

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C02F 3/32 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520129542.5

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 2844108Y

[22] 申请日 2005.10.24

[21] 申请号 200520129542.5

[73] 专利权人 周 有

地址 100052 北京市宣武区宣武门外大街香
炉营 2 号院 3 号楼 6 单元 402

[72] 设计人 周 有

[74] 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理有限
责任公司
代理人 尹振启

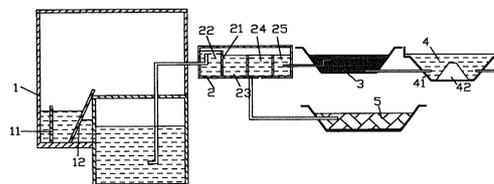
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统

[57] 摘要

本实用新型公开了一种高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，包括格栅井、初沉池、污水处理分系统、污泥处理分系统，格栅井通过输出泵、管道与初沉池相连，初沉池分别通过输出泵、管道与污水处理分系统和污泥处理分系统相连；潜流池及表流式湿地中的人工介质填料层各层均选用自然材料，并且不用添加剂，无需搅拌、瀑气也更加节省能源，并且整个处理系统结构简单、操作方便，运行费用低，大大降低了成本；由于本实用新型还包括表流式湿地，在净化污水的同时还生长湿地生物，使自然环境中的生物更加多种多样并起到美化环境的作用。



- 1、一种高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：包括格栅井、初沉池、污水处理分系统、污泥处理分系统，格栅井通过输出泵、管道与初沉池相连，初沉池分别通过输出泵、管道与污水处理分系统和污泥处理分系统相连；
- 5 所述格栅井上设置有进水口和出水口，格栅井内从进水口到出水口之间设置有粗格栅及细格栅；
- 所述初沉池内设有由隔板相互分隔的若干级沉淀池，初沉池的污水输入口位于第一级沉淀池一侧，除最后一级沉淀池外的其它若干级沉淀池底部相通，并且除最后一级沉淀池外的其它任一级沉淀池底部通过污泥泵及管道与污泥处理分系统相连接；
- 10 所述污水处理分系统包括至少一个潜流池及至少一个表流式湿地；潜流池底部及四壁均设有防渗层，潜流池内填充有人工生物介质填料层，该人工生物介质填料层由下到上依次为碎石灰石层、碎石层、稻草层及添加有微生物并种有植物的混合层，该混合层包括草炭、堆肥、河砂、壤土及矿物质；所述稻草层上铺设若干道间隔排列的布水管道，布水管道上开有出水孔，布水管道周围设置有固定布水管道用碎石层，该碎石层与混合层之间设置有稻草层；所述潜流池底部铺设若干道集水管，集水管周围设置有固定集水管用碎石层，每根集水管封闭端及其中部间隔设置有若干个伸出所述填料层的垂直通气管，通气管上端开有通气孔；布水管道、集水管分别与污水处理分系统的进水管、出水管相连；所述表流式湿地底部及四壁设有防渗层，表流式湿地底部防渗层上堆设有人工生物介质填料结构，该人工生物介质填料结构包括碎石层及碎石灰石层，该表流式湿地的四壁种植有植物。
- 15 20 25
- 2、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述草炭、堆肥、河砂、壤土及矿物质按体积比为1/1/6.8/1/0.2的比例混合。
- 3、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述矿物质中含有铁粉及铝粉。
- 30 4、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述固定布水管道用碎石层上设有保温介质层。
- 5、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述碎石灰石层的粒径为15-60mm。
- 35 6、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述碎石层的粒径为15-60mm。
- 7、如权利要求1所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述固定布水管道用碎石层截面为正梯形。

-
- 8、如权利要求 1 所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述固定集水管道用碎石层截面为正梯形。
 - 9、如权利要求 1 所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述固定布水管道用碎石层的碎石粒径为 10-60mm。
 - 5 10、如权利要求 1 所述的高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，其特征在于：所述固定集水管道用碎石层的碎石粒径为 15-60mm。

高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统

技术领域

5

本实用新型涉及一种污水处理系统。

背景技术

10 目前，在污水处理过程中多通过搅拌、瀑气、并填加化学药剂使水净化，这种处理方法能量消耗大，并且由于设备庞大操作起来也很复杂，需要大量人力，上述种种情况导致污水处理的成本很高。

