(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108911301 A
(43)申请公布日 2018.11.30

(21)申请号 201810674428.2

(22)申请日 2018.06.27

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 任旭东 罗春晖 袁寿其 王杰 吴轲 栾小康 唐金科 张洪峰 佟艳群

(51)Int.Cl.
C02F 9/08(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)

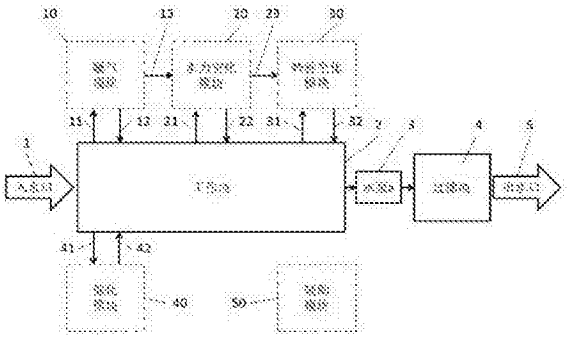
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种模块化有机废水处理系统

(57)摘要

本发明涉及一种模块化有机废水处理系统，包括曝气模块、水力空化模块、特种空化模块、催化模块和辅助模块，可以根据具体场合选择和加载、卸载各模块，其中，水力空化模块又包含孔板空化仓和涡流空化仓两个可选装置，特种空化模块包含激光外接设备和超声外接设备两个可选装置，可以根据需要进行选择安装或者全部安装。该发明的创新之处在于通过模块化设计，达到柔性化生产的效果，并且通过各模块之间的协同作用产生达到一加一大于二的整体效果。和传统方法相比较，该系统设备处理效果明显、效率较高，柔性化生产、灵活性高，在不加载催化模块且曝气模块选用气体为空气或氧气的前提下，该系统不会引入二次污染，具有清洁工作的优点。



CN 108911301 A

1.一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，包括入水口(1)、工作池(2)、水泵(3)、过滤池(4)、出水口(5)、曝气模块(10)、水力空化模块(20)、特种空化模块(30)、催化模块(40)和辅助模块(50)，所述入水口(1)、工作池(2)、水泵(3)、过滤池(4)和出水口(5)按顺序依次相连，所述曝气模块(10)、水力空化模块(20)、特种空化模块(30)和催化模块(40)均与工作池(2)之间相连并设有双向通道，所述曝气模块(10)、水力空化模块(20)和特种空化模块(30)之间依次按顺序设有模块间连接通道a(13)和模块间连接通道b(23)，所述辅助模块(50)设有控制中心(500)，负责整个系统的监视和控制。

2.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述曝气模块(10)包括曝气设备(100)、水泵b(101)、三通分流阀a(102)、曝气模块入水通道(11)、曝气模块出水通道(12)和模块间通道a(13)，所述水泵b(101)连接曝气模块入水通道(11)和曝气设备(100)，所述三通分流阀a(102)选择控制液体进入曝气模块出水通道(12)和模块间通道a(13)的二者之一。

3.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述水力空化模块(20)包括孔板空化仓(200)、涡流空化仓(201)、水泵c(202)、三通合流阀a(203)、压力传感器a(204)、压力传感器b(205)、流量传感器(206)、三通分流阀b(207)、水力空化模块入水通道(21)、水力空化模块出水通道(22)、模块间通道a(13)和模块间通道b(23)，所述孔板空化仓(200)和涡流空化仓(201)为加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在压力传感器a(204)和压力传感器b(205)之间，所述水泵c(202)连接水力空化模块入水通道(21)和三通合流阀a(203)，所述三通合流阀a(203)用来选择控制模块间通道a(13)和水泵c(202)的二者之一中的液体进入，所述三通分流阀b(207)用来选择控制液体进入水力空化模块出水通道(22)和模块间通道b(23)的二者之一。

4.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述特种空化模块(30)包括激光外接设备(300)、超声外接设备(301)、水泵d(302)、三通合流阀b(303)、特种空化仓(304)、特种空化模块入水通道(31)、特种空化模块出水通道(32)和模块间通道b(23)，所述激光外接设备(300)和超声外接设备(301)可以加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在特种空化仓(304)上，所述水泵d(302)连接特种空化模块入水通道(31)和三通合流阀b(23)，所述三通合流阀b(303)可以选择控制模块间通道b(23)和水泵d(302)的二者之一中的液体进入。

