(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205204917 U
(45)授权公告日 2016.05.04

(21)申请号 201521076528.3

(22)申请日 2015.12.21

(73)专利权人 冯军
地址 314400 浙江省嘉兴市海宁市西山路西山一品4栋503室

(72)发明人 冯军

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务所（普通合伙）33217
代理人 秦晓刚

(51)Int.Cl.
C02F 3/32(2006.01)
C02F 3/02(2006.01)

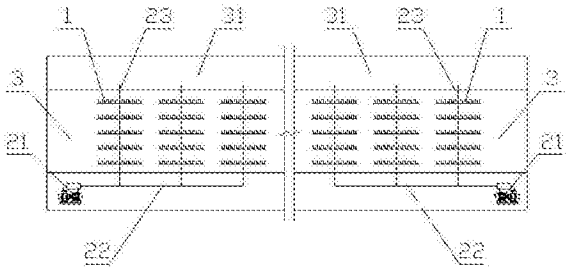
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置，包括河道，所述河道内设置有复合型活性炭纤维人工水草，所述复合型活性炭纤维人工水草包括水草固定支架及固定在水草固定支架上的若干束人工水草纤维束，所述水草固定支架上固定有曝气管，所述曝气管向水人工水草纤维束曝气，所述曝气管由供风装置供风，所述供风装置包括主风管和与主风管连接的若干分支风管，所述分支风管将水草固定支架串联起来并向曝气管送风。本实用新型由曝气管为河道水体中预设的人工水草充氧曝气，通过微生物降解水体中有机污染物并形成局域性微循环生态环境，从而达到水体净化及生态修复的作用。



CN 205204917 U

1.复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置,包括河道,其特征在于:所述河道内设置有复合型活性炭纤维人工水草,所述复合型活性炭纤维人工水草包括水草固定支架及固定在水草固定支架上的若干束人工水草纤维束,所述水草固定支架上固定有曝气管,所述曝气管向水人工水草纤维束曝气,所述曝气管由供风装置供风,所述供风装置包括主风管和与主风管连接的若干分支风管,所述分支风管没入水体中,所述分支风管将若干水草固定支架串联起来并向曝气管送风。

2.根据权利要求1所述的复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置,其特征在于:所述人工水草纤维束呈U型,所述人工水草纤维束由密度不同的多密度段组成,所述多密度段包括底部的底部高密度段、中部的低密度段、口部的口部高密度段。

3.根据权利要求2所述的复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置,其特征在于:所述水草固定支架为周向上设有弧形缺口的圆管,所述弧形缺口沿圆管的轴向延伸,所述曝气管外套于支撑管外侧,所述曝气管固定在水草固定支架内,所述曝气管将人工水草纤维束底部压紧贴合在水草固定支架内壁上。

4.根据权利要求1所述的复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置,其特征在于:所述主风管沿河岸铺设,所述分支风管从河道第一侧延伸至河道第二侧,所述水草固定支架沿分支风管长度方向设置。

5.根据权利要求4所述的复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置,其特征在于:所述分支分管在靠近主风管端设有风量调节阀,所述分支风管的另一端由风管固定桩固定在河岸另一侧。

复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环境保护领域，尤其涉及充氧式无断流复合纤维人工水草河道生态修复系统。

背景技术

[0002] 近年来，由于河湖沿岸的污水排放使地表水体污染愈加严重，党中央、国务院对治水也极为关注，历届省委、省政府也高度重视。黑臭河水体治理以及修复生态环境已成为新一轮改革发展的关键之策，环境压力的改善、提升人居环境质量已成为当务之急。

