



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110064506 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910365253.1

(22)申请日 2019.04.30

(71)申请人 长江造型材料(集团)科左后旗有限公司

地址 028199 内蒙古自治区通辽市科左后旗甘旗卡镇甘金北线7公里处南侧

(72)发明人 熊帆 赵辉 王德春 李曙光

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217

代理人 李静

(51)Int.Cl.

B03B 5/62(2006.01)

B08B 3/12(2006.01)

B08B 3/10(2006.01)

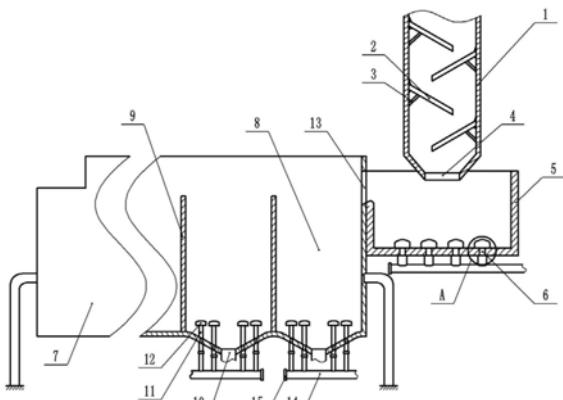
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种石英砂水力分选清洗装置

(57)摘要

本发明属于石英砂制备技术领域,具体公开了一种石英砂水力分选清洗装置,包括分选机构和进料机构,进料机构包括溢流箱以及位于溢流箱上方的送料箱,送料箱的上、下端以及溢流箱的上端均敞口设置,溢流箱上设有进水口;分选机构包括分选箱,分选箱的侧壁设有与溢流箱连通的进砂口,且进砂口的高度溢流箱的底部;分选箱内并列设有一排分选腔,相邻分选腔通过隔板分隔开,多个分选腔的排列方向和进砂口的进料方向平行,分选箱上设有分别向各个分选腔内供水的多个供水机构,供水机构包括喷水孔,喷水孔的开口朝向上;至少一个分选腔上安装有超声波发生器。采用本发明的方案,可以在分选石英砂的同时完成对石英砂的清洗。



1. 一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:包括分选机构和进料机构,进料机构包括溢流箱以及位于溢流箱上方的送料箱,送料箱的上、下端以及溢流箱的上端均敞口设置,溢流箱上设有进水口;

分选机构包括分选箱,分选箱的侧壁设有与溢流箱连通的进砂口,且进砂口的高度高出溢流箱的底部;分选箱内并列设有一排分选腔,相邻分选腔通过隔板分隔开,多个分选腔的排列方向和进砂口的进料方向平行,分选箱上设有分别向各个分选腔内供水的多个供水机构,供水机构包括若干喷水孔,喷水孔的开口均朝向上;至少一个分选腔上安装有超声波发生器。

2. 根据权利要求1所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述进水口设有多个且均匀分布在溢流箱底部。

3. 根据权利要求1所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述送料箱相对两侧的侧壁上固定有缓冲板,缓冲板的自由端倾斜向下设置。

4. 根据权利要求3所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述送料箱两侧侧壁上的缓冲板交错设置,且缓冲板竖直方向的投影面积大于送料箱内腔面积的二分之一。

5. 根据权利要求1所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述供水机构设置在分选箱底部,供水机构包括连通在每个分选腔底部的多根供水管,供水管上端连通有喷水件,喷水孔设置在喷水件上,供水管垂直向上。

6. 根据权利要求5所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述喷水件为固定在供水管上端的喷水盘,喷水孔设有多个且喷水盘沿周向均布,喷水孔远离喷水盘轴线的一端倾斜向上。

7. 根据权利要求5所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述超声波发生器安装在靠近进砂口一侧的分选腔底部。

8. 根据权利要求6所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:每个分选腔内的多根供水管的上端平齐,且喷水盘尺寸一致,每个分选腔内的多根供水管的管径一致。

9. 根据权利要求1所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述隔板包括固定在分选箱内的固定部以及竖向滑动连接在分选箱内的滑动部,分选箱内设有用于驱动滑动部滑动的驱动件。

