[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01D 24/12 (2006.01)
C02F 1/30 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)

[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200410068952.3

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100406094C

[22] 申请日 2004.7.15
[21] 申请号 200410068952.3
[73] 专利权人 北京航空航天大学
地址 100083 北京市海淀区学院路 37 号
[72] 发明人 张俊英 潘 锋 郝维昌 王天民
[56] 参考文献
JP11－188268A 1999.7.13
CN1301668A 2001.7.4
JP7－100378A 1995.4.18
CN1245147A 2000.2.23
JP11－151486A 1999.6.8
固定膜光催化氧化反应器深度净化自来水研究. 李田等. 中国给水排水，第 12 卷第 3 期. 1996

审查员 郭 彦
[74] 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责任公司
代理人 刘秀娟 成金玉

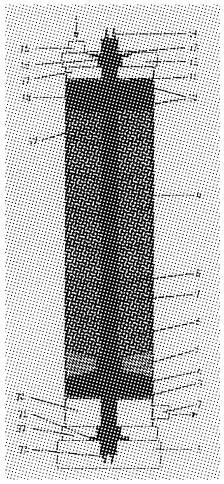
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

光触媒水净化柱

[57] 摘要

光触媒水净化柱，柱体中部光催化室内的光触媒载体采用负载有光催化活性氧化钛的石英砂，光催化室中间为光源，光催化室内还设有导流隔板，导流隔板外边沿与光催化室内壁紧密接触；光催化室的下面为承重环，承重环与光源之间留有缝隙，承重环下部填有活性炭阻挡层，活性炭阻挡层下部装有下多孔隔板，下多孔隔板下面是蓄水沉淀腔，排水口设在此腔上，蓄水沉淀腔通过下旋盖与底部相连；光催化室的上面为初级过滤层，初级过滤层的上部为上多孔隔板，上多孔隔板与上旋盖之间为缓冲腔，入水口设在此缓冲腔上；柱体上下两端采取旋盖螺纹结构密封。 本发明能持久杀灭水中细菌、病毒、微生物，彻底分解水中有毒有害分子，无催化剂载体碎片污染，且性能稳定。



1、光触媒水净化柱，为柱体结构，其特征在于：柱体中部为光催化室，光催化室内的光触媒体采用负载有光催化活性氧化钛的石英砂，光催化室的中间为光源，光催化室内还设有导流隔板，导流隔板外边沿与光催化室内壁紧密接触，其中间孔洞与光源之间留有空隙；光催化室的下面为承重环，承重环与光源之间留有缝隙，承重环下部填有活性炭阻挡层，活性炭阻挡层下部装有下多孔隔板，下多孔隔板下面是蓄水沉淀腔，排水口设在此腔上，蓄水沉淀腔通过下旋盖与底部相连；光催化室的上面为初级过滤层，初级过滤层的上部为上多孔隔板，上多孔隔板与上旋盖之间为缓冲腔，入水口设在此缓冲腔上；柱体上下两端采取旋盖螺纹结构密封，上下旋盖与光源的接口处加有防漏橡皮，柱体上面的防漏橡皮由压盖压严密封，下面的防漏橡皮由底座压严密封。

2、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的光催化室的侧壁涂有防水的能反射紫外线的反射涂层。

3、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的初级过滤层呈三明治结构，由上下两端的活性炭毡和夹在中间的沸石颗粒组成。

4、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的柱体根据净化速度以及净化纯度要求以阵列方式多个并联或串联使用，其净化柱体壳体形状根据阵列排列的要求设计成圆形、正六边形或其它需要的形状。

5、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的上多孔隔板或下多孔隔板为具有强度的多孔洞金属板或塑料板。

6、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的承重环为斜面，有强度的不锈钢金属环，通过螺纹咬合从水净化柱装入柱体。