5.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述催化模块(40)包括催化池(400)、水泵e(401)、过滤仓(402)、催化模块入水通道(41)和催化模块出水通道(42)，所述催化模块入水通道(41)、水泵e(401)、催化池(400)、过滤仓(402)和催化模块出水通道(42)按次序串联。

6.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述辅助模块(50)包括浓度传感器(501)和控制中心(500)，所述浓度传感器(501)直接与工作池连接，所述控制中心(500)与曝气模块(10)、水力空化模块(20)、特种空化模块(30)、催化模块(40)中的各个传感器、各个水泵、各个阀门分别相连，负责监视和控制系统正常运转。

7.根据权利要求1所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述曝气模块(10)、水力空化模块(20)、特种空化模块(30)、催化模块(40)为选择加载其中任意一个或者任意两个或者任意三个或者全部四个。

8.根据权利要求7所述的一种模块化有机废水处理系统，其特征在于，所述曝气模块(10)和特种空化模块(30)允许跳过水力空化模块(20)直接相连。

一种模块化有机废水处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于水污染降解技术领域，特指一种模块化有机废水处理系统。

背景技术

[0002] 空化是流体中特有的一种现象，空化发生时伴随空化泡的初生、成长和溃灭，在溃灭时可以释放出大量的能量，导致的局部高温高压等极端环境，因而产生大量的自由基，自由基进一步与有机物反应，可以降解废水中的有机污染物。该方法适用面广，对各类有机物都具有良好的氧化效果。

[0003] 现阶段关于污水的处理技术大致可以分为三类，即物理处理法、化学处理法和生物处理法。其中物理处理法主要包括格栅截留法、沉淀法、气浮法和过滤法等，处理效率低，处理时间长，但是投资成本相对小一些；化学处理方法包括中和、电解、氧化还原、离子交效率高，但是成本较高，可能存在二次污染；生物处理方法主要包括好氧法和厌氧法，相对比较环保，但是处理时间较长，部分情况下处理方案还会受环境的影响。

[0004] 申请号为CN201610737013.6的发明公开了一种基于水力空化的有机水污染降解系统，包括污水池、孔板空化装置、涡流空化装置和净水池，该系统通过曝气设备、孔板空化和涡流空化设备对有机废水进行处理。但是该系统只包含曝气和水力空化设备，只能进行线性化处理，且装置固定不可变，难以适应多场合工作。

发明内容

[0005] 本发明提出了一种模块化有机废水处理系统，能够有效地降低污水中有机物的浓度，并且具有柔性化的特点，可以根据具体需要选择和加载、卸载模块。

[0006] 为实现上述发明目的，本发明采用的技术方案为：一种模块化有机废水处理系统，包括入水口、工作池、水泵、过滤池、出水口、曝气模块、水力空化模块、特种空化模块、催化模块和辅助模块，所述入水口、工作池、水泵、过滤池和出水口按顺序依次相连，所述曝气模块、水力空化模块、特种空化模块和催化模块均与工作池之间相连并设有双向通道，所述曝气模块、水力空化模块和特种空化模块之间依次按顺序设有模块间连接通道a和模块间连接通道b，所述辅助模块设有控制中心，负责整个系统的监视和控制。

[0007] 上述方案中，所述曝气模块包括曝气设备、水泵b、三通分流阀a、曝气模块入水通道、曝气模块出水通道和模块间通道a，所述水泵b连接曝气模块入水通道和曝气设备，所述三通分流阀a选择控制液体进入曝气模块出水通道和模块间通道a的二者之一。

[0008] 上述方案中，所述水力空化模块包括孔板空化仓、涡流空化仓、水泵c、三通合流阀a、压力传感器a、压力传感器b、流量传感器、三通分流阀b、水力空化模块入水通道、水力空化模块出水通道、模块间通道a和模块间通道b，所述孔板空化仓和涡流空化仓加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在压力传感器a和压力传感器b之间，所述水泵c连接水力空化模块入水通道和三通合流阀a，所述三通合流阀a可以选择控制模块间通道a和水泵c的二者之一中的液体进入，所述三通分流阀b选择控制液体进入水力空化模块出水通道和模块

