的循环利用,避免造成浪费,而通过金属传感器对喷淋后的空气进行重金属检测,并将检测不达标的空气重新注入箱体内进行喷淋沉降,进而使空气含重金属的颗粒沉降的更为充分彻底,一定程度上提高了大气颗粒重金属采集效率。



1. 一种新型高效大气重金属采样装置,包括箱体(1),其特征在于:所述箱体(1)两侧分别设有进气管(2)和出气管(3),所述进气管(2)和出气管(3)上分别设有进气泵(4)和出气泵(5),所述进气管(2)和出气管(3)之间连接有循环气管(6),所述循环气管(6)靠近出气管(3)的一侧和出气管(3)远离箱体(1)的一侧均设有电控阀门(7),所述出气管(3)靠近出气泵(5)的一侧设有金属传感器(8),所述金属传感器(8)与电控阀门(7)电性连接,所述箱体(1)顶端设有蓄水箱(9),所述蓄水箱(9)底端连接有增压水泵(10),所述增压水泵(10)的输出端延伸至箱体(1)内部并连接有雾化喷淋机构,所述箱体(1)内部中间位置设有导流漏斗(11),所述导流漏斗(11)下方设有过滤网板(12),所述过滤网板(12)下方设有循环箱(13),所述循环箱(13)通过循环水管(14)与蓄水箱(9)连通且循环水管(14)上设有循环泵(15)。

2. 根据权利要求1所述的一种新型高效大气重金属采样装置,其特征在于:所述蓄水箱(9)内部填充有净水,所述雾化喷淋机构包括与增压水泵(10)输出端连接的喷淋总管(101),所述喷淋总管(101)底端连接有呈等距分布的喷淋分管(102),所述喷淋分管(102)与喷淋总管(101)呈垂直分布,所述喷淋分管(102)底端等距设有雾化喷头。

3. 根据权利要求1所述的一种新型高效大气重金属采样装置,其特征在于:所述过滤网板(12)内侧设有纤维过滤网,所述过滤网板(12)底端设有导流板,所述过滤网板(12)两侧均设有固定框(16),所述固定框(16)底端通过支撑杆(17)与箱体(1)内部底端固定连接,所述固定框(16)顶端螺纹贯穿有通过转盘驱动旋转的丝杆(18),所述丝杆(18)的底端位于固定框(16)内侧并转动连接有固定块(19)。

4. 根据权利要求1所述的一种新型高效大气重金属采样装置,其特征在于:所述进气管(2)位于箱体(1)内部的一侧设有固定于箱体(1)内壁的分流罩(20),所述分流罩(20)上均匀开设有通风孔,所述导流漏斗(11)底端均匀开设有分流孔。

5. 根据权利要求1所述的一种新型高效大气重金属采样装置,其特征在于:所述循环箱(13)两侧均设有安装于箱体(1)内壁的蓄电池(21),所述箱体(1)顶端两侧均通过支撑架安装有与蓄电池(21)电性连接的太阳能光伏板(22)。

6. 根据权利要求1所述的一种新型高效大气重金属采样装置,其特征在于:所述循环箱(13)底端设有延伸至箱体(1)外部的排水管,所述蓄水箱(9)顶端设有进水口,所述箱体(1)正面设有入孔门(23),所述入孔门(23)下方设有供过滤网板(12)放入和取出的箱门(24)。

7. 一种新型高效大气重金属采样装置的使用方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一

先在蓄水箱(9)内部注入净水,再启动增压水泵(10)驱动雾化喷淋机构对箱体(1)内部进行净水的雾化喷洒,接着同时启动进气泵(4)和出气泵(5),其中出气泵(4)的输入端将待检测的大气空气抽入箱体(1)内;

步骤二

根据步骤一,空气进入箱体(1)后经净水的雾化喷洒后含重金属的颗粒发生沉降,沉降后的颗粒再顺着净水经导流漏斗(11)下落,下落过程中净水透过过滤网板(12)落入循环箱(13),而其中的沉降颗粒则被过滤网板(12)拦截,随后启动循环泵(15)将净水再次抽入蓄水箱(9)实现循环利用;

