(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 214990436 U
(45)授权公告日 2021.12.03

(21)申请号 202022975644.6

(22)申请日 2020.12.07

(73)专利权人 杭州求是膜技术有限公司
地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街道余杭塘路2961号2幢309室

(72)发明人 吴降麟 包进锋 高懿 范磊 李大海

(74)专利代理机构 浙江哲鼎律师事务所 33318
代理人 吕瑞琼

(51)Int.Cl.
C02F 1/44(2006.01)
B01D 65/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

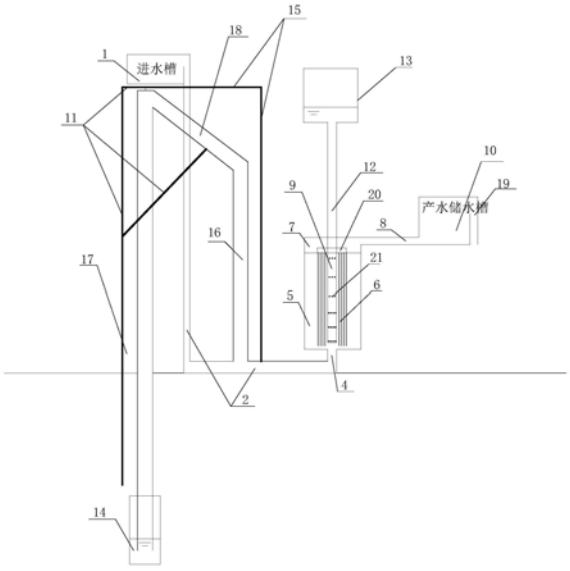
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于水处理的无阀超滤净水系统

(57)摘要

本实用新型涉及水处理技术领域，尤其涉及并公开了一种用于水处理的无阀超滤净水系统，一种用于水处理的无阀超滤净水系统，包括进水单元、超滤单元，还包括正洗单元、虹吸单元，正洗单元、虹吸单元均连接到超滤单元，通过虹吸单元的虹吸作用，将超滤单元的浓水、正洗单元的正洗水进行虹吸外排。本实用新型的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，具备正向水洗，能将膜组件进水侧浓水、正洗水、反洗水虹吸排空，增加了浓水的置换效率，增强了膜组件清洗效果，降低污染物的累积，延长膜使用寿命，且不需要额外的泵、阀，节省能耗，尤其适用于电力设施和网络条件不完善的农村地区。



CN 214990436 U

1.一种用于水处理的无阀超滤净水系统，包括进水单元、超滤单元，其特征在于：还包括正洗单元、虹吸单元，正洗单元、虹吸单元均连接到超滤单元，通过虹吸单元的虹吸作用，将超滤单元的浓水、正洗单元的正洗水进行虹吸外排。

2.根据权利要求1所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：

所述超滤单元包括进水室(5)、超滤膜组件(6)、产水室(7)、产水管(8)、产水储水槽(10)，超滤膜组件(6)位于进水室(5)内，产水室(7)位于进水室(5)上方，产水管(8)两端分别连接产水室(7)和产水储水槽(10)，产水储水槽(10)上部设有溢流口(19)；

所述进水单元包括依次连接的进水槽(1)、总进水管(2)和组件进水管(4)，总进水管(2)分为竖直段与水平段，进水槽(1)出口与总进水管(2)竖直段上端连接，组件进水管(4)上端连接在进水室(5)下端，组件进水管(4)下端与总进水管(2)水平段连接；

所述正洗单元包括从上到下依次连接的正洗储水槽(13)、正洗管(12)、正洗导流管(9)，正洗导流管(9)穿过超滤膜组件(6)膜丝顶端封装盘(20)，插入超滤膜组件(6)的膜丝内部；