7、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的活性炭阻挡层的孔径小于石英砂粒径。

8、根据权利要求1所述的光触媒水净化柱，其特征在于：所述的石英砂粒径在15—25目。

光触媒水净化柱

技术领域

本发明涉及一种能杀灭水中微生物、细菌、病毒，能有效降解有毒有害分子的水净化装置，特别是光触媒水净化柱。

背景技术

传统的水净化器一般采用了滤料过滤以及紫外线臭氧杀菌装置实现水体的净化。然而滤料过滤存在吸附饱和问题，吸附饱和的滤料不仅透水性能降低，还很可能成为细菌病毒聚集滋生的温床。另外，滤料对于过滤水溶性有毒有害分子的作用不强。滤料的经常更换不仅会造成水净化器使用成本的增加，而且还会带来维护的不方便。

装有紫外线臭氧装置的水净化器在一定程度上能杀灭水中的细菌、病毒和微生物，但是这些生命体在死亡后会释放出内毒素，造成水体的二次污染。

有人利用了氧化钛负载的玻璃纤维作为光催化剂制作了光触媒反应式水净化器(CN95244568.9)，然而玻璃纤维本身对紫外光具有很强的吸收作用，削弱了光催化剂的光源利用率。而且玻璃纤维容易断裂，为了获得大比表面积而采用的微米级玻璃纤维在断裂后形成的碎片极容易混入水流而不易分离，倘若被吸入人体，将极度危害人体健康。

发明内容

本发明的技术解决问题：克服现有技术的不足，提供一种性能稳定，能持久杀灭水中细菌、病毒、微生物，能彻底分解水中有毒有害分子，无催化剂载体碎片污染的光触媒水净化柱，该光触媒水净化柱可以高效地利用光源光线，活性光催化剂在光照下能高效杀灭水中病菌微生物并将其有毒成份分解成水和二氧化碳。本发明可以达到彻底降污、深度净化水质的目的。

本发明的技术解决方案：光触媒水净化柱，为柱体结构，其特点在于：柱体中部为光催化室，光催化室内的光触媒体采用负载有光催化活性氧化钛的石英砂，光催化室的中间为光源，光催化室内还设有导流隔板，导流隔板外边沿与光催化室内壁紧密接触，其中间孔洞与光源之间留有空隙；光催化室的下面为承重环，承重环与光源之间留有缝隙，承重环下部填有活性炭阻挡层，活性炭阻挡层下部装有下多孔隔板，下多孔隔板下面是蓄水沉淀腔，排水口设在此腔上，蓄水沉淀腔通过下旋盖与底部相连；光催化室的上面为初级过滤层，初级过滤层的上部为上多孔隔板，上多孔隔板与上旋盖之间为缓冲腔，入水口设在此缓冲腔上；柱体上下两端采取旋盖螺纹结构密封，上下旋盖与光源的

接口处加有防漏橡皮，柱体上面的防漏橡皮由压盖压严密封，下面的防漏橡皮由底座压严密封。

所述的光催化室的侧壁涂有防水的能反射紫外线的反射涂层。

所述的初级过滤层呈三明治结构，由上下两端的活性炭毡和夹在中间的沸石颗粒组成。

所述的柱体根据净化速度以及净化纯度要求以阵列方式多个并联或串联使用，其柱体壳体形状根据阵列排列的要求设计成圆形、正六边形或其它需要的形状。

所述的上多孔隔板或下多孔隔板为具有强度的多孔洞金属板或塑料板，且其可以根据柱体截面的形状设计成正六边形或其它形状。

所述的承重环为斜面，有强度的不锈钢金属环，通过螺纹咬合从水净化柱装入柱体。

本发明与现有技术相比的优点如下：

（1）本发明不仅能持久杀灭水中细菌、病毒、微生物，能彻底分解水中有毒有害分子，无催化剂载体碎片污染，而且性能稳定；

（2）可以高效地利用光源光线，活性光催化剂在光照下能高效杀灭水中病菌微生物并将其有毒成份分解成水和二氧化碳；

（3）可以达到彻底降污、深度净化水质的目的。

附图说明

图 1 所示为本发明的剖面结构图。

图中由 1-底座、2-出水口、3-下多孔隔板、4-活性炭阻挡层、5-承重环、6-光催化剂、7-光源、8-导流隔板、9-反射涂层、10-活性炭毡、11-上多孔隔板、12-上旋盖、13-压盖、14-上接线柱、15-入水口、16-上防漏橡皮、17-缓冲腔、18-沸石颗粒、19-净化柱壳体、20-蓄水沉淀腔、21-下防漏橡皮、22-下旋盖、23-下接线柱

