(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 111577175 A
(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010288433.7

(22)申请日 2020.04.14

(71)申请人 中煤科工集团西安研究院有限公司
地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

(72)发明人 张杰 王毅 王建强 杜利猛 管强盛 黄寒静 陈洪岩

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 李婷 祁凡雨

(51)Int.Cl.
E21B 21/06(2006.01)

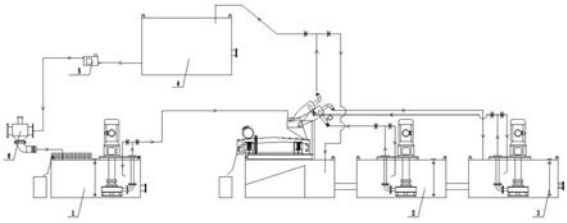
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法

(57)摘要

本发明提供一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法，该装置包括初级过滤系统、振动旋流固液分离系统、液位智能控制系统和二级液相收集系统，所述初级过滤系统对钻孔钻屑进行初级过滤，包括过滤筛网、渣浆泵、初级液相收集箱、大颗粒固相收集箱和液位智能控制器；所述振动旋流固液分离系统对钻孔钻屑进行三级固液分离处理，包括振动筛、旋流除砂器、旋流除泥器、渣浆泵、液相收集箱、小颗粒固相收集箱和液位智能控制器；所述液位智能控制系统实现初级过滤系统和振动旋流固液分离系统内各液相收集箱液位的自动控制，包括三个液位智能控制器；所述二级液相收集系统用于收集经过固液分离后清洁的液相。本发明具有大循环、小循环和自动冲洗循环三种功能，实现了煤矿井下钻孔施工钻屑固液两相的分离，分离后的液相继续循环利用。



CN 111577175 A

1.一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,包括初级过滤系统(1)、振动旋流固液分离系统(2)、液位智能控制系统(3)和二级液相收集系统(4);

所述初级过滤系统(1)用于对钻屑进行大颗粒钻屑初级过滤;

所述振动旋流固液分离系统(2)分别通过振动和旋流对初级过滤系统(1)产生的钻屑进行多级分离处理;

所述液位智能控制系统(3)用于初级过滤系统(1)和振动旋流固液分离系统(2)内各液相收集箱液位的自动控制;

所述二级液相收集系统(4)收集经振动旋流固液分离系统(2)产生的液相后循环使用。

2.如权利要求1所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,所述初级过滤系统(1)包括过滤筛网(1-1)、渣浆泵(1-2)和初级液相收集箱(1-3),钻屑首先经过滤筛网(1-1)到达初级液相收集箱(1-3)后,由渣浆泵(1-2)吸入振动旋流固液分离系统(2),实现大颗粒钻屑初级过滤。

3.如权利要求2所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,所述初级过滤系统(1)还包括大颗粒固相收集箱(1-4)和液位智能控制器(1-5),大颗粒固相收集箱(1-4)用于收集过滤筛网(1-1)过滤产生的大颗粒钻屑;所述液位智能控制器(1-5)用于控制初级液相收集箱(1-3)的液位,保障各系统钻屑固液过滤、分离能力动态平衡。

4.如权利要求1所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,所述振动旋流固液分离系统包括振动筛(2-1)、旋流除砂器(2-2)、旋流除泥器(2-3)、第一渣浆泵(2-4)、第二渣浆泵(2-5)、第一液相收集箱(2-6)、第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8),第一液相收集箱(2-6)、第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8)进行低位连通实现液位同步变化,振动筛(2-1)位于第一液相收集箱(2-6)上部;第一液相收集箱(2-6)上部同时设置有旋流除砂器(2-2)和旋流除泥器(2-3);在所述第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8)上分别设置第一渣浆泵(2-4)和第二渣浆泵(2-5);