所述虹吸单元包括虹吸管(3)、虹吸辅助管(11)、水封井(14)和虹吸破坏管(15)，虹吸管(3)包括依次连接的虹吸第一竖直段(16)、虹吸连接段(18)和虹吸第二竖直段(17)，虹吸第二竖直段(17)上端高于虹吸第一竖直段(16)上端，虹吸第一竖直段(16)下端与总进水管(2)水平段连接，虹吸第二竖直段(17)下端连接到水封井(14)，虹吸辅助管(11)分为水平段、竖直段和斜支段，虹吸辅助管(11)水平段一端与虹吸辅助管(11)竖直段连接，虹吸辅助管(11)水平段另一端与虹吸第二竖直段(17)顶端连接，虹吸辅助管(11)斜支段第一端连接在虹吸连接段(18)中下部，第二端连接到虹吸辅助管(11)竖直段，虹吸辅助管(11)斜支段第一端位置高于虹吸辅助管(11)斜支段第二端，虹吸破坏管(15)包括相互连接的水平段与竖直段，虹吸破坏管(15)水平段一端与虹吸第二竖直段(17)顶端连接，虹吸破坏管(15)竖直段一端连接到总进水管(2)水平段。

3.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：所述超滤单元的进水室(5)、超滤膜组件(6)、产水室(7)、产水管(8)、产水储水槽(10)还组成反洗单元，反洗单元的水依次从产水储水槽(10)、产水管(8)、产水室(7)、超滤膜组件(6)、进水室(5)进行流动。

4.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：正洗储水槽(13)顶面高度高于虹吸第二竖直段(17)顶端，高出0.1～0.5m，总进水管(2)顶端高于虹吸第二竖直段(17)顶端，高出0.1～0.5m。

5.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：所述正洗导流管(9)置于超滤膜组件(6)中心位置，中空纤维膜丝以其为中心包围分布，正洗导流管(9)下端封闭，侧壁打导流孔(21)，同一水平面开孔一组，组内导流孔(21)均匀分布于管壁，相邻组之间的间隔自下而上逐渐增加，每组导流孔(21)的数量自下而上逐渐减少。

6.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：所述超滤膜组件(6)的中空纤维膜丝上端固定于膜丝顶端封装盘(20)，下端为分散式自由端。

7.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：所述溢流口(19)高于超滤膜组件(6)顶端0.4～0.6m。

8.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，其特征在于：所述正洗

管(12)下端、组件进水管(4)上端均设有阀门及可拆卸活接。

9.根据权利要求2所述的一种用于水处理的无阀超滤净水系统,其特征在于:所述水封井(14)液位位于地下2.5～5.5m,虹吸第二竖直段(17)末端位于水封井(14)液位下0.5～1m。

一种用于水处理的无阀超滤净水系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理技术领域，尤其涉及一种用于水处理的无阀超滤净水系统。

背景技术

[0002] 据世界卫生组织(WHO)统计，全球80％的疾病与直接饮用不清洁的饮用水有关。尤其在偏远的农村地区，存在交通、用电、网络等配套设施短缺的问题，使得一般的远程自动化净水设备运行维护困难。

[0003] 一般的无阀滤池因采用砂砾为过滤物，会存在过滤精度低，产水水质差等问题，无法达到直饮水水质标准。而膜过滤技术由于其产水稳定，过滤精度高，在如今净水工艺中得到了广泛推广与应用，但是膜组件一般都有阀、泵的配套使用，能耗较高，而且在用电无法保障的农村地区，其使用受到极大的限制。

[0004] 现出现将无阀滤池与超滤膜组件相结合的无阀超滤技术，然而现有工艺普遍存在膜清洗效果差、有效运行时间短的问题。专利CN 210993795 提供了一种超滤膜自清洗装置，该装置通过虹吸内部套管实现装置的自动反洗，减少阀、泵的使用，降低能耗。专利CN 107158950A通过改变膜组件结构，增加处理量，同时实现了超滤及其反冲洗全过程自动化。然而现阶段尚未有一种行之有效的方式将膜壳内水进行排空，同时对膜丝的清洗停留至反洗，而缺乏膜丝表面正洗过程。

[0005] 因此提供一种可以在基础配套设施不完善的情况下安全、高效且稳定运行，具备正洗、膜组件排空功能的无阀超滤设备，变得十分迫切。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的缺陷，本实用新型提供一种具备正向水洗、能将膜组件进水侧浓水排空的用于水处理的无阀超滤净水系统。

[0007] 为实现上述发明目的，本实用新型采用如下的技术方案：

[0008] 一种用于水处理的无阀超滤净水系统，包括进水单元、超滤单元，还包括正洗单元、虹吸单元，正洗单元、虹吸单元均连接到超滤单元，通过虹吸单元的虹吸作用，将超滤单元的浓水、正洗单元的正洗水进行虹吸外排。浓水和正洗水虹吸外排，不需要额外的泵、阀，在节省能耗的基础上增强膜组件清洗效果，延长其运行时间，增加膜寿命，适用于电力设施和网络条件不完善的农村地区。