10. 根据权利要求1所述的一种石英砂水力分选清洗装置,其特征在于:所述隔板可拆卸连接在分选箱内。

## 一种石英砂水力分选清洗装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于石英砂制备技术领域,具体涉及了一种石英砂水力分选清洗装置。

### 背景技术

[0002] 目前国内对石英砂的生产流程主要包括:采矿、破碎、清洗、烘干、分选等,其中分选普遍采用振动筛分机进行,振动筛分机内具有多层筛板,即每层筛板根据设定颗粒度进行分筛,以获取不同粒度(目数)的石英砂,但这样的筛分方式存在很多问题,首先分选后的石英砂粒度不均匀,在较大的砂粒中容易混入一些细小颗粒,使分筛后的标准砂由于目数大小不同,造成成品砂粒度分布不达标的问题;其次振动筛分机在工作过程中,由于砂粒之间或砂粒与筛板之间的撞击,产生大量的粉尘,而粉尘主要的成分二氧化硅对人体有极大的健康威胁,如果振动筛密封不严实,这些粉尘就会在生产区域四处飞扬,同时分选之后的砂粒还需要进一步清洗,最后由于砂粒在分选过程中,砂粒与振动筛的筛板不断的撞击,使得筛板的耐久度下降,使得筛板在使用一段时间后就需要更换。因此采用振动筛分的方式只适用于小批量的生产。

[0003] 而目前石英砂常规的工艺流程,在分选之前均需要对破碎的砂粒进行清洗和烘干处理,使得生产工艺较长,不适合于石英砂产量较大的企业,基于上述问题,申请人对石英砂的分选方法和分选装置展开了研究,本申请着重对分选装置进行阐述。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种石英砂水力分选清洗装置,以满足提高石英砂分选效率的要求。

[0005] 为达到上述目的,本发明的基础方案为:一种石英砂水力分选清洗装置,包括分选机构和进料机构,进料机构包括溢流箱以及位于溢流箱上方的送料箱,送料箱的上、下端以及溢流箱的上端均敞口设置,溢流箱上设有进水口;分选机构包括分选箱,分选箱的侧壁设有与溢流箱连通的进砂口,且进砂口的高度高出溢流箱的底部;分选箱内并列设有一排分选腔,相邻分选腔通过隔板分隔开,多个分选腔的排列方向和进砂口的进料方向平行,分选箱上设有分别向各个分选腔内供水的多个供水机构,供水机构包括若干喷水孔,喷水孔的开口均朝向上;至少一个分选腔上安装有超声波发生器。

[0006] 本基础方案的工作原理以及有益效果在于:

[0007] 1、通过进水口向溢流箱内通入水,石英砂通过送料箱进入到溢流箱内时,和溢流箱内的水混合形成砂水混合物,同时受到水流作用通过进砂口进入到分选箱内。相比直接使用传送带将石英砂传送到分选箱内,本申请中利用水流作用输送石英砂,可以减少石英砂进入到分选箱内的动能,避免石英砂的初始动能影响分选效果。

[0008] 2、分选腔内设有供水机构,在分选前保证每个分选腔内都充满水,当砂水混合物从进砂口进入到第一个分选腔内时,受到水流作用分散开,同时供水机构持续供水,由于喷水孔的喷水方向超向上,则喷水孔喷出的水对石英砂有向上的水力作用,可降低石英砂颗

粒的沉降速度,粒度最大的砂粒克服喷水孔向上的水力作用(竖直方向的作用力)沉降到第一个分选腔的底部,其余粒度的砂粒随着最初进入的砂水混合物的水流作用(水平方向的作用力)翻过隔板进入第二个分选腔内。由于砂粒随水平方向的水流作用力翻过隔板时,受到隔板的阻挡,水流在不断翻转受阻的过程中,水流的流速不断降低,使得砂粒的沉降速率不断增大,因此在后续的分选腔内,可以克服竖直方向的水力作用的石英砂颗粒粒度逐渐减小,使得每个分选腔内留下的砂粒粒度不同,完成分选。

