

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/48 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

C02F 9/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410026801.1

[45] 授权公告日 2006年11月8日

[11] 授权公告号 CN 1283560C

[22] 申请日 2004.4.9

[21] 申请号 200410026801.1

[71] 专利权人 彭云龙

地址 518031 广东省深圳市福田区松岭路  
1号高新技术创业中心605室

[72] 发明人 彭云龙 袁耀明

审查员 肖威

[74] 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有  
限公司  
代理人 郑小粤

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

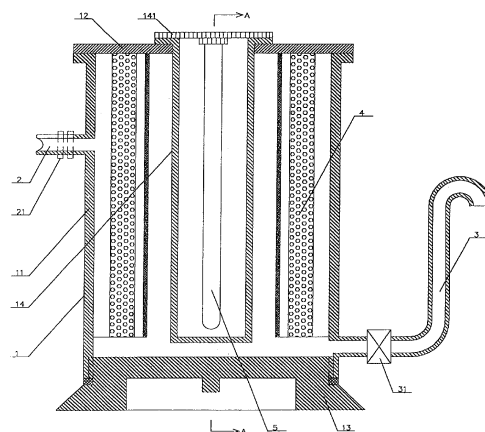
## [54] 发明名称

一种自来水净化成直饮水方法和装置

## [57] 摘要

一种采用光催化磁化的自来水净化成直饮水方法和装置，其特征为，首先对自来水进行磁化处理，然后，采用过滤反应床对经磁化的自来水进行光触媒净化处理，并在其最后的过滤网层上通过施用紫外光与光催化剂完成更高级净化，实现自来水净化后达到直饮水标准的功能。本发明包括壳体，壳体内设置有紫外灯，壳体外端连通有进水管和出水管，其特征在于：进水管外套设单极磁环，所述的壳体内设置用于光触媒净化处理的过滤反应床；过滤反应床包括不锈钢外网和不锈钢内网，中间填塞光触媒复合炭粒，所述的不锈钢内网上镀有光催化剂薄膜；过滤反应床顶部设置与壳体相连的法兰；紫外灯与过滤反应床之间设置用于隔离水的保护套管。本发明多功能一体化的设计，体积小，净化效率高，成本低，能够创造很好的社会效

益和经济效益。



1、一种自来水净化成直饮水方法，其特征在于：它采用如下步骤：

A、对自来水进行磁化处理；

B、采用过滤反应床对经磁化的自来水进行光触媒净化处理，并在其最后的过滤网层上通过施用紫外光与光催化剂完成更高级净化。

2、根据权利要求1所述的自来水净化成直饮水方法，其特征在于：所述的步骤A中，采用进水管外套设单极磁环产生磁场进行磁化处理。

3、根据权利要求2所述的自来水净化成直饮水方法，其特征在于：所述的单极磁环采用  $\text{SrO}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$  制作。

4、根据权利要求1所述的自来水净化成直饮水方法，其特征在于：所述的步骤B中，所述的过滤反应床采用外网和内网结构，中间填塞活性炭，所述的活性炭采用光触媒复合炭粒。

5、根据权利要求4所述的自来水净化成直饮水方法，其特征在于：所述的光触媒复合炭粒为木质炭、粘土、陶粒和光触媒剂的组合物经  $600^\circ\text{C}$ – $1000^\circ\text{C}$  高温煅烧炭化而制成，其中各组分的重量百分比如下：

木质炭	5%–20%；
粘土	5%–20%；
陶粒	55%–89%；
光触媒剂	1%–5%。

6、根据权利要求1所述的自来水净化成直饮水方法，其特征在于：所述的步骤B中，采用波长为  $185\text{nm}$ – $254\text{nm}$  的紫外光作为光触媒激发光。

7、一种实现权利要求1所述方法的自来水净化成直饮水装置，包括壳体(1)，所述的壳体(1)内设置有紫外灯(5)，壳体(1)外端连通有进水管(2)和出水管(3)，其特征在于：所述的进水管(2)外套

设单极磁环(21)，所述的壳体(1)内设置用于光触媒净化处理的过滤反应床(4)。

8、根据权利要求7所述的自来水净化成直饮水装置，其特征在于：所述的过滤反应床(4)包括不锈钢外网(41)和不锈钢内网(43)，中间填塞光触媒复合炭粒(42)，所述的不锈钢内网(43)上镀有光催化剂薄膜(44)。