[0009] 作为优选，所述超滤单元包括进水室、超滤膜组件、产水室、产水管、产水储水槽，超滤膜组件位于进水室内，产水室位于进水室上方，产水管两端分别连接产水室和产水储水槽，产水储水槽上部设有溢流口；

[0010] 所述进水单元包括依次连接的进水槽、总进水管和组件进水管，总进水管分为竖直段与水平段，进水槽出口与总进水管竖直段上端连接，组件进水管上端连接在进水室下端，组件进水管下端与总进水管水平段连接；

[0011] 所述正洗单元包括从上到下依次连接的正洗储水槽、正洗管、正洗导流管，正洗导流管穿过膜组件膜丝顶端封装盘，插入膜组件的膜丝内部，正洗导流管与产水室互相独立，互不联通；

[0012] 所述虹吸单元包括虹吸管、虹吸辅助管、水封井和虹吸破坏管，虹吸管包括依次连接的虹吸第一竖直段、虹吸连接段和虹吸第二竖直段，虹吸第二竖直段上端高于虹吸第一竖直段上端，虹吸第一竖直段下端与总进水管水平段连接，虹吸第二竖直段下端连接到水封井，虹吸辅助管分为水平段、竖直段和斜支段，虹吸辅助管水平段一端与虹吸辅助管竖直段连接，虹吸辅助管水平段另一端与虹吸第二竖直段顶端连接，虹吸辅助管斜支段第一端连接在虹吸连接段中下部，第二端连接到虹吸辅助管竖直段，虹吸辅助管斜支段第一端位置高于虹吸辅助管斜支段第二端，虹吸破坏管包括相互连接的水平段与竖直段，虹吸破坏管水平段一端与虹吸第二竖直段顶端连接，虹吸破坏管竖直段一端连接到总进水管水平段。

[0013] 膜组件内正洗导流管及正洗储水槽的结构设计，配合虹吸单元，使得虹吸过程中水流可以对膜丝进行正向水洗。同时正洗导流管的添加使虹吸过程中膜内进水侧浓水可以近乎完全排空，增加了浓水的置换效率，降低污染物的累积。

[0014] 作为优选，所述超滤单元的进水室、超滤膜组件、产水室、产水管、产水储水槽还组成反洗单元，反洗单元的水依次从产水储水槽、产水管、产水室、超滤膜组件、进水室进行流动。反洗单元的反洗水也通过虹吸单元进行外排。

[0015] 作为优选，正洗储水槽顶面高度高于虹吸第二竖直段顶端，高出 0.1～0.5m，总进水管顶端高于虹吸第二竖直段顶端，高出0.1～0.5m。该结构有助于避免虹吸发生时正洗储水槽内储水从上侧溢出，使系统正常运行。作为优选，所述正洗导流管置于膜组件中心位置，中空纤维膜丝以其为中心包围分布，正洗导流管下端封闭，侧壁打导流孔，同一水平面开孔一组，组内导流孔均匀分布于管壁，相邻组之间的间隔自下而上逐渐增加，每组导流孔的数量自下而上逐渐减少。该结构在正向水洗时，水流通过导流孔出来，可以对膜丝进行吹扫，对膜丝的清洗效果佳。

[0016] 作为优选，所述膜组件的中空纤维膜丝上端固定于膜丝顶端封装盘，下端为分散式自由端。利于膜丝摆动，形成有效地冲刷清洗，减少污染堵塞。

[0017] 作为优选，所述溢流口高于膜组件顶端0.4～0.6m。结构有助于提高反洗过程中反洗的压力，从而增强反洗阶段的清洗效果。

[0018] 作为优选，所述正洗管下端、组件进水管上端均设有阀门及可拆卸活接。利于组装连接。

[0019] 作为优选，所述水封井液位位于地下2.5～5.5m，虹吸第二竖直段末端位于水封井液位下0.5～1m。较低的水封井液位有利于增大虹吸过程的抽吸力，从而增强膜清洗效果及缩短排空时间，延长设备有效产水时长。第二竖直段末端位于水封井液位下则为了保证虹吸正常发生。

