(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 106242131 A
(43)申请公布日 2016.12.21

(21)申请号 201610722200.7

(22)申请日 2016.08.25

(71)申请人 上海江柘环境工程技术有限公司
地址 201108 上海市闵行区春西路688号厂房二层206H室

(72)发明人 王开江

(74)专利代理机构 上海宏京知识产权代理事务所(普通合伙) 31297
代理人 邓文武

(51)Int.Cl.
C02F 9/06(2006.01)
C02F 103/18(2006.01)

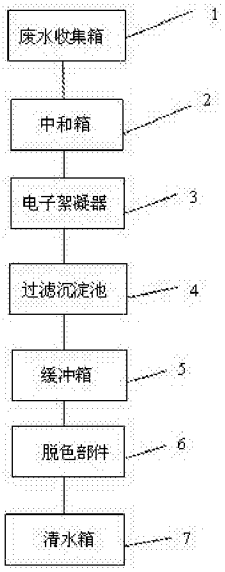
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种含硫废水处理系统及其处理工艺方法

(57)摘要

本发明公开了一种含硫废水处理系统及其工艺方法，含硫废水依次进入中和箱，电子絮凝器，过滤沉淀池，缓冲箱，脱色部件进行处理，处理后的废水进入清水箱回收再利用；本发明的含硫废水处理系统占地面积少，节省了投资成本；本发明的含硫废水处理系统采用电絮凝，絮凝效果好，不添加化学药剂，无二次污染，工艺和设备简单；本发明的含硫废水处理工艺方法无需添加混凝剂和絮凝剂，节省了运行费用及人力成本；本发明的含硫废水处理工艺方法产生的工业固废少，减少了工业固废的处理费用。



CN 106242131 A

1.一种含硫废水处理系统，其特征在于，包括废水收集箱(1)，中和箱(2)，电子絮凝器(3)，过滤沉淀池(4)，缓冲箱(5)，脱色部件(6)和清水箱(7)，所述废水收集箱(1)装有含硫废水，所述废水收集箱(1)的出水口与中和箱(2)的进水口连接，所述中和箱(2)通过第一泵体与电子絮凝器(3)的进水口连接，所述电子絮凝器(3)的出水口与过滤沉淀池(4)的进水口连接，所述过滤沉淀池(4)的出水口与缓冲箱(5)连接，所述缓冲箱(5)通过第二泵体连接脱色部件(6)的进水口，所述脱色部件(6)的出水口连接清水箱(7)。

2.如权利要求1所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述的废水收集箱(1)底部设置有电动排污阀。

3.如权利要求1所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述电子絮凝器(3)包括反应池(8)，所述反应池(8)一侧设有进水口，另一侧上部设有出水口，底部设有排污口(11)，所述反应池(8)内设有阳极极板(12)与阴极极板(13)，所述阳极极板(12)与阴极极板(13)分别连接电源正极(14)与电源负极(15)，所述阳极极板(12)与阴极极板(13)之间设有电导率仪(16)，所述电导率仪(16)，电源正极(14)，电源负极(15)分别连接第一控制装置(17)。

4.如权利要求3所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述第一控制装置(17)包括处理器(18)、电桥(19)、运算放大器(20)及换向器(21)，所述处理器(18)通过导线或者通过换向器(21)连接电桥(19)，所述电桥(19)连接运算放大器(20)，所述处理器(18)连接电导率仪(16)，所述运算放大器(20)连接电源正极(14)，所述处理器(18)连接电源负极(15)。

5.如权利要求1所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述过滤沉淀池(4)包括池体(23)，所述池体(23)一侧设有进水管(24)，另一侧设有出水管(25)，所述池体(23)内设有中心管(26)，所述进水管(24)穿入所述中心管(26)，所述池体(23)内环绕中心管(26)设置有过滤层(27)，所述过滤层(27)将池体分为沉淀区(28)及清水区(29)。

6.如权利要求5所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述池体(23)为圆锥状结构，所述池体(23)至于支架(22)上，所述池体(23)下端设有排污管(30)，上端沿周向设有溢水槽(9)，所述溢水槽(9)的外侧连接出水管(25)。

