



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221680926 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202322656952.6

C02F 1/00 (2023.01)

(22) 申请日 2023.09.28

(73) 专利权人 南京师范大学

地址 210000 江苏省南京市栖霞区文苑路1号

(72) 发明人 王关顺 王澈 宋海亮 王诗佳
张振东

(74) 专利代理机构 常州励诚云创专利代理事务
所(普通合伙) 32749

专利代理师 高爽

(51) Int.Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/28 (2023.01)

C02F 1/44 (2023.01)

C02F 1/48 (2023.01)

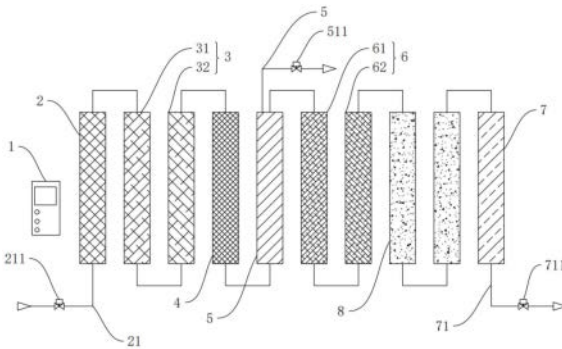
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种多级串联式净水设备

(57) 摘要

本申请涉及一种多级串联式净水设备,属于净水设备的技术领域,其包括依次串联设置的粗滤PP棉滤芯、前置活性炭滤芯组件、细滤PP棉滤芯、反渗透膜滤芯、后置活性炭滤芯组件和电物理强化消毒装置,所述电物理强化消毒装置利用局域强电场诱导电穿孔的消毒方式对水体进行杀菌处理。本申请通过多级过滤,有效去除水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及细菌、病毒、重金属等有害物质,提高了净化水的质量及饮用口感,并对净化水进行了矿物质补充,补充了人体所需的微量元素。此外,电物理消毒技术避免了二次污染,保证消毒效果的同时减小了因消毒残留对人体健康造成的次生风险。



1. 一种多级串联式净水设备,其特征在于:包括依次串联设置的粗滤PP棉滤芯(2)、前置活性炭滤芯组件(3)、细滤PP棉滤芯(4)、反渗透膜滤芯(5)、后置活性炭滤芯组件(6)和电物理强化消毒装置(7),所述电物理强化消毒装置(7)利用局域强电场诱导电穿孔的消毒方式对水体进行杀菌处理,所述粗滤PP棉滤芯(2)的输入端设有进水管(21),所述反渗透膜滤芯(5)上设有废水出水管(51),所述电物理强化消毒装置(7)的输出端设有纯水出水管(71)。

2. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述后置活性炭滤芯组件(6)和电物理强化消毒装置(7)之间串联有若干矿化滤芯(8)。

3. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述粗滤PP棉滤芯(2)包括多个层层堆叠的PP棉滤纱(22),多个所述PP棉滤纱(22)的孔径由外向内呈逐层缩小设置。

4. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述前置活性炭滤芯组件(3)包括依次相连的压缩活性炭滤芯(31)和颗粒阻垢活性炭滤芯(32),其中,所述压缩活性炭滤芯(31)采用椰子壳作为滤材,所述颗粒阻垢活性炭滤芯(32)的滤材中混合有阻垢材料,所述阻垢材料采用硅磷晶。

5. 根据权利要求3所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述细滤PP棉滤芯(4)最外层的孔径小于粗滤PP棉滤芯(2)最内层的孔径。

6. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述反渗透膜滤芯(5)包括半透膜层(52)和设于半透膜层(52)内外两侧的支撑网层(53)。

7. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:所述后置活性炭滤芯组件(6)包括依次相连的载纳米银活性炭滤芯(61)和活抑菌活性炭滤芯(62),其中,所述载纳米银活性炭滤芯(61)采用表面及孔隙内的吸附有纳米银粒子的纳米活性炭作为滤材,所述活抑菌活性炭滤芯(62)采用抑菌活性炭为滤材,适于进一步消杀细菌。