间通道b(23)的二者之一。

[0009] 上述方案中，所述特种空化模块包括激光外接设备、超声外接设备、水泵d、三通合流阀b、特种空化仓、特种空化模块入水通道、特种空化模块出水通道和模块间通道b，所述激光外接设备和超声外接设备可以加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在特种空化仓上，所述水泵d连接特种空化模块入水通道和三通合流阀b，所述三通合流阀b可以选择控制模块间通道b和水泵d的二者之一中的液体进入。

[0010] 上述方案中，所述催化模块包括催化池、水泵e、过滤仓、催化模块入水通道和催化模块出水通道，所述催化模块入水通道、水泵e、催化池、过滤仓和催化模块出水通道按次序串联。

[0011] 上述方案中，所述辅助模块包括浓度传感器和控制中心，所述浓度传感器直接与工作池连接，所述控制中心与曝气模块、水力空化模块、特种空化模块、催化模块中的各个传感器、各个水泵、各个阀门分别相连，负责监视和控制系统正常运转。

[0012] 上述方案中，所述曝气模块、水力空化模块、特种空化模块、催化模块为选择加载其中任意一个或者任意两个或者任意三个或者全部四个，

上述方案中，所述曝气模块和特种空化模块允许跳过水力空化模块直接相连。

[0013] 本发明的有益效果：1.该系统采用模块化设计，在加载曝气模块、水力空化模块、特种空化模块中的两个或者三个时，可以控制它们独立运作或者串联运作，方法为：控制三通分流阀和三通合流阀均打开模块间通道并关闭另一冲突通道，则为串联运作；控制三通分流阀和三通合流阀均关闭模块间通道并打开另一冲突通道，则为独立运作。2.可以任意选用和加载、卸载各个模块，具有柔性化的特点。3. 曝气之后的液体相比较于未曝气的液体会产生更多气核，有利于水力空化和特种空化的进行，因此在各个模块串联后联合运作可以达到比单独运作简单叠加更为突出的效果。4.在不加载催化模块且曝气模块选用气体为空气或氧气的前提下，该系统不会引入二次污染，具有清洁工作的优点。5. 该系统部分模块利用空化技术，直接对污水进行去污处理，节约时间，提高效率，进而达到节能的效果。6. 与其他处理污水的方法相比，空化降解具有成本较低，效率高的优势，具有较高的性价比。

附图说明

[0014] 图1为本发明装置的整体系统图。

[0015] 图2为本发明装置的曝气模块图。

[0016] 图3为本发明装置的水力空化模块图。

[0017] 图4为本发明装置的特种空化模块图。

[0018] 图5为本发明装置的催化模块图。

[0019] 图6为本发明装置的辅助模块图。

[0020] 图1中，1.入水口，2.工作池，3.水泵a，4.过滤池，5.出水口，10.曝气模块，11.曝气模块入水通道，12.曝气模块出水通道，13.模块间通道a，20.水力空化模块，21.水力空化模块入水通道，22.水力空化模块出水通道，23.模块间通道b，30.特种空化模块，31.特种空化模块入水通道，32.特种空化模块出水通道，40.催化模块，41.催化模块入水通道，42.催化模块出水通道，50.辅助模块。

[0021] 图2中，100.曝气设备，101.水泵b，102.三通分流阀a，11.曝气模块入水通道，12.曝气模块出水通道，13.模块间通道a。

[0022] 图3中，200.孔板空化仓，201.涡流空化仓，202.水泵c，203.三通合流阀a，204.压力传感器a，205.压力传感器b，206.流量传感器，207.三通分流阀b，13.模块间通道a，21.水力空化模块入水通道，22.水力空化模块出水通道，23.模块间通道b。

[0023] 图4中，300.激光外接设备，301.超声外接设备，302.水泵d，303.三通合流阀b，304.特种空化仓，23.模块间通道b，31.特种空化模块入水通道，32. 特种空化模块出水通道。