具体实施方式

如图 1 所示，本发明采用此图所示的竖立放置。污水从入水口 15 进入该净化装置，从出水口 2 流出，得到经过消毒净化处理的清洁水流。该处污水指的是已经过初步净化、不含有悬浮颗粒和重金属离子的生活污水或工业染料废水。用于净化的也可以是井水或泉水等。生活污水或工业染料废水经过本发明的净化装置可以达到安全排放甚至生活用水标准；生活用水（自来水、井水、泉水等）经过本发明的净化装置可以达到直接饮用标准。

本发明的水流动力来源于入水口的水压以及水流自身的重力。从入水口 15 流入的水流首先进入本发明光触媒水净化柱的缓冲腔 17，缓冲腔是本净化装置的上旋盖 12 和

上多孔隔板 11 隔成的一段空腔，本空腔可以缓冲水流的冲击，并且将水流的作用力以压强形式均匀分散到上多孔隔板 11 上，让水流均匀通过隔板进入柱体下面的光催化净化区。

上多孔隔板 11 可以根据柱体截面的形状设计成正六边形或其它形状。上多孔隔板 11 是具有一定强度的多孔洞金属板或塑料板，起到对吸附材料隔离、限位的作用，上多孔隔板 11 上的孔洞可以让水流自由畅通。

经过多孔隔板 11 的水流均匀渗入本净化装置的初级过滤层。初级过滤层呈三明治结构，由上下两端的活性炭毡 10 和夹在中间的沸石颗粒 18 组成。沸石颗粒 18 具有很强的吸附作用，可以吸附水中的微量有害的金属元素，防止光催化剂中毒失效。两层活性炭毡的作用主要是为了隔离沸石颗粒。

通过初级过滤层的水流接着渗入本发明光触媒水净化柱的光催化净化单元。本部分的光催化载体采用高催化活性氧化钛负载的石英砂粒。石英对紫外光没有吸收作用，因此采用粒径在 20 目左右的石英砂，可以较好地透光透水。有利于光催化剂对光源的高效利用。根据需要通过改变石英砂的粒径可以调节水流渗透速度以及水质净化的纯度；本催化单元还在使光源均匀受力的条件下采取光催化剂（负载有氧化钛的石英砂）、水与光源直接接触方式，这种结构一方面可以充分利用光源的辐射光线，另一方面还可用光源的发热加热水流以及光催化剂，提高光催化剂的活性，同时对光源降温。

光催化室的侧壁，即光触媒水净化柱的壳体内壁涂有防水的能高度反射紫外线的反射涂层 9，该涂层也可以是高反射金属膜或其它薄膜，可将穿透光触媒载体的光线反射再次利用，提高光源的利用效率。

本光触媒水净化柱的光催化室中还有导流隔板 8，为大角度锥形透紫外的塑料片或石英片，外边沿与净化柱壳体 19 紧密接触，中间孔洞与光源 7 间留有空隙，水流可以渗过。导流隔板的作用是将水流导向靠近光源的强紫外辐射区进行加强的光催化反应，提高催化净化效果。导流隔板还可以形成障碍延长水流在催化腔中的停留时间，有利于对污水进行较充分的净化处理。导流隔板的个数可根据水流渗透的速度以及水质净化的纯度要求设定。

光催化室下面是承重环 5，承重环 5 为有一定斜面一定强度的不锈钢金属环，通过螺纹咬合从水净化柱装入柱体，其作用是承担柱体中石英砂、初级过滤层以及水的重量。承重环 5 与光源 7 之间留有缝隙，斜面的结构可以引导水流从缝隙间流过。