7.如权利要求5所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述中心管(26)的上端为封闭端，下端设有分流板(10)，所述中心管(26)与分流板(10)之间设有喇叭管(32)，所述喇叭管(32)的上端连接中心管(26)的下端。

8.如权利要求5所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述进水管(24)置于中心管(26)内部的一端为弯曲端(33)，所述弯曲端(33)的端口与水平面平行，所述过滤层(27)为PP棉过滤层(27)，所述过滤层(27)的上端设有由若干个双头水帽平铺而成的水帽层(31)。

9.如权利要求1所述的含硫废水处理系统，其特征在于，所述含硫废水处理系统还包括第二控制装置，所述废水收集箱(1)，中和箱(2)，电子絮凝器(3)，过滤沉淀池(4)，缓冲箱(5)，脱色部件(6)，清水箱(7)分别与第二控制装置连接，并受第二控制装置控制进行废水处理。

10.一种含硫废水处理工艺方法，采用权利要求1-9任一项所述的含硫废水处理系统，其特征在于，包括如下步骤：

S1，打开废水收集箱(1)的出水口，将废水收集箱(1)中的上清液流入中和箱(2)；

S2，向S1中的中和箱(2)加入碱溶液，调节pH值为6-9；

S3，将S2处理后的上清液通过第一泵体泵入电子絮凝器(3)，进行絮凝处理；

S4，打开电子絮凝器(3)的出水口，将电子絮凝器(3)处理后的废水流入过滤沉淀池(4)，进行过滤沉淀处理；

S5，打开过滤沉淀池(4)的出水口，将过滤沉淀池(4)中的上清液流入缓冲箱(5)，调节pH为6-9，加入氧化剂，降低废水中的COD含量；

S6，将S5处理后的废水通过第二泵体泵入脱色部件(6)，进行脱色处理，处理后的废水流入清水箱(7)。

一种含硫废水处理系统及其处理工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理技术领域，尤其涉及一种含硫废水处理系统及其处理工艺方法。背景技术

为了减少对大气的污染，煤燃烧后的产物必须经过脱硫后才能排入大气。石灰石湿法脱硫是世界上应用最广泛的一种脱硫技术。脱硫产生的废水主要包括烟气和脱硫剂，烟气来源于煤的燃烧，由于煤中可能含有包括重金属元素在内的多种元素，如F、Cl、Cd、Pb、Ni、As、Se、Cr等，这些元素在炉膛内高温条件下进行一系列的化学反应，生成了多种不同的化合物。一部分化合物随炉渣排出炉膛，另外一部分随烟气进入脱硫装置吸收塔，溶解于吸收浆液中，并且在吸收浆液循环系统中不断浓缩。

[0002] 脱硫废水包括悬浮物、过饱和的亚硫酸盐、硫酸盐以及重金属等成分，其中有些是国家环保标准中要求控制的第一类污染物，而且脱硫废水中的各种重金属对环境有污染，水质比较特殊，处理难度较大，必须对脱硫废水进行单独处理。

[0003] 国内脱硫废水处理系统现状调查发现，90%左右的处理设备存在处理结果不达标、运行成本高、操作复杂等因素，甚至相当一部分脱硫废水处理系统因为效果太差而停运成为摆设。

[0004] 目前，国内处理脱硫废水的设备主要有3个隔槽组成，每个隔槽充满后自流进入下个隔槽，在脱硫废水进入第1隔槽的同时加入一定量的石灰浆液，通过不断搅拌，其pH值可从5.5左右升至9.0以上。$Ca(OH)_2$的加入不但升高了废水的pH值，而且使Fe^{3+}、Zn^{2+}、Cu^{2+}、Ni^{2+}、Cr^{3+}等重金属离子生成氢氧化物沉淀。所以在第2隔槽中加入有机硫化物(TMT-15)，使其与Pb^{2+}、Hg^{2+}反应形成难溶的硫化物沉积下来。经前2步化学沉淀反应后，废水中还含有许多细小而分散的颗粒和胶体物质，所以在第3隔槽中加入一定比例的絮凝剂$FeClSO_4$，使它们凝聚成大颗粒而沉积下来，在废水反应池的出口加入阳离子高分子聚合电解质作为助凝剂，来降低颗粒的表面张力，强化颗粒的长大过程，进一步促进氢氧化物和硫化物的沉淀，使细小的絮凝物慢慢变成更大、更容易沉积的絮状物，同时脱硫废水中的悬浮物也沉降下来。