8. 根据权利要求1所述的一种多级串联式净水设备,其特征在于:还包括阀门控制器(1),所述进水管(21)上设有进水阀(211),所述废水出水管(51)上设有第一出水阀(511),所述纯水出水管(71)上设有第二出水阀(711),所述阀门控制器(1)分别与进水阀(211)、第一出水阀(511)以及第二出水阀(711)电性连接。

一种多级串联式净水设备

技术领域

[0001] 本申请涉及净水设备的领域,尤其是涉及一种多级串联式净水设备。

背景技术

[0002] 随着生活水平的提高,人们对水质也有更高的要求,许多水源中含有大量细菌等微生物,对人体健康造成较大危害。

[0003] 现有的一些净水装置及自来水厂,利用含氯消毒剂杀灭水体中的细菌,消毒后水体中的余氯往往得不到彻底的去除,存在含氯超标的风险,长期饮用氯超标的饮用水,对人体健康的危害极大。

实用新型内容

[0004] 为了减小饮用水消毒后对人体健康造成危害的风险,本申请提供一种多级串联式净水设备。

[0005] 本申请提供一种多级串联式净水设备,采用如下的技术方案:

[0006] 一种多级串联式净水设备,包括依次串联设置的粗滤PP棉滤芯、前置活性炭滤芯组件、细滤PP棉滤芯、反渗透膜滤芯、后置活性炭滤芯组件和电物理强化消毒装置,所述电物理强化消毒装置利用局域强电场诱导电穿孔的消毒方式对水体进行杀菌处理,所述粗滤PP棉滤芯的输入端设有进水管,所述反渗透膜滤芯上设有废水出水管,所述电物理强化消毒装置的输出端设有纯水出水管。

[0007] 通过采用上述技术方案,原水通过进水管进入该设备,经过多级串联式过滤,有效去除原水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及对原水中的细菌、病毒、重金属等有害物质进行吸附过滤,不仅提高了净化水的质量,提高了净化水的饮用口感,此外,电物理强化消毒装置采用纯物理方式对原水中的细菌进行消杀,避免了投放含氯消毒剂对水体造成二次污染,减小饮用水消毒后对人体健康造成危害的风险。同时,当与传统的臭氧消毒技术联用时,电物理消毒技术可以增加病原菌的细胞通透性,增加臭氧的穿透性,降低了消毒联用过程中臭氧的投加量,有效节约运行成本。

[0008] 可选的,所述后置活性炭滤芯组件和电物理强化消毒装置之间串联有若干矿化滤芯。

[0009] 通过采用上述技术方案,矿化滤芯采用天然矿物质混合,可以提高水体中有益矿物质和微量元素的含量,同时改善水质,降低水体硬度,提高饮水安全性。

[0010] 可选的,所述粗滤PP棉滤芯包括多个层层堆叠的PP棉滤纱,多个所述PP棉滤纱的孔径由外向内呈逐层缩小设置。

[0011] 通过采用上述技术方案,粗滤PP棉滤芯将原水中的较大颗粒过滤去除,以保护后面的滤芯或其它净水部件,且纤维间距渐变紧密,水流从外部层层进入内部,颗粒杂质发生架桥作用,可以提高其过滤精度。

[0012] 可选的,所述前置活性炭滤芯组件包括依次相连的压缩活性炭滤芯和颗粒阻垢活

性炭滤芯,其中,所述压缩活性炭滤芯采用椰子壳作为滤材,所述颗粒阻垢活性炭滤芯的滤材中混合有阻垢材料。

[0013] 通过采用上述技术方案,利用压缩活性炭滤芯中椰子壳滤材较大的活性质量和比表面吸附水中的余氯、异味、有机物;利用颗粒阻垢活性炭进一步增强净水效果,同时防止细小颗粒及钠镁离子在后续的管道设备内沉积和形成水垢,减少水垢对装置的损害。