9、根据权利要求8所述的自来水净化成直饮水装置，其特征在于：所述的过滤反应床(4)顶部设置与壳体(1)相连的法兰(45)。

10、根据权利要求7所述的自来水净化成直饮水装置，其特征在于：所述的紫外灯(5)与过滤反应床(4)之间设置用于隔离水的保护套管(14)。

11、根据权利要求10所述的自来水净化成直饮水装置，其特征在于：所述的保护套管(14)采用透光率大于或等于85%的高压石英套管。

12、根据权利要求7所述的自来水净化成直饮水装置，其特征在于：所述的壳体(1)为圆形或方形。

## 一种自来水净化成直饮水方法和装置

### 技术领域

本发明涉及水处理，尤其涉及一种采用光催化磁化的自来水净化成直饮水方法和装置。

### 背景技术

现有的自来水净化的方法和设备很多，如用紫外 C、电子、高频磁场、膜过滤，逆渗透等方法 and 工艺来净化水质，也有光催化净化水质的装置，但这种装置存在着体积大或效率不高的缺点，使用这些方法和设备来净化水质，要么净化效率低，要么运行费用高。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种采用光催化磁化的自来水净化成直饮水方法和装置，以解决现有技术中效率低、成本高的缺陷，提供一种高效且成本低的自来水净化方法和设备。

本发明所采用的自来水净化成直饮水方法为：

- A. 对自来水进行磁化处理；
- B. 采用过滤反应床对经磁化的自来水进行光触媒净化处理，并在其最后的过滤网层上通过施用紫外光与光催化剂完成更高级净化；

所述的步骤 A 中，采用进水管外套设单极磁环产生磁场进行磁化处理；

所述的单极磁环采用  $\text{SrO}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$  制作；

所述的步骤 B 中，所述的过滤反应床采用外网和内网结构，中间填充活性炭，所述的活性炭采用光触媒复合炭粒；

所述的光触媒复合炭粒为木质炭、粘土、陶粒和光触媒剂的组合物经  $600^\circ\text{C}$ – $1000^\circ\text{C}$  高温煅烧炭化而制成，其中各组分的重量百分比如下：

木质炭	5%–20%；
粘土	5%–20%；
陶粒	55%–89%；
光触媒剂	1%–5%。

所述的作为最后过滤网层的内网上附有光催化剂薄膜，所述的光催化剂由紫外光无影胶水和二氧化钛粉末所组成，其中各组分的重量百分比如下：

紫外光无影胶水	60%–99.5%；
二氧化钛粉末	0.5%–40%。

所述的紫外光无影胶水的成份包括聚氨基甲酸乙酯单体、高沸甲基丙烯酸酯、高沸甲基丙烯酸酯、光引发剂和压克力酸，其中各组分的重量百分比如下：

聚氨基甲酸乙酯单体	30%–40%；
高沸甲基丙烯酸酯	30%–40%；
高沸甲基丙烯酸酯	15%–25%；
光引发剂	1%–3%；
压克力酸	5%–10%；

而且，所述二氧化钛粉末的粒径为 3–30nm，有效成份大于 98%，采用亲水或疏水表面处理。

所述的步骤 B 中，采用波长为 185nm–254nm 的紫外光作为光触媒激发光。

这种实现上述方法的自来水净化装置，包括壳体，所述的壳体内设置有紫外灯，壳体外端连通有进水管和出水管，其特征在于：所述的进水管外套设单极磁环，所述的壳体内设置用于光触媒净化处理的过滤反应床；