[0005] 絮凝后的废水从反应池溢流进入装有搅拌器的澄清/浓缩池中，絮凝物沉积在底部并浓缩成污泥，上部则为净水。大部分污泥经污泥泵排到污泥缓冲池，再由污泥泵送至离心脱水机处理。上部净水通过澄清/浓缩池周边的溢流口自流到清水箱回用。

[0006] 现有处理脱硫废水的工艺存在的技术问题：

1)加药絮凝的加药量与水质中的固体悬浮物含量有非常密切的关系，过多或过少的投药量都会影响最后的出水效果。由于处理废水本身的固体悬浮物、浊度等是不断变化的，而现场加药设计为定量加药，所以其处理效果并不能持续稳定，加大了后续处理的难度和负担；

2)不同絮凝剂厂家的絮凝剂添加量差别较大，无法进行定量，需要专业人员现场确定，增加了人工成本；

3)絮凝剂的添加，导致水中的离子增加，改变了pH平衡，这使得水更有腐蚀性，增加了

二次污染。

[0007] 4)过量的絮凝剂对颗粒上铁或铝离子的沉降产生副作用,降低絮凝效率;

5)由于脱硫废水中添加了大量的药剂,造成污泥增大,增加了后续处理工艺的负荷,如:脱水机不能满足现场工况要求;

6)由于废水中添加大量PAC、PAM等物质,造成后续污泥的增加,同时造成了污泥处理难度及费用。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中的问题,本发明的目的是提供一种含硫废水处理系统,它可以实现废水的回收再利用。为此,本发明还要提供一种含硫废水的处理工艺方法。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

本发明的第一方面,提供一种含硫废水处理系统,包括废水收集箱,中和箱,电子絮凝器,过滤沉淀池,缓冲箱,脱色部件和清水箱,所述废水收集箱装有含硫废水,所述废水收集箱的出水口与中和箱的进水口连接,所述中和箱通过第一泵体与电子絮凝器的进水口连接,所述电子絮凝器的出水口与过滤沉淀池的进水口连接,所述过滤沉淀池的出水口与缓冲箱连接,所述缓冲箱通过第二泵体连接脱色部件的进水口,所述脱色部件的出水口连接清水箱。

[0010] 其中,所述的废水收集箱底部设置有电动排污阀。

[0011] 优选的是,所述电子絮凝器包括反应池,所述反应池一侧设有进水口,另一侧上部设有出水口,底部设有排污口,所述反应池内设有阳极极板与阴极极板,所述阳极极板与阴极极板分别连接电源正极与电源负极,所述阳极极板与阴极极板之间设有电导率仪,所述电导率仪,电源正极,电源负极分别连接第一控制装置。

[0012] 其中,所述阳极极板与阴极极板的形状及材质均相同。

[0013] 其中,所述阳极极板与阴极极板为铁极板或铝极板。

[0014] 优选的是,所述第一控制装置包括处理器、电桥、运算放大器及换向器,所述处理器通过导线或者通过换向器连接电桥,所述电桥连接运算放大器,所述处理器连接电导率仪,所述运算放大器连接电源正极,所述处理器连接电源负极。

[0015] 优选的是,所述过滤沉淀池包括池体,所述池体一侧设有进水管,另一侧设有出水管,所述池体内设有中心管,所述进水管穿入所述中心管,所述池体内环绕中心管设置有过滤层,所述过滤层将池体分为沉淀区及清水区。

[0016] 优选的是,所述池体为圆锥状结构,所述池体至于支架上,所述池体下端设有排污管,上端沿周向设有溢水槽,所述溢水槽的外侧连接出水管。

[0017] 优选的是,所述中心管的上端为封闭端,下端设有分流板,所述中心管与分流板之间设有喇叭管,所述喇叭管的上端连接中心管的下端。

[0018] 优选的是,所述进水管置于中心管内部的一端为弯曲端,所述弯曲端的端口与水平面平行,所述过滤层为PP棉过滤层,所述过滤层的上端设有由若干个双头水帽平铺而成的水帽层。