[0014] 可选的,所述细滤PP棉滤芯最外层的孔径小于粗滤PP棉滤芯最内层的孔径。

[0015] 通过采用上述技术方案,细滤PP棉滤芯相较于粗滤PP棉滤芯孔径更小,能够更有效地过滤出包括病毒、细菌等更小的颗粒和悬浮物,提高水质净化效果。

[0016] 可选的,所述反渗透膜滤芯包括半透膜层和设于半透膜层内外两侧的支撑网层。

[0017] 通过采用上述技术方案,半透膜层可以去除水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及细菌、病毒、重金属等有害物质,得到高纯度的水;半透膜层两侧的支撑网层可以增强半透膜层的机械强度,减小半透膜层发生损坏的可能性,从而提高反渗透膜滤芯的使用寿命。

[0018] 可选的,所述后置活性炭滤芯组件包括依次相连的载纳米银活性炭滤芯和活抑菌活性炭滤芯,其中,所述载纳米银活性炭滤芯采用表面及孔隙内的吸附有纳米银粒子的纳米活性炭作为滤材,所述活抑菌活性炭滤芯采用抑菌活性炭为滤材,适于进一步消杀细菌。

[0019] 通过采用上述技术方案,载纳米银活性炭滤芯具有高比表面积和孔隙结构,可以显著提高活性炭的吸附选择性和纳米银的效果持续性,有效吸附和去除废水中的有机物、重金属离子等污染物和电解质离子,以及色素、异味、大量生化有机物。活抑菌活性炭滤芯在载纳米银活性炭滤芯的基础上对原水进一步净化,通过更强效彻底的抑菌效应进行细菌的消杀。

[0020] 可选的,还包括阀门控制器,所述进水管上设有进水阀,所述废水出水管上设有第一出水阀,所述纯水出水管上设有第二出水阀,所述阀门控制器分别与进水阀、第一出水阀以及第二出水阀电性连接。

[0021] 通过采用上述技术方案,通过阀门控制器控制进水阀、第一出水阀以及第二出水阀的启闭,形成阀门的集成化控制,有利于控制该设备中水体的流通状态,保证阀门控制的及时性和便捷性。

[0022] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0023] 1.通过多级串联式过滤,有效去除原水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及对原水中的细菌、病毒、重金属等有害物质进行吸附过滤,不仅提高了净化水的质量,提高了净化水的饮用口感,此外,电物理强化消毒装置对原水中的细菌进行物理消杀,避免了投放含氯消毒剂对水体造成二次污染。同时,当与传统的臭氧消毒技术联用时,电物理消毒技术可以增加病原菌的细胞通透性,增加臭氧的穿透性,降低了消毒联用过程中臭氧的投加量,有效节约运行成本;

[0024] 2.通过若干矿化滤芯的设置,可以提高水体中有益矿物质和微量元素的含量,同时改善水质,降低水体硬度,提高饮水安全性。

[0025] 3.通过半透膜层和支撑网层的设置,半透膜层可以去除水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及细菌、病毒、重金属等有害物质,得到高纯度的水;半透膜层两侧的支撑网层可以增强半透膜层的机械强度,减小半透膜层发生损坏的可能性,从而提高反渗

透膜滤芯的使用寿命。

附图说明

[0026] 图1是本申请实施例一种多级串联式净水设备的整体结构示意图。

[0027] 图2是体现本申请实施例中粗滤PP棉滤芯的层结构示意图。

[0028] 图3是体现本申请实施例中反渗透膜滤芯的层结构示意图。

[0029] 附图标记说明:1、阀门控制器;2、粗滤PP棉滤芯;21、进水管;211、进水阀;22、PP棉滤纱;3、前置活性炭滤芯组件;31、压缩活性炭滤芯;32、颗粒阻垢活性炭滤芯;4、细滤PP棉滤芯;5、反渗透膜滤芯;51、废水出水管;511、第一出水阀;52、半透膜层;53、支撑网层;6、后置活性炭滤芯组件;61、载纳米银活性炭滤芯;62、活抑菌活性炭滤芯;7、电物理强化消毒装置;71、纯水出水管;711、第二出水阀;8、矿化滤芯。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图1-3,对本申请作进一步详细说明。