经初级过滤系统(1)产生的液相,首先进过振动筛(2-1)振动过滤,产生的液相进入第一液相收集箱(2-6)、第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8);第二液相收集箱(2-7)内的液相由第一渣浆泵(2-4)吸入旋流除砂器(2-2)进行旋流除砂,产生的液相进入第三液相收集箱(2-8);第三液相收集箱(2-8)内的液相由第二渣浆泵(2-5)吸入旋流除泥器(2-3)进行旋流除泥,产生的液相进入二级液相收集系统(4)后循环使用;通过上述三级固液分离处理产生的固相进入小颗粒固相收集箱(2-12),实现集中装运清理。

5.如权利要求4所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,第一液相收集箱(2-6)内设置有斜底沉沙仓(2-9),实现液相中沉淀物集中沉淀;所述振动筛(2-1)设置有螺旋升降装置(2-13),便于振动筛(2-1)安装角度的调节。

6.如权利要求4或5所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,第一液相收集箱(2-6)上设置有小颗粒固相收集箱(2-12);第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8)内均设有液位控制器(2-10和2-11)。

7.如权利要求4或5所述所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置,其特征在于,所述初级液相收集箱(1-3)、第二液相收集箱(2-7)和第三液相收集箱(2-8)内均设置底部冲洗清洁管路,可进行自动冲洗循环,实现上述液相收集箱内底部沉淀物的自动清洗处理,降低劳动强度。

8.一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离方法，按照上述任意一个权利要求所述，该方法所包括的钻屑的处理路径包括以下两种：

钻屑依次经初级过滤系统(1)和振动旋流固液分离系统(2)，经过多级固液分离处理后产生的液相进入二级液相收集系统(4)实现大循环使用；

钻屑在振动旋流固液分离系统(2)内部可进行多级重复循环过滤，用于实现对初级过滤系统产生的液相的循环过滤，最后产生的液相进入二级液相收集系统(4)实现小循环使用。

一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿井下钻探的技术领域，尤其涉及一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法。

背景技术

[0002] 钻探技术在煤矿井下应用非常广泛，主要应用于瓦斯治理、水害防治、地质构造探测等钻孔的施工，煤矿井下钻探技术主要有普通回转钻进技术和近水平定向钻进技术。

[0003] 普通回转钻进技术是采用钻机动力头提供动力，通过钻柱回转带动钻头回转进行碎岩，钻进过程中主要采用清水作为冲洗介质，钻孔施工产生的钻屑是伴有钻渣和水的混合物，常常经过简单的自然沉淀处理，实现钻屑的固液粗放式分离，分离后的液相无法达到循环利用，导致水资源浪费严重。

[0004] 煤矿井下近水平定向钻进技术是采用孔底马达作为孔底动力，通过泥浆泵对水进行加压，形成高压水驱动孔底马达转子回转，马达转子带动钻头回转碎岩。钻进过程中配有随钻测量系统，可实时测量钻孔轨迹参数，并显示钻孔实钻轨迹和设计轨迹，实现钻孔轨迹的人为控制。

[0005] 近年来随着煤矿井下定向钻进技术与装备的不断发展，定向钻进技术与装备向大功率、大孔径和超深孔的方向发展，随之而来的的是定向钻孔施工用水量越来越大，单位时间用水量高达24m^3/h。由于孔底马达对水中的固相含量要求比较严格，定向钻孔施工采用清水作为冲洗介质，钻孔施工产生的钻屑目前无法实现固液有效分离，无法实现钻进用水的循环利用，导致水资源浪费非常严重。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法，本发明实现了煤矿井下钻孔施工中钻屑固液的有效分离，实现液相的循环利用，从而显著降低了钻孔施工用水量，达到了节约水资源的目的，同时，实现了固相的集中装运处理。

[0007] 为解决上述问题，本发明公开了一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法，

[0008] 一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置，包括初级过滤系统、振动旋流固液分离系统、液位智能控制系统和二级液相收集系统；

