



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112729950 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(21) 申请号 202011570977.9

(22) 申请日 2020.12.26

(71) 申请人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72) 发明人 陈佳 罗维均 张林 蔡先立
程安云 王世杰

(74) 专利代理机构 北京中仟知识产权代理事务
所(普通合伙) 11825
代理人 田江飞

(51) Int. Cl.
G01N 1/14 (2006.01)

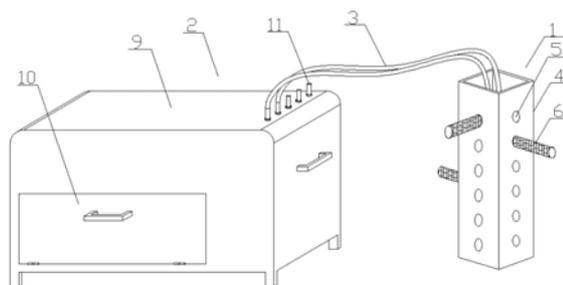
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种自动定期分层收集土壤水的系统

(57) 摘要

本发明公开了一种自动定期分层收集土壤水的系统,包括有土壤水分层采集装置、土壤水分层回收装置和土壤水定期回收控制器,土壤水分层采集装置和土壤水分层回收装置经回收导管连接;本发明具有能够自动定期分层收集土壤水的特点,减少了土壤水回收过程的人力物力的投入,降低了安全隐患;此外,本发明能够很大程度减少了收集的土壤水与大气接触导致同位素分馏的风险,在长时间的存放过程中使得土壤水中同位素含量保持不变,能够满足运用土壤水中同位素指标进行相关研究的要求。



1. 一种自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:包括有土壤水分层采集装置(1)、土壤水分层回收装置(2)和土壤水定期回收控制器(21),土壤水分层采集装置(1)和土壤水分层回收装置(2)经回收导管(3)连接;

所述土壤水分层采集装置(1)包括有筒状固定架(4),筒状固定架(4)的周围沿纵向均布有若干的安装孔(5),筒状固定架(4)内安装集水箱(7),集水箱(7)的上端连接有穿过安装孔(5)后插入土壤剖面的引流管(6),集水箱(7)的下端连接有取样管(8),取样管(8)的端部与回收导管(3)的一端相连;

所述土壤水分层回收装置(2)包括有密闭壳体(9),密闭壳体(9)的侧面设有密封盖板(10),密闭壳体(9)顶部的外侧并列设有多个回收导管插头(11),回收导管插头(11)与回收导管(3)的另一端相连,密闭壳体(9)内设有与回收导管插头(11)相同数量的水泵(12),水泵(12)的进水口与回收导管插头(11)的下端经短管(13)连接;所述密闭壳体(9)内的中部水平设有2条平行的直线电机(14),2条直线电机(14)之间连接有横梁(15),横梁(15)中部的纵向上设有升降气缸(16),升降气缸(16)的伸缩杆竖直向下并在其下端连接有平行于横梁(15)的插板(17),插板(17)上间隔设有竖直向下且与回收导管插头(11)相同数量的插管(18),插管(18)的顶端与水泵(12)的出水口经软管(19)连接,插管(18)下方设有若干呈方形矩阵排列的土壤水收集瓶(20),当插管(18)移动到其中一排土壤水收集瓶(20)的正上方时,该排土壤水收集瓶(20)与上方的插管(18)一一对应;

所述土壤水定期回收控制器(21)包括有定时模块、水泵驱动模块、直线电机驱动模块和升降气缸驱动模块。

2. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述密闭壳体(9)内还设有蓄电池(22)。

3. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述土壤水收集瓶(20)组成的矩阵沿直线电机(14)移动方向的一侧设有一排清洗敞口瓶(23),清洗敞口瓶(23)的数量与插管(18)的数量相同,且与土壤水收集瓶(20)的排列方式相同。

4. 根据权利要求3所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述清洗敞口瓶(23)的底部设有固定在密闭壳体(9)内的定位固定环套一(24)。

5. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述土壤水收集瓶(20)的底部设有固定在密闭壳体(9)内的定位固定环套二(30)。

6. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述横梁(15)两端的纵向上各设有1个通孔(25),通孔(25)正下方的插板(17)上设有竖直向上的导向杆(26),导向杆(26)的上端活动穿过通孔(25)。

7. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述软管(19)的中部连接有向上提拉的拉绳(27),拉绳(27)的上端设有T形榫头(28),密闭壳体(9)内的顶部设有与直线电机(14)移动方向平行的T形滑槽(29)。

8. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述土壤水收集瓶(20)为收口瓶,瓶口处设有橡胶蒙皮(31),橡胶蒙皮(31)的中部设有划口(32)。

9. 根据权利要求1所述的自动定期分层收集土壤水的系统,其特征在于:所述密闭壳体(9)的内壁设有保温层。

一种自动定期分层收集土壤水的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种收集土壤水的系统,特别是一种自动定期分层收集土壤水的系统。

背景技术

[0002] 土壤水是植物生长和生存的物质基础,它不仅影响林木、大田作物、蔬菜、果树的产量,还影响陆地表面植物的分布,同时还对土壤微生物的生长以及土壤养分的流失产生重要影响,并且不同层位的土壤水含量差异较大。因此,在研究分层土壤中水分运动及化学成分、不同介质中水分的转化(蒸发、蒸腾),水分在土壤-植物-大气连续体(SPAC)中的运移和土壤水对植物的有效性,以及运用同位素指标进行示踪等方面进行长期观测研究,经常需要定期对土壤水进行采集。

[0003] 分层收集是土壤水收集方式中的一种,目的是对土壤不同层位的土壤水进行收集,并测试分析相关指标,研究土壤不同层位间的差异及总结规律,为了精确的对土壤水进行分层收集,本课题组设计了公告号为CN210269304U的专利技术,该技术实现了土壤水的精确分层采集。但是,该技术与传统的收集方式均存在一个较大的问题,那就是收集好的土壤水必须由研究人员到现场进行回收,并且对于定点观测研究,需要对同一采样点的土壤水定期分时段地进行采样分析,才能揭示其规律,因此,这种采集回收过程需研究人员多次往返采样点收集土壤水,造成了一定的人力物力的浪费,尤其是在偏远地区开展土壤水的研究,不仅浪费人力物力,在来回的过程中还存在一定的安全隐患。

[0004] 因此,设计一种自动定期分层收集土壤水的系统,对于降低人力物力的投入,减少回收过程中存在的安全隐患具有较大的实际意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种自动定期分层收集土壤水的系统。本发明具有能够自动定期分层收集土壤水的特点,减少了土壤水回收过程的人力物力的投入,降低了安全隐患;此外,本发明能够很大程度减少了收集的土壤水与大气接触导致同位素分馏的风险,在长时间的存放过程中使得土壤水中同位素含量保持不变,能够满足运用土壤水中同位素指标进行相关研究的要求。

[0006] 本发明的技术方案:一种自动定期分层收集土壤水的系统,包括有土壤水分层采集装置、土壤水分层回收装置和土壤水定期回收控制器,土壤水分层采集装置和土壤水分层回收装置经回收导管连接;

[0007] 所述土壤水分层采集装置包括有筒状固定架,筒状固定架的周围沿纵向均布有若干的安装孔,筒状固定架内安装集水箱,集水箱的上端连接有穿过安装孔后插入土壤剖面的引流管,集水箱的下端连接有取样管,取样管的端部与回收导管的一端相连;

[0008] 所述土壤水分层回收装置包括有密闭壳体,密闭壳体的侧面设有密封盖板,密闭壳体顶部的外侧并列设有多个回收导管插头,回收导管插头与回收导管的另一端相连,密

闭壳体内设有与回收导管插头相同数量的水泵,水泵的进水口与回收导管插头的下端经短管连接;所述密闭壳体内的中部水平设有2条平行的直线电机,2条直线电机之间连接有横梁,横梁中部的纵向上设有升降气缸,升降气缸的伸缩杆竖直向下并在其下端连接有平行于横梁的插板,插板上间隔设有竖直向下且与回收导管插头相同数量的插管,插管的顶端与水泵的出水口径软管连接,插管下方设有若干呈方形矩阵排列的土壤水收集瓶,当插管移动到其中一排土壤水收集瓶的正上方时,该排土壤水收集瓶与上方的插管一一对应;