步骤三

根据步骤二,经过初次喷淋的空气在出气泵(5)的作用下抽入出气管(3),此时金属传

感器(8)对空气进行检测,若检测到重金属含量达标则开启出气管(3)上的电控阀门(7)并关闭循环气管(6)上的电控阀门(7),使达标空气排出,若检测到重金属含量超标则关闭出气管(3)上的电控阀门(7)并开启循环气管(6)上的电控阀门(7),使空气经循环气管(6)和进气管(2)再次进入如箱体(1)内继续进行喷淋沉降,直至金属传感器(8)检测达标为止;

步骤四

根据步骤三,当待检测的空气中的颗粒完全沉降完毕后,打开箱门(24)并取出过滤网板(12)对过滤拦截的含重金属颗粒进行收集,以完成大气重金属采集工作。

一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空气质量检测技术领域,尤其涉及一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 随着工业发展,环境空气质量越来越受到关注,对环境空气进行监测成为许多化工领域、医药领域等工业场所的必要手段,以确保对环境污染进行及时检测分析,并及时采取积极措施,颗粒物是大气污染物中数量最大、成分复杂、性质多样且危害较大的一种物质,颗粒物中的重金属也是危害最大的物质之一,重金属可以通过化石燃料燃烧、汽车尾气、烟气和风沙等进入大气,并吸附在颗粒物上,然后通过大气沉降进入土壤或水体,造成土壤和水体的污染,对环境构成极大地威胁,所以需要大气中的重金属进行采样并监测,以保证大气环境的安全性。

[0003] 现有的大气重金属采集装置大都结构单一,一般是先通过对空气进行喷淋,使空气中的颗粒沉降至水中,再对沉降到水中的含重金属颗粒进行采集,但这种结构往往只能对空气进行一次喷淋,从而存在空气中颗粒物沉降不充分的问题,不仅降低了重金属采集效率,含重金属颗粒物的空气直接排放的环境中还可能造成二次污染,且喷淋沉降的过程中不能对喷淋净水进行有效的循环利用,容易造成水资源浪费,不符合节能减排的政策,因此,本发明提出一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法用以解决现有技术中存在的问题。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提出一种新型高效大气重金属采样装置及其使用方法,该新型高效大气重金属采样装置通过循环箱对过滤后的净水进行收集并再次注入蓄水箱,从而实现净水的循环利用,通过金属传感器对喷淋后的空气进行重金属检测,并将检测不达标的空气重新注入箱体内进行喷淋沉降,从而实现对空气中的颗粒的循环沉降,进而使空气含重金属的颗粒沉降的更为充分彻底。

[0005] 为了实现本发明的目的,本发明通过以下技术方案实现:一种新型高效大气重金属采样装置,包括箱体,所述箱体两侧分别设有进气管和出气管,所述进气管和出气管上分别设有进气泵和出气泵,所述进气管和出气管之间连接有循环气管,所述循环气管靠近出气管的一侧和出气管远离箱体的一侧均设有电控阀门,所述出气管靠近出气泵的一侧设有金属传感器,所述金属传感器与电控阀门电性连接,所述箱体顶端设有蓄水箱,所述蓄水箱底端连接有增压水泵,所述增压水泵的输出端延伸至箱体内部并连接有雾化喷淋机构,所述箱体内部中间位置设有导流漏斗,所述导流漏斗下方设有过滤网板,所述过滤网板下方设有循环箱,所述循环箱通过循环水管与蓄水箱连通且循环水管上设有循环泵。

[0006] 进一步改进在于:所述蓄水箱内部填充有净水,所述雾化喷淋机构包括与增压水泵输出端连接的喷淋总管,所述喷淋总管底端连接有呈等距分布的喷淋分管,所述喷淋分

管与喷淋总管呈垂直分布,所述喷淋分管底端等距设有雾化喷头。

[0007] 进一步改进在于:所述过滤网板内侧设有纤维过滤网,所述过滤网板底端设有导流板,所述过滤网板两侧均设有固定框,所述固定框底端通过支撑杆与箱体内部底端固定连接,所述固定框顶端螺纹贯穿有通过转盘驱动旋转的丝杆,所述丝杆的底端位于固定框内侧并转动连接有固定块。