实用新型内容

15

针对上述问题，本实用新型的目的在于提供一种自然的、生态和谐、环境安全的、节约能源、操作简单、无需使用添加剂的尤其适用于高纬度寒冷地区的人工湿地污水处理生态系统。

为达到上述目的，本实用新型的技术解决方案为：

20 一种高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统，包括格栅井、初沉池、污水处理分系统、污泥处理分系统，格栅井通过输出泵、管道与初沉池相连，初沉池分别通过输出泵、管道与污水处理分系统和污泥处理分系统相连；

25 所述格栅井上设置有进水口和出水口，格栅井内从进水口到出水口之间设置有粗格栅及细格栅；

所述初沉池内设有由隔板相互分隔的若干级沉淀池，初沉池的污水输入口位于第一级沉淀池一侧，除最后一级沉淀池外的其它若干级沉淀池底部相通，并且除最后一级沉淀池外的其它任一级沉淀池底部通过污泥泵及管道与污泥处理分系统相连接；

30 所述污水处理分系统包括至少一个潜流池及至少一个表流式湿地；潜流池底部及四壁均设有防渗层，潜流池内填充有人工生物介质填料层，该人工生物介质填料层由下到上依次为碎石灰石层、碎石层、稻草层及添加有微生物并种有植物的混合层，该混合层包括草炭、堆肥、河砂、壤土及矿物质；所述稻草层上铺设若干道间隔排列的布水管道，布水管道上开有出水孔，布水管道周围设置有固定布水管道用碎石层，该碎石层与混合层之间设置有稻草层；所述潜流池底部铺设若干道集水管，集水管周围设置有固定集水管用碎石层，每根集水管封闭端及其中

35

部间隔设置有若干个伸出所述人工生物介质填料层的垂直通气管，通气管上端开有通气孔；布水管道、集水管分别与污水处理分系统的进水管、出水管相连；所述表流式湿地底部及四壁设有防渗层，表流式湿地底部防渗层上堆设有人工生物介质填料结构，该人工生物介质填料结构包括

5 碎石层及碎石灰石层，该表流式湿地的四壁种植有植物。

进一步，所述草炭、堆肥、河砂、壤土及矿物质按体积比为1/1/6.8/1/0.2的比例混合。

进一步，所述矿物质中含有铁粉及铝粉。

进一步，所述固定布水管道用碎石层上设有保温介质层。

10 进一步，所述碎石灰石层的粒径为15-60mm。

进一步，所述碎石层的粒径为15-60mm。

进一步，所述固定布水管道用碎石层截面为正梯形。

进一步，所述固定集水管道用碎石层截面为正梯形。

进一步，所述固定布水管道用碎石层的碎石粒径为10-60mm。

15 进一步，所述固定集水管道用碎石层的碎石粒径为15-60mm。

由于本实用新型包括格栅井、初沉池、潜流池及表流式湿地，在潜流池中经人工介质填料层的混合层、稻草层、碎石层、碎石灰石层等的过滤作用并经人工介质填料层上的特定微生物的修复作用及芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物的修复作用后，经初步处理的污水经管道进入表流式

20 湿地，在表流式湿地经人工生物介质填料结构进一步净化，并经表流式湿地的四壁种植的芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物的进一步修复作用后，可符合中水标准。人工介质填料层中的多种微生物可分解矿化待处理水中的有机污染物，消减、净化待处理水中的重金属或降低重金属毒性，并对其中的氮、磷富营养污染进行修复，而芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾

25 等植物可吸收待处理水中的有机物及磷、氮等有害物质，其中芦苇对磷的吸收能力很强，香蒲对氮的吸收能力很强，而菖蒲还能发出香味并可驱赶蚊蝇，另外，上述植物还可以通过改变根际环境来改变污染物的化学形态，从而使根际微生物能够发挥重要作用。所述人工介质填料层空隙率高、渗透能力强，所以在处理污水过程中，更加有利于氧气流通、

30 植物的生长及冬季的保温等，并且强度高，有效防止堵塞，可长期稳定运行；并且，介质独特的空间结构和配置比例，使得人工介质填料层具有较高的微生物附着性能，使根脉人工介质中得以存在种类繁多、数量庞大的各种细菌、真菌、原生动物，从而维持生态系统平衡和完成生态系统的功能。人工介质填料层各层均选用自然材料，并且不用添加剂，