所述的过滤反应床包括不锈钢外网和不锈钢内网，中间填塞光触媒复合炭粒，所述的不锈钢内网上镀有光催化剂薄膜；

所述的过滤反应床顶部设置与壳体相连的法兰；

所述的紫外灯与过滤反应床之间设置用于隔离水的保护套管；

所述的保护套管采用透光率大于或等于 85% 的高压石英套管；

所述的壳体为圆形或方形。

本发明的有益效果在于：在本发明中，对自来水进行磁化处理后，采用过滤反应床对经磁化的自来水进行光触媒净化处理，并在其最后的过滤网层上通过施用光催化剂完成更高级净化处理，首先通过单极磁环把水的分子链打断，使集团水分子变成单一水分子，从而降低水的表面张力，软化水质，提高水的溶解性，激活水中的静态氧，提高水的含氧量，为后面的吸附隔离和光化学高级氧化处理带来了方便，由于充磁后的水离子会产生自旋，使水体保持新鲜，而且水的溶解力、渗透力、吸附力都较强，并保留人体所需的微量矿物质，有利于补充人体每天消耗的能量，经过这种磁化、过滤、吸附隔离和光化学高级氧化处理，使水质得到充分保障，这样，可达到多级净化的效果，净化效率较高，结构紧凑，成本低廉，通过采用进水管外套设单极磁环的磁化处理，以及过滤反应床采用外、内网结构，中间填塞光触媒复合炭粒，尤其是在作为最后过滤网层的内网上附有光催化剂薄膜与紫外光发生光化学反应，有效地实现了这种效率高、成本低的多级净化，实现对于水中的烃、卤代有机物（包括卤代脂肪烃、卤代羧酸、卤代芳香烃）、羧酸、表面活性剂、含氮有机物、有机磷等有机物，以及氰离子、金属离子等无机物等

达到完全无机化，实现去除如剩余农药、氯仿、多氯联苯、有机磷化合物、多环芳烃等污染物，这样，最终达到直接饮用的效果；过滤反应床采用不锈钢外网和不锈钢内网，可提高耐腐蚀性和使用寿命；紫外灯与过滤反应床之间设置保护套管，可用于隔离水而保护该套管内的紫外灯，进一步提高本发明的实用性和可靠性。

### 附图说明

图 1 为本发明总体组成垂直截面示意图；

图 2 为本发明中过滤反应床沿 A-A 垂直截面示意图。

### 具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明：

根据图 1 和图 2，本发明包括壳体 1，壳体 1 外端连通有进水管 2 和出水管 3，进水管 2 外套设单极磁环 21，出水管 3 上设置出水开关 31，壳体 1 内设置用于光触媒净化处理的过滤反应床 4，壳体 1 内设置有紫外灯 5，紫外灯 5 与过滤反应床 4 之间设置用于隔离水而保护紫外灯 5 的保护套管 14，保护套管 14 采用透光率大于或等于 85% 的高压石英套管；如图 2 所示，过滤反应床 4 采用外网和内网结构，具体包括不锈钢外网 41 和不锈钢内网 43，中间填塞活性炭，所述的活性炭采用光触媒复合炭粒 42，不锈钢内网 43 上镀有光催化剂薄膜 44。

其具体结构如图 1 和图 2 所示，壳体 1 包括外筒 11、上盖法兰 12 和底座 13，外筒 11 和底座 13 通过螺旋连接，其间夹有防漏环；上盖法兰 12 置于外筒 11 顶部，保护套管 14 套设于上盖法兰 12 中，保护套管 14 顶部设置有灯座 141，灯座 141 与上盖法兰 12 通过螺旋连接，紫外灯 5 通过螺旋连接安装于保护套管 14 中的灯座 141 上，紫外灯 5 所发出的光波长为 185nm-254nm 的紫外光，在本发明中以该段光波长作为光

触媒激发光；如图 1 和图 2 所示，过滤反应床 4 顶部设置与壳体 1 的上盖法兰 12 相连的法兰 45。

在本发明中，通过进水管 2 外套设的单极磁环 21 产生磁场，对自来水进行磁化处理，这种单极磁环 21 采用  $\text{SrO}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$  制作，可产生 4000 到 20000 高斯的强大磁场。

在过滤反应床 4 中，光触媒复合炭粒 42 为木质炭、粘土、陶粒和光触媒剂的组合物经  $600^\circ\text{C}$ - $1000^\circ\text{C}$  高温煅烧炭化而制成，其中各组分的重量百分比如下：