承重环 5 与光源 7 的缝隙间以及下部填有活性炭阻挡层 4，该活性炭阻挡层 4 采用孔径小于石英砂粒径的炭毡，主要作用在于阻挡石英砂而滤出纯水。

活性炭阻挡层 4 的下部装有下多孔隔板 3，其作用同上多孔隔板 11。

下多孔隔板 3 下面是蓄水沉淀腔 20，排水口 2 设在距腔底一定高度的位置，这样可以预沉淀经过净化的水体，让水中可能存在的固体杂质沉淀到腔底，清液则可从腔体流出。

本发明柱体的上下两端采取旋盖螺纹结构密封，密封处都有防漏橡皮。上旋盖 12 和下旋盖 22 与光源 7 的接口处加有上防漏橡皮 16 和下防漏橡皮 21，上防漏橡皮 16 上面由压盖 13 压严密封，下防漏橡皮 21 下面由底座 1 压严密封。这种密封结构可以保证腔体密封严实，无液体渗漏。

本发明根据净化速度以及净化纯度要求可以以阵列方式多个并联或串联使用。并联即多个净化柱进水口一起进水，出水口一起出水，可以提高单位时间的水处理量；串联即多个净化柱进水口出水口相互级联，可以提高水净化的纯度。本发明的净化柱壳体 19 形状可根据阵列排列的要求设计成圆形、正六边形或其它形状，便于形成阵列摆放。

经本发明的纯水一般都流向外接蓄水装置。

综上所述，本发明的光触媒水净化柱可用于饮用水的净化和工业染料废水的净化。

以上就本发明的实施方式作了说明，但本发明也可以其它的方式实施，本发明可以在本申请权利要求书所载的权力要求范围内作各种设计更改。

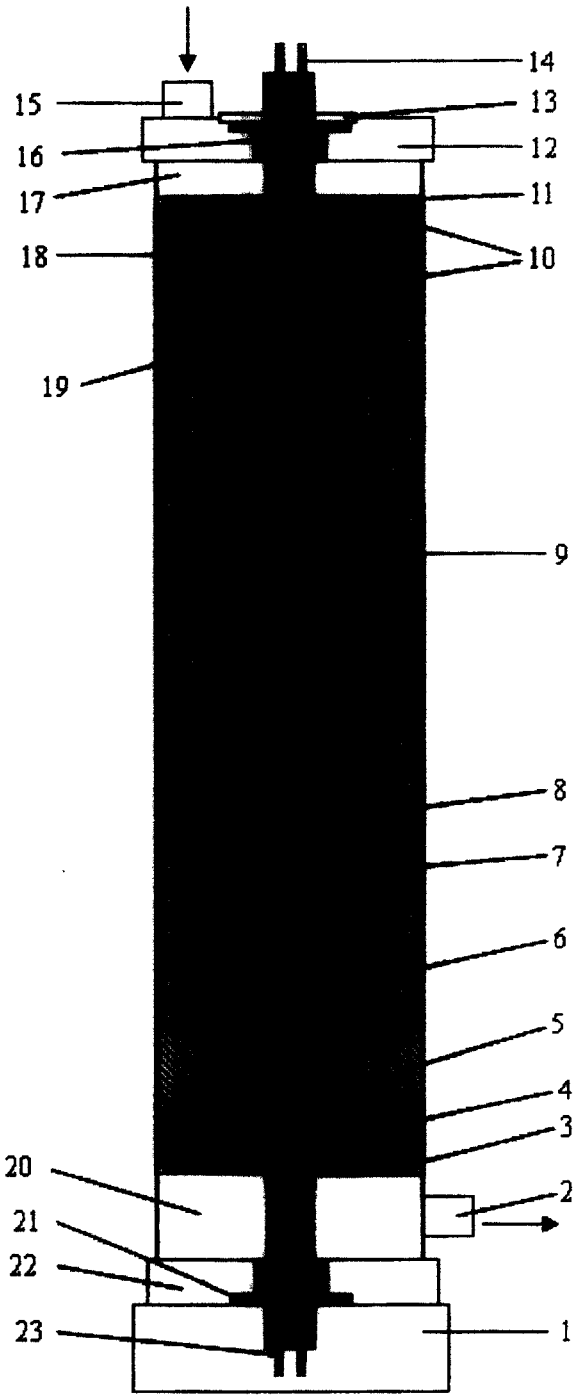


图 1