[0009] 所述初级过滤系统用于对钻屑进行大颗粒钻屑初级过滤；

[0010] 所述振动旋流固液分离系统分别通过振动和旋流对初级过滤系统产生的钻屑进行多级分离处理；

[0011] 所述液位智能控制系统用于初级过滤系统和振动旋流固液分离系统内各液相收集箱液位的自动控制，保障各系统钻屑固液过滤、分离能力动态平衡，防止液位过低造成渣浆泵的损坏；

[0012] 所述二级液相收集系统收集经振动旋流固液分离系统产生的液相后循环使用。

[0013] 具体的，所述初级过滤系统包括过滤筛网、渣浆泵和初级液相收集箱，钻屑首先经

过滤筛网到达初级液相收集箱后，由渣浆泵吸入振动旋流固液分离系统，实现大颗粒钻屑初级过滤。

[0014] 更具体的，所述初级过滤系统还包括大颗粒固相收集箱和液位智能控制器，大颗粒固相收集箱用于收集过滤筛网过滤产生的大颗粒钻屑；所述液位智能控制器用于控制初级液相收集箱的液位。

[0015] 同时，所述振动旋流固液分离系统包括振动筛、旋流除砂器、旋流除泥器、第一渣浆泵、第二渣浆泵、第一液相收集箱、第二液相收集箱和第三液相收集箱，第一液相收集箱、第二液相收集箱和第三液相收集箱进行低位连通实现液位同步变化，振动筛位于第一液相收集箱上部；第一液相收集箱上部同时设置有旋流除砂器和旋流除泥器；在所述第二液相收集箱和第三液相收集箱上分别设置第一渣浆泵和第二渣浆泵；

[0016] 经初级过滤系统产生的液相，首先进过振动筛振动过滤，产生的液相进入第一液相收集箱、第二液相收集箱和第三液相收集箱；第二液相收集箱内的液相由第一渣浆泵吸入旋流除砂器进行旋流除砂，产生的液相进入第三液相收集箱；第三液相收集箱内的液相由第二渣浆泵吸入旋流除泥器进行旋流除泥，产生的液相进入二级液相收集系统；通过上述三级固液分离处理产生的固相进入小颗粒固相收集箱，实现集中装运清理。

[0017] 具体的，第一液相收集箱内设置有斜底沉沙仓，实现液相中沉淀物集中沉淀；所述振动筛设置有螺旋升降装置，便于振动筛安装角度的调节。

[0018] 更具体的，第一液相收集箱上设置有小颗粒固相收集箱；第二液相收集箱和第三液相收集箱内均设有液位控制器。

[0019] 更具体的，所述初级液相收集箱、第二液相收集箱和第三液相收集箱内均设置底部冲洗清洁管路，可进行自动冲洗循环，实现上述液相收集箱内底部沉淀物的自动清洗处理，降低劳动强度。

[0020] 本发明还提供一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离方法，按照上述任意一个权利要求所述，该方法所包括的钻屑的处理路径包括以下两种：

[0021] 一种是钻屑依次经初级过滤系统、振动旋流固液分离系统，经过多级固液分离处理后产生的液相进入二级液相收集系统实现循环使用；

[0022] 另一种是钻屑在振动旋流固液分离系统内部可进行多级重复循环过滤，用于实现对初级过滤系统产生的液相的循环过滤，最后产生的液相进入二级液相收集系统实现循环使用。

[0023] 上述两者处理路径可以同时在本系统中存在，也可以单独存在。

[0024] 本发明的有益效果是：

[0025] 1)采用过滤筛网、振动筛、旋流除砂器和旋流除泥器，将钻孔钻屑中固相按照粒度大小进行分级处理，固液分离净化效果好，处理后的液相满足钻进要求，可循环利用；

