



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103288233 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310189886. 4

(22) 申请日 2013. 05. 20

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 李智祥 黄海涛 姚亮 侯奇鹏

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 王守仁

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006. 01)

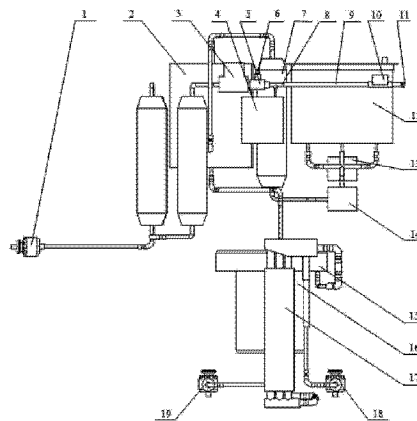
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

多功能小型水处理机

(57) 摘要

本发明是多功能小型水处理机,该多功能小型水处理机包括水处理系统和控制系统,水处理系统包括净水系统、快速加热系统,其结构是:净水系统是由多级滤芯构成的物理初步净化部分和主要由通过管道依次相连的臭氧发生器(4)、射流器(8)、螺旋混合器(9)、反应罐(12)构成的化学深度净化部分组成,两部分结合实现自来水的净化及杀菌,提供直饮水及洗涤水;快速加热系统采用的是镀膜石英管加热管(17),该加热管与水箱(16)出水口相连。本发明能够较好地解决现有技术存在的问题;直接利用自来水,有效解决水的二次污染问题,提供多种用途的水;快速加热系统可以有效节省电能,防止水的多次加热、变质。



1. 一种多功能小型水处理机,包括水处理系统和控制系统,水处理系统包括净水系统、快速加热系统,其特征是净水系统是由多级滤芯构成的物理初步净化部分和主要由通过管道依次相连的臭氧发生器(4)、射流器(8)、螺旋混合器(9)、反应罐(12)构成的化学深度净化部分组成,两部分结合实现自来水的净化及杀菌,提供直饮水及洗涤水;快速加热系统采用的是镀膜石英管加热管(17),该加热管与水箱(16)出水口相连。

2. 根据权利要求1所述的多功能小型水处理机,其特征是所述多级滤芯为解决有机物污染、重金属污染的滤芯,接在自来水水管和电磁阀(3)进水口之间,由依次相连的聚丙烯PP棉滤芯(21),KDF颗粒活性炭滤芯(22)及CTO压缩活性炭滤芯(23)构成。

3. 根据权利要求1所述的多功能小型水处理机,其特征是直饮水是通过以下部件实现的:通过射流器(8)、螺旋混合器(9)对臭氧水进行高效混合,通过反应罐(12)和与该反应罐闭环相连的循环泵(13)实现臭氧水的高效反应,并保证臭氧副产物在合理范围内,通过与反应罐(12)相连的抽水泵(14)及与抽水泵(14)出水口相连的CTO压缩活性炭滤芯(7)去除水中残余臭氧,最终解决细菌污染问题并提供达标的可饮用水。

4. 根据权利要求3所述的多功能小型水处理机,其特征是在保证可饮用水工艺规定的CT值情况下,采用等效连续投加臭氧水方式;循环泵(13)工作,配合单片机控制计时,带动臭氧水在反应罐(12)中循环流动10min,以减少臭氧副产物的生成量,实现臭氧水的高效反应。

5. 根据权利要求3所述的多功能小型水处理机,其特征是所述反应罐(12)由推流区和混合区构成,两个区域都设有上隔板(25)、下隔板(24)和导流板(26)。

6. 根据权利要求3所述的多功能小型水处理机,其特征是所述射流器(8)采用文丘里射流器。

7. 根据权利要求3所述的多功能小型水处理机,其特征是所述螺旋混合器(9)采用SV型螺旋混合器。

8. 根据权利要求1所述的多功能小型水处理机,其特征是所述化学深度净化系统,由电磁阀(3)、臭氧发生器(4)、三通电磁阀(5)、旋塞(6)、CTO压缩活性炭滤芯(7)、文丘里射流器(8)、SV型螺旋混合器(9)、三通电磁阀(10)、反应罐(12)、循环泵(13)、抽水泵(14)构成,其中:电磁阀(3)、三通电磁阀(5)、文丘里射流器(8)、SV型螺旋混合器(9)、三通电磁阀(10)依次相连,三通电磁阀(10)的出水口接反应罐(12)的进水口,臭氧发生器(4)的出气端与文丘里射流器(8)的进气口相连;循环泵(13)与反应罐(12)闭环相连,抽水泵(14)进水口与反应罐(12)相连,出水口与CTO压缩活性炭滤芯(7)相连。