[0024] 图5中，400.催化池，401.水泵e，402.过滤仓，41. 催化模块入水通道，42. 催化模块出水通道。

[0025] 图6中，500.控制中心，501.浓度传感器。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步详细说明

如图1所示，本发明提供的一种模块化有机废水处理系统，包括入水口1、工作池2、水泵3、过滤池4、出水口5、曝气模块10、水力空化模块20、特种空化模块30、催化模块40和辅助模块50，所述入水口1、工作池2、水泵3、过滤池4和出水口5按顺序依次相连，所述曝气模块10、水力空化模块20、特种空化模块30和催化模块40均与工作池2之间相连并设有双向通道，所述曝气模块10、水力空化模块20和特种空化模块30之间按顺序设有模块间连接通道a13和模块间连接通道b23，所述辅助模块50设有控制中心500，负责整个系统的监视和控制。

[0027] 如图2所示，所述曝气模块10包括曝气设备100、水泵b101、三通分流阀a102、曝气模块入水通道11、曝气模块出水通道12和模块间通道a13，所述水泵b101连接曝气模块入水通道11和曝气设备100，所述三通分流阀a102选择控制液体进入曝气模块出水通道12和模块间通道a13的二者之一。

[0028] 如图3所示，所述水力空化模块20包括孔板空化仓200、涡流空化仓201、水泵c202、三通合流阀a203、压力传感器a204、压力传感器b205、流量传感器206、三通分流阀b207、水力空化模块入水通道21、水力空化模块出水通道22、模块间通道a13和模块间通道b23，所述孔板空化仓200和涡流空化仓201可以加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在压力传感器a204和压力传感器b205之间，所述水泵c202连接水力空化模块入水通道21和三通合流阀a203，所述三通合流阀a203可以选择控制模块间通道a13和水泵c202的二者之一中的液体进入，所述三通分流阀b207选择控制液体进入水力空化模块出水通道22和模块间通道b23的二者之一。

[0029] 如图4所示，所述特种空化模块30包括激光外接设备300、超声外接设备301、水泵d302、三通合流阀b303、特种空化仓304、特种空化模块入水通道31、特种空化模块出水通道32和模块间通道b23，所述激光外接设备300和超声外接设备301可以加载任意一个或者同时加载全部两个，连接在特种空化仓304上，所述水泵d302连接特种空化模块入水通道31和三通合流阀b23，所述三通合流阀b303可以选择控制模块间通道b23和水泵d302的二者之一中的液体进入。

[0030] 如图5所示，所述催化模块40包括催化池400、水泵e401、过滤仓402、催化模块入水

通道41和催化模块出水通道42，所述催化模块入水通道41、水泵e401、催化池400、过滤仓402和催化模块出水通道42按次序串联。

[0031] 如图6所示，所述辅助模块50包括浓度传感器501和控制中心500，所述浓度传感器501直接与工作池连接，所述控制中心500与各传感器、各水泵、各阀门分别相连，负责监视和控制系统正常运转。

[0032] 上述方案中，所述曝气模块10、水力空化模块20、特种空化模块30、催化模块40可以选择加载其中任意一个或者两个或者三个或者全部四个，所述曝气模块10和特种空化模块30允许跳过水力空化模块20直接相连。

[0033] 上述方案中，在加载曝气模块10、水力空化模块20、特种空化模块30中的两个或者三个时，可以控制它们独立运作或者串联运作，方法为：控制已安装的所有三通分流阀和三通合流阀均打开模块间通道并关闭另一冲突通道，则为串联运作；控制已安装的所有三通分流阀和三通合流阀均关闭模块间通道并打开另一冲突通道，则为独立运作。

[0034] 本发明的原理为：采用模块化设计，将曝气模块10、水力空化模块20、特种空化模块30、催化模块40和辅助模块50有机结合到一起，这并非是简单的叠加，由于曝气过程产生的大量气核对于之后的水力以及特种空化的进程有促进作用，可以达到一加一大于二的效果；另外采用模块化设计后，可以任意选用和加载、卸载各个模块，具有柔性化的特点。