[0026] 2)具有大循环、小循环和自动冲洗循环三种功能，满足钻孔施工需要，降低劳动强度；

[0027] 3)采用液位智能控制系统实现各液相收集箱内液面的自动控制；

[0028] 4)采用固相收集箱实现钻屑中固相的集中装运处理。

[0029] 本发明的详细内容可通过后述的说明及所附图而得到。

附图说明：

[0030] 图1是本发明的结构示意图；

[0031] 图2是本发明的初级过滤箱结构示意图；

[0032] 图3是本发明的振动旋流固液分离系统结构示意图；

[0033] 图4是本发明的二级液相收集箱结构示意图。

[0034] 附图标记：

[0035] 1-初级过滤系统；2-振动旋流固液分离系统；3-液位智能控制系统；4-二级液相收集系统；5-泥浆泵；6-孔口装置；1-1-过滤筛网；1-2-渣浆泵；1-3-初级液相收集箱；1-4-大颗粒固相收集箱；1-5-液位智能控制器；2-1-振动筛；2-2-旋流除砂器；2-3-旋流除泥器；2-4-第一渣浆泵；2-5-第二渣浆泵；2-6-第一液相收集箱；2-7-第二液相收集箱；2-8-第三液相收集箱；2-9-斜底沉沙仓；2-10、2-11-液位控制器；2-12-小颗粒固相收集箱；2-13-螺旋升降装置；4-1-二级液相收集箱。

具体实施方式：

[0036] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细说明。

[0037] 本发明所述的大颗粒以及小颗粒，并无绝对的颗粒粒径大小之分，是钻屑颗粒大小相对而言，通过一定孔径的筛网实现初步分离，具体实践中，筛网孔径可以调整。

[0038] 实施例1：

[0039] 参见图1，本发明所述煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法，其中，装置包括初级过滤系统1、振动旋流固液分离系统2、液位智能控制系统3和二级液相收集系统4。

[0040] 参见图2，所述初级过滤系统1包括过滤筛网1-1、渣浆泵1-2、初级液相收集箱1-3、大颗粒固相收集箱1-4和液位智能控制器1-5。

[0041] 参见图3，所述振动旋流固液分离系统2包括振动筛2-1、旋流除砂器2-2、旋流除泥器2-3、渣浆泵2-4和2-5、液相收集箱2-6、2-7和2-8、小颗粒固相收集箱2-12和液位控制器2-10和2-11。

[0042] 所述液位智能控制系统3包括液位智能控制器1-5、液位控制器2-10和2-11。

[0043] 所述振动旋流固液分离系统2包括液相收集箱3个，分别为第一液相收集箱2-6、第二液相收集箱2-7和第三液相收集箱2-8，通过连接管线进行低位连通，实现3个液相收集箱液位的同步变化。

[0044] 所述第一液相收集箱2-6内设置有斜底沉沙仓2-9，实现液相中沉淀物的集中沉淀。

[0045] 所述振动筛2-1、旋流除砂器2-2和旋流除泥器2-3安装在初级液相收集箱2-6上。

[0046] 所述振动筛2-1设置有螺旋升降装置2-13，便于振动筛2-1安装角度的调节。

[0047] 所述振动旋流固液分离系统2包括渣浆泵2个，分别为渣浆泵2-4和渣浆泵2-5；渣浆泵2-4安装在第二液相收集箱2-7上，渣浆泵2-5安装在第三液相收集箱2-8上。

[0048] 所述液位智能控制系统3包括的液位智能控制器1-5、2-10和2-11分别安装在初级液相收集箱1-3、第二液相收集箱2-7和第三液相收集箱2-8上，实现对上述各液相收集箱内液位的自动控制，当各液相收集箱内液位高于或低于设置液位时，自动停电，实现自动安全防护，防止液位过低造成渣浆泵的损坏。

[0049] 所述初级液相收集箱1-3、第二液相收集箱2-7和第三液相收集箱2-8内设置底部冲洗清洁管路，可进行自动冲洗循环，实现上述液相收集箱内沉淀物的自动冲洗清洁，降低劳动强度。