35 无需搅拌、曝气也更加节省能源，并且整个处理系统结构简单、操作方便，运行费用低，大大降低了成本；由于本发明还包括表流式湿地，在净化污水的同时还生长湿地生物，使自然环境中的生物更加多种多样并

起到美化环境的作用。

附图说明

- 5 图 1 为本实用新型结构示意图；
图 2 为潜流池的结构示意图；
图 3 为隔板的结构示意图；
图 4 为污泥生物处理矿化系统剖视图；
图 5 为污泥生物处理矿化系统中泥浆输入管的结构示意图；
10 图 6 为污泥生物处理矿化系统中排水管的结构示意图；
图 7 为潜流池中集水管的结构示意图。

具体实施方式：

- 15 下面结合附图具体说明本实用新型：

如图 1 所示，本实用新型高纬度寒冷地区人工湿地污水处理生态系统包括格栅井 1、初沉池 2 及污水处理分系统、污泥处理分系统，格栅井 1 通过输出泵、管道与初沉池相连，初沉池分别通过输出泵、管道与污水处理分系统和污泥处理分系统相连；

- 20 格栅井 1 上设置有进水口和出水口，格栅井 1 内从进水口到出水口之间设置有粗格栅 11 及细格栅 12；

- 初沉池 2 内设有由若干个隔板 21 相互分隔的若干级沉淀池，在本实施例中设有相互分隔的一级沉淀池 22、二级沉淀池 23、三级沉淀池 24 及四级沉淀池 25，一级沉淀池 22 一侧设有污泥输入口，四级沉淀池 25 25 一侧设有输出口，该一级沉淀池 22、二级沉淀池 23、三级沉淀池 24 之间的隔板 21 底部设有一个供沉淀下来的污泥通过的直径 100mm 的小孔，上部设有若干个 500mm 的供水通过的大孔，如图 3 所示，其中二级沉淀池 23 底部通过污泥泵及管道与污泥处理分系统相连接；

- 所述污水处理分系统包括至少一个潜流池 3 及至少一个表流式湿地 30 4；

- 如图 2 所示，潜流池 3 底部及四壁均设有防渗层 31，防渗层 31 上设有人工生物介质填料层 6，该人工生物介质填料层 6 包括由下到上依次分布的粒径 15-60mm 的碎石灰石层 61、粒径 15-60mm 的碎石层 62、稻草层 63 及混合层 64，该混合层 64 包括草炭、堆肥、河砂、壤土及含有铁粉 35 及铝粉的矿物质五种成分，该五种成分按体积比为 1/1/6.8/1/0.2 的比例混合；所述稻草层 63 上铺设若干道间隔排列的布水管道 7，布水管道 7 上开有出水孔，布水管道 7 周围设置有固定管道用碎石层 8，该碎石

层 8 与混合层之间设置有稻草层，并且该碎石层截面为正梯形、该碎石层的碎石粒径为 10-60mm；所述潜流池 3 底部铺设若干道集水管 9，集水管 9 周围设置有固定管道用碎石层，该碎石层截面为正梯形并且该碎石层的碎石粒径为 15-60mm；每根集水管 9 一端封闭，该封闭端及其中部间隔设置有若干个伸出所述填料层 6 的垂直通气管 91，通气管 91 上端开有通气孔，如图 7 所示；布水管道 7、集水管 9 分别与污水处理分系统的进水管出水管相连；

另外，为防止布水管道 7 在天气寒冷时冻裂，在固定管道用碎石层 8 上设有保温介质 10，该保温介质为水稻、玉米等植物的秸秆；所述人工介质填料层 6 上添加有特定微生物并种植有芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物，以进一步消除水中的污染；

在实际应用中，可根据待处理污水的污染情况，设置若干级潜流池。

表流式湿地 4 底部及四壁设有防渗层 41，并且在底部防渗层上设有
人工生物介质填料结构 42，该人工生物介质填料层 42 包括粒径 15-60mm
的碎石层及粒径 15-60mm 的碎石灰石层，该表流式湿地 4 的四壁种植有
芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物。