[0031] 本申请实施例公开一种多级串联式净水设备。参照图1,一种多级串联式净水设备,包括阀门控制器1和依次串联设置的粗滤PP棉滤芯2、前置活性炭滤芯组件3、细滤PP棉滤芯4、反渗透膜滤芯5、后置活性炭滤芯组件6、电物理强化消毒装置7。粗滤PP棉滤芯2的输入端连通有进水管21,反渗透膜滤芯5上连通有废水出水管51,电物理强化消毒装置7的输出端连通有纯水出水管71。

[0032] 使用该设备时,将待净化的原水注入进水管21,经过多级串联式过滤后,从纯水出水管71中排出可直接饮用的纯净水,从废水出水管51中排出混杂有无机盐、有机物等杂质的废水。通过多级过滤,可以有效去除原水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及对原水中的细菌、病毒、重金属等有害物质进行吸附过滤,提高了净化水的质量和饮用口感。此外,电物理强化消毒装置7利用局域强电场诱导电穿孔的消毒方式对水体进行杀菌处理,具体处理方式:电物理强化消毒装置7通过施加电压于一维纳米结构修饰过的电极,利用纳米线尖端产生的避雷针效应实现电场的局部强化,从而在低电压条件下实现不可逆的电穿孔有效灭活水体中的病原菌。作为纯物理过程,电物理强化消毒装置7的消毒过程中无化学添加、无活性氧自由基等化学消毒剂的生成,避免了投放含氯消毒剂对水体造成二次污染,减小水体消毒后对人体健康造成危害的风险。同时,当与传统的臭氧消毒技术联用时,电物理消毒技术可以增加病原菌的细胞通透性,增加臭氧的穿透性,降低了消毒联用过程中臭氧的投加量,可以有效节约运行成本。

[0033] 参照图2,粗滤PP棉滤芯2包括多个层层堆叠的PP棉滤纱22,PP棉滤纱22采用聚丙烯纤维制成,多个PP棉滤纱22的孔径由外向内呈逐层缩小设置。如此,粗滤PP棉滤芯2将原水中的较大颗粒过滤去除,以保护后面的滤芯或其它净水部件,且纤维间距渐变紧密,水流从外部层层进入内部,颗粒杂质发生架桥作用,可以提高其过滤精度。

[0034] 参照图1,前置活性炭滤芯组件3包括依次相连的压缩活性炭滤芯31和颗粒阻垢活性炭滤芯32,其中,压缩活性炭滤芯31采用椰子壳作为滤材,利用压缩活性炭滤芯31中椰子壳滤材较大的活性质量和比表面吸附水中的余氯、异味、有机物;颗粒阻垢活性炭滤芯32的滤材中混合有阻垢材料,本实施例中,阻垢材料采用硅磷晶,利用颗粒阻垢活性炭进一步增

强净水效果,同时防止细小颗粒及钠镁离子在后续的管道设备内沉积和形成水垢,减少水垢对装置的损害。

[0035] 参照图1,细滤PP棉滤芯4最外层的孔径小于粗滤PP棉滤芯2最内层的孔径,如此使得细滤PP棉滤芯4相较于粗滤PP棉滤芯2孔径更小,能够更有效地过滤出包括病毒、细菌等更小的颗粒和悬浮物,提高水质净化效果。

[0036] 参照图3,反渗透膜滤芯5包括半透膜层52和设于半透膜层52内外两侧的支撑网层53。其中,半透膜层52可以去除水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及细菌、病毒、重金属等有害物质,得到高纯度的水;半透膜层52两侧的支撑网层53可以增强半透膜层52的机械强度,减小半透膜层52发生损坏的可能性,从而提高反渗透膜滤芯5的使用寿命。

[0037] 参照图1,后置活性炭滤芯组件6包括依次相连的载纳米银活性炭滤芯61和活抑菌活性炭滤芯62。其中,载纳米银活性炭滤芯61采用表面及孔隙内的吸附有纳米银粒子的纳米活性炭作为滤材,具有高比表面积和孔隙结构,可以显著提高活性炭的吸附选择性和纳米银的效果持续性,有效吸附和去除废水中的有机物、重金属离子等污染物和电解质离子,以及色素、异味、大量生化有机物;活抑菌活性炭滤芯62采用抑菌活性炭为滤材,在载纳米银活性炭滤芯61的基础上对原水进一步净化,通过更强效彻底的抑菌效应进行细菌的消杀。