[0009] 上述过程中,水力作用分为竖直方向的作用力和水平方向的作用力,同时配合砂粒的自身重力、所受浮力、超声波作用力,即砂粒在分选腔内受到5个作用力,假设本方案中没有供水机构所提供的竖直方向的作用力,那么砂粒就只受到水平方向的作用力、浮力、自身重力和超声波作用力,假设a粒径大小的砂粒在这四个作用力下沉降在了靠近进砂口的第二个分选腔内,那么在供水机构的作用下,a粒径大小的砂粒还会受到向上的冲击力,那么a粒径大小的砂粒就可能会沉积到靠近进砂口第三或四个分选腔内,这样就能够对石英砂原料进行非常细化的分选,以获得更高粒度分布的砂粒。

[0010] 3、石英砂在分选腔内受到水流的作用分散开,悬浮在水里同时受到供水机构持续向上的水力冲刷作用,实现对砂粒的清洗,因此采用本技术方案无需在分选前对石英砂进行清洗和干燥步骤,极大的缩短了石英砂的生产工艺流程,极大的提高了石英砂生产的效率。若是砂粒撞击在分选腔的侧壁上,碰撞过程中附着在砂粒上的泥粉也会进一步脱落,由于是在水中,也并不会产生粉尘飞扬的情况,极大的改善了加工环境。而设置超声波发生器,超声波发生器产生的超声波通过水流作用在石英砂颗粒上,使得石英砂颗粒表面附着的泥粉掉落,由于石英砂颗粒的形状并不规整,较小的缝隙内的泥粉仅通过水流作用较难清洗干净,使用超声波进行清洗,使得石英砂颗粒的洁净度更高。

[0011] 进一步,进水口设有多个且均匀分布在溢流箱底部。

[0012] 有益效果:进水口设置在溢流箱的底部,通过进水口注入的水对石英砂有向上的作用力,避免石英砂颗粒在溢流箱内沉底所导致的无法输送至分选箱内。

[0013] 进一步,送料箱相对两侧的侧壁上固定有缓冲板,缓冲板的自由端倾斜向下设置。

[0014] 有益效果:向下掉落的石英砂受缓冲板阻挡,沿着缓冲板向下移动,石英砂的运动势能大部分被缓冲板吸收,使其以较低的速度进入到溢流箱内,这样设置一方面,石英砂掉入溢流箱内时,其向下的力较小,石英砂在混料槽内下沉的深度小,便于其与水体混合,并受水流作用进入到分选箱内;另一方面,可避免石英砂快速落入溢流箱内使得溢流箱内的水体大量飞溅出去,使得砂水比例难以控制。

[0015] 进一步,送料箱两侧侧壁上的缓冲板交错设置,且缓冲板竖直方向的投影面积大于送料箱内腔面积的二分之一。

[0016] 有益效果:保证石英砂颗粒可以层层的撞击在缓冲板上并沿着缓冲板向下滑落。

[0017] 进一步,供水机构设置在分选箱底部,供水机构包括连通在每个分选腔底部的多根供水管,供水管上端连通有喷水件,喷水孔设置在喷水件上,供水管垂直向上。

[0018] 有益效果:1、供水管设有多根且设置在分选腔的底部,由于水体具有流动分散性,如果供水管只设置一个,供水管正上方的水流的冲击力最大,而越远离供水管的正上方冲击力因分散而降低,对砂粒的沉降速率影响就会减小,进而影响对砂粒的分选;

[0019] 2、供水管垂直向上,在供水管数量、管径一定的情况下,多根供水管在水平方向的

占地面积最小,若是供水管倾斜设置,则供水管在水平方向的占地面积较大,容易影响砂粒的沉降。

[0020] 进一步,喷水件为固定在供水管上端的喷水盘,喷水孔设有多个且喷水盘沿周向均布,喷水孔远离喷水盘轴线的一端倾斜向上。

[0021] 有益效果:设置喷水盘,可避免砂粒沉降过程中直接掉落到供水管内并堵塞供水管。

[0022] 进一步,超声波发生器安装在靠近进砂口一侧的分选腔底部。

[0023] 有益效果:由于靠近进砂口一侧的分选腔内的石英砂未经过清洗,上面附着的泥粉或细粉较多,因此当考虑到节约成本,从而超声波发生器数量设置有限时,应优选设置在靠近进砂口一侧的分选腔上。