[0008] 进一步改进在于:所述进气管位于箱体内部的一侧设有固定于箱体内壁的分流罩,所述分流罩上均匀开设有通风孔,所述导流漏斗底端均匀开设有分流孔。

[0009] 进一步改进在于:所述循环箱两侧均设有安装于箱体内壁的蓄电池,所述箱体顶端两侧均通过支撑架安装有与蓄电池电性连接的太阳能光伏板。

[0010] 进一步改进在于:所述循环箱底端设有延伸至箱体外部的排水管,所述蓄水箱顶端设有进水口,所述箱体正面设有人孔门,所述人孔门下方设有供过滤网板放入和取出的箱门。

[0011] 一种新型高效大气重金属采样装置的使用方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤一

[0013] 先在蓄水箱内部注入净水,再启动增压水泵驱动雾化喷淋机构对箱体内部进行净水的雾化喷洒,接着同时启动进气泵和出气泵,其中出气泵的输入端将待检测的大气空气抽入箱体内;

[0014] 步骤二

[0015] 根据步骤一,空气进入箱体后经净水的雾化喷洒后含重金属的颗粒发生沉降,沉降后的颗粒再顺着净水经导流漏斗下落,下落过程中净水透过过滤网板落入循环箱,而其中的沉降颗粒则被过滤网板拦截,随后启动循环泵将净水再次抽入蓄水箱实现循环利用;

[0016] 步骤三

[0017] 根据步骤二,经过初次喷淋的空气在出气泵的作用下抽入出气管,此时金属传感器对空气进行检测,若检测到重金属含量达标则开启出气管上的电控阀门并关闭循环气管上的电控阀门,使达标空气排出,若检测到重金属含量超标则关闭出气管上的电控阀门并开启循环气管上的电控阀门,使空气经循环气管和进气管再次进入如箱体内继续进行喷淋沉降,直至金属传感器检测达标为止;

[0018] 步骤四

[0019] 根据步骤三,当待检测的空气中的颗粒完全沉降完毕后,打开箱门并取出过滤网板对过滤拦截的含重金属颗粒进行收集,以完成大气重金属采集工作。

[0020] 本发明的有益效果为:本发明先通过雾化喷淋机构对箱体内部进行净水的雾化喷洒并使箱体内空气中的含重金属的颗粒发生沉降,再通过过滤网板对沉降的颗粒进行过滤拦截,实现重金属的采集,同时通过循环箱对过滤后的净水进行收集并再次注入蓄水箱,从而实现净水的循环利用,避免造成浪费,而通过金属传感器对喷淋后的空气进行重金属检测,并将检测不达标的空气重新注入箱体内进行喷淋沉降,从而实现对空气中的颗粒的循环沉降,进而使空气含重金属的颗粒沉降的更为充分彻底,一定程度上提高了大气颗粒重金属采集效率,并避免了二次污染的问题,使用方便。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1是本发明的主视图;

[0023] 图2是本发明的主视剖视图;

[0024] 图3是本发明的雾化喷淋机构俯视图;

[0025] 图4是本发明的过滤网板立体结构图。

[0026] 其中:1、箱体;2、进气管;3、出气管;4、进气泵;5、出气泵;6、循环气管;7、电控阀门;8、金属传感器;9、蓄水箱;10、增压水泵;11、导流漏斗;12、过滤网板;13、循环箱;14、循环水管;15、循环泵;16、固定框;17、支撑杆;18、丝杆;19、固定块;20、分流罩;21、蓄电池;22、太阳能光伏板;23、人孔门;24、箱门;101、喷淋总管;102、喷淋分管。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0030] 实施例一

[0031] 根据图1、2、3、4所示,本实施例提供了一种新型高效大气重金属采样装置,包括箱体1,箱体1两侧分别设有进气管2和出气管3,进气管2和出气管3上分别设有进气泵4和出气泵5,进气管2和出气管3之间连接有循环气管6,循环气管6靠近出气管3的一侧和出气管3远离箱体1的一侧均设有电控阀门7,出气管3靠近出气泵5的一侧设有金属传感器8,金属传感器8与装置的PLC控制系统连接,用于在检测到出气管2内空气中重金属含量超标时驱动出气管3上的电控阀门7关闭并开启循环气管6上的电控阀门7,或在检测到出气管2内空气中重金属含量达标时驱动出气管3上的电控阀门7开启并关闭循环气管6上的电控阀门7,通过金属传感器8对喷淋后的空气进行重金属检测,并将检测不达标的空气重新注入箱体1内进行喷淋沉降,从而实现对空气中的颗粒的循环沉降,进而使空气中含有重金属的颗粒沉降的