[0050] 所述初级过滤系统1和振动旋流固液分离系统2设置有大颗粒固相收集箱1-4和小颗粒固相收集箱2-12，实现钻屑固液分离后固相集中装运处理。

[0051] 实施例2：

[0052] 本实施提供一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离方法，通过以下步骤实现钻孔钻屑液相的大循环：

[0053] a.钻进施工准备，包括向所述装置各液相收集箱1-3、2-6、2-7和2-8和二级液相收集箱4-1内注满清水、连接钻具组合等；

[0054] b.启动渣浆泵2-4和渣浆泵2-5；

[0055] c.启动泥浆泵5，通过孔口装置6向孔内泵入二级液相收集箱4-1内的清水；

[0056] d.启动钻机，进行钻进施工；

[0057] e.待从孔口装置6返出钻屑时，启动初级液相收集箱1-3上的渣浆泵1-2，通过过滤筛网1-1将大颗粒钻屑固相过滤掉，进入大颗粒固相收集器1-4，剩余伴有小颗粒的液相由渣浆泵1-2泵入振动旋流固液分离系统2，经过振动筛2-1、旋流除砂器2-2和旋流除泥器2-3三级固液分离处理，分离的固相进入小颗粒固相收集器2-12，分离的液相进入二级液相收集箱4-1，再由泥浆泵5泵入孔内，如此实现钻孔施工时液相的往复循环。

[0058] 所述大循环即钻孔钻屑经过筛网过滤、振动过滤、旋流除砂和旋流除泥处理后，分离的液相再次用于钻孔施工，钻屑液相流通路径为：由孔口返出→初级液相收集箱1-3上的过滤筛网1-1→初级液相收集箱1-3→初级液相收集箱1-3上的渣浆泵1-2→振动旋流固液分离系统2上的振动筛2-1→第一液相收集箱2-6→第二液相收集箱2-7→渣浆泵2-4→旋流除砂器2-2→第三液相收集箱2-8→渣浆泵2-5→旋流除泥器2-3→二级液相收集箱4-1→泥浆泵5→孔内→孔口返出钻屑液。

[0059] 一种煤矿井下钻孔钻屑固液分离装置及方法，通过以下步骤实现钻孔钻屑液相的小循环：

[0060] a.关闭钻进用泥浆泵5，停止向孔内注水；

[0061] b.关闭初级液相收集箱1-3上的渣浆泵1-2；

[0062] c.启动渣浆泵2-4和渣浆泵2-5，第一、第二和第三液相收集箱2-6、2-7和2-8内的液相重复循环进入振动筛2-1、旋流除砂器2-2和旋流除泥器2-3，进行三级重复循环固液分离处理，产生的固相集中进入小颗粒固相收集器2-12。从而实现第一、第二和第三液相收集箱2-6、2-7和2-8内液相的小循环重复固液分离净化，提高分离净化效果。

[0063] 所述小循环即钻孔钻屑在第一、第二和第三液相收集箱2-6、2-7和2-8内进行重复循环分离处理，钻屑液相流通路径为：第二液相收集箱2-7→渣浆泵2-4→旋流除砂器2-2→第三液相收集箱2-8→渣浆泵2-5→旋流除泥器2-3→第一液相收集箱2-6→第二液相收集箱2-7。

[0064] 作为另一种功能，通过以下步骤实现初级过滤系统1包括的初级液相收集箱1-3、振动旋流固液分离系统2包括的第二液相收集箱2-7和第三液相收集箱2-8内沉淀物的自动冲洗循环：

[0065] a.关闭钻进用泥浆泵5，停止向孔内注水；

[0066] b.启动初级液相收集箱1-3上渣浆泵1-2、第二液相收集箱2-7上渣浆泵2-4和第三液相收集箱2-8上渣浆泵2-5，初级过滤系统1上初级液相收集箱1-2、第二液相收集箱2-7和第三液相收集箱2-8内的液相各自独立循环流动，冲洗沉积在上述各液相收集箱底部的沉淀物，实现上述各液相收集箱内沉淀物的自动清理。