[0019] 优选的是,所述含硫废水处理系统还包括第二控制装置,所述废水收集箱,中和箱,电子絮凝器,过滤沉淀池,缓冲箱,脱色部件,清水箱分别与第二控制装置连接,并受第

二控制装置控制进行废水处理。

[0020] 本发明的第二方面，提供一种含硫废水处理工艺方法，采用上述含硫废水处理系统，包括如下步骤：

S1，打开废水收集箱的出水口，将废水收集箱中的上清液流入中和箱；

S2，向S1中的中和箱加入碱溶液，调节pH值为6-9；

S3，将S2处理后的上清液通过第一泵体泵入电子絮凝器，进行絮凝处理；

S4，打开电子絮凝器的出水口，将电子絮凝器处理后的废水流入过滤沉淀池，进行离心沉淀处理；

S5，打开过滤沉淀池的出水口，将过滤沉淀池中的上清液流入缓冲箱，调节pH为6-9，加入氧化剂，降低废水中的COD含量；

S6，将S5处理后的废水通过第二泵体泵入脱色部件，进行脱色处理，处理后的废水流入清水箱。

[0021] 优选的是，所述S2中的碱溶液为NaOH溶液，所述NaOH溶液的质量浓度为30%。

[0022] 优选的是，所述S5中的氧化剂为NaClO，臭氧或芬顿试剂中的任意一种，降低COD至50-100mg/L。

[0023] 与现有技术相比，本发明实现的有益效果：本发明的含硫废水处理系统占地面积少，节省了投资成本；本发明的含硫废水处理系统采用电絮凝，絮凝效果好，不添加化学药剂，无二次污染，工艺和设备简单；本发明的含硫废水处理工艺方法无需添加混凝剂和絮凝剂，节省了运行费用及人力成本；本发明的含硫废水处理工艺方法产生的工业固废少，减少了工业固废的处理费用。

附图说明

[0024] 以下结合附图和具体实施方式来进一步详细说明本发明：

图1是本发明含硫废水处理系统的结构示意图；

图2是本发明含硫废水处理系统中电子絮凝器的结构示意图；

图3是本发明含硫废水处理系统中电子絮凝器的第一控制装置的工作流程图；

图4是本发明含硫废水处理系统中过滤沉淀池的结构示意图。

[0025] 其中：废水收集箱1，中和箱2，电子絮凝器3，过滤沉淀池4，缓冲箱5，脱色部件6，清水箱7，反应池8，溢水槽9，分流板10，排污口11，阳极极板12，阴极极板13，电源正极14，电源负极15，电导率仪16，第一控制装置17，处理器18、电桥19、运算放大器20，换向器21，支架22，池体23，进水管24，出水管25，中心管26，过滤层27，沉淀区28，清水区29，排污管30，水帽层31，喇叭管32，弯曲端33。

具体实施方式

[0026] 如图1，一种含硫废水处理系统，包括废水收集箱1，中和箱2，电子絮凝器3，过滤沉淀池4，缓冲箱5，脱色部件6和清水箱7，废水收集箱1装有含硫废水，废水收集箱1的出水口与中和箱2的进水口连接，所述中和箱2通过废水泵与电子絮凝器3的进水口连接，电子絮凝器3的出水口与过滤沉淀池4进水口连接，所述过滤沉淀池4出水口与缓冲箱5连接，缓冲箱5通过加压泵连接脱色部件6的进水口，脱色部件6的出水口连接清水箱7。

[0027] 所述含硫废水处理系统还包括第二控制器，所述废水收集箱1，中和箱2，电子絮凝器3，过滤沉淀池4，缓冲箱5，脱色部件6，清水箱7分别与第二控制器连接，并受第二控制器控制进行废水处理。