[0038] 参照图1,活抑菌活性炭滤芯62和电物理强化消毒装置7之间串联有若干矿化滤芯8,本实施例中,矿化滤芯8设置有两个。矿化滤芯8采用天然矿物质混合,水体依次通过若干矿化滤芯8后,可以提高水体中有益矿物质和微量元素的含量,同时改善水质,降低水体硬度,提高饮水安全性。

[0039] 参照图1,进水管21上安装有进水阀211,废水出水管51上安装有第一出水阀511,纯水出水管71上安装有第二出水阀711,阀门控制器1分别与进水阀211、第一出水阀511以及第二出水阀711电性连接。如此,操作人员可以通过阀门控制器1控制进水阀211、第一出水阀511以及第二出水阀711的启闭,形成阀门的集成化控制,有利于控制该设备中水体的流通状态,保证阀门控制的及时性和便捷性。

[0040] 本申请实施例一种多级串联式净水设备的实施原理为:待净化的原水通过依次串联的粗滤PP棉滤芯2、压缩活性炭滤芯31、颗粒阻垢活性炭滤芯32、细滤PP棉滤芯4、反渗透膜滤芯5、载纳米银活性炭滤芯61、活抑菌活性炭滤芯62、若干矿化滤芯8和电物理强化消毒装置7的多级过滤作用,可以有效去除原水中的溶解性固体、有机物、无机盐等杂质,以及对原水中的细菌、病毒、重金属等有害物质进行吸附过滤,不仅提高了净化水的质量,提高了净化水的饮用口感,并对净化水进行了矿物质补充,补充了人体所需的微量元素。

[0041] 上述电物理强化消毒装置7利用局域强电场诱导电穿孔的消毒方式对水体进行杀菌处理,作为纯物理过程,电物理强化消毒装置7的消毒过程中无化学添加、无活性氧自由基等化学消毒剂的生成,避免了投放含氯消毒剂对水体造成二次污染,进而减小饮用水消毒后对人体健康造成危害的风险。同时,当与传统的臭氧消毒技术联用时,电物理消毒技术可以增加病原菌的细胞通透性,增加臭氧的穿透性,降低了消毒联用过程中臭氧的投加量,可以有效节约运行成本。