[0009] 所述土壤水定期回收控制器包括有定时模块、水泵驱动模块、直线电机驱动模块和升降气缸驱动模块。

[0010] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述密闭壳体内还设有蓄电池。

[0011] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述土壤水收集瓶组成的矩阵沿直线电机移动方向的一侧设有一排清洗敞口瓶,清洗敞口瓶的数量与插管的数量相同,且与土壤水收集瓶的排列方式相同。

[0012] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述清洗敞口瓶的底部设有固定在密闭壳体内的定位固定环套一。

[0013] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述土壤水收集瓶的底部设有固定在密闭壳体内的定位固定环套二。

[0014] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述横梁两端的纵向上各设有1个通孔,通孔正下方的插板上设有竖直向上的导向杆,导向杆的上端活动穿过通孔。

[0015] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述软管的中部连接有向上提拉的拉绳,拉绳的上端设有T形榫头,密闭壳体内的顶部设有与直线电机移动方向平行的T形滑槽。

[0016] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述土壤水收集瓶为收口瓶,瓶口处设有橡胶蒙皮,橡胶蒙皮的中部设有划口。

[0017] 前述的自动定期分层收集土壤水的系统,所述密闭壳体的内壁设有保温层。

[0018] 本发明的有益效果

[0019] 1、通过本发明系统,能够实现土壤水自动、定期且分层地进行收集,研究人员只需要在最后一次收集完成后到采集地将土壤水和设备取回即可,极大的减少了研究人员来回取样的频次,减少了人力物力的投入,同时,也降低了野外作业的安全隐患。

[0020] 2、本发明系统可通过蓄电池供电,在偏远地区供电不便的情况下仍具有较好的适应能力。

[0021] 3、本发明系统通过设置清洗敞口瓶,在每次回收土壤水时可以对插管进行简单的清洗,能够清洗插管由于上一次收集残留在管壁上的残留物,能够降低对本次收集的土壤水造成污染的风险,保证了土壤水回收的时效性。

[0022] 4、本发明系统通过在清洗敞口瓶和土壤水收集瓶的底部设置定位固定环套,一是能够对清洗敞口瓶和土壤水收集瓶进行定位,避免错位导致插管不能插入瓶内,二是能够对清洗敞口瓶和土壤水收集瓶进行固定,避免插管插入和移动时因擦碰导致倾倒。

[0023] 5、本发明系统通过在横梁和插板之间设置导向杆,提高了插板上下移动过程中的纵向位置保持度,避免插板翻转偏移导致插管与清洗敞口瓶和土壤水收集瓶错位。

[0024] 6、本发明系统通过在软管上设置拉绳,并利用T形榫头和T形榫槽进行连接,从而将软管悬吊在上方,避免软管下垂钩挂其他结构上影响系统的正常运作。

[0025] 7、本发明系统通过在土壤水收集瓶的瓶口设置设有划口的橡胶蒙皮,当土壤水注入土壤水收集瓶内并将插管抽出后,橡胶蒙皮在自身的弹力回复作用下将瓶口封盖住,仅有预先设置的划口,极大的降低了瓶内土壤水与空气的接触程度,为土壤水长期在系统内保存而尽可能的保证土壤水中同位素的含量不会改变,对于需要运用土壤水中同位素指标进行相关研究很有必要。

附图说明

[0026] 附图1为本发明系统的结构示意图,图中回收导管未完全展示;

[0027] 附图2为本发明的土壤水分层回收装置的剖视图,图中软管未完全展示;

[0028] 附图3为本发明系统的局部示意图;

[0029] 附图4为本发明的密闭壳体内顶部的剖视图;

[0030] 附图5为本发明土壤水收集瓶的结构示意图;

[0031] 附图6为本发明的土壤水分层采集装置的剖视图。

[0032] 附图标记说明:1-土壤水分层采集装置,2-土壤水分层回收装置,3-回收导管,4-筒状固定架,5-安装孔,6-引流管,7-集水箱,8-取样管,9-密闭壳体,10-密封盖板,11-回收导管插头,12-水泵,13-短管,14-直线电机,15-横梁,16-升降气缸,17-插板,18-插管,19-软管,20-土壤水收集瓶,21-土壤水定期回收控制器,22-蓄电池,23-清洗敞口瓶,24-定位固定环套一,25-通孔,26-导向杆,27-拉绳,28-T形榫头,29-T形滑槽,30-定位固定环套二,31-橡胶蒙皮,32-划口。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例对本发明作进一步的说明,但并不作为对本发明限制的依据。

[0034] 本发明的实施例

[0035] 一种自动定期分层收集土壤水的系统,如附图1-6所示,包括有土壤水分层采集装置1、土壤水分层回收装置2和土壤水定期回收控制器21,土壤水分层采集装置1和土壤水分层回收装置2经回收导管3连接;

[0036] 所述土壤水分层采集装置1包括有筒状固定架4,筒状固定架4的周围沿纵向均布有若干的安装孔5,筒状固定架4内安装集水箱7,集水箱7的上端连接有穿过安装孔5后插入土壤剖面的引流管6,集水箱7的下端连接有取样管8,取样管8的端部与回收导管3的一端相连;

[0037] 所述土壤水分层回收装置2包括有密闭壳体9,密闭壳体9的侧面设有密封盖板10,密闭壳体9顶部的外侧并列设有多个回收导管插头11,回收导管插头11沿密闭壳体9的宽度方向排列,回收导管插头11与回收导管3的另一端相连,密闭壳体9内设有与回收导管插头11相同数量的水泵12,水泵12采用市售的微型水泵,水泵12与回收导管插头11排列方式相同,水泵12的进水口与回收导管插头11的下端经短管13连接;所述密闭壳体9内的中部水平设有2条平行的直线电机14,直线电机14采用市售的常见直线电机,其设置方向是密闭壳体9的长度方向,2条直线电机14的运动部之间连接有横梁15,横梁15垂直于直线电机14的移动方向,横梁15中部的纵向上设有升降气缸16,升降气缸16的伸缩杆竖直向下并在其下端连接有平行于横梁15的插板17,插板17上间隔设有竖直向下且与回收导管插头11相同数量

的插管18,插管18的顶端与水泵12的出水口径软管19连接,软管19的长度长于直线电机14的位移长度,插管18下方设有若干呈方形矩阵排列的土壤水收集瓶20,当插管18移动到其中一排土壤水收集瓶20的正上方时,该排土壤水收集瓶20与上方的插管18一一对应(具体方式为:密闭壳体9内的底部沿直线电机14移动方向等距排列多排土壤水收集瓶20,每一排土壤水收集瓶20的数量与插管18的数量对应,并且当插管18位于土壤水收集瓶20正上方时,每一根插管18与下方的土壤水收集瓶20均是同轴的);

[0038] 所述土壤水定期回收控制器21包括有定时模块、水泵驱动模块、直线电机驱动模块和升降气缸驱动模块。

[0039] 在实际回收土壤水时,土壤水分层采集装置1插入采集地区的土壤中,引流管6插入相应深度的土壤中,土壤水经引流管6流入集水箱7中进行前期的储存收集,土壤水定期回收控制器21中的定时模块通过预设的时间间隔,定时的通过中央处理器控制水泵驱动模块、直线电机驱动模块和升降气缸驱动模块启动,其启动顺序是先启动升降气缸16向下将插管18插入土壤水收集瓶20中,然后启动水泵12,将集水箱7中的水抽至土壤水收集瓶20中,完成第一次的回收,回收结束后,关闭水泵12,升降气缸16向上运动将插管18从土壤水收集瓶20中完全抽出;当达到下一次回收设定的时间后,直线电机14首先启动,按照预先设定的行程移动到紧邻上一次回收土壤水的土壤水收集瓶20的下一排土壤水收集瓶20的正上方,然后升降气缸16向下将插管18插入第二排土壤水收集瓶20中,启动水泵12,将集水箱7中的水抽至第二排土壤水收集瓶20中,完成第二次的回收,回收结束后,关闭水泵12,升降气缸16向上运动将插管18从第二排土壤水收集瓶20中完全抽出,重复上述过程,直至将所有排的土壤水收集瓶20中均装入土壤水,此时由研究人员将土壤水样品取走再放上土壤水收集瓶或者将设备一次性带回即可,该实施例中土壤水定期回收控制器21中各模块的连接方式以及编程均采用该领域常规的技术即可,以能够实现上述的功能为目的。

[0040] 作为优选,所述密闭壳体9内还设有蓄电池22,蓄电池22对水泵12、土壤水定期回收控制器21、升降气缸16和直线电机14进行供电。

[0041] 作为优选,所述土壤水收集瓶20组成的矩阵沿直线电机14移动方向的一侧设有一排清洗敞口瓶23,清洗敞口瓶23的数量与插管18的数量相同,且与土壤水收集瓶20的排列方式相同,该实施例具体设置是在土壤水收集瓶20组成的矩阵的左侧设置,当设置清洗敞口瓶23时,每一次土壤水回收完毕后,必须再启动直线电机14将插管18带到清洗敞口瓶23的正上方,而清洗敞口瓶23所在处的位置作为直线电机14的初始位置,也就是说,在每一次回收土壤水时,插管18均从初始位置出发,且插管18出发至相应位置处的土壤水收集瓶20前,均需要先启动升降气缸16带动插管18下降,将插管18插入清洗敞口瓶23内的土壤水中,对对应位置的插管18进行简单的清洗,而清洗敞口瓶23内的土壤水为第一排的土壤水收集瓶20回收土壤水之前注入的。

[0042] 作为优选,所述清洗敞口瓶23的底部设有固定在密闭壳体9内的定位固定环套一24。

[0043] 作为优选,所述土壤水收集瓶20的底部设有固定在密闭壳体9内的定位固定环套二30。

[0044] 作为优选,所述横梁15两端的纵向上各设有1个通孔25,通孔25正下方的插板17上设有竖直向上的导向杆26,导向杆26的上端活动穿过通孔25。

[0045] 作为优选,所述软管19的中部连接有向上提拉的拉绳27,拉绳27的上端设有T形榫头28,密闭壳体9内的顶部设有与直线电机14移动方向平行的T形滑槽29,T形榫头28插入T形滑槽29内,当直线电机14移动过程中会挤压或拉扯软管19,此时T形榫头28能够在力的方向上来回移动,在不影响软管19的正常来回伸缩的前提下,还可避免软管19下垂影响系统运作。

[0046] 作为优选,所述土壤水收集瓶20为收口瓶,瓶口处设有橡胶蒙皮31,橡胶蒙皮31的中部设有划口32。为了最大限度避免土壤水注入后与空气接触,划口32和插管18需制作的尽量的小,避免划口32被较大程度的撑开。

[0047] 作为优选,所述密闭壳体9的内壁设有保温层,保温层可通过保温材料涂覆在密封壳体9内壁后形成,目的是在后期研究人员回收土壤水和系统时,可在密封壳体9内填充冰块,从而对收集的土壤水进行低温保存,有利于运用土壤水中同位素指标进行相关研究。

[0048] 以上所述,仅为本发明创造较佳的具体实施方式,但本发明创造的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明创造揭露的技术范围内,根据本发明创造的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明创造的保护范围之内。

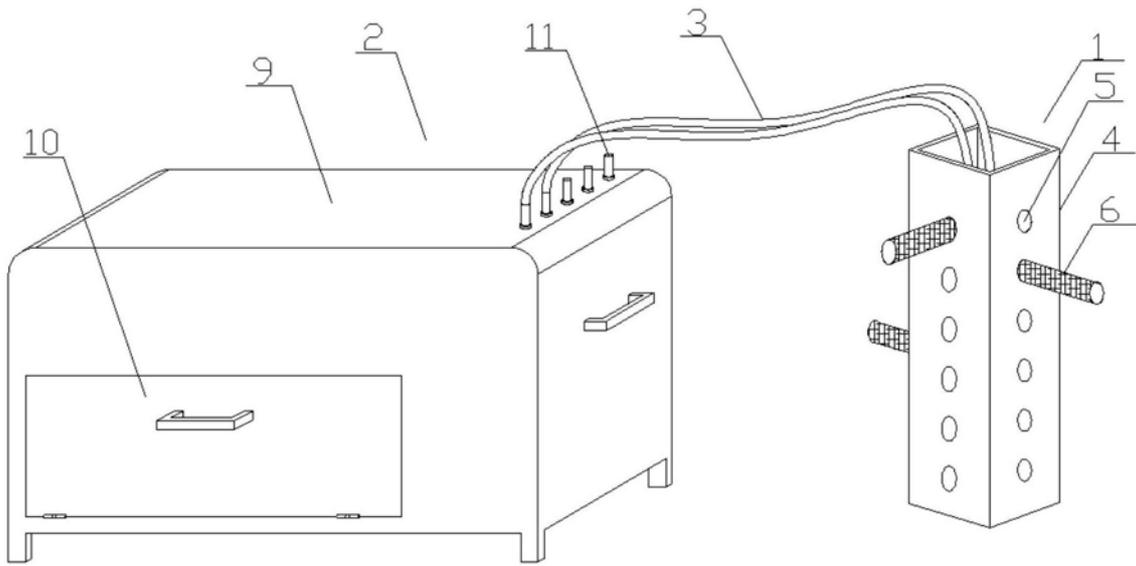


图1

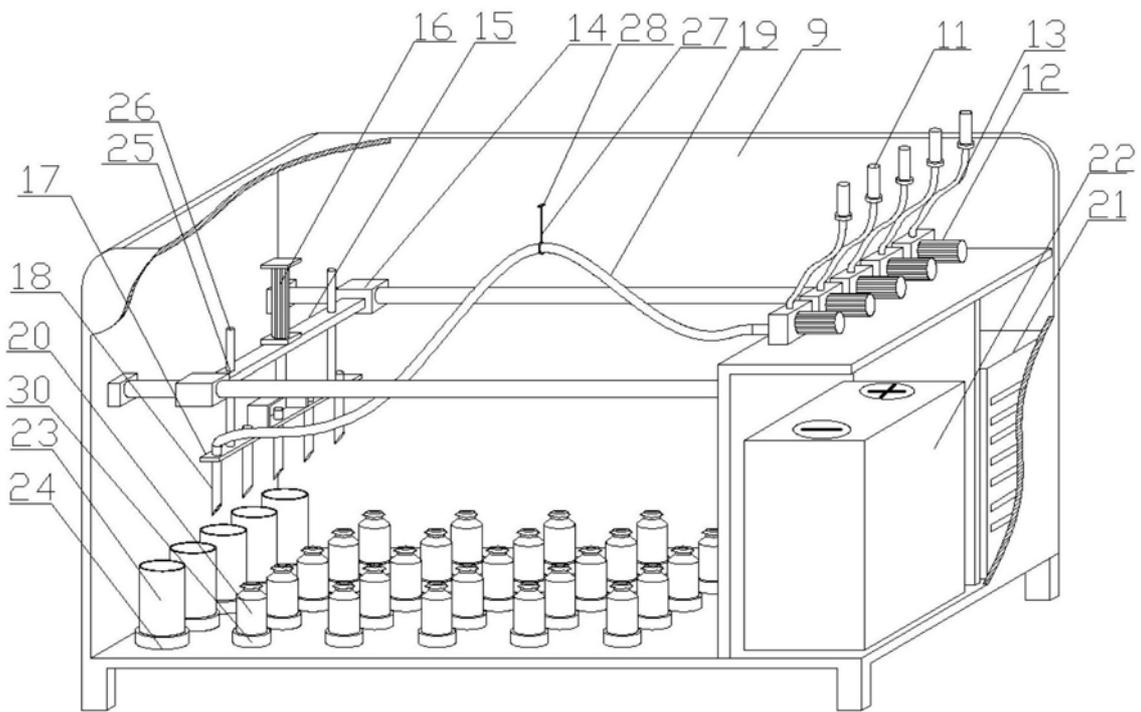


图2

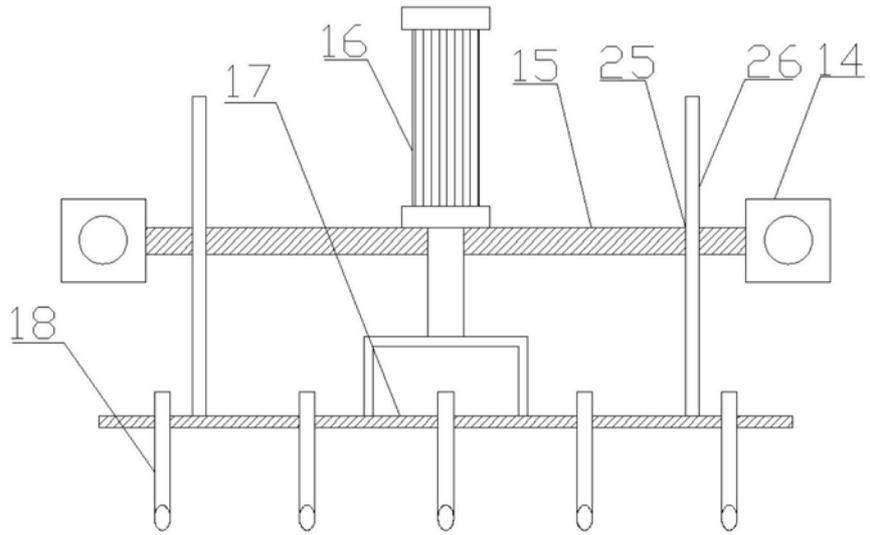


图3

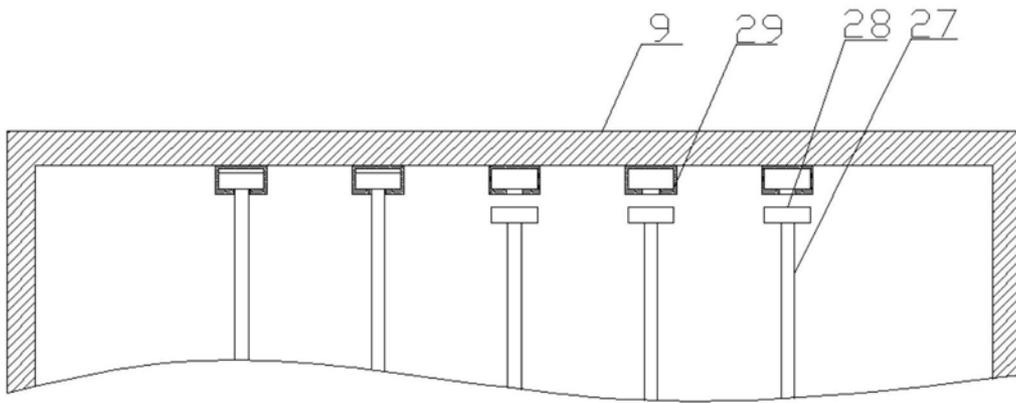


图4

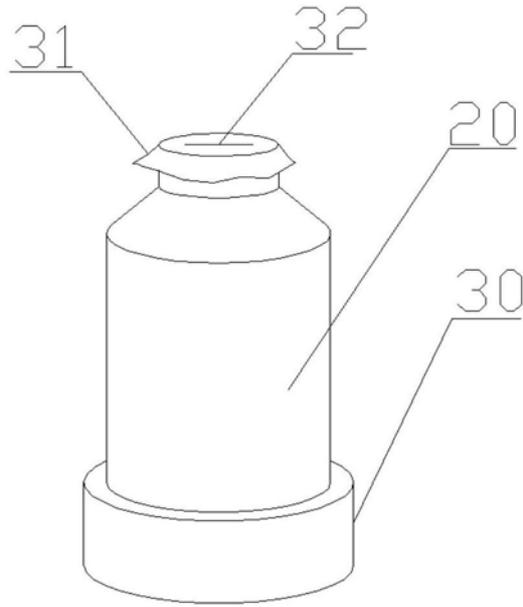


图5

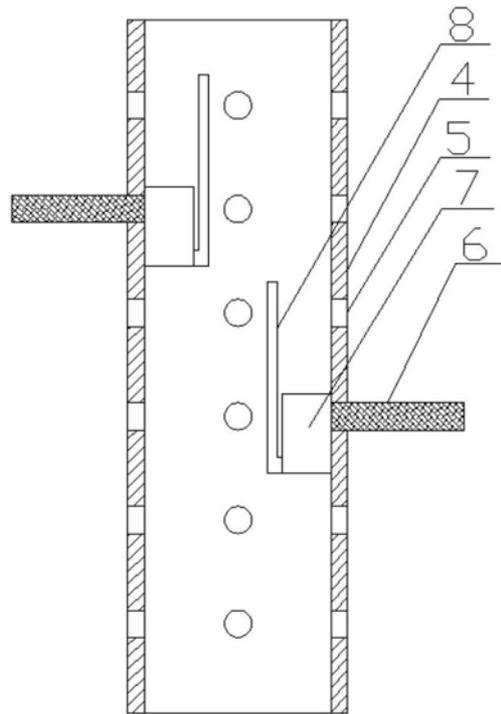


图6