所述污泥处理分系统 5 为污泥生物处理矿化系统，包括人工湿地床 51，该人工湿地床 51 为带有四壁的池状结构，其四壁及底部设有土工膜防水层 52，防水层 52 上设有填料层 53，如图 4 所示，该填料层 53 包括
由上到下依次分布的粗河砂及草炭混合层 531、稻草层 532、粒径 25-60 mm
的大粒径碎石层 533 及粒径 13-24 mm 的小粒径碎石层 534，所述粗河砂
及草炭混合层的厚度不小于 160 mm，大粒径碎石层的厚度为 150 mm，小
粒径碎石层的厚度为 380mm；在填料层 53 的粗河砂及草炭混合层上水平
铺设若干道泥浆输入管 54，人工湿地床 51 底部的防水层 52 上水平铺
设有排水管 55；所述粗河砂及草炭混合层中，粗河砂与草炭按体积比为
2/1 混合均匀，所述稻草层中，稻草的长度需大于 300 mm；所述每道泥
浆输入管 54 分别通过铺设于稻草层上的石块固定结构层 56 固定，如图 5
所示，该泥浆输入管 54 由水平管段及间隔分布于水平管段上的若干个伸
出填料层 53 的垂直管段构成，水平管段末端封闭，垂直管段上端开口为
泥浆输出口，并且上端开口处设有管帽；所述石块固定结构层 56 分别围
绕所述泥浆输入管 54 上的垂直管段设置，该石块固定结构层 56 的断面
为正梯形；如图 6 所示，所述排水管 55 由水平管段及间隔分布于水平管
段的封闭端及其中部的若干个伸出填料层 53 的垂直管段构成，水平管段
上开设有滤水孔，垂直管段上设有透气通孔；在粗河砂及草炭混合层上
种植有湿地植物，这些植物可选择芦苇、香蒲、菖蒲、水葱或鸢尾，或
同时种植芦苇、香蒲、菖蒲、水葱、鸢尾，并且芦苇、香蒲、菖蒲、水
葱及鸢尾的种植面积比为 5/2/1/1/1；另外，在填料层 53 上还分布有多

种微生物。

使用时，待处理污水通过管道进入格栅井 1，在格栅井 1 内经粗格栅 11 及细格栅 12 依次过滤后，进入初沉池 2 的若干级沉淀池，经在一级沉淀池 22、二级沉淀池 23、三级沉淀池 24 内依次沉淀后，污水中的部分
5 颗粒状杂质沉在沉池底部，经污泥泵、管道进入污泥处理系统，含颗粒状杂质较少的水进入四级沉淀池 25，在四级沉淀池 25 内通过管道进入潜流池 3，在潜流池 3 内经人工生物介质填料层 6 的过滤作用、人工介质填料层 6 上的特定微生物的修复作用及芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物的修复作用后，经初步处理的污水经管道进入表流式湿地 4，在表流式湿地
10 4 内初步处理后的污水经人工生物介质填料结构 42 进一步净化，并经表流式湿地 4 的四壁种植的芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物的进一步修复作用后，可符合中水标准。上述各级连接管道上均设有水泵。

人工介质填料层 6 中的多种微生物可分解矿化待处理水中的有机污染物，消减、净化待处理水中的重金属或降低重金属毒性，并对其中的
15 的氮、磷富营养污染进行修复，而芦苇、香蒲、菖蒲、鸢尾等植物可吸收待处理水中的有机物及磷、氮等有害物质，其中芦苇对磷的吸收能力很强，香蒲对氮的吸收能力很强，而菖蒲还能发出香味并可驱赶蚊蝇，另外，上述植物还可以通过改变根际环境来改变污染物的化学形态，从而使根际微生物能够发挥重要作用。