[0020] 本实用新型的一种用于水处理的无阀超滤净水系统，具备正向水洗，能将膜组件进水侧浓水、正洗水、反洗水虹吸排空，增加了浓水的置换效率，增强了膜组件清洗效果，降低污染物的累积，延长膜使用寿命，且不需要额外的泵、阀，节省能耗，尤其适用于电力设施和网络条件不完善的农村地区。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型实施例一种用于水处理的无阀超滤净水系统的结构示意图。

[0022] 图2为图1中虹吸管的结构示意图。

[0023] 图中：1、进水槽；2、总进水管；3、虹吸管；4、组件进水管；5、进水室；6、超滤膜组件；7、产水室；8、产水管；9、正洗导流管；10、产水储水槽；11、虹吸辅助管；12、正洗管；13、正洗储水槽；14、水封井；15、虹吸破坏管；16、虹吸第一竖直段；17、虹吸第二竖直段；18、虹吸连接段；19、溢流口；20、膜丝顶端封装盘；21导流孔。

具体实施方式

[0024] 下面结合图1、2与具体实施方式对本实用新型做进一步的说明。

[0025] 一种用于水处理的无阀超滤净水系统，如附图1所示，包括进水单元、超滤单元，其特征在于：还包括正洗单元、虹吸单元，正洗单元、虹吸单元均连接到超滤单元，通过虹吸单元的虹吸作用，将超滤单元的浓水、正洗单元的正洗水进行虹吸外排。

[0026] 其中：超滤单元包括进水室5、超滤膜组件6、产水室7、产水管8、产水储水槽10，超滤膜组件6位于进水室5内，膜组件6的中空纤维膜丝上端固定于超滤膜组件6的膜丝顶端封装盘20，下端为分散式自由端，产水室7位于进水室5上方，产水管8两端分别连接产水室7和产水储水槽 10，产水储水槽10上部设有溢流口19，溢流口19高于膜组件6顶端0.5m；超滤单元的进水室5、超滤膜组件6、产水室7、产水管8、产水储水槽10 还组成反洗单元，反洗单元的水依次从产水储水槽10、产水管8、产水室 7、超滤膜组件6、进水室5进行流动。

[0027] 进水单元包括依次连接的进水槽1、总进水管2和组件进水管4，总进水管2分为竖直段与水平段，进水槽1出口与总进水管2竖直段上端连接，组件进水管4上端连接在进水室5下端，组件进水管4下端与总进水管2水平段连接；组件进水管4上端设有阀门及可拆卸活接(图中未示出)，组件进水管4上端与进水室5进水口可拆卸连接；

[0028] 正洗单元包括从上到下依次连接的正洗储水槽13、正洗管12、正洗导流管9，正洗导流管9穿过膜组件6膜丝顶端封装盘20，插入膜组件6 的膜丝内部，正洗导流管9置于膜组件6中心位置，中空纤维膜丝以其为中心包围分布，正洗导流管9下端封闭，侧壁打导流孔21，同一水平面开孔一组，组内导流孔21均匀分布于管壁，相邻组之间的间隔自下而上逐渐增加，每组导流孔21的数量自下而上逐渐减少，正洗导流管9与产水室7互独立，互不联通；正洗管12下端设有阀门及可拆卸活接(图中未示出)，正洗管12下端与正洗导流管9可拆卸连接，正洗储水槽13非封闭式，随着正洗储水槽13水位下降，外部空气会进入正洗储水槽13；

[0029] 所述虹吸单元包括虹吸管3、虹吸辅助管11、水封井14和虹吸破坏管15，虹吸管3包括依次连接的虹吸第一竖直段16、虹吸连接段18和虹吸第二竖直段17，虹吸第二竖直段17上端高于虹吸第一竖直段16上端，虹吸连接段18为连接虹吸第二竖直段17上端和虹吸第一竖直段16上端的斜直管，虹吸第一竖直段16下端与总进水管2水平段连接，虹吸第二竖直段17下端连接到水封井14，虹吸辅助管11分为水平段、竖直段和斜支段，虹吸辅助管11水平段一端与虹吸辅助管11竖直段连接，虹吸辅助管11水平段另一端与虹吸第二竖直段17顶端连接，虹吸辅助管11斜支段第一端连接在虹吸连接段18中下部，第二端连接到虹吸辅助管11竖直段，虹吸辅助管11斜支段第一端位置高于虹吸辅助管11斜支段第二端，虹吸破坏管15

包括相互连接的水平段与竖直段，虹吸破坏管15水平段一端与虹吸第二竖直段17顶端连接，虹吸破坏管15竖直段一端连接到总进水管2水平段。

[0030] 正洗储水槽13顶面高度高于虹吸第二竖直段17顶端，高出0.1～0.5m，总进水管2顶端高于虹吸第二竖直段17顶端，高出0.1～0.5m。

[0031] 水封井14液位位于地下4m，虹吸第二竖直段17末端位于水封井14 液位下0.8m。

[0032] 原水通过进水槽1进入总进水管2，在重力作用下填充进水室5进水侧、虹吸管3及正洗管12，并在总进水管2竖直段和正洗管12内进行高度上的爬上，随着总进水管2竖直段、虹吸管3、正洗管12内液位高度的增加，进水室5内压力增大，压力增大到一定程度满足产水条件时，产水经超滤膜组件6上部产水管8进入产水储水槽10，溢流外排。

[0033] 随着膜污染的产生，跨膜压差增大，膜丝需要更大的压力才能维持产水，因此虹吸管3、总进水管2、正洗管12内的液位会缓慢上升，当液位达到虹吸辅助管11斜支段时，一部分浓水顺着虹吸辅助管斜支段进入虹吸辅助管竖直段内，随后下流进入排水水封井14中，依靠下降水流在管中形成的真空和水流夹气作用，虹吸辅助管11不断将虹吸管3内的空气抽出，使虹吸管3中真空度逐渐增大，将水封井14中的水在虹吸第二竖直段17下端口吸至一定高度，当浓水越过虹吸第二竖直段17顶端而下落时，管中真空度急剧增加，达到一定程度时，下落水流与虹吸第二竖直段17末端的上升水流汇成一股，形成连续虹吸，将进水室5内浓水外排。此时正洗储水槽13内储水在重力及虹吸作用下通过正洗管12和正洗导管9 流至进水室5，此过程水流对膜丝进行吹扫，清洗膜丝。当正洗管12内水位下降至产水储水槽10液位时，产水储水槽10内储水在重力作用及虹吸作用下依次从产水储水槽10、产水管8、产水室7、超滤膜组件6、进水室5进行流动，对膜丝进行反洗，反洗水和正洗水在进水室5混合后通过虹吸作用直接外排。当膜组件6内液位降至产水室7最下端时，从正洗储水槽13进入的外部气体通过正洗管12、正洗导流管9进入进水室5，平衡虹吸负压，使虹吸继续进行，将进水室5内浓水排空。当膜组件6内液位降至虹吸破坏管15下端时，外部气体通过虹吸破坏管15进入虹吸管3 最顶端，虹吸被破坏。进入下一个产水阶段。

[0034] 综上所述仅为本实用新型的较佳实施例，并非用来限定本实用新型的实施范围，凡依本申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰，都应为本实用新型的技术范畴。

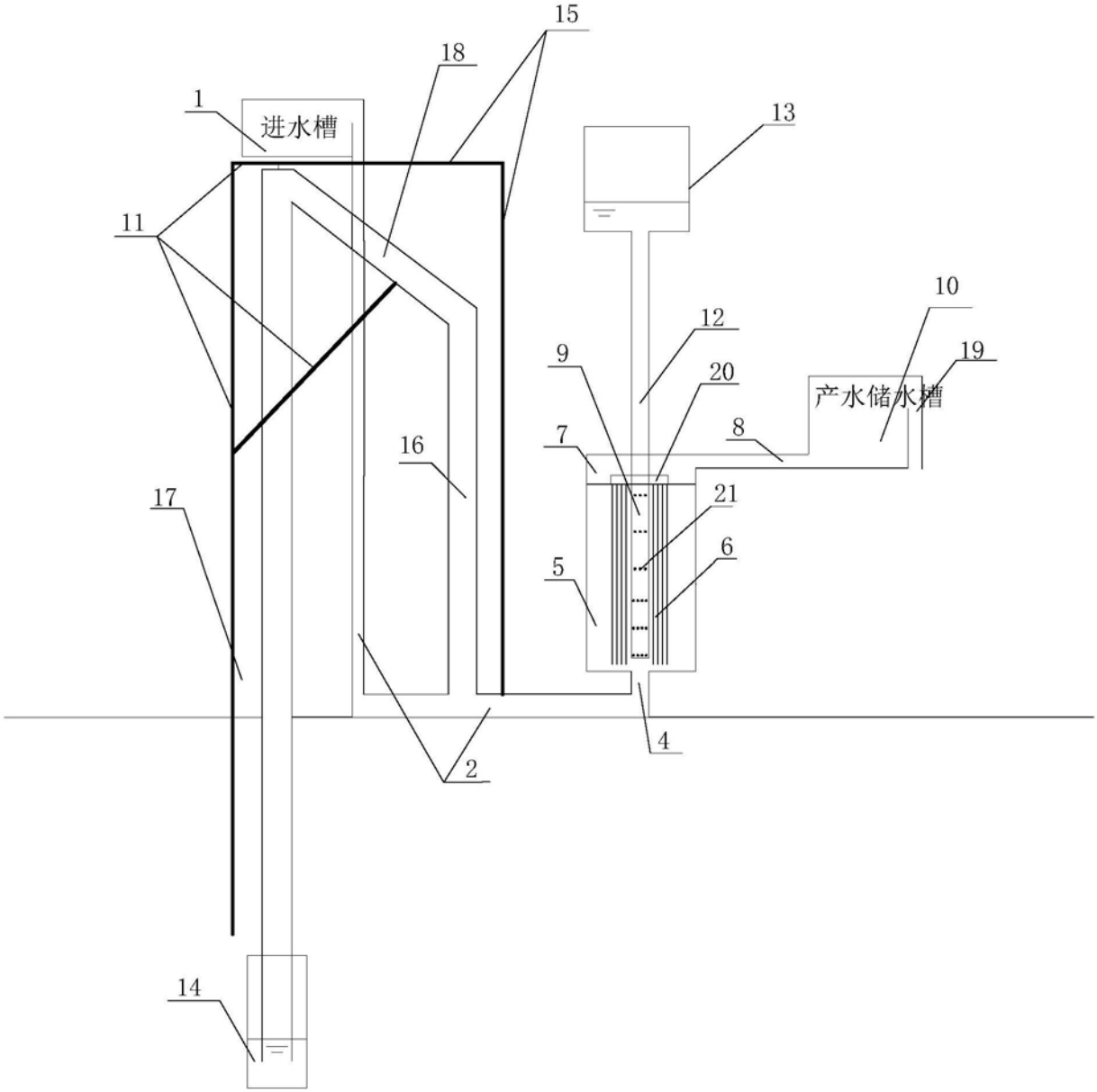


图1

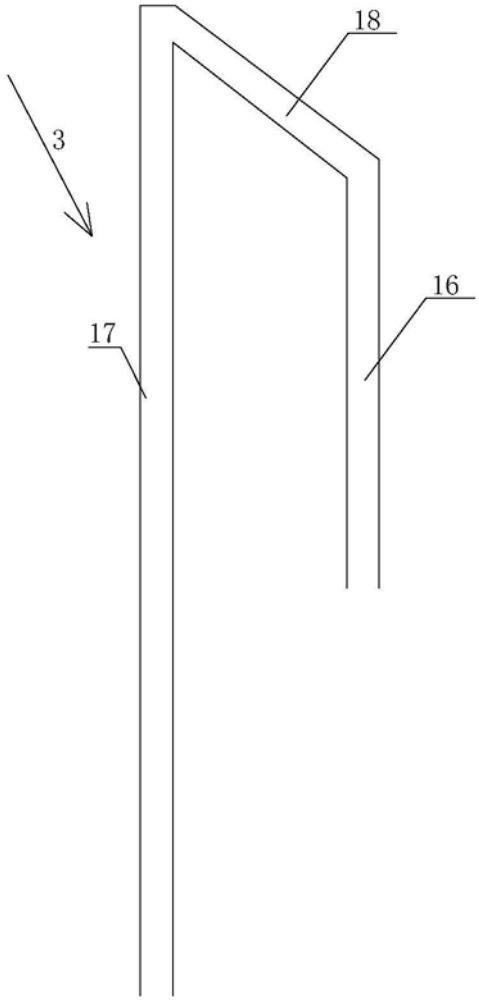


图2