木质炭	5%-20%;
粘土	5%-20%;
陶粒	55%-89%;
光触媒剂	1%-5%。

作为最后过滤网层的不锈钢内网 43 上附有光催化剂薄膜 44，光催化剂由紫外光无影胶水和二氧化钛粉末所组成，其中各组分的重量百分比如下：

紫外光无影胶水	60%-99.5%;
二氧化钛粉末	0.5%-40%。

其中，紫外光无影胶水的成份包括聚氨基甲酸乙酯单体、高沸甲基丙烯酸酯、高沸甲基丙烯酸酯、光引发剂和压克力酸，其中各组分的重量百分比如下：

聚氨基甲酸乙酯单体	30%-40%;
高沸甲基丙烯酸酯	30%-40%;
高沸甲基丙烯酸酯	15%-25%;
光引发剂	1%-3%;
压克力酸	5%-10%;

本发明所用的二氧化钛粉末的粒径为 3-30nm，有效成份大于 98%，



采用亲水或疏水表面处理。

本发明的工作过程如下：

如图 1 所示，当自来水流经过外部套设单极磁环 21 的进水管 2 时，进水管 2 内能够产生 4000 到 20000 高斯的强大磁场，磁力线与水流垂直正交，水在外力作用下以一定的流速通过磁场，作切割磁力线运动，自来水中会产生电荷和使电荷运动的电动势，于是水就产生了电流、电位差等物理变化，产生电能，这时水中有了电荷、电位，就会改变水本身以及包含在水中其它物质的状态和性质。在不纯净的水中的盐、碱、酸等成份的杂质，使水有一定的酸碱度，同时也不同程度地悬浮着不溶解的固体杂质和微量的金属、非金属元素，这些杂质和其它元素促使绝大多数生活、饮用水都属于有一定导电性能的非绝缘物质，不同程度地都可以被磁化，水中的钙和铁等杂物也同时会产生带正电和负电的离子。离子由于正负电的关系而相互吸引，使悬浮杂物凝聚、体积增大，然后流入过滤反应床 4。

如图 1 和图 2 所示，当经被磁化的自来水穿过不锈网 41 流入过滤反应床 4 后，由于光触媒复合炭粒 42 由木质炭、粘土、陶粒和光触媒剂所组成，具有大量不同孔径的微细孔结构，包括有很多分子水平（20 埃）的超细微孔，这些细微孔隙能有效地吸附产生臭味的化学物质和挥发性气体 VOC；因为组分里有以主要成份是纳米二氧化钛的光触媒剂，纳米二氧化钛是活性很强的光催化剂，光触媒剂对紫外线有很好的吸收能力，能激发纳米二氧化钛价带上的电子吸收光能而被激发到导带上产生带有很强负电的高活性电子，同时在价带上产生带正电的空穴（ $h^+$ ），从而产生具有很强活性的电子—空穴对，形成氧化还原体系。这些电子—空穴对迁移到二氧化钛表面后与空气中的水发生作用，最终产生具有高度化学氧化活性的羟基自由基（OH）和超氧化物离子，OH 自由基的电子亲和能力强，容易攻击高电子云密度的有机分子部位，形

成进一步氧化的中间产物，由于光触媒剂的比表面积非常大 ( $>140\text{m}^2/\text{g}$ )，增强了光触媒复合炭粒 42 的吸附能力，使一部份污染物被吸附下来，实现边吸边分解的功能，减轻了后续光催化氧化净化的负荷。

如图 1 和图 2 所示，当经过光触媒复合炭粒 42 吸附后的自来水通过压力再由外侧流向圆心位置时，即由不锈钢外网 41 流向不锈钢内网 43 后，过滤反应床 4 内侧不锈钢内网 43 上负载的光催化剂薄膜 44 在受到紫外灯 5 的光波为 254nm 的紫外线照射下，其催化剂禁带上的电子吸收光能而被激发到导带上产生带有很强负电的高活性电子，同时在禁带上产生带正电的空穴 ( $\text{h}^+$ )，从而产生具有很强活性的电子—空穴对，形成氧化还原体系。这些电子—空穴对迁移到光催化剂薄膜 44 表面后与溶解氧及水发生作用，最终产生具有高度化学氧化活性的羟基自由基 ( $\text{OH}$ ) 和超氧化物离子，可将各种细菌、病毒杀灭及将有机物完全氧化为二氧化碳和水，且对氧化物的氧化作用具有广谱性， $\text{OH}$  自由基的电子亲和能力可达到  $569.3\text{kJ}$ ，容易攻击高电子云密度的有机分子部位，形成更进一步氧化的中间产物，完成更高级的光催化氧化净化处理过程，这样，通过本发明对自来水进行多级净化，实现对于水中的烃、卤代有机物（包括卤代脂肪烃、卤代羧酸、卤代芳香烃）、羧酸、表面活性剂、含氮有机物、有机磷等有机物，以及氰离子、金属离子等无机物等达到完全无机化，实现去除如剩余农药、氯仿、多氯联苯、有机磷化合物、多环芳烃等污染物，这样，被去除了各种不同类型的有机污染物及细菌、病毒的自来水可直接饮用。