[0035] 本发明的具体操作步骤为：1.首先，规划并决定要加载的模块(以加载所有模块、能串联的组件全部串联为例)；2.安装预定的模块；3.控制三通分流阀a102关闭曝气模块出水通道12，打开模块间通道a13，控制三通合流阀a203打开模块间通道a13，关闭水力空化模块入水通道21，控制三通分流阀b207关闭水力空化模块出水通道22，打开模块间通道b23，控制三通合流阀b303打开模块间通道b23，关闭特种空化模块入水通道31；4.将目标液体通入工作池内；5.开始运作，液体流经各个模块，液体中的有机污染物部分被降解，然后流回工作池2；6.反复循环，直到有机污染物浓度降到预期值以下；7.过滤并通出处理后的液体。

[0036] 本发明具有以下优点：1.该系统采用模块化设计，可以任意选用和加载、卸载各个模块，具有柔性化的特点。2. 曝气之后的液体相比较于未曝气的液体会产生更多气核，有利于水力空化和特种空化的进行，因此在各个模块串联后联合运作可以达到比单独运作简单叠加更为突出的效果。3.在不加载催化模块且曝气模块选用气体为空气或氧气的前提下，该系统不会引入二次污染，具有清洁工作的优点。4. 该系统部分模块利用空化技术，直接对污水进行去污处理，节约时间，提高效率，进而达到节能的效果。5. 与其他处理污水的方法相比，空化降解具有成本较低，效率高的优势，具有较高的性价比。

[0037] 以上描述了本发明的基本原理。本行业的技术人员应该了解，上述实施例不以任何形式限制本发明，凡采用等同替换或等效变换或简化的方式所获得的技术方案，均在本发明的保护范围内。

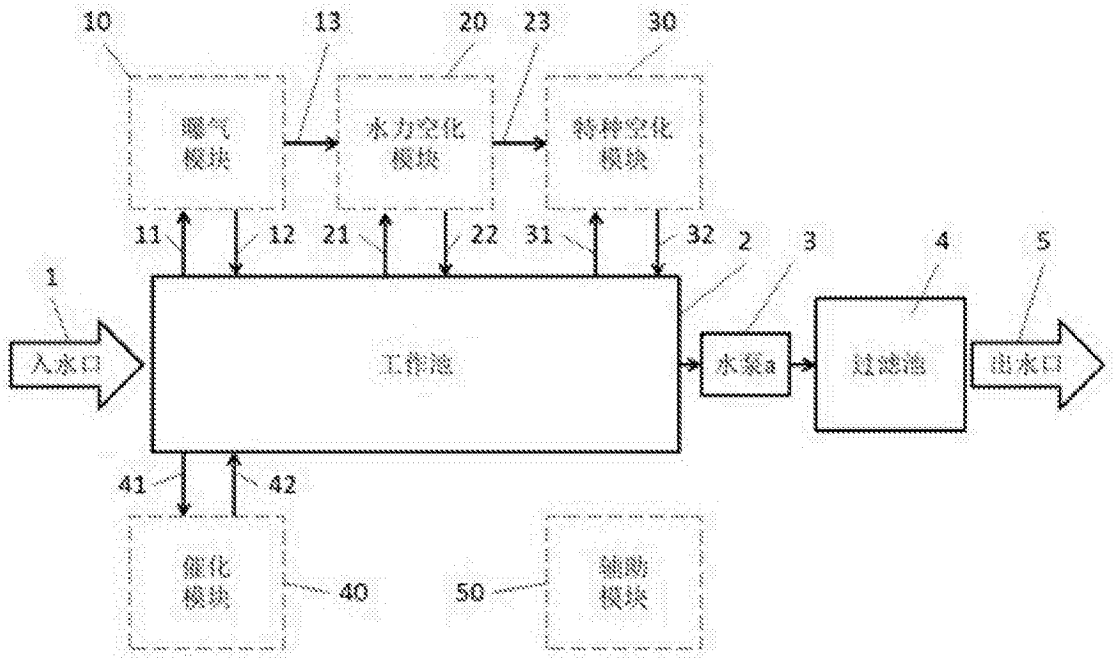

10
13
20
23
30
曝气模块
水力空化模块
特种空化模块
11
12
21
22
31
32
2
3
4
5
1
入水口
工作池
水泵a
过滤池
出水口
41
42
催化模块
40
50
辅助模块