9. 根据权利要求1所述的多功能小型水处理机,其特征是加热系统通过镀膜石英管加热管(17)的远红外辐射加热方式,实现对水的高效节能健康的快速加热,通过储水罐(2)中的控水盖(16)实现对镀膜石英管加热管(17)上端的水压控制。

多功能小型水处理机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小型水处理机,具体涉及一种可提供洗涤水、直饮水的即热水处理机。

背景技术

[0002] 如今,饮水机基本上已经成为了家家户户和各办公场所必备的基础的设施,但饮水机的能耗问题和水质不健康问题却一直困扰着消费者。现在大多数家用饮水机采用的是220V 交流电与手动开关——温控开关(95 度)——加热器串联的方式来给桶装水加热。不管房子里有无人员,不论白天还是夜晚饮水机一直处于制冷/制热——保温状态,加热罐里的纯净水一直处于反复加热/制冷过程中,而反复加热会破坏水质,这样不仅造成能源浪费而且也对水质也不好,水质不好则影响人们的健康。

[0003] 再者,饮水机的水源——桶装纯净水的成本较高,而且不健康。据资料显示,纯净水在处理过程中,不仅去除了对人体有害的化学物质、细菌和病毒,同时除掉了对人体有益的元素,因此不适合长期饮用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述科技发展的需要,提出一种多功能小型水处理机。

[0005] 本发明解决其技术问题采用以下的技术方案:包括水处理系统和控制系统,水处理系统包括净水系统、快速加热系统,净水系统是由多级滤芯构成的物理初步净化部分和主要由通过管道依次相连的臭氧发生器、射流器、螺旋混合器、反应罐构成的化学深度净化部分组成,两部分结合实现自来水的净化及杀菌,提供直饮水及洗涤水;快速加热系统采用的是镀膜石英管加热管,该加热管与水箱出水口相连。

[0006] 所述多级滤芯为解决有机物污染、重金属污染的滤芯,接在自来水水管和电磁阀进水口之间,由依次相连的聚丙烯 PP 棉滤芯, KDF 颗粒活性炭滤芯及 CTO 压缩活性炭滤芯构成。

[0007] 所述的直饮水可通过以下部件实现的:通过射流器、螺旋混合器对臭氧水进行高效混合,通过反应罐和与该反应罐闭环相连的循环泵实现臭氧水的高效反应,并保证臭氧副产物在合理范围内,通过与反应罐相连的抽水泵及与抽水泵出水口相连的 CTO 压缩活性炭滤芯去除水中残余臭氧,最终解决细菌污染问题并提供达标的可饮用水。

[0008] 本发明在保证可饮用水工艺规定的 CT 值情况下,可以采用等效连续投加臭氧水方式;循环泵工作,配合单片机控制计时,带动臭氧水在反应罐中循环流动 10min,以减少臭氧副产物的生成量,实现臭氧水的高效反应。

[0009] 所述反应罐可以由推流区和混合区构成,两个区域都设有上隔板、下隔板和导流板。

[0010] 所述射流器可以采用文丘里射流器。所述螺旋混合器可以采用 SV 型螺旋混合器。文丘里射流器和 SV 型螺旋混合器一起使用,可以将臭氧混合效率提高至 50% ~ 60%。

[0011] 所述化学深度净化系统,可以由电磁阀、臭氧发生器、三通电磁阀、旋塞、CTO 压缩活性炭滤芯、文丘里射流器、SV 型螺旋混合器、三通电磁阀、反应罐、循环泵、抽水泵构成,其中:电磁阀、三通电磁阀、文丘里射流器、SV 型螺旋混合器、三通电磁阀依次相连,三通电磁阀的出水口接反应罐的进水口,臭氧发生器的出气端与文丘里射流器的进气口相连;循环泵与反应罐闭环相连,抽水泵进水口与反应罐相连,出水口与 CTO 压缩活性炭滤芯相连。