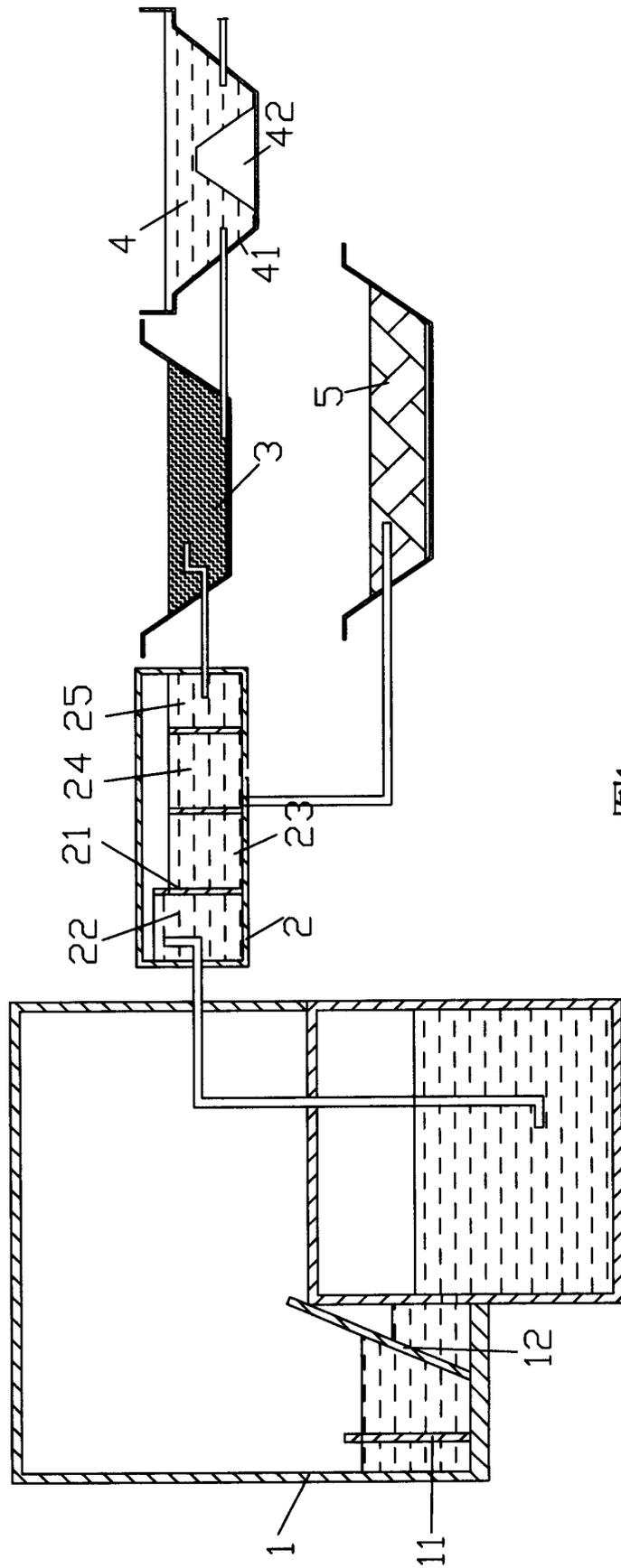


图1

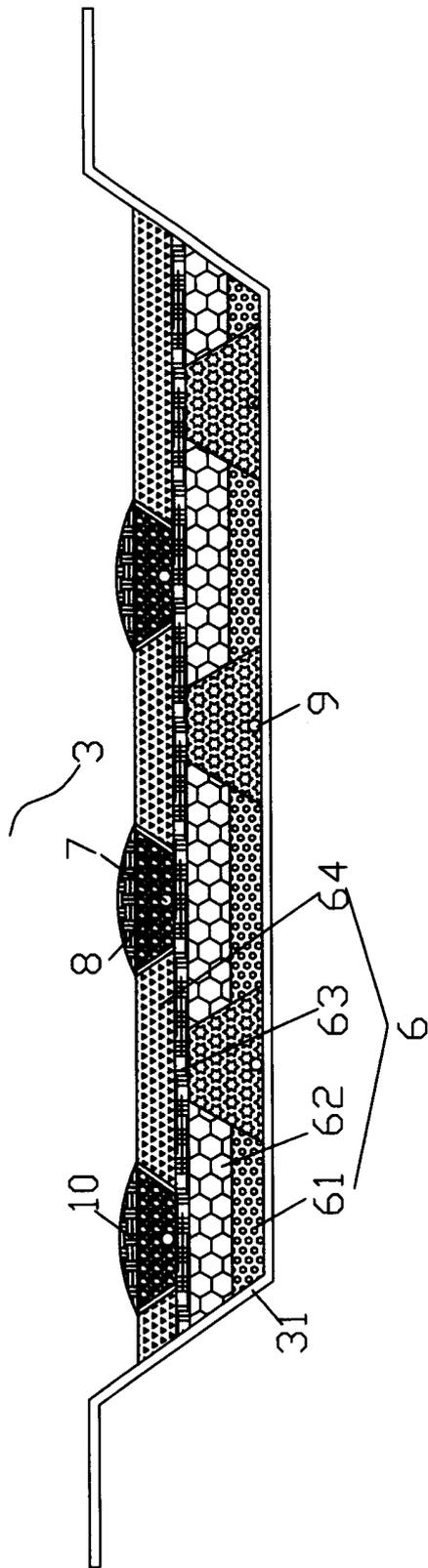


图2