[0028] 所述的废水收集箱1底部设置有电动排污阀，受第二控制器的控制将废水收集箱1底部的污泥排出，排出的污泥通过污泥泵，泵入脱水机。

[0029] 一种含硫废水处理工艺方法，包括如下步骤：

S1，打开废水收集箱1的出水口，将废水收集箱1中的上清液流入中和箱2；

S2，向S1中的中和箱2加入碱溶液，调节pH值至6-9；

S3，将S2处理后的上清液通过废水泵泵入电子絮凝器3，进行絮凝处理；

S4，打开电子絮凝器3的出水口，将电子絮凝器3处理后的废水流入过滤沉淀池4，进行过滤沉淀处理；

S5，打开过滤沉淀池4的出水口，将过滤沉淀池4中的上清液流入缓冲箱5，加入氧化剂，降低废水中的COD含量；

S6，将S5处理后的废水通过加压泵泵入脱色部件6，进行脱色处理，处理后的废水流入清水箱7。

[0030] 所述废水收集箱1底部设置有电动排污阀，废水收集箱1底部的污泥通过电动排污阀排出，排出的污泥经过污泥泵泵入脱水机。

[0031] 所述中和箱2中加入碱溶液后，金属离子如Fe^{3+}、Zn^{2+}、Cu^{2+}、Ni^{2+}、Cr^{3+}，Ca^{2+}转化为氢氧化物沉淀，上清液通过废水泵泵入电子絮凝器3，沉淀物通过污泥泵泵入脱水机。

[0032] 如图2，电子絮凝器3包括反应池8，反应池8一侧底部设有进水口，反应池8另一侧上部设有出水口，底部设有排污口11，反应池8内部设有阳极极板12与阴极极板13，阳极极板12与阴极极板13均为铝电极板，阳极极板12与阴极极板13通过导线分别连接至电源正极14与电源负极15，阳极极板12与阴极极板13之间设有电导率仪16，电导率仪16通过导线连接第一控制装置17。

[0033] 如图3，第一控制装置17包括处理器18，处理器18连接电导率仪16，处理器18通过两种方式连接电桥19，一种方式为通过导线直接连接电桥19，另一种方式为通过换向器21连接电桥19，电桥19连接运算放大器20，处理器18将电阻率值转化为电阻值输送至电桥19，电桥19将电阻变化率转换成电压传送至运算放大器20进行运算，得到输出电压值，输出电压经电源正极14与电源负极15加压至阳极极板12与阴极极板13之间。

[0034] 电子絮凝器3的工作过程：中和箱2处理后的上清液从反应池8底部的进水口进入反应池8的内部，电导率仪16测量出上清液的电导率值，并将电导率值信号传送至处理器18，处理器18记录电导率值，并将电导率值转化为电阻值传送至电桥19，经电桥19与运算放大器20计算后得到电源正极14与电源负极15之间的电压值，电源正极14与电源负极15之间的电压值随着上清液的电阻率变化而变化，阳极极板12经电源正极14电解后产生铝离子，阴极极板13处的水分子发生电解产生氢氧根离子，铝离子与氢氧根离子结合生成氢氧化铝絮状体，氢氧化铝具有很强的絮凝作用，能够吸附上清液中的有机物及无机物，使絮状体的体积不断增加最终沉入反应池8，通过排污口11排出，絮凝后产生的清水经出水口排出。本发明的电子絮凝器3根据上清液电导率值的大小，可以设定电极换向电导率值，随着电解时间的增加，上清液的电导率不断上升，当上升至电极换向电导率值时，处理器18与换向器21

之间导通，电源正极14与电源负极15互换，吸附在阳极极板12上的污染物在换极后会自动脱落，在电子絮凝作用下经排污口11排出反应池8。

[0035] 本发明的电子絮凝器3通过上清液的电导率值来设定极板之间的电压值，提升了电极板的工作效率，通过将电导率数据反馈至第一控制装置17实现电子絮凝器3的自动换极，吸附在极板上的污染物会自动脱落，在絮凝作用下经排污口11排出反应池8，保证了极板上不会存在污染物的富集，提高了极板的使用寿命。