[0024] 而多个喷水盘设置在分选腔的底壁,砂粒沉降到分选腔底部时容易卡在相邻喷水盘之间,难以排出,将超声波发生器设置在分选腔的底部,则在分选腔底部的水流受到的超声波作用最明显,水流的振动最明显,可以一定程度上避免砂粒卡在相邻喷水盘之间。

[0025] 进一步,每个分选腔内的多根供水管的上端平齐,且喷水盘尺寸一致,每个分选腔内的多根供水管的管径一致。

[0026] 有益效果:在供水管的进水量、水压一定的情况下,由于越靠近喷水盘处的水流作用力越大,若是分选腔内的供水管高低不平,则每个喷水件排出的水流向上的作用力在分选腔内分布不均匀,容易影响到分选效果。

[0027] 为使得结构简单,在供水时,多根供水管同时连接外部的水管进行供水,当供水管管径不同时,管径较细的供水管对水流的阻力较大,因此水流容易向管径较粗的供水管内流动,导致供水管的供水不均匀,因此供水管的管径一致可以保证供水的均匀性。

[0028] 进一步,隔板包括固定在分选箱内的固定部以及竖向滑动连接在分选箱内的滑动部,分选箱内设有用于驱动滑动部滑动的驱动件。

[0029] 有益效果:通过驱动滑动部滑动,可以改变隔板的高度,隔板的高度越高,对水平方向水流的阻挡作用越明显,通过调整隔板的高度,即可调整水平方向的水流阻力,使得石英砂分选的粒度更加精确。

[0030] 进一步,隔板可拆卸连接在分选箱内。

[0031] 有益效果:通过拆卸隔板,可以更换不同高度的隔板。相比隔板的滑动方式,可拆卸连接的方式虽然更换较麻烦,但不需要设置驱动件,装置整体结构更加简化。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明实施例1的局部示意图;

[0033] 图2为图1中供水管的正视剖视图;

[0034] 图3为图1中A部分的放大图;

[0035] 图4为本发明实施例2和实施例3的局部剖视图;

[0036] 图5为本发明实施例4的局部剖视图;

[0037] 图6为图5中B部分的放大图。

## 具体实施方式

[0038] 下面通过具体实施方式进一步详细说明：

[0039] 说明书附图中的附图标记包括：送料箱1、缓冲板2、支撑柱3、进料口4、溢流箱5、进水口6、分选箱7、分选腔8、隔板9、排砂口10、供水管11、喷水盘12、进砂口13、总管Ⅱ14、端盖15、水腔16、喷水孔17、进水块18、通孔19、超声波发生器20、滑动部21、固定部22、清砂管23。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1所示，一种石英砂水力分选清洗装置，包括进料机构和分选机构，进料机构包括溢流箱5以及位于溢流箱5上方的送料箱1，送料箱1的上、下端以及溢流箱5的上端均敞口设置，溢流箱5上设有多个进水口6，且多个进水口6均匀分布在溢流箱5底部。结合图3所示，进水口6下端连通有进水管，多根进水管连通在一根总管I上。进水口6上端固定有进水块18，进水块18上沿周向设有若干通孔19，通孔19远离进水块18轴线的一端倾斜向上。

[0042] 如图1所示，送料箱1的下端为进料口4，送料箱1相对两侧的侧壁上固定有缓冲板2，缓冲板2的自由端倾斜向下设置，送料箱1两侧侧壁上的缓冲板2交叉设置，缓冲板2上表面固定有橡胶垫，缓冲板2下端均固定有支撑柱3。

[0043] 分选机构包括分选箱7，分选箱7右侧设有供砂水混合物进入的进砂口13，分选箱7左侧设有供水排出的出砂口。分选箱7内沿长度方向平行设有多个隔板9，隔板9可拆卸连接在分选箱7内，具体的，分选箱7底部设有卡槽，隔板9下端卡接在卡槽内，分选箱7前、后两侧侧壁均固定有卡块（图中未示出），卡块中部设有竖向的通槽，隔板9的前、后两端均卡接在通槽内。