[0042] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

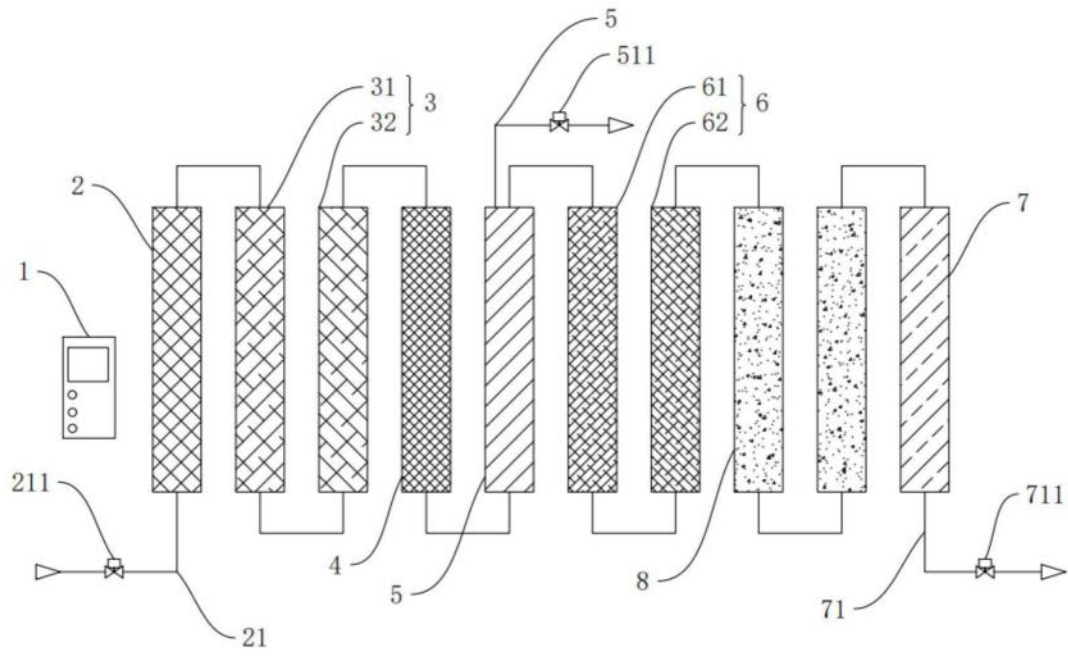


图1

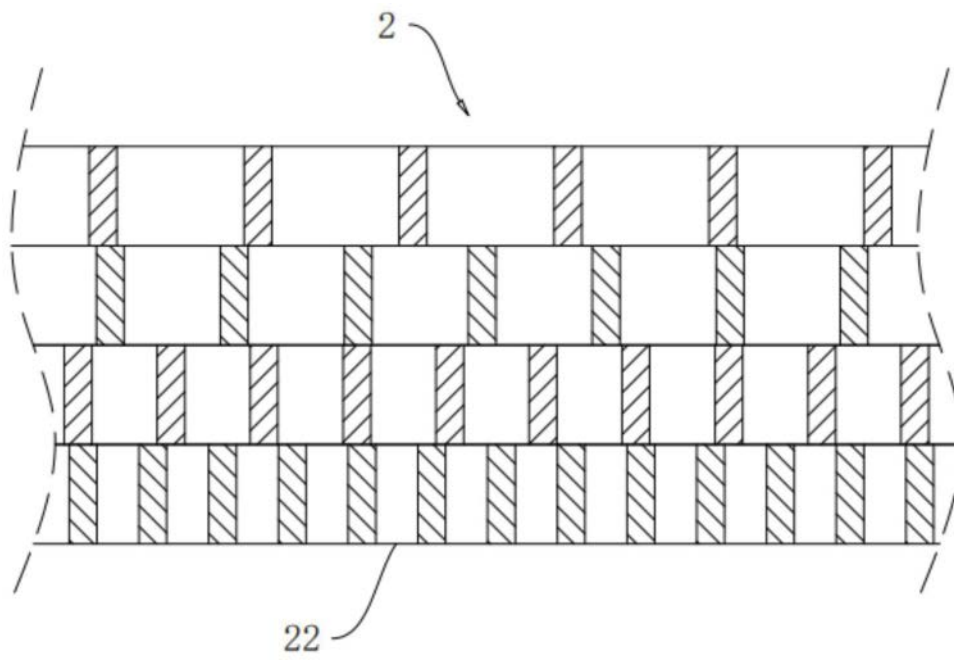


图2

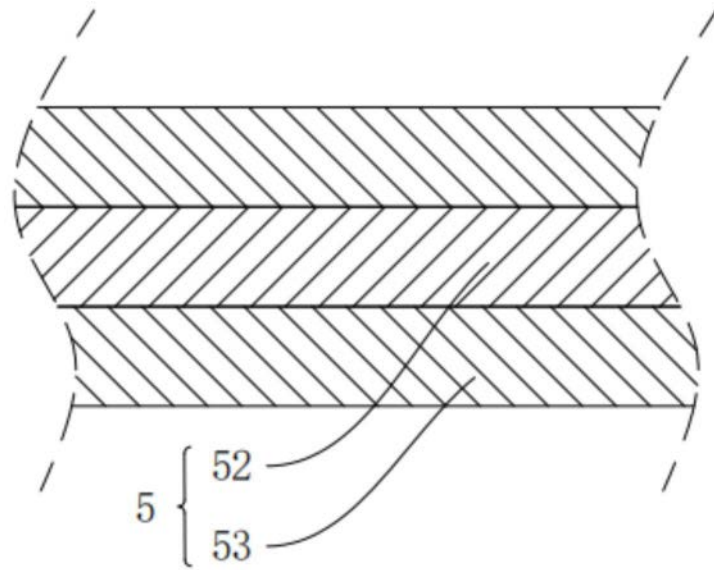


图3