更为充分彻底,一定程度上提高了重金属采集效率,并避免了二次污染的问题,箱体1顶端设有蓄水箱9,蓄水箱9底端连接有增压水泵10,增压水泵10的输出端延伸至箱体1内部并连接有雾化喷淋机构,箱体1内部中间位置设有导流漏斗11,导流漏斗11下方设有过滤网板12,过滤网板12下方设有循环箱13,循环箱13通过循环水管14与蓄水箱9连通且循环水管14上设有循环泵15,通过雾化喷淋机构对箱体1内部进行净水的雾化喷洒并使箱体1内空气中的含重金属的颗粒发生沉降,再通过过滤网板12对沉降的颗粒进行过滤拦截,实现重金属的采集,同时通过循环箱13对过滤后的净水进行收集并再次注入蓄水箱9,从而实现净水的循环利用。

[0032] 蓄水箱9内部填充有净水,雾化喷淋机构包括与增压水泵10输出端连接的喷淋总管101,喷淋总管101底端连接有呈等距分布的喷淋分管102,喷淋分管102与喷淋总管101呈垂直分布,喷淋分管102底端等距设有雾化喷头,通过在喷淋总管101底端等距设置喷淋分管102,从而使净水得以更均匀喷淋。

[0033] 过滤网板12内侧设有纤维过滤网,通过纤维过滤网对净水中含重金属的颗粒进行过滤拦截,过滤网板12底端设有导流板,便于过滤后的净水顺利流入循环箱13,过滤网板12两侧均设有固定框16,固定框16底端通过支撑杆17与箱体1内部底端固定连接,固定框16顶端螺纹贯穿有通过转盘驱动旋转的丝杆18,丝杆18的底端位于固定框16内侧并转动连接有固定块19,通过转动丝杆18驱动固定块19下降并配合固定框16对过滤网板12进行夹持固定,从而便于将过滤网板12安装和拆卸。

[0034] 进气管2位于箱体1内部的一侧设有固定于箱体1内壁的分流罩20,分流罩20上均匀开设有通风孔,导流漏斗11底端均匀开设有分流孔,通过分流罩20的设置使空气根据均匀的进入箱体1内,通过在导流漏斗11底端均匀开设分流孔使净水得以均匀下落至过滤网板12上。

[0035] 循环箱13两侧均设有安装于箱体1内壁的蓄电池21,箱体1顶端两侧均通过支撑架安装有与蓄电池21电性连接的太阳能光伏板22,通过太阳能光伏板22为蓄电池21充电,并通过蓄电池21为装置整体供电。

[0036] 循环箱13底端设有延伸至箱体1外部的排水管,用于在采集工作完毕后将净水排出,蓄水箱9顶端设有进水口,用于注入净水,箱体1正面设有人孔门23,便于对箱体1内部进行检修或清理,人孔门23下方设有供过滤网板12放入和取出的箱门24。

[0037] 实施例二

[0038] 本实施例提供了一种新型高效大气重金属采样装置的使用方法,包括以下步骤:

[0039] 步骤一

[0040] 先在蓄水箱9内部注入净水,再启动增压水泵10驱动雾化喷淋机构对箱体1内部进行净水的雾化喷洒,接着同时启动进气泵4和出气泵5,其中出气泵4的输入端将待检测的大气空气抽入箱体1内;

[0041] 步骤二

[0042] 根据步骤一,空气进入箱体1后经净水的雾化喷洒后部分含重金属的颗粒发生沉降,沉降后的颗粒再顺着净水经导流漏斗11下落,下落过程中净水透过滤网板12落入循环箱13,而其中的沉降颗粒则被过滤网板12拦截,随后启动循环泵15将净水再次抽入蓄水箱9实现循环利用;

[0043] 步骤三

[0044] 根据步骤二,经过初次喷淋的空气在出气泵5的作用下抽入出气管3,此时金属传感器8对空气进行检测,若检测到重金属含量达标则开启出气管3上的电控阀门7并关闭循环气管6上的电控阀门7,使达标空气排出,若检测到重金属含量超标则关闭出气管3上的电控阀门7并开启循环气管6上的电控阀门7,使空气经循环气管6和进气管2再次进入如箱体1内继续进行喷淋沉降,直至金属传感器8检测达标为止;