[0044] 隔板9的高度均低于分选箱7的侧壁高度。多个隔板9将分选箱7分隔为多个分选腔8，分选腔8均呈长方体状，分选腔8的底部中心处设有可启闭的排砂口10，具体的，分选箱7底部滑动连接有可遮挡排砂口10的底板，分选腔8的底部均设有呈倒锥形的导流部。

[0045] 分选箱7上位于每个分选腔8的底部均设有供水机构，供水机构包括多根垂直向上的供水管11，所有供水管11的管径一致。供水管11贯穿导流部并延伸至分选腔8内，多根供水管11以排砂口10为圆心沿导流部周向均布，且多根供水管11的上端平齐。每个分选腔8内的多根供水管11下端连通在一根总管Ⅱ14上，总管Ⅱ14连通有水泵，总管Ⅱ14远离水泵的一端设有密封的端盖15。

[0046] 供水管11上端均连通有喷水件，本实施例中，结合图2所示，喷水件为固定在供水管11上端的喷水盘12，喷水盘12尺寸均一致。喷水盘12顶部呈向上凸起的弧形，即喷水盘12上端类似于半球形。喷水盘12内设有与供水管11连通的水腔16，喷水盘12的侧壁沿周向设有若干与水腔16连通的喷水孔17，喷水孔17远离喷水盘12轴线的一端倾斜向上，且多个喷水孔17的倾斜角度一致。

[0047] 分选箱7上安装有超声波发生器，本实施例中超声波发生器的型号选用科美达/KMD-28，（如何安装可参考现有的超声波清洗机，本实施例中不做赘述），具体的，超声波发生器的个数与分选腔8的个数一致，即分选箱7上对应每个分选腔8的侧壁均对应安装有超声波发生器（图中未示出），超声波发生器的频率为28khz-42khz，且沿砂水混合物的流动方向，超声波发生器的频率逐级递减。

[0048] 具体实施过程如下：

[0049] 在分选前，通过供水机构向分选腔8内通入水，通过进水口6向溢流箱5内通入水，

干燥的石英砂投入到送料箱1内,石英砂在送料箱1内向下掉落时受到缓冲板2的阻挡,石英砂的运动势能大部分被缓冲板2吸收,使其以较低的速度进入到溢流箱5内,避免使得溢流箱5内的水体受到石英砂的冲击大量飞溅出去。通过进水口6向溢流箱5内持续通入水,溢流箱5内的水面和进砂口13平齐时,溢流箱5内的水带动石英砂通过进砂口13进入到分选箱7内,由于进水口6持续向溢流箱5内通水,且进水口6设置在溢流箱5底部,水流对石英砂有向上的作用,避免石英砂在溢流箱5内沉底。溢流箱5的水持续带动石英砂进入分选腔内,进入分选腔内的砂水混合物具有水平方向的力。

[0050] 当砂水混合物从进砂口13进入到第一个分选腔8内时,受到分选腔8内的水流作用分散开,同时供水机构持续供水,通过喷水孔17喷出的水流具有向上的分力,可降低石英砂颗粒在分选腔8内的沉降速度。粒度最大的砂粒克服喷水孔17向上的水力作用(竖直方向的作用力)沉降到第一个分选腔8的底部,其余粒度的砂粒随着最初进入的砂水混合物的水流作用(水平方向的作用力)翻过隔板9进入第二个分选腔8内。由于砂粒随水平方向的水流作用力翻过隔板9时,受到隔板9的阻挡,水流在不断翻转受阻的过程中,水流的流速不断降低,使得砂粒的沉降速率不断增大,因此在后续的分选腔8内,可以克服竖直方向的水力作用的石英砂颗粒粒度逐渐减小,使得每个分选腔8内留下的砂粒粒度不同,完成分选。