图1

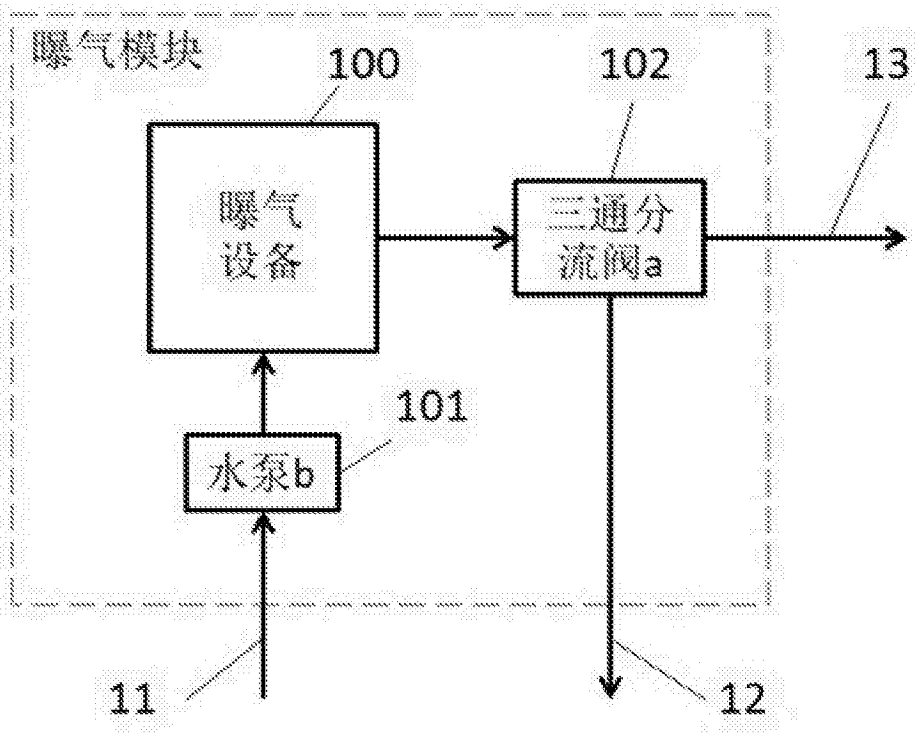

曝气模块
100
102
13
曝气设备
三通分流阀a
101
水泵b
11
12

图2

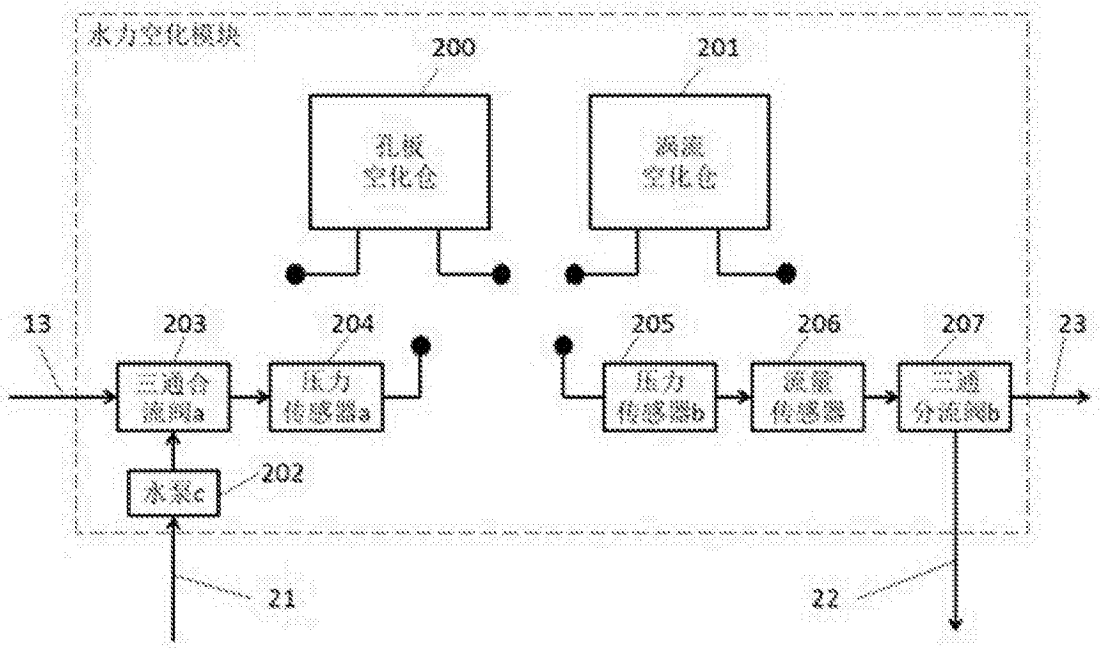

水力空化模块
200
201
孔板
空化仓
文氏
空化仓
13
203
204
205
206
207
23
三通合
流阀a
压力
传感器a
压力
传感器b
流量
传感器
三通
分流阀b
水泵c
202
21
22