[0067] 本发明的小循环，具有对第一、第二和第三液相收集箱内液相进行重复固液分离的功能，实现第一、第二和第三液相收集箱内固液重复分离，显著提高固液分离效果。

[0068] 本发明的大循环，具有对钻孔钻屑进行固液分离的功能，实现钻孔钻屑的固液分离，分离后的液相继续循环利用，分离后的固相集中装运处理。

[0069] 同时，具有对初级液相收集箱、第二液相收集箱和第三液相收集箱内沉淀物冲洗清洁的自动冲洗循环功能，实现上述各液相收集箱内沉淀物的自动清洗，降低工人劳动强度。

[0070] 上述三种循环可以单独工作，也可以同时工作。

[0071] 显而易见的是，以上的描述和记载仅仅是举例而不是为了限制本发明的公开内容、应用或使用。虽然已经在实施例中描述过并且在附图中描述了实施例，但本发明不限制由附图示例和在实施例中描述的作为目前认为的最佳模式以实施本发明的教导的特定例子，本发明的范围将包括落入前面的说明书和所附的权利要求的任何实施例。

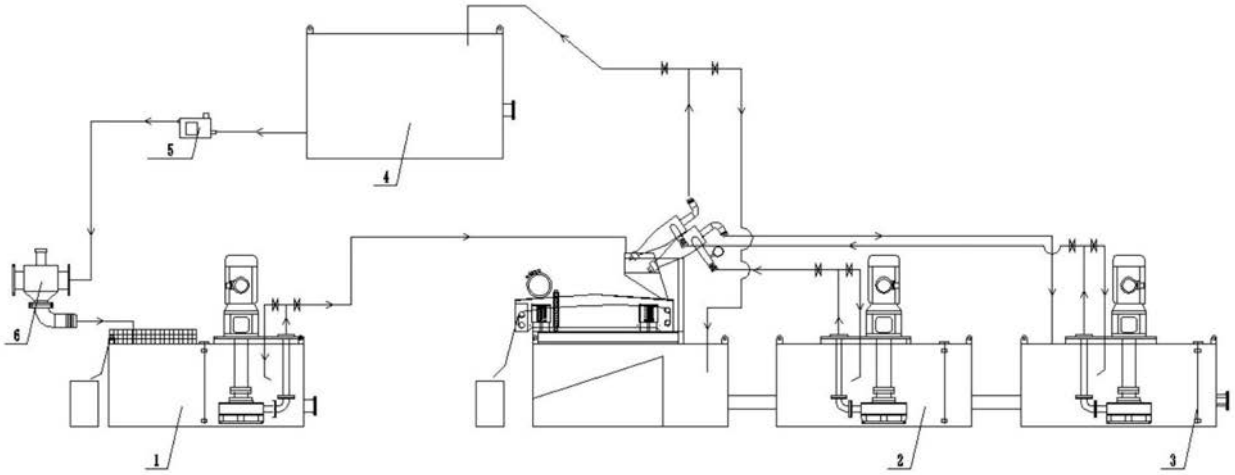


图1

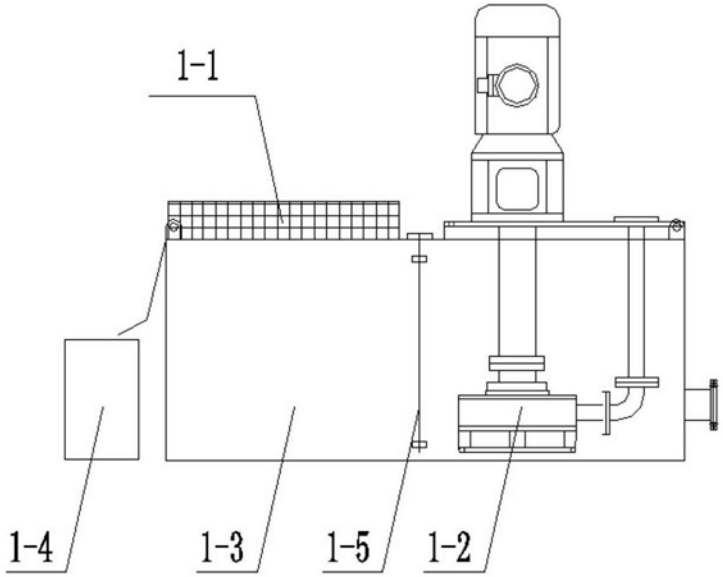


图2

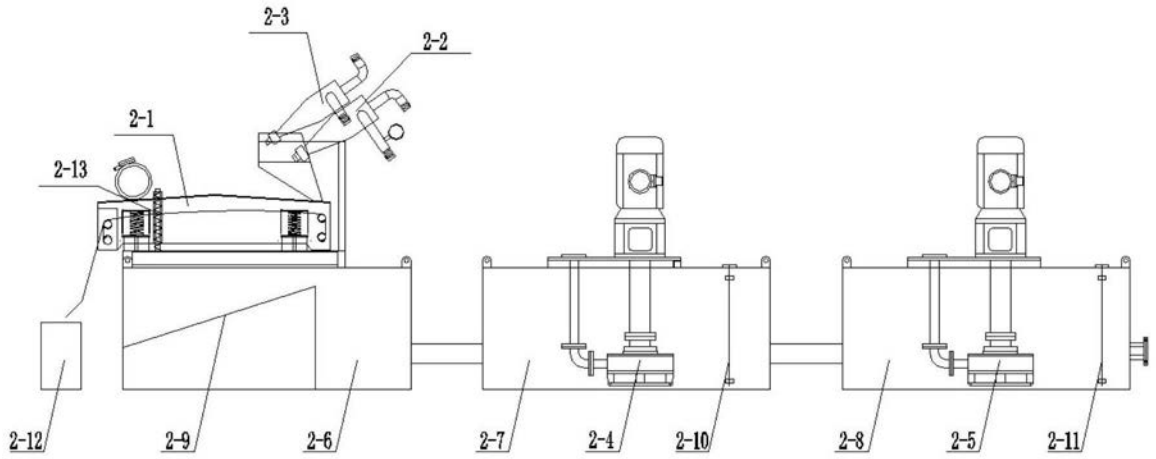


图3

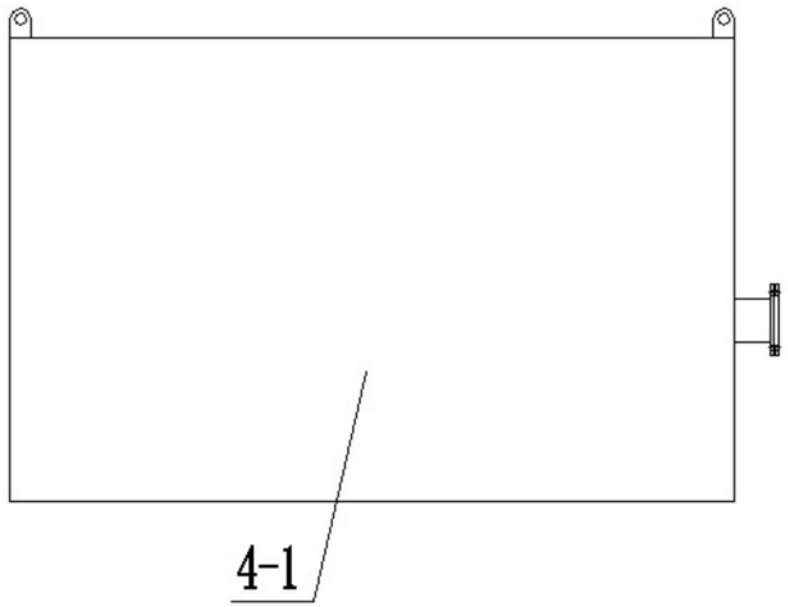


图4