[0012] 所述的加热系统可以通过镀膜石英管加热管的远红外辐射加热方式,实现对水的高效节能健康的快速加热,通过储水罐中的控水盖实现对镀膜石英管加热管上端的水压控制。

[0013] 本发明与现有技术相比,具有以下突出优点:

[0014] 设计出三级物理初步净化系统,自来水首先经过聚丙烯 PP 棉滤芯后,除去了水中泥沙、铁锈、杂质及悬浮物质;接着通过 KDF 颗粒活性炭滤芯及 CTO 压缩活性炭滤芯,吸附了水中有机物、化学农药、余氯、重金属及细微杂质,从而使有机物及重金属污染得到了解决。并为下步深度净化系统提供了合适的水环境。

[0015] 设计出臭氧深度净化系统,由 FQ-160 臭氧发生器,文丘里射流器、螺旋混合器、臭氧发生器、臭氧反应罐、循环泵、抽水泵、还原活性炭滤芯组成。利用臭氧广谱杀菌、效率高且无二次污染等优点,解决了细菌污染。

[0016] 设计出由两个区域构成的臭氧反应罐,反应罐由推流区和混合区组成,每个区域由上下隔板和导流板组成,经 CFD 软件分析,混流区增加导流板使涡流分布均匀,臭氧浓度分布的更加均匀。推流区增加导流板后水流状态更接近推流了,速度集中的现象也有所改善,两者使臭氧的混合反应效率提高。并且反应罐配合计时器和循环泵能实现连续投加方式,亦能保证溴化物生成量降低最多可降低 70%,且被控制在国家标准的 $10 \mu\text{g/L}$ 以下。

[0017] 设计出由文丘里射流器、SV 型螺旋混合器构成的气液高效混合系统,使得臭氧利用率显著提高至 50% ~ 60%。

[0018] 设计出加热系统,利用镀膜石英加热管远红外辐射加热和安全控制电路,能实现 5 至 7 秒出 90 度以上的热水,比普通饮水机节约 171.55kwh/ 每年的电量。

[0019] 设计出可以提供多种用途水的处理系统,通过两个电磁三通球阀和切换控制电路,实现洗涤水和饮用水的切换。

[0020] 本发明使用效果好,其效果可参照以下相关数据:

[0021] 1、据查《饮用水臭氧活性炭处理工艺中溴酸盐的生成与去除研究》论文,该作者通过小试试验研究了臭氧氧化过程中溴酸盐生成量的影响因素,通过中试试验研究了臭氧氧化投加与溴酸盐产生的规律:

[0022] 臭氧投加量与 BrO_3^- (溴酸盐) 的关系。臭氧投加量 0 ~ 4mg/L 时, BrO_3^- 生成量有逐渐增加的趋势,臭氧投加量越大, BrO_3^- 生成量越大,但趋势线的斜率较低,中试比小试是溴酸盐的生成量低 30% 左右,趋势线的斜率也有所不同,当臭氧投量小于 1.5mg/L 时,溴酸盐的生成量被控制在国家标准的 $10 \mu\text{g/L}$ 以下。

[0023] 臭氧氧化时间和溴酸盐生成量的关系。小试中,臭氧氧化时间在 0 ~ 10min 内, BrO_3^- 的浓度随反应时间的增加而增加,反应 10min 后, BrO_3^- 浓度不再增加。

[0024] 所以本发明选用 C(臭氧投加量)为 1.5mg/L, T(臭氧氧化时间)为 10min。

[0025] 2、臭氧投加方式对溴酸盐生成量的影响

[0026] 李继等人研究表明,臭氧投加量相同时,增加臭氧投加点的数量可以大大降低 BrO_3^- 生成量。以单点瞬时投加臭氧的情况为基准,采用 2 个投加点可使 BrO_3^- 生成量降低 $1/3$,采用 3 个投加点可使 BrO_3^- 生成量降低 40%;继续增加投加点数量, BrO_3^- 生成量降低的程度减小。采用连续投加,即投加点数量无限多时, BrO_3^- 生成量最多可降低 70%。