[0045] 步骤四

[0046] 根据步骤三,待检测的空气中的颗粒完全沉降完毕后,打开箱门24并取出过滤网板12对过滤拦截的含重金属颗粒进行收集,以完成大气重金属采集工作。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

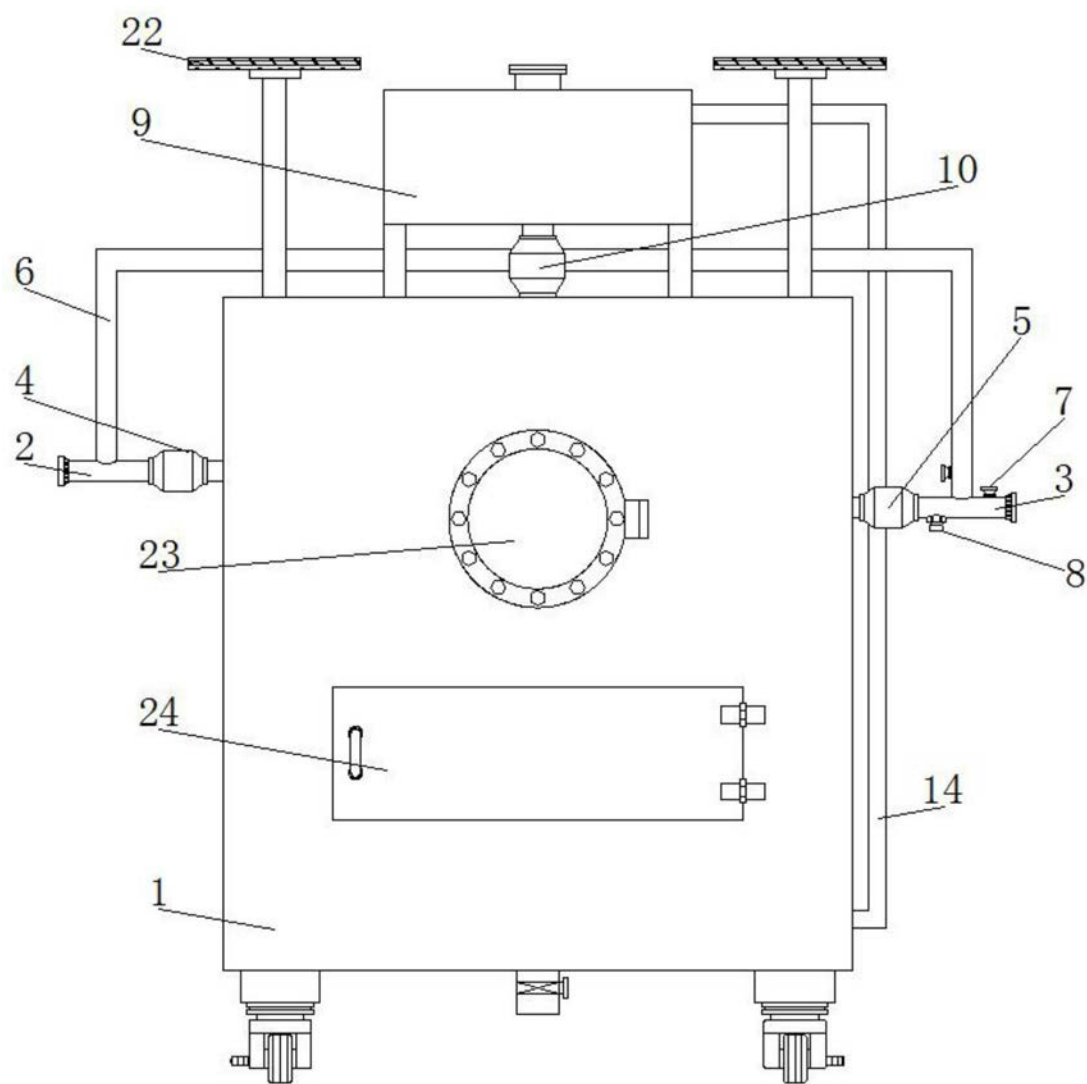


图1

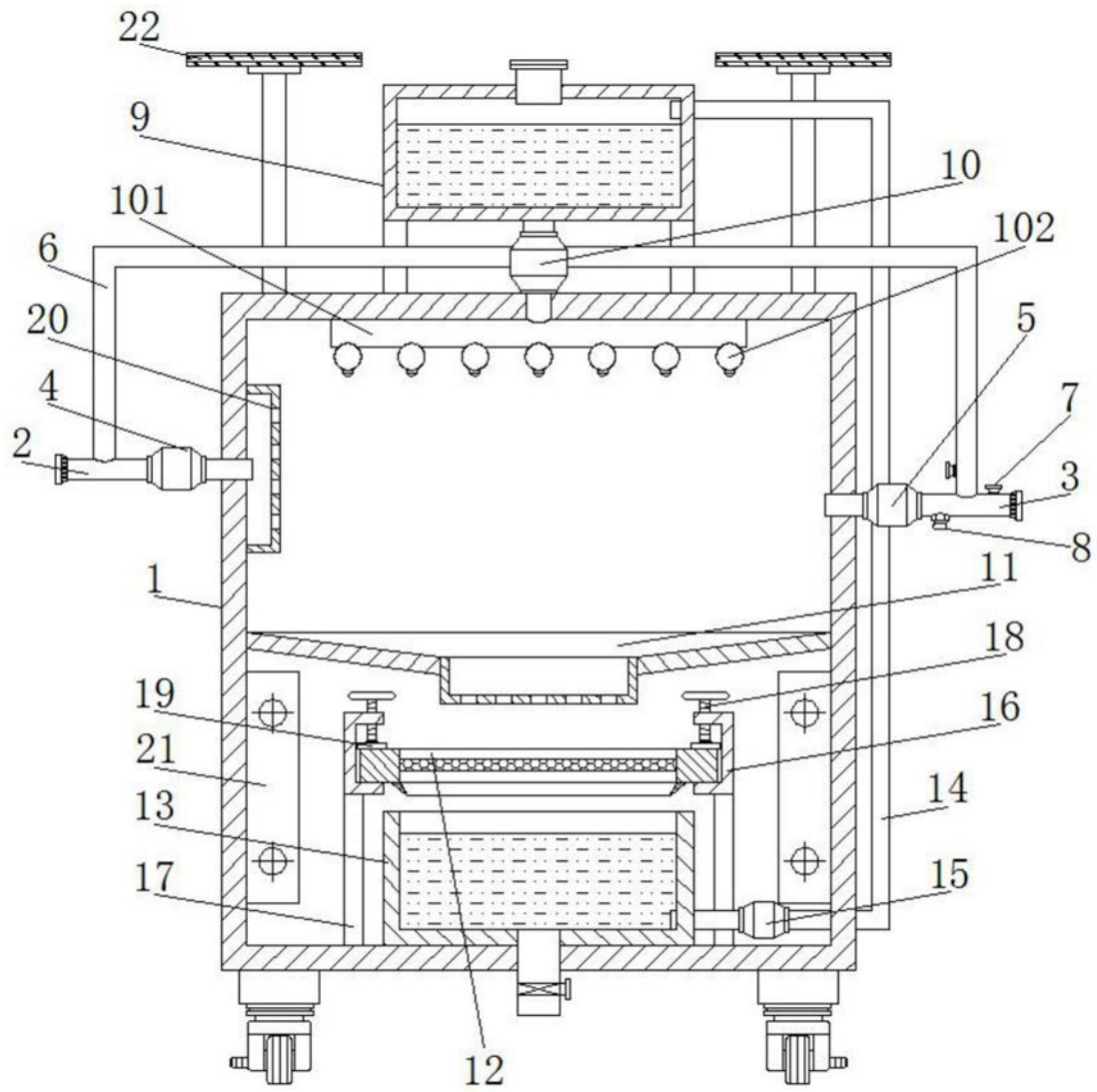