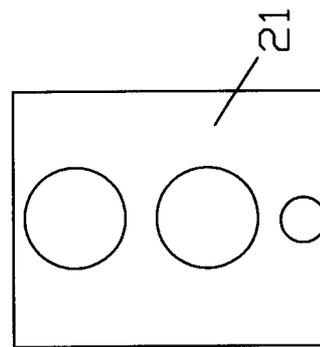


图3

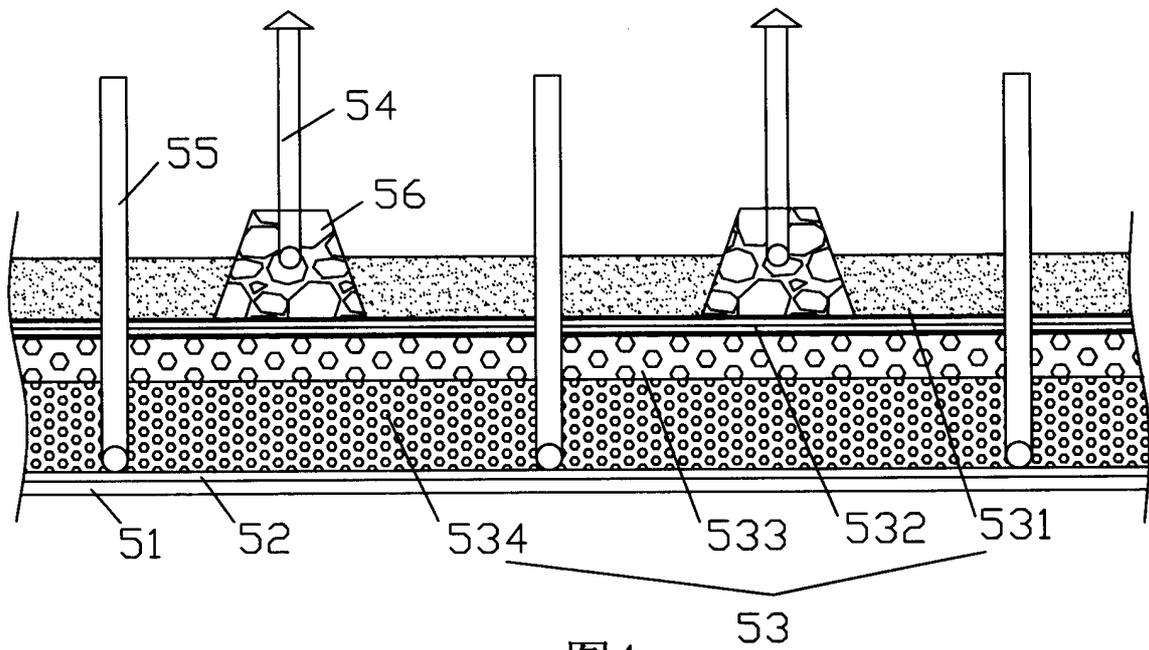


图4

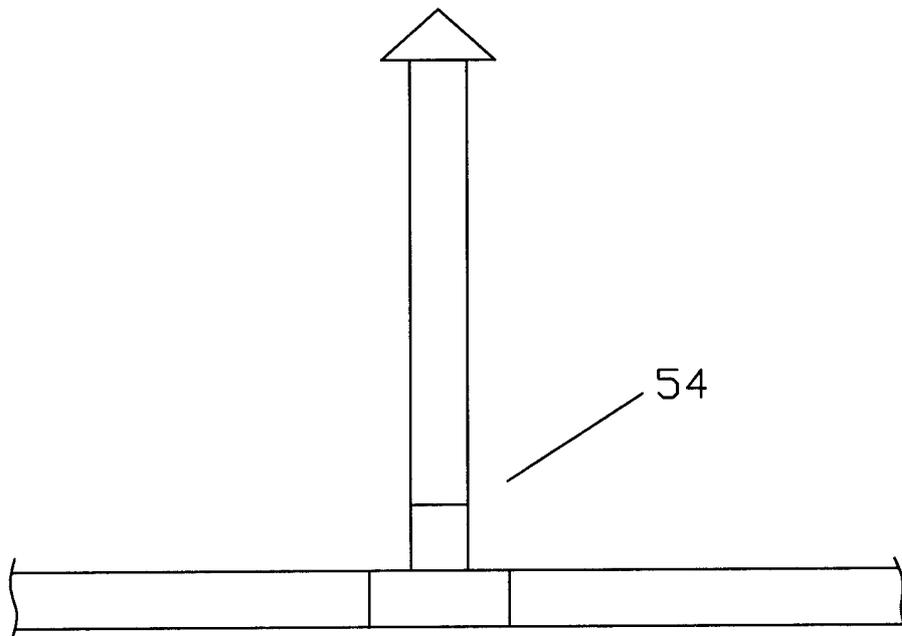