[0027] 而本装置采用循环投加,即等效于连续投加,能有效降低溴化物的生成。

[0028] 3、据实验,传统饮水机每天每隔 30 分钟就会自动加热一次,一天加热 48 次,每次大约耗时 4 分钟,而按每天加热 30 次计算,一天便会多耗时 2 个小时。功率为 500w,则每年多耗电 $0.5\text{kw} \times 2 \text{小时} \times 365 \text{天} = 365\text{kwh}$ 。而即热加热管按四人办公室计算,成人每天饮水 1.5L,加热器出水量为 450mL/min,功率为 2400w,故每天耗电量为 $1.5\text{L} \times 4 / 0.450 / 60 \times 2.4 = 0.53\text{kwh}$,比前者节约 171.55kwh/ 每年的电量,节能效果很可观。

[0029] 4、由 CFD 分析得到,混流区增加导流板使涡流分布均匀,臭氧浓度分布的更加均匀。推流区增加导流板后水流状态更接近推流了,速度集中的现象也有所改善。

[0030] 总之,本发明能够较好地解决现有技术存在的问题。直接利用自来水,有效处理各种污染,提供多种用途的水。快速加热系统可以有效节省电能,防止水的多次加热、变质。

附图说明

[0031] 图 1 是本发明多功能小型水处理机的主视图。

[0032] 图 2 是图 1 的右视图。

[0033] 图 3 是本发明多功能小型水处理机的立体示意图。

[0034] 图 4 是本发明多功能小型水处理机的立体示意图。

[0035] 图 5 是图 1 中反应罐的剖视图。

[0036] 图中:1. 自来水水管;2. 储水罐;3. 电磁阀;4. 臭氧发生器;5. 三通电磁阀;6. 旋塞;7. CT0 压缩活性炭滤芯;8. 文丘里射流器;9. SV 型螺旋混合器;10. 三通电磁阀;11. 旋塞;12. 反应罐;13. 循环泵;14. 抽水泵;15. 控水盖;16. 水箱;17. 石英加热管;18. 热水水龙头;19. 凉水水龙头;20. 液位开关;21. 聚丙烯 PP 棉滤芯;22. KDF 颗粒活性炭滤芯;23. CT0 压缩活性炭滤芯;24. 下隔板;25. 上隔板;26. 导流片。

具体实施方式

[0037] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步说明,但不限定本发明。

[0038] 本发明是多功能小型水处理机,主要由水处理系统和控制系统两大部分组成,可提供饮用水及洗涤水。水处理安全高效,有效节省能量。

[0039] 1. 水处理系统:

[0040] 该水处理系统包括净水系统、加热系统。

[0041] (1) 净水系统:包括物理初步净化和化学深度净化,两部分结合实现自来水的净化及杀菌,提供饮用水及洗涤水。净水系统主要由多级滤芯(聚丙烯 PP 棉滤芯 21、KDF 颗粒活性炭滤芯 22 及 CT0 压缩活性炭滤芯 23)、文丘里射流器 8、SV 型螺旋混合器 9、臭氧发生器 4、反应罐 12、循环泵 13、抽水泵 14、CT0 压缩活性炭滤芯 7 组成。

[0042] 所述物理初步净化系统,其结构如图 1、图 2 所示:自来水水管 1、聚丙烯 PP 棉滤芯 21、KDF 颗粒活性炭滤芯 22 及 CT0 压缩活性炭滤芯 23 依次相连,出水经电磁阀 3、三通电磁

阀 5 后进入化学深度净化。

[0043] 上述物理初步净化系统,其工作过程是:自来水首先经过孔径致密的聚丙烯 PP 棉滤芯 21 后,除去了水中泥沙、铁锈、杂质及悬浮物质;接着通过 KDF 颗粒活性炭滤芯 22 及 CT0 压缩活性炭滤芯 23,吸附了水中有机物、化学农药、余氯、重金属及细微杂质,从而使有机物污染、重金属污染的得到了解决。接着进入化学深入净化系统。

[0044] 所述化学深度净化系统,由电磁阀 3、臭氧发生器 4、三通电磁阀 5、旋塞 6、CT0 压缩活性炭滤芯 7、文丘里射流器 8、SV 型螺旋混合器 9、三通电磁阀 10、反应罐 12、循环泵 13、抽水泵 14 构成,其各部件连接关系如图 1、图 2 所示:电磁阀 3、三通电磁阀 5、文丘里射流器 8、SV 型螺旋混合器 9、三通电磁阀 10 依次相连,三通电磁阀 10 的出水口接反应罐 12 的进水口,臭氧发生器 4 的出气端与文丘里射流器 8 的进气口相连。循环泵 13 与反应罐 12 闭环相连,抽水泵 14 进水口与反应罐 12 相连,出水口与 CT0 压缩活性炭滤芯 7 相连。

[0045] 上述化学深度净化系统,其工作过程是:初步净化处理后的水流程经文丘里射流器 8 时与进气口吸入的臭氧初步混合,接着流经 SV 型螺旋混合器 9 再度充分混合后(由于要合理控制溴酸盐的含量,我们将水处理量定为 1L/min,臭氧投加量为 1.5mg/L,考虑到水流量,我们选用 2 分射流器,这样当水通过射流器时,便产生可靠负压,吸入臭氧,并使得气液在螺旋混合器中切割、剪切、旋转并重新混合,两者可使臭氧和水的混合效率达到 50% 至 60%。考虑到臭氧混合损失,我们选用 150mg/h 的一体化 FQ-160 臭氧发生器)进入反应罐 12 (反应罐反应时间定为 10min,且采用连续投加法)由循环泵 13 带动水在反应罐 12 中循环流动,保证充分反应。最后由抽水泵 14 将水抽入 CT0 压缩活性炭滤芯 7 后,进行对残留臭氧的去除,之后流入储水罐 2。

[0046] 所述循环泵 13 和抽水泵 14 都是水泵,但在本发明多功能小型水处理机中起的作用不同,一个起循环抽水的作用,一个起抽水输到活性炭滤芯中的作用。

[0047] 此外,旋开旋塞 6、旋塞 11,将自来水管接入旋塞 6 与旋塞 11 处。通过单片机控制关闭电磁阀 3、切换三通电磁阀 5、三通电磁阀 10 的接通状态,使得电磁阀 3 与三通电磁阀 5 的通路关闭、反应罐 12 与三通电磁阀 10 的通路关闭、三通电磁阀 5 与旋塞 6 的通路打开、三通电磁阀 10 与旋塞 11 的通路打开,从而使得水从旋塞 6 处进入,经文丘里射流器 8 与臭氧混合,再经 SV 型螺旋混合器 9 高效混合后从旋塞 11 处流出,形成洗涤水。通过调节进水的水流量,可以保证洗涤水的臭氧投加量在最佳值,如 0.5mg/L。

[0048] 所述旋塞 6 与旋塞 11 的作用相同,只是因安装空间的问题而大小不同。

[0049] 上述化学反应系统中,反应罐 12 的如图 5 所示:可分为推流区和混流区。反应罐 12 设计尺寸为:长 1183mm,宽 96mm,高 144mm。在反应罐内部,设有下隔板 24、上隔板 25 和导流片 26,上隔板 25 长 120mm,下隔板 24 长 96mm,间距 a 为 24mm,间距 b 为 72mm,间距 c 为 48mm,上下隔板厚 5mm,液面高 120mm。推流区的跨距较小,并加入两片导流片,作用是使水能较顺利的被推入混合区。混合区跨距大,且设计导流片 26,这样水进入混合区后容易形成涡流,使得臭氧与水的接触充分,保证一定的反应效率。通过单片机控制循环泵的工作时间,进而保证水在反应罐循环反应 10min,达到了净化效果,解决了细菌污染问题。

[0050] (2) 加热系统:

[0051] 该加热系统由控水盖 15、水箱 16、石英加热管 17、热水水龙头 18、凉水水龙头 19 组成,其各部件连接关系如图 1、图 2、图 3、图 4 所示:控水盖 15 旋入水箱 16 上端,水箱 16

的一出水口与石英加热管 17 进水口相连,一出水口与凉水水龙头 19 相连,热水水龙头 18 与石英加热管 17 出水口相连。石英加热管 17 采用镀膜石英加热管,其采用远红外辐射加热,能实现对水的快速加热。所述控水盖 15 可由市场上购买到,它主要由浮球及其联动装置组成,可实现当水位到达一定位置时,浮球浮起,通过联动装置顶住进水口,从而停止进水,保证水位高度。

[0052] 该加热系统的工作过程是:储水罐 2 里的水流入接有控水盖 15 的水箱 16 中,控水盖 15 的下部浮球会随着水位上升而上升,并当水位达到一定高度时,会将进水口堵住,从而使水箱 16 的水位高度及出水水压不至于波动太大,从而保证加热效果。水箱 16 中的水经凉水水龙头 19 提供凉水,经镀膜石英加热管 17 和热水水龙头 18 提供热水。

[0053] 2. 控制系统:

[0054] 主要是对多功能小型水处理机的两个水泵(循环泵 13、抽水泵 14)、电磁阀 3、臭氧发生器 4 进行控制,使得水处理能够有序进行。该控制系统由液位开关 20 和由 AT89S51 构成的单片机系统,通过程序来随时控制各个部件的有序工作,实现自来水的处理及加热。在净水系统中,当储水罐 2 中的水少于 0.8L 时,其内的液位开关 20 闭合,AT89S51 单片机控制系统响应,控制常闭电磁阀 3 开启与臭氧发生器 4 工作,使自来水流入反应罐 12 中。当反应罐 12 中的水上升到指定高度时,其内液位开关 20 闭合,单片机控制系统响应,断开电磁阀 3 和臭氧发生器 4 电源,停止进水,同时接通循环泵 13 电源,并开始计时 $T=10\text{min}$ 。待反应 10min 后,循环泵 13 被关闭,抽水泵 14 被开启并计时 2 分钟,将水抽到储水罐 2 中。当下次储水罐 2 的水不足时,重复以上控制流程,保证饮水机正常工作。在加热系统中用继电器、常开开关和温控开关控制加热器,当需要饮用热水时,用户按下常开开关,使其闭合,加热器电源接通加热,提供热水;当由于某种原因,加热器非正常工作,温度异常升高,则温控开关将加热器电源切断,防止干烧。

[0055] 本发明提供的上述多功能小型水处理机,经检测,其通过多级滤芯过滤可以实现解决有机物污染、重金属污染,通过射流器、螺旋混合器的高效气液混合,形成洗涤水;并在臭氧反应罐 12 中循环反应后,臭氧副产物能控制在合理范围内,同时有效解决细菌污染问题,提供可饮用水。

[0056] 本发明总的工作过程比较简单,就是控制循环泵 13、抽水泵 14、电磁阀 3、臭氧发生器 4 的有序工作,来控制实现臭氧的投加和反应的自动管理,从而提供多种用途的水。

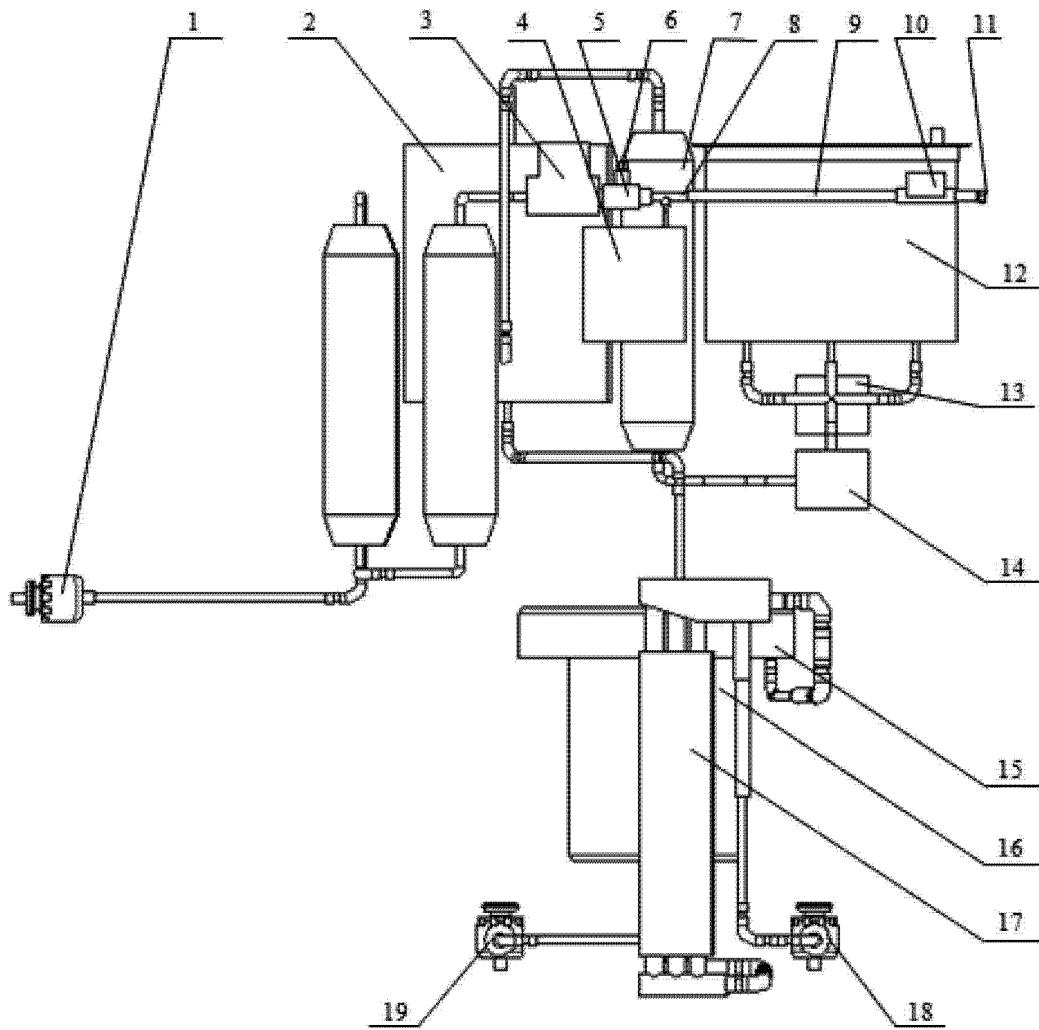


图 1

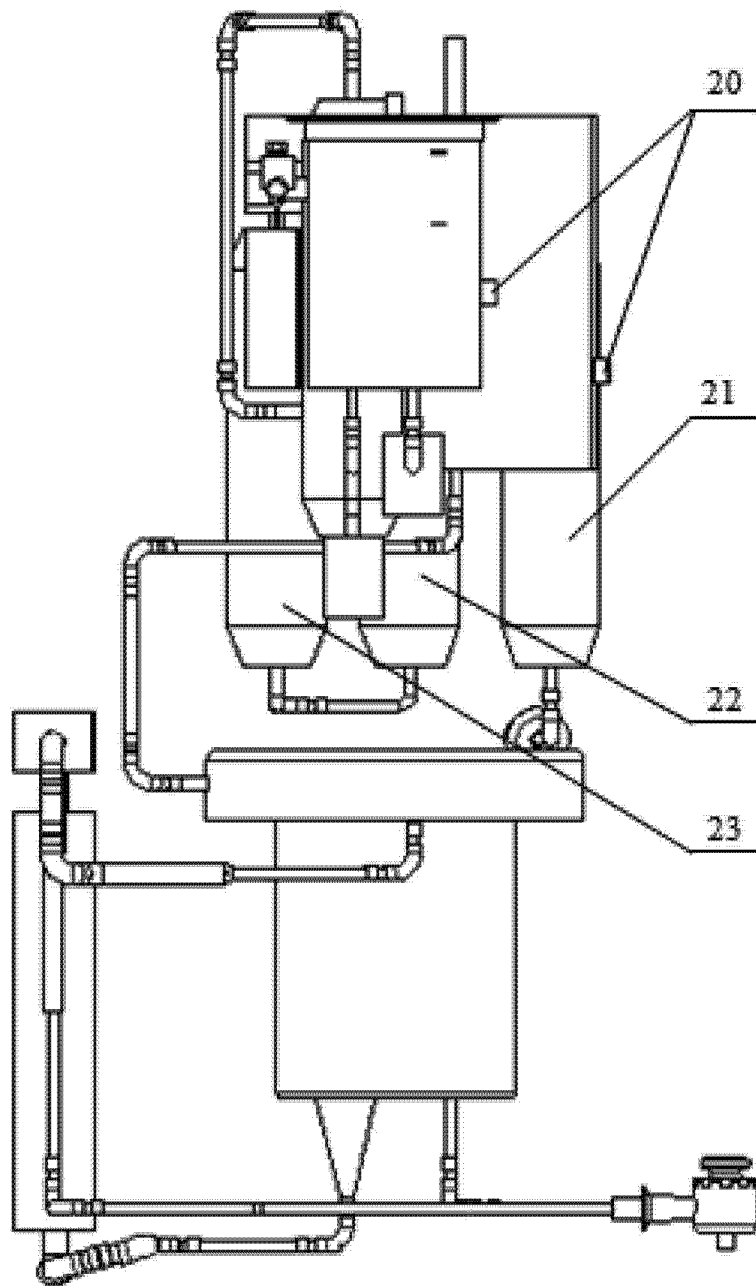


图 2

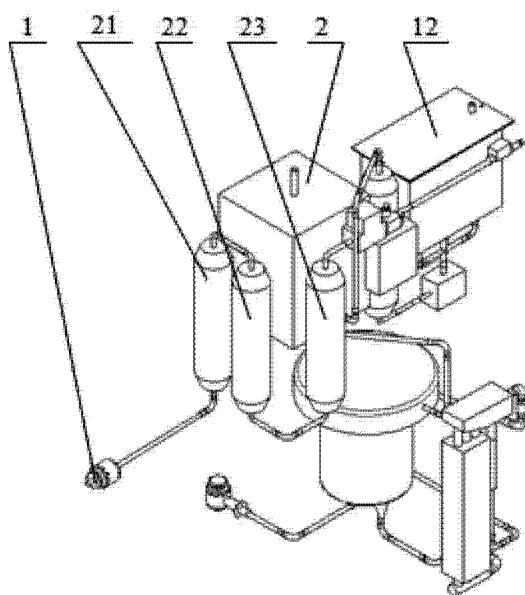


图 3

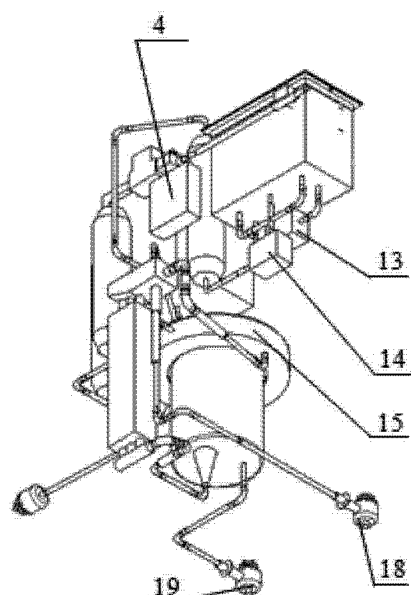


图 4

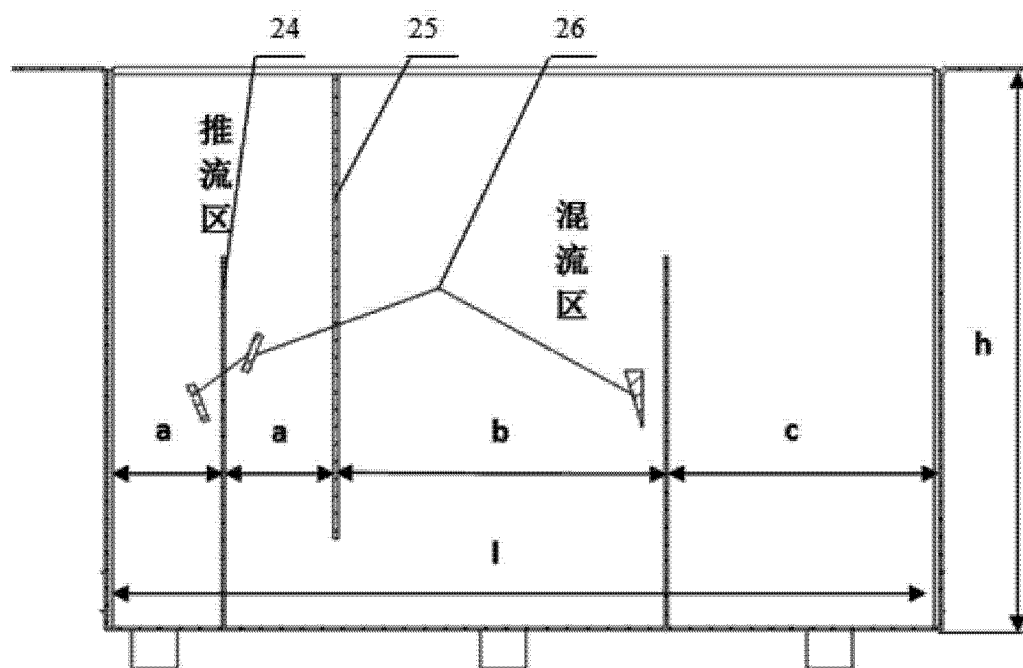


图 5