图2

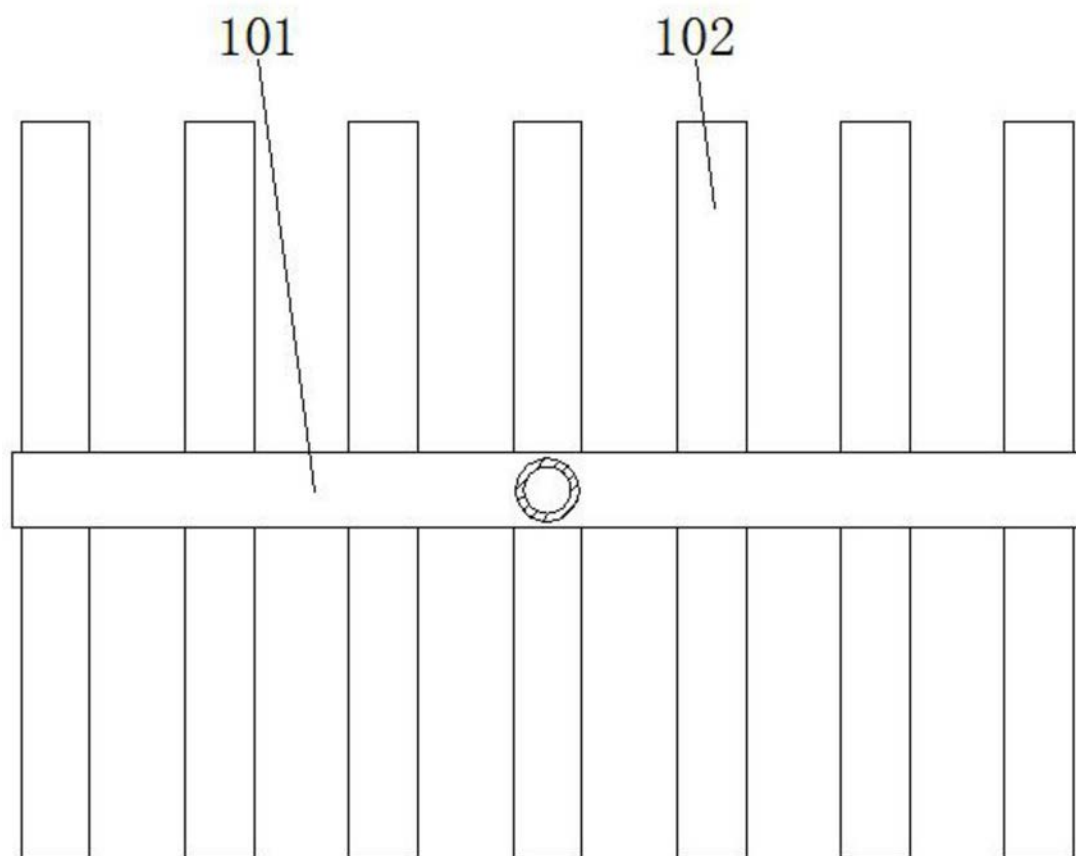


图3

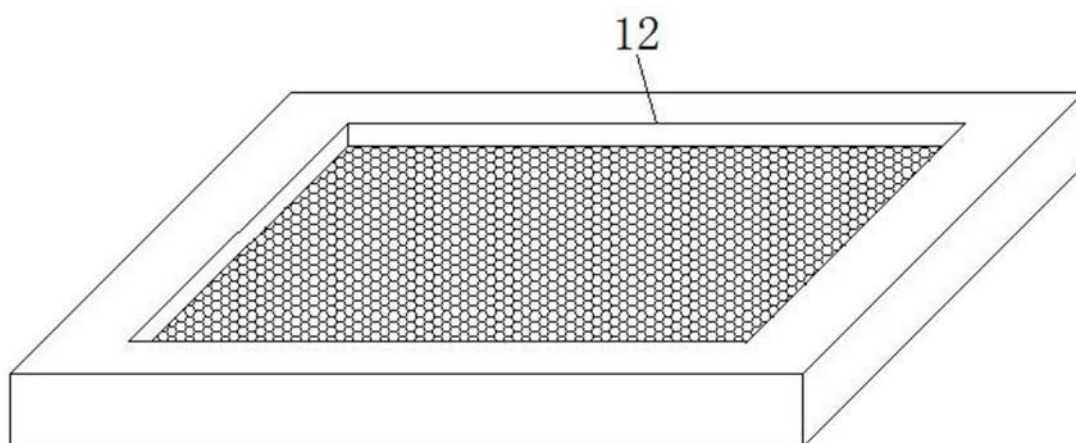


图4