[0051] 分选过程中,底板可以阻挡排砂口10,在分选完成后再滑动底板,将每个分选腔8内的砂粒和水排出,这样设置在大量砂粒分选时需要不断的停车,较为麻烦;也可以直接打开排砂口10,沉降到分选腔8底部的砂粒沿着导流部的表面直接排出,但这样设置排出的水也较多,在收集砂粒时也需要收集水并将收集的水重新通入到分选腔8内再利用,根据实际情况上述两种方式均可选择,本实施例中选择第一种。

[0052] 上述过程中,启动超声波发生器,超声波发生器产生的超声波通过水流作用在石英砂颗粒上,使得石英砂颗粒表面附着的泥粉掉落,由于石英砂颗粒的形状并不规整,较小的缝隙内的泥粉仅通过水流作用较难清洗干净,使用超声波配合水力作用进行清洗,使得石英砂颗粒的洁净度更高。

[0053] 实施例2

[0054] 本实施例和实施例1的区别在于,隔板9的设置不同,具体的,结合图4所示,隔板9包括固定部22和滑动部21,固定部22和滑动部21均呈板状,固定部22焊接在分选箱7内,滑动部21竖向滑动连接在固定部22的右侧,具体的,分选箱7前、后两侧的侧壁上均设有滑槽,固定部22滑动连接在滑槽内,分选箱7顶部设有用于驱动滑动部21滑动的驱动件,本实施例中,驱动件选用气缸(图中未示出),气缸的输出轴和滑动部21的上端固定。此外,驱动件也可以选用丝杆传动方式。本实施例和实施例1相比,通过滑动部21的滑动实现隔板9的高度调整,只需要人工启动或关闭气缸即可实现,调节较方便。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例和实施例1的区别在于,超声波发生器20的设置不同,具体的,结合图4所示,超声波发生器20的个数为分选腔8个数的二分之一,且靠近进砂口13侧的一半分选腔8的底部均对应安装有超声波发生器20,超声波发生器20的频率均为33khz。在实施过程中,超声波发生器20间歇启动,每次启动时间间隔为2-4s,且沿砂水混合物的流动方向,超声波发生器20的启动时间间隔逐级递增。

[0057] 与实施例1相比,本实施例中使得超声波发生器20的频率保持一致,减少超声波发

生器20的设置数量且间歇性启动超声波发生器20,一定程度上可以节约能源。而将超声波发生器20设置在靠近进砂口13一侧的分选腔8上,是由于靠近进砂口13一侧的分选腔8内的石英砂未经过清洗,上面附着的泥粉或细粉较多,在超声波的频率固定时,超声波发生器20的启动时间间隔较小,密集的对石英砂上的泥粉进行清洗,也可以取得较好的清洗效果。

[0058] 而间歇性启动超声波发生器20,还具有的效果是:砂粒持续受到超声波和水流的作用时,相同粒度砂粒在分选腔8内受到的合力是一定的,而在突然关闭超声波发生器20后,砂粒受到的作用力减少一个,打破砂粒原先受到的合力,使得砂粒之前的运动轨迹发生一定的改变,而再突然开启超声波发生器20,使得砂粒的运动轨迹再恢复,在此过程中,砂粒发生了一定程度的振动,对砂粒的清洗效果较好。

[0059] 同时,本实施例中,超声波发生器20安装在分选腔8的底部。与实施例1相比,多个供水管11设置在分选腔8的底壁,砂粒沉降到分选腔8底部时容易卡在相邻供水管11之间,难以排出,将超声波发生器20设置在分选腔8的底部,则在分选腔8底部的水流受到的超声波作用最明显,水流的振动最明显,可以一定程度上避免砂粒卡在相邻喷水盘12之间。

#### [0060] 实施例4

[0061] 本实施例和实施例1的区别在于,供水机构的设置不同,具体的,如图5和图6所示,喷水件为转动连接在供水管11上端的喷水盘12,同一喷水盘12上的喷水孔均沿着水腔圆周的同一方向倾斜设置,水流在经水腔16从各喷水孔17排出的同时,喷水盘12受到水流逆时针(或逆时针)方向的推力,从而发生转动。在喷水盘12底部设有清砂孔,为降低清砂孔的分流,本实施例中清砂孔只设有一个,在清砂孔处粘接有清砂管23,本实施例中清砂管23为橡胶管,清砂管23的出口朝向供水管11的根部。