[0036] 如图4，过滤沉淀池4包括池体23，池体23为圆锥状结构，池体23至于支架22上，其下端设有排污管30，上端沿周向设有溢水槽9，溢水槽9的外侧连接出水管25，池体23的内部设有中心管26，中心管26的上端为封闭端，中心管26的下端设有分流板10，中心管26与分流板10之间设有喇叭管32，池体23的一侧设有进水口，进水管24穿过进水口垂直连接并穿入所述中心管26，进水管24置于中心管26内部的一端为弯曲端33，弯曲端33的端口与水平面平行，所述池体23内环绕中心管26设置有PP棉过滤层27，PP棉过滤层27将池体23分为沉淀区28及清水区29，PP棉过滤层27的上端设有由若干个双头水帽平铺而成的水帽层31。

[0037] 过滤沉淀池4的工作过程：污水由进水管24流入中心管26，经中心管26自上而下流出，在分流板10作用下均匀的进入沉淀区28，污水沿沉淀区28缓慢上升，污水中的颗粒物在重力作用下沉入池体23的底部，形成污泥，污泥经排污管30排出池外，污水中密度小于水的颗粒以及沉降速度小于水流上升速度的颗粒会随着水流向上运动，上升至PP棉过滤层27被PP棉过滤层27拦截，清水经过水帽层31均匀上升至溢水槽9，经溢水槽9收集汇入至出水管25，经出水管25排出。

本发明的过滤沉淀池4将沉淀与过滤的功能结合为一体，实现了污水中颗粒物与清液的快速分离，相对于现有技术过滤时间更短，过滤效率更高，固液分离更为彻底，降低了施工过程中对池深的要求，减少了沉淀池的造价。

[0038] 上述的具体实施方式只是示例性的，是为了更好地使本领域技术人员能够理解本专利，不能理解为是对本专利包括范围的限制；只要是根据本专利所揭示精神的所作的任何等同变更或修饰，均落入本专利包括的范围。