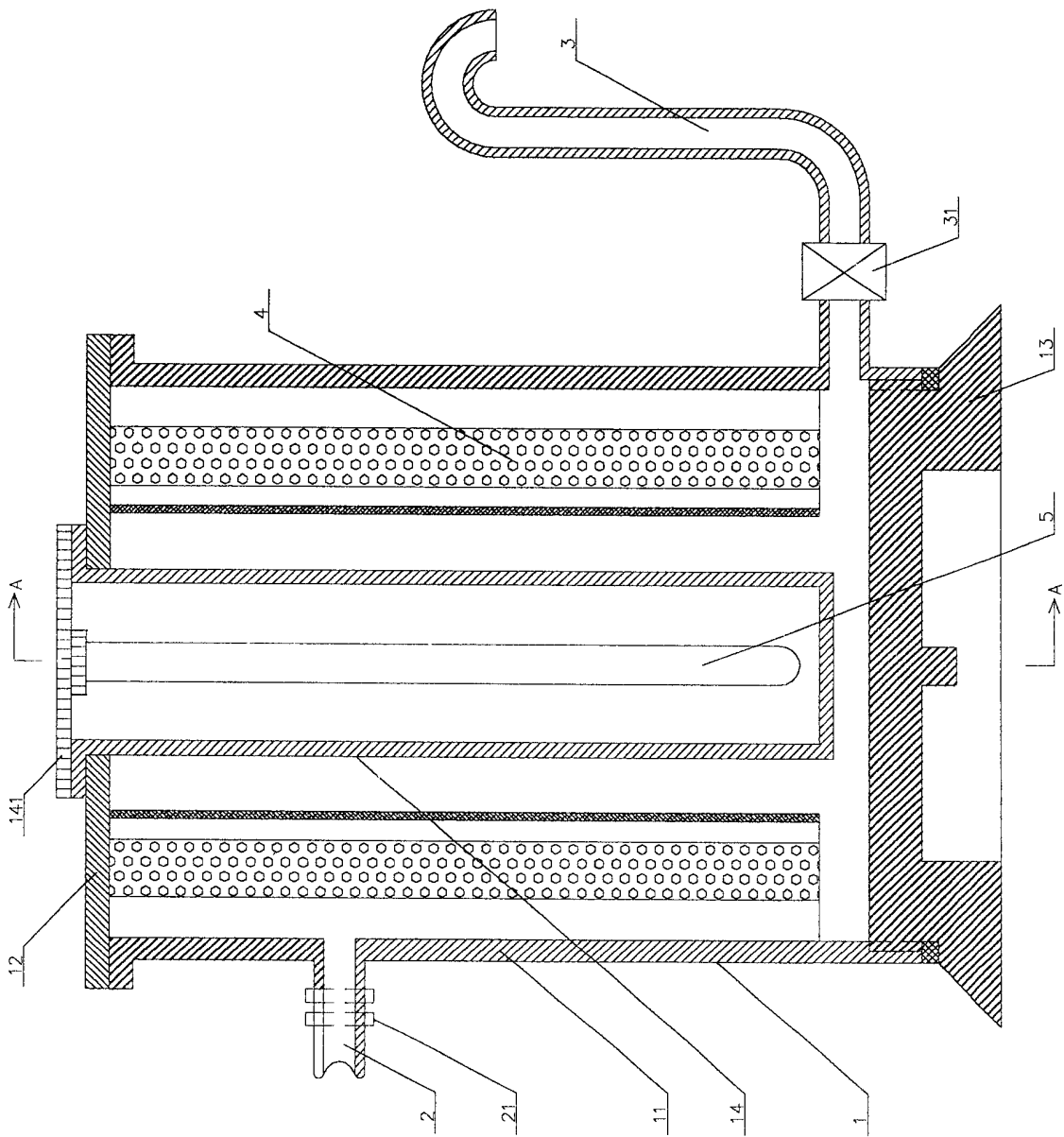
然后，打开出水管 3 上的出水开关 31，经过本发明净化处理后的自来水通过出水管 3 流出，即可饮用。