[0062] 由于各分选腔8的底部均设置为对砂粒进行导流的锥形,因此砂粒会沿着分选腔8的底部流动从排砂口10排出,这个过程中,部分砂粒会堆积在供水管11的根部,使得这部分砂粒无法排出,因此在水腔16的底部设置清砂孔,水腔16中部分清水会从清砂孔排出,从而作用在供水管11的根部,将该处的砂粒冲走。这样从清砂孔经清砂管23排出的清水能够直接冲刷到供水管11的根部,将堆积在供水管11根部的砂粒冲刷走,同时清砂管23随喷水盘12发生公转,其在绕供水管11转动的同时,使得喷水盘12下方的水体产生螺旋的水流,进一步减缓砂粒的沉降速率,使可能掉落在此处的小粒径砂粒随水流上升,提高分选后砂粒的粒度分布。

[0063] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。

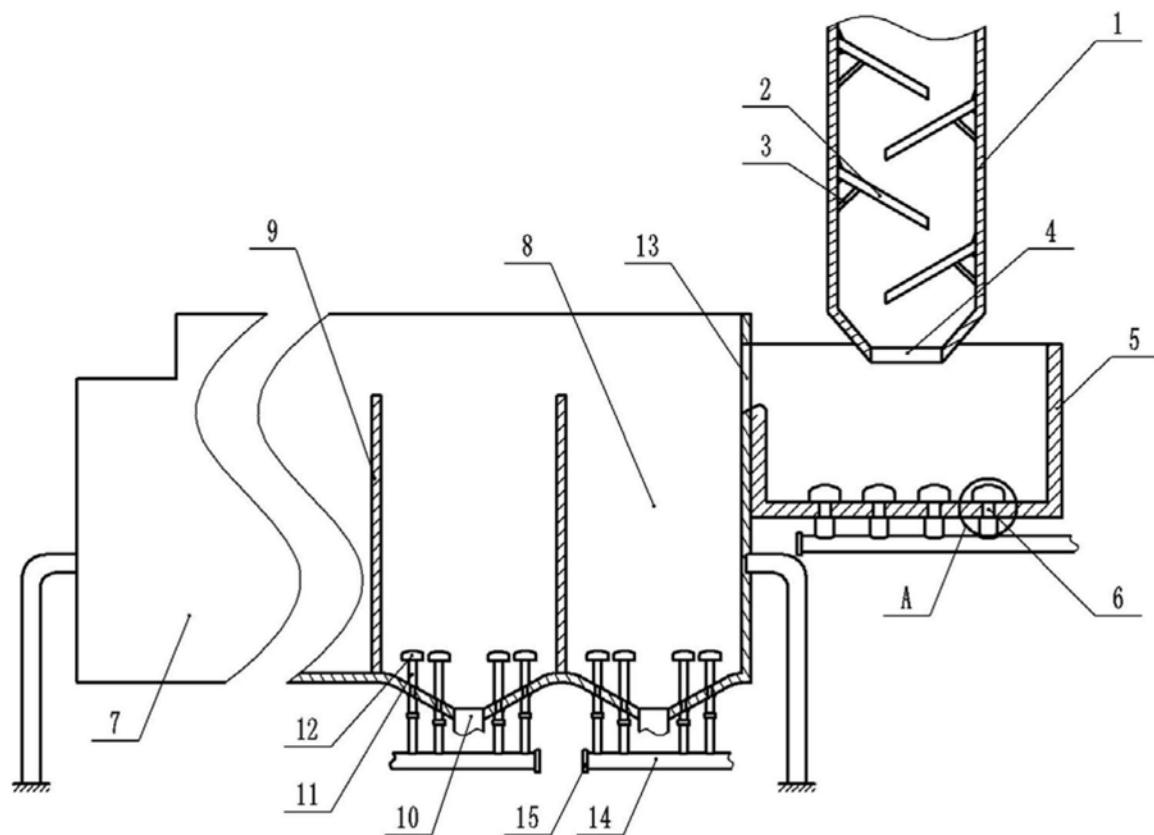


图1