图5

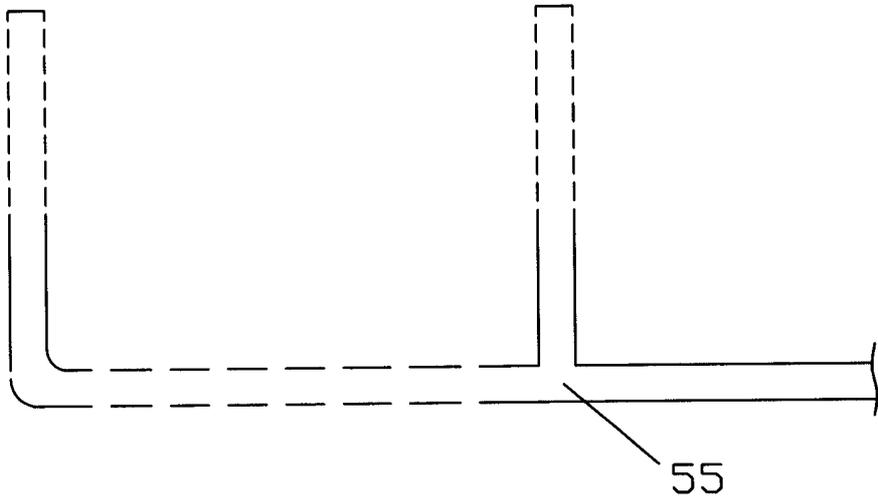


图6

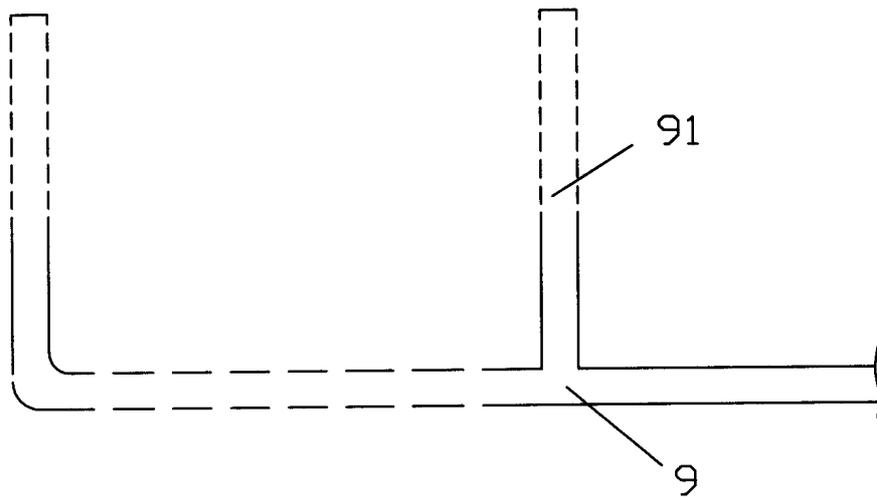


图7