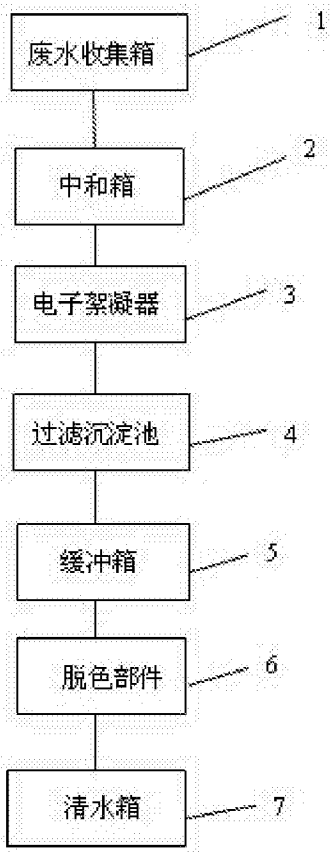

废水收集箱
1
中和箱
2
电子絮凝器
3
过滤沉淀池
4
缓冲箱
5
脱色部件
6
清水箱
7

图1

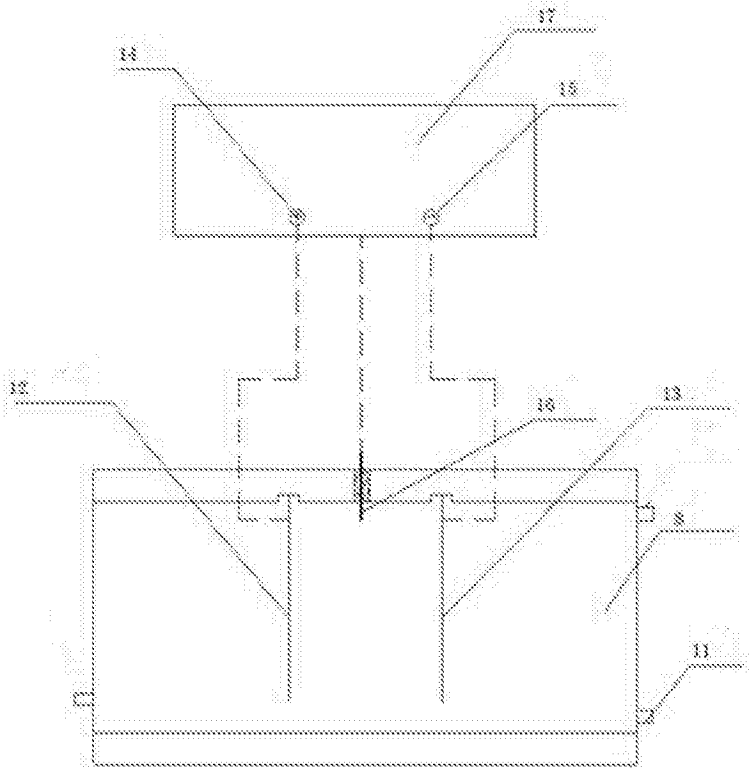

17
14
15
12
16
13
8
11

图2

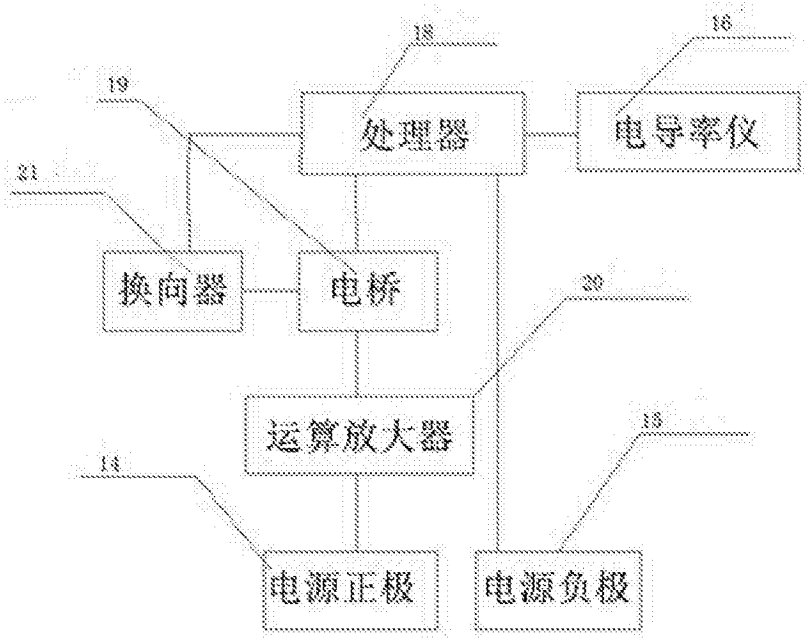

18
16
19
处理器
电导率仪
21
换向器
电桥
20
运算放大器
14
15
电源正极
电源负极

图3

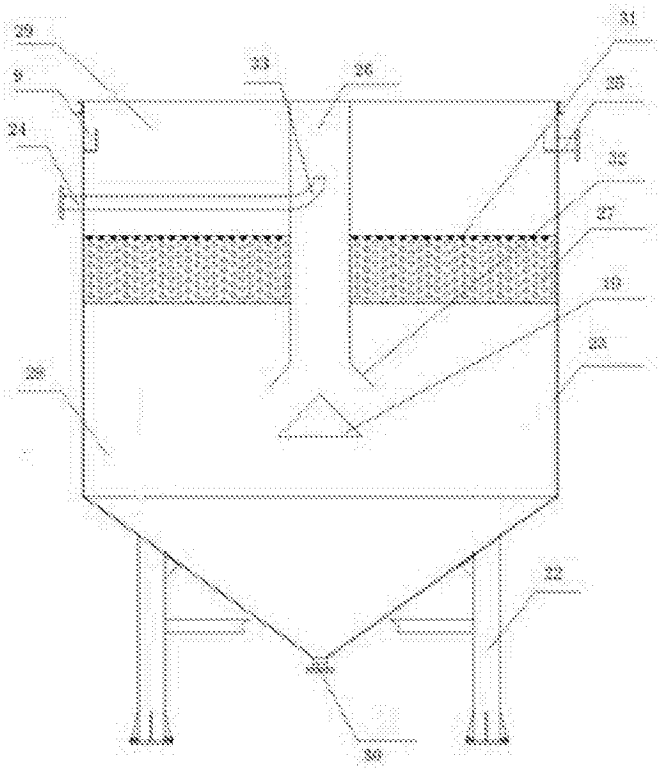


图4