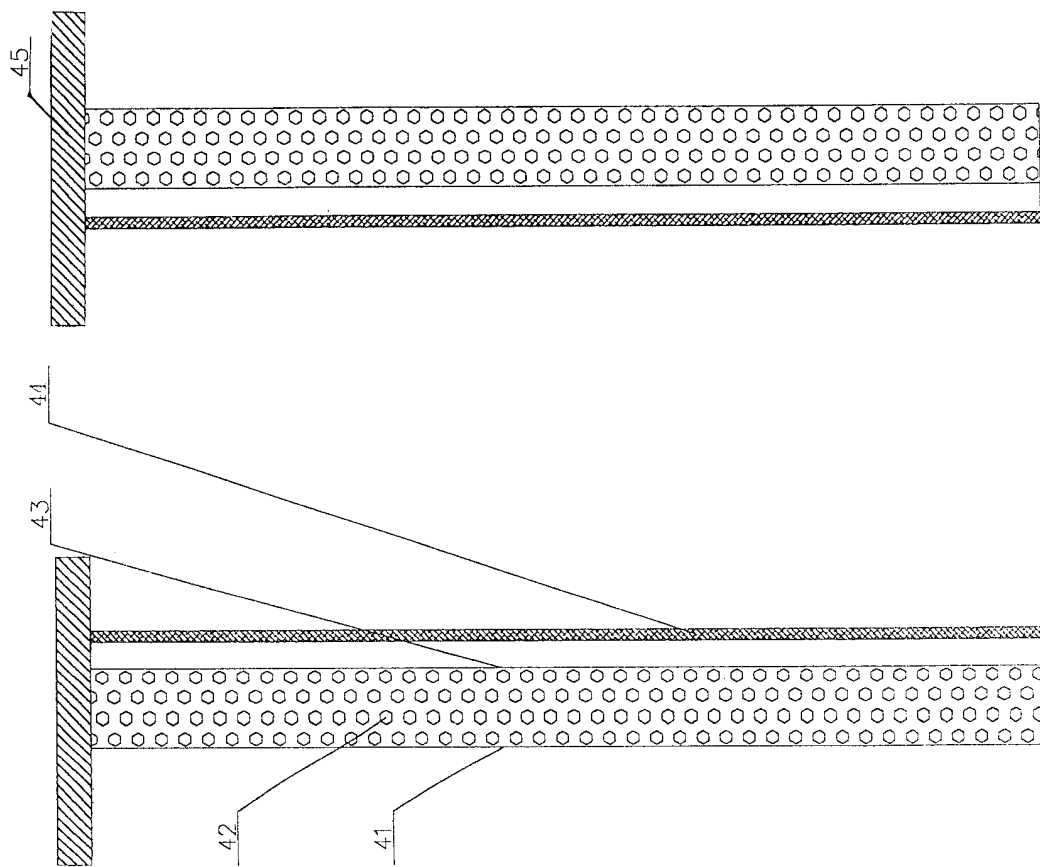
在本发明中，过滤反应床 4 及保护套管 14 套接的外壳可以拆卸，当过滤反应床 4 中间的光触媒复合炭粒 42 饱和或过滤反应床 4 不锈钢

内网 43 网壁的光催化剂薄膜 44 因长期使用而发生老化现象，影响到水质净化效果的时候，可以将该过滤反应床 4 拆下后，直接替换成一个新的过滤反应床 4 或将原过滤反应床 4 清洗翻新后即可继续使用，保证水质净化的效果，使用起来非常方便。

在本实施例中，壳体 1 可以制成圆形，或者其它多边形的各种形状，其使用方式可采用壁挂式、立柜式或吊顶式，至于其结构、原理与以上所述相同，不再赘述。

本发明可根据需要，制成每小时处理量为 0.1-2 立方水量的小型民用直饮水机，也可制成每小时处理量为 2-500 立方水量的大型商用直饮水装置。





A-A  
图2