图3

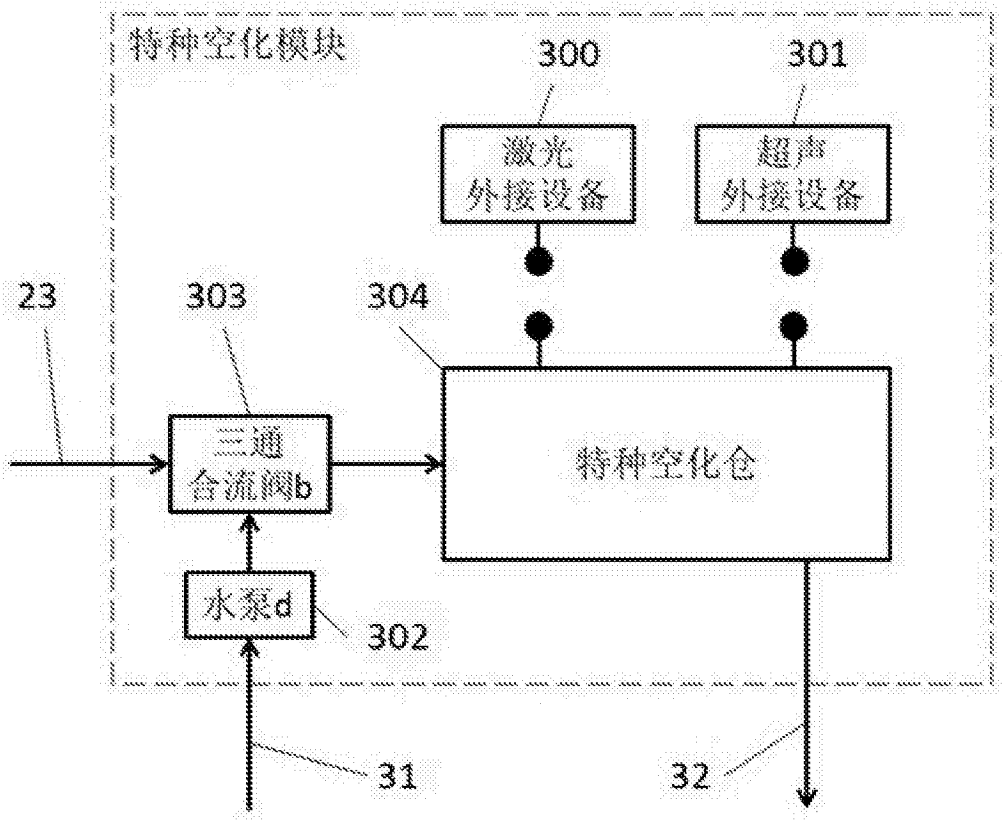

特种空化模块
300
301
激光
外接设备
超声
外接设备
23
303
304
三通
合流阀b
特种空化仓
水泵d
302
31
32

图4

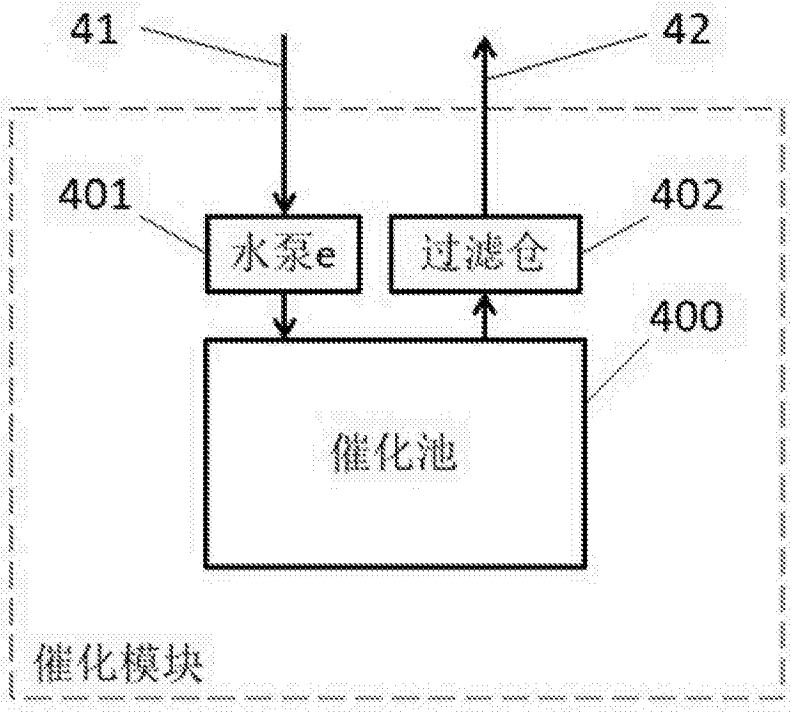