[0003] 目前常用的河道治理方法主要为疏浚、生态浮岛、局部充氧和投撒生物菌剂。局部充氧可提升水体溶解氧，常用有表曝、底曝、橡皮坝等手段。由于设备及供电的局限性或河运发展的需求，制约及适用性交差，仅局限于湖泊河涌或不承担运输任务的支流小河方可适用，使用局限性非常的强。疏浚清污方法虽然可短期内一次性清除河底淤泥及大部分有机污染物，但通过疏浚清污破坏了河道内动植物的生态环境，使得环境自净能力遭受到毁灭性破坏，在环境自净能力低于纳污量时河道短时间内恢复污染状态甚至更加恶劣。同时，疏浚通常需要花费大量的人力和物力，而且维持的时间短，污染容易复发。生态浮岛的水生植物以及根系的遮蔽作用，能够很好的抑制水华的爆发，提高水体透明度，对改善后的水质有较好的保持作用，但由于受河道运输限制，浮岛只能设置在河道两侧，则使得河道两侧水流流速和流量远小于河道中心，对河道整体的净化效率低。且浮岛水生植物生长周期短、季节性强，导致处理效果随季节变化较大。投撒生物菌剂是目前新兴的主要环境修复手段，通过在水体中投加有用菌种，通过微生物参与下进行有机污染物的去除效果明显，但由于菌种没有固定载体受水流冲击，流失严重，需反复不停的进行菌剂投加，除造成较高的运行成本外，由于水体中氧含量缺乏，菌种易转型为厌氧菌种，更加剧黑臭水体的产生。

[0004] 根治黑臭河道问题根本在于重建河道微生物系统，而微生物在局部环境内的相对稳定又成为急需解决的核心技术问题，如何能在不断流、不影响河道运输安全性的基础上创造出好氧型微生物的稳定生存环境成为了行业研发重点。近年来，国内外陆续投用人工水草用以解决菌种流失问题，但由于大部分人工水草材质为纤维织物为主，其坚实的材质又往往给往来船舶螺旋桨造成威胁，对运输安全造成隐患。同时，由于缺乏充氧手段，往往菌种形成厌氧菌种而导致水体黑臭现象趋于恶劣。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题就是提供一种复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置，为河道水体中预设的人工水草充氧曝气，加快微生物降解水体中有机污染物的速度。

[0006] 为解决上述技术问题，本实用新型采用如下技术方案：复合型活性炭纤维人工水草充氧曝气装置，包括河道，所述河道内设置有复合型活性炭纤维人工水草，所述复合型活性炭纤维人工水草包括水草固定支架及固定在水草固定支架上的若干束人工水草纤维束，

所述水草固定支架上固定有曝气管，所述曝气管向水人工水草纤维束曝气，所述曝气管由供风装置供风，所述供风装置包括主风管和与主风管连接的若干分支风管，所述分支风管没入水体中，所述分支风管将若干水草固定支架串联起来并向曝气管送风。

[0007] 作为优选，所述人工水草纤维束呈U型，所述人工水草纤维束由密度不同的多密度段组成，所述多密度段包括底部的底部高密度段、中部的低密度段、口部的口部高密度段。

[0008] 作为优选，所述水草固定支架为周向上设有弧形缺口的圆管，所述弧形缺口沿圆管的轴向延伸，所述曝气管外套于支撑管外侧，所述曝气管固定在水草固定支架内，所述曝气管将人工水草纤维束底部压紧贴合在水草固定支架内壁上。

[0009] 作为优选，所述主风管沿河岸铺设，所述分支风管从河道第一侧延伸至河道第二侧，所述水草固定支架沿分支风管长度方向设置。

[0010] 作为优选，所述分支分管在靠近主风管端设有风量调节阀，所述分支风管的另一端由风管固定桩固定在河岸另一侧。

[0011] 本实用新型采用的技术方案，由供风装置向曝气管供风，曝气管为河道水体中预设的人工水草充氧曝气，这样，微生物附着于人工水草表面生长代谢，通过微生物降解水体中有机污染物并形成局域性微循环生态环境，从而达到水体净化及生态修复的作用。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步描述：

[0013] 图1为本实用新型所在河道的俯视示意图；

[0014] 图2为本实用新型所在河道的横断面示意图；

[0015] 图3为供风装置的结构示意图；

[0016] 图4为安全保护装置的结构示意图；

[0017] 图5为复合型活性炭纤维人工水草的结构示意图；

[0018] 图6为水草固定支架的立体结构图；

[0019] 图7为水草固定支架的剖面结构图；

[0020] 图8为人工水草纤维束的结构示意图；

[0021] 图9为支撑管的结构示意图；

[0022] 图10为曝气管的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 如图1至图3所示，新能源充氧式无断流复合纤维人工水草河道生态修复系统，包括河道3，河道3的两侧为河岸31，河道内水体中设有复合型活性炭纤维人工水草1。复合型活性炭纤维人工水草1下侧设有充氧曝气系统，充氧曝气系统由供风装置2供风，供风装置2由电源装置4供电，电源装置4连接电控系统，电控系统设置在电控间43内。

[0024] 通过在河道水体中预设人工水草，辅助充氧曝气手段，微生物附着于人工水草表面生长代谢，通过微生物降解水体中有机污染物并形成局域性微循环生态环境，从而达到水体净化及生态修复的作用。

[0025] 如图3所示，供风装置2包括主风管22和与主风管22连接的若干分支风管23，主风管22连接风机21，所述分支风管23与充氧曝气系统连接。所述主风管22沿河岸31铺设，分支

风管23从河道第一侧延伸至河道第二侧，分支分管23在靠近主风管端设有风量调节阀231，所述分支风管23另一端由风管固定桩24固定在河岸31另一侧。

[0026] 充氧供风采用多段供风方式，即在一段河道中分为多个人工水草置放区段，每一区段采用一台回转式风机进行空气供应，对应设置一根主风管22及由该主风管22分散出去的若干个分支风管23。回转式风机以小风量、低风压为主，具有体积小、噪音低、电耗省、运行平稳等特点。在实际应用时，可采用小型防雨木屋作为风机房及电控间，除防雨、防潮、防盗功能外，造价成本低、外形美观，可与水乡环境有机结合。

[0027] 如图4所示，河道3设有安全保护装置，为了防止水草搅入运输船舶螺旋桨，对船舶造成安全隐患，以及防止汛期上游大型浮游物对水生态修复体系造成破坏，除了人工水草采用强度较低的活性炭纤维材质以外，在人工水草布置区域上、下游分别设置有浮游物体检测装置。浮游物体检测装置用于感应是否有大型浮游物体(如船舶或者其他大型的漂浮物)流经复合型活性炭纤维人工水草1所在水域。

[0028] 作为其中一种结构，该浮游物体检测装置由不可见激光发射器33、激光接收器34组成，当河道内出现大型浮游船舶32或物体流动时，水草布置区第一侧设置的不可见激光发射器33发射的激光被阻隔而导致激光接收器34失去信号，此时激光接收器34向电控系统输出停机指令，电控系统控制电源装置4断电停止电力输送，由于复合型活性碳纤维人工水草1具有顶部密度高的特点，会短时间内随水流进行倒伏，给河道水流上部留出通过空间，使得船舶或大型浮游物安全通过，待浮游物体通过水草布置区另一侧固定安装的浮游物体检测装置时，激光接收器34失去激光信号，此时激光接收器34向电控系统输出第二组逻辑信号，电源装置4恢复供电，水草恢复浮立状态。通过逻辑编程，电控系统对上行、下行、混合行驶做出逻辑控制，以应付河道运输中可能出现的任意情况。

[0029] 如图5至图7所示，复合型活性炭纤维人工水草1包括水草固定支架12、固定在水草固定支架12上的若干束人工水草纤维束11、曝气管14、支撑管13水草固定支架12沿分支风管23长度方向设置，大致与分支风管23垂直交叉，

[0030] 如图6和图7所示，水草固定支架12为周向上设有弧形缺口122的圆管，弧形缺口122圆弧优选为120度，所述弧形缺口122沿圆管的轴向延伸，所述人工水草纤维束11沿固定支架12的轴向分布，曝气管14外套于支撑管13外侧，支撑管13与曝气管14一起固定在水草固定支架12内。曝气管14将人工水草纤维束11底部压紧贴合在水草固定支架12内壁上。水草固定支架12底面分布有圆锥形的支脚121。水草固定支架12采用具有较强强度及韧度的ABS材料制成，上部的弧形缺口122可有效将人工水草纤维束11固定在曝气管14表面，避免流失，但当人工水草纤维束11被外力拉扯，如船舶螺旋桨搅入时，人工水草纤维束11又可脱离曝气管14，不至于损坏曝气管道。水草固定支架12下部的支脚121深入河道河床30，除起到固定曝气管位置以外，通过曝气时的气流震动以及水流作用产生的曝气管局部范围内的位移而搅动河床底部淤泥，通过曝气、水草挂膜及微生物消解的联合作用下，起到抑制污泥增长、减少清污周期的作用。

[0031] 如图8所示，人工水草纤维束11呈U型，所述人工水草纤维束11由密度不同的多密度段组成，所述多密度段包括底部的底部高密度段111、中部的低密度段112、口部的口部高密度段113。活性碳纤维具有较大的比表面积，网架结构和多孔性可有效的作为微生物附着载体，通过不同质量的活性炭纤维组合并加入食品级环氧树脂的注入粘合成型，除保持较

低的牢固强度以确保船舶螺旋桨不足以缠绕搅入外而造成发动机损坏外，每根直径小于0.8mm的复合型活性人工水草炭纤维束由底部至顶部形成不同的密度结构区间，底部连接曝气充氧管部分及顶部漂浮顶端密度为1.75g/cm^3，中部浮游段纤维密度1.17g/cm^3。使得该人工水草具有在底部曝气时，通过气泡上浮的作用力具有直立漂浮的效果，失去气泡作用力时具有随水流方向倒伏的特性。

[0032] 如图9和图10所示，曝气管14采用管式微孔曝气器，支撑管13可以采用ABS或者其他塑料制成，支撑管13上分布有排气孔131，空气沿支撑管13流动并经排气孔131排出，最后从曝气管14出气。曝气管14由内部ABS材料穿孔导气管和三元乙丙橡胶微孔膜片组成。具有一定压力的空气通过气管输送，空气通过穿孔导气管按照预定的出气方向经过微孔膜片形成0.2-0.3mm的微气泡，为附着在人工水草表面形成的微生物膜提供氧气，防止细菌转型为厌氧菌种而导致水体黑臭。

[0033] 电源装置4包括光伏发电供电模块42、风力发电供电模块41以及低压配电供电模块，低压配电供电模块接入市电，光伏发电供电模块、风力发电供电模块连接蓄电池组，光伏发电供电模块、风力发电供电模块工作时对蓄电池组进行浮充，然后蓄电池组作为电源进行供电。其中，光伏发电供电模块42、风力发电供电模块41作为主电源装置，低压配电供电模块作为辅助电源装置，只有在光伏发电供电模块42、风力发电供电模块41的供电满足不了需求时，才使用低压配电供电模块供电。由于河网分布并非任意处均能方便提供电力，在用电设备供电系统，设计采用太阳能光伏、风能及市电的多供电方式进行供电，以保证生态修复系统在任何条件下均可正常使用，而且优选采用光伏发电供电模块42、风力发电供电模块41这些新能源进行供电，对环境保护更加有利。

[0034] 最后，河道内设置有用于检测水流浊度的在线监测浊度仪或者其他可以监测水质情况的监测仪，在线监测浊度仪通过互联网与远程监测终端连接，远程监测终端与电控系统通信连接。在线监测浊度仪或者是其他水质监测装置，可以将监测信息通过互联网实时传输至远程监测终端，由远程监测终端进行监控。远程监测终端对信息处理，可以发出报警信息并实现远程控制，因此水质检测及事故报警可实现远程检测及传输功能，实现系统正常运行的可靠保证。

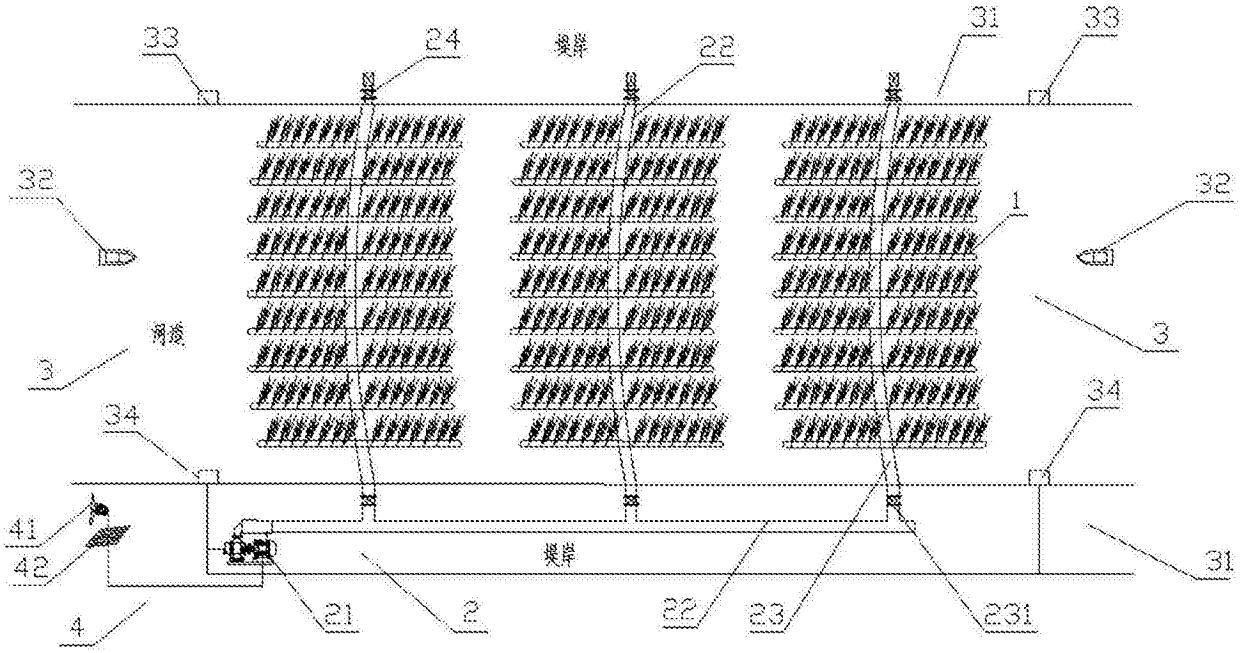

33
24
堤岸
22
31
33
32
1
32
3
河底
3
34
34
41
42
堤岸
31
4
21
2
22
23
231

图1

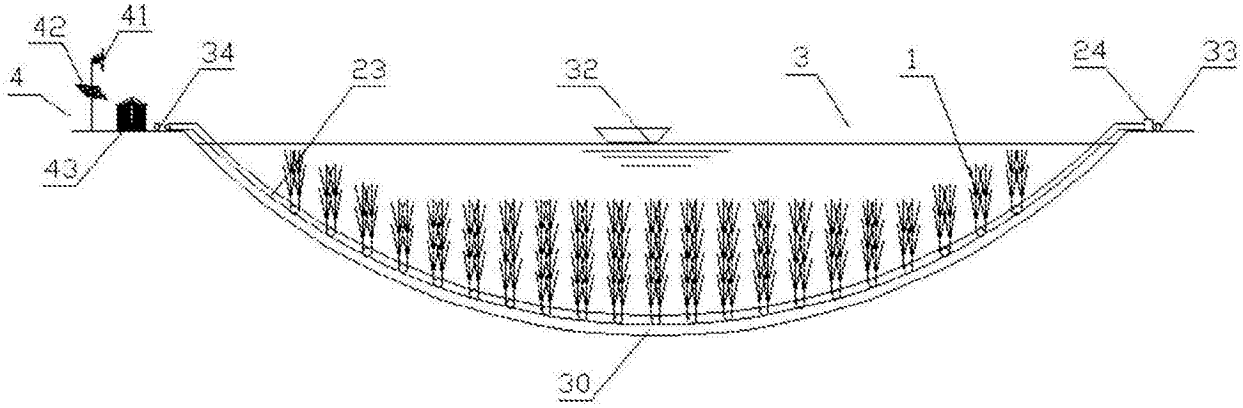

42
41
34
23
32
3
1
24
33
4
43
30

图2

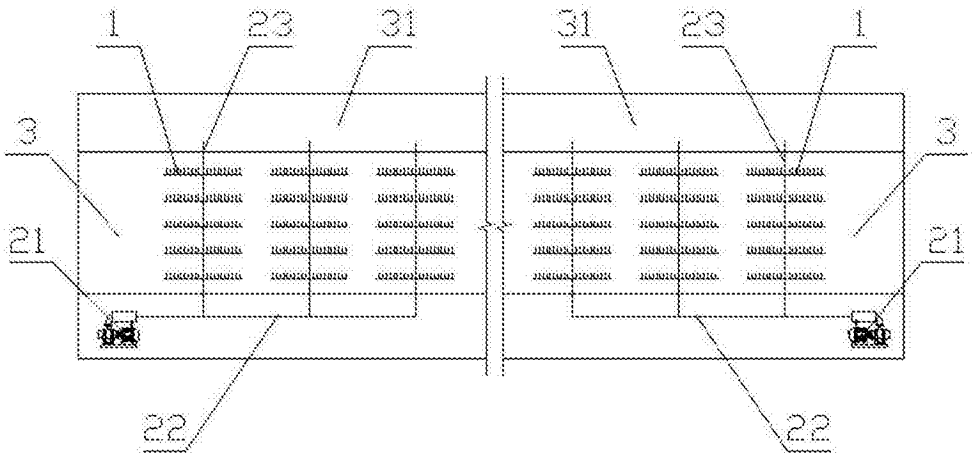


图3

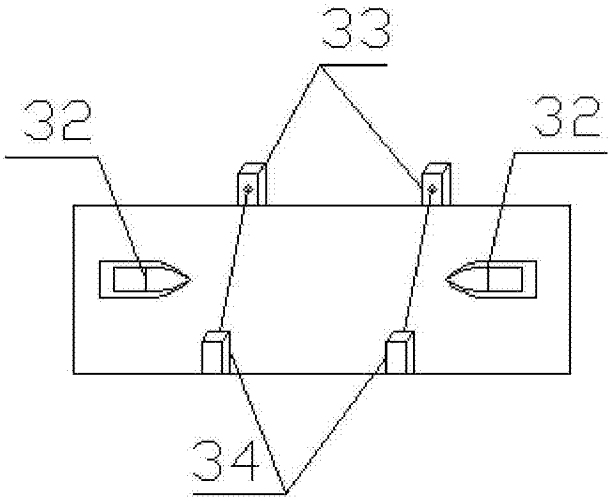


图4

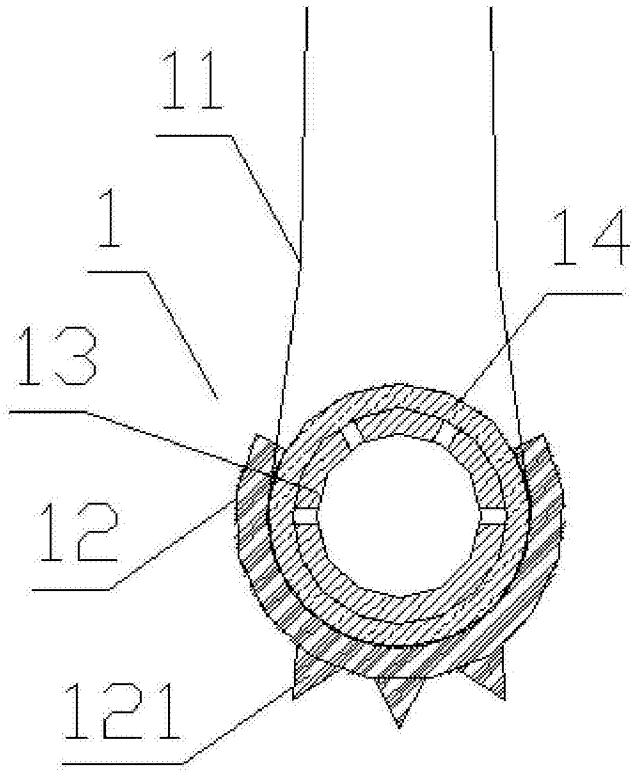


图5

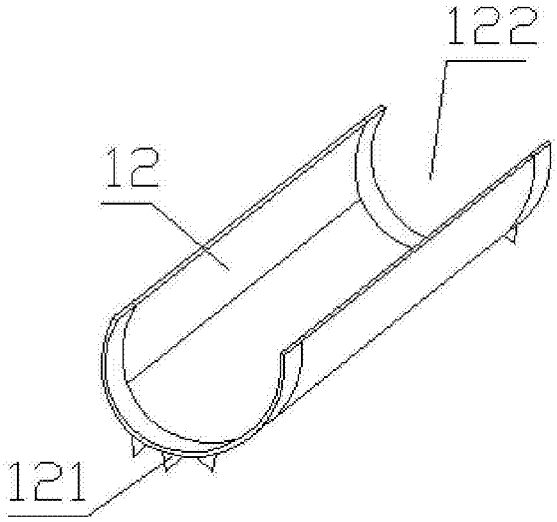


图6

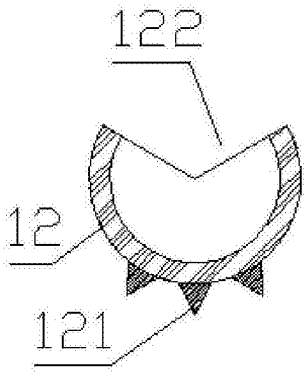


图7

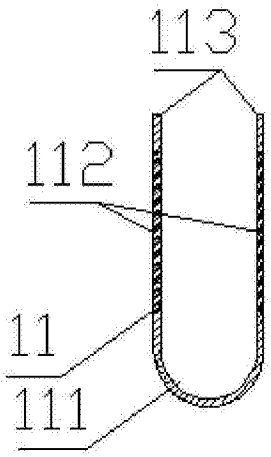


图8

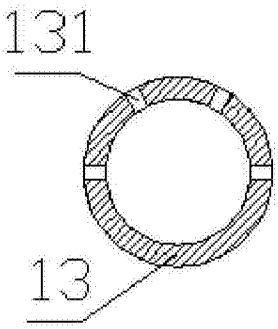


图9

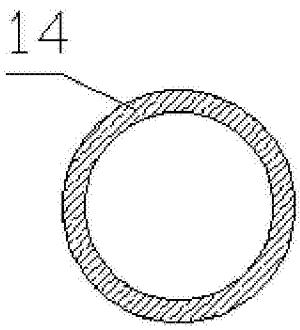


图10