41
42
401
水泵e
过滤仓
402
400
催化池
催化模块

图5

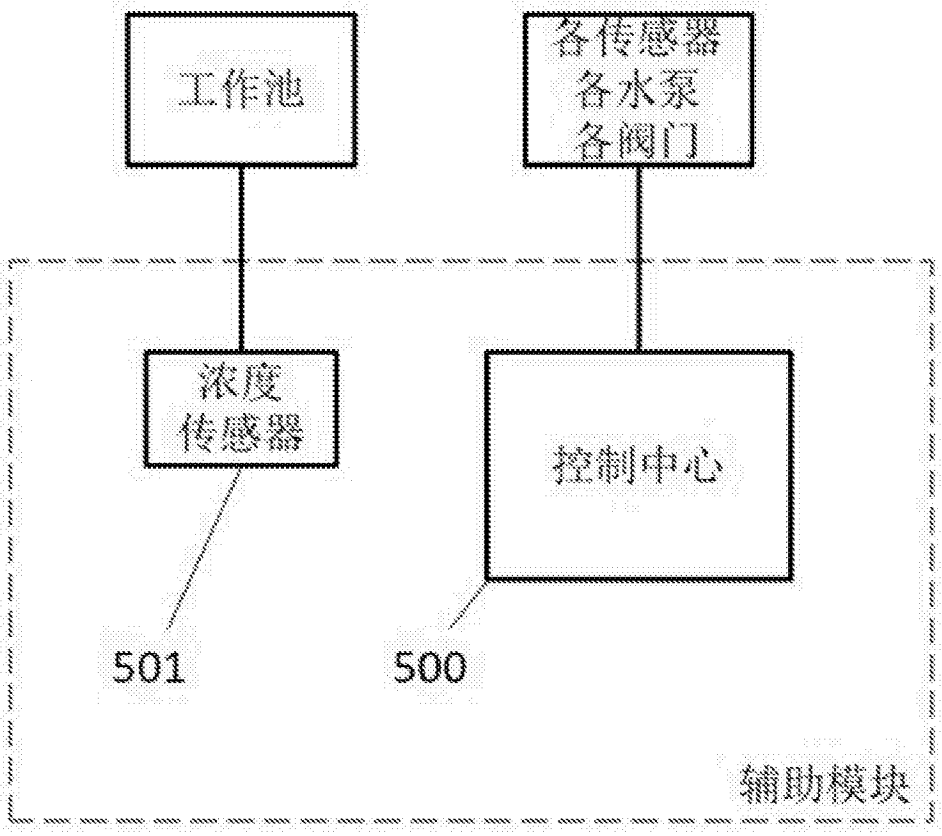

工作池
各传感器
各水泵
各阀门
浓度
传感器
控制中心
501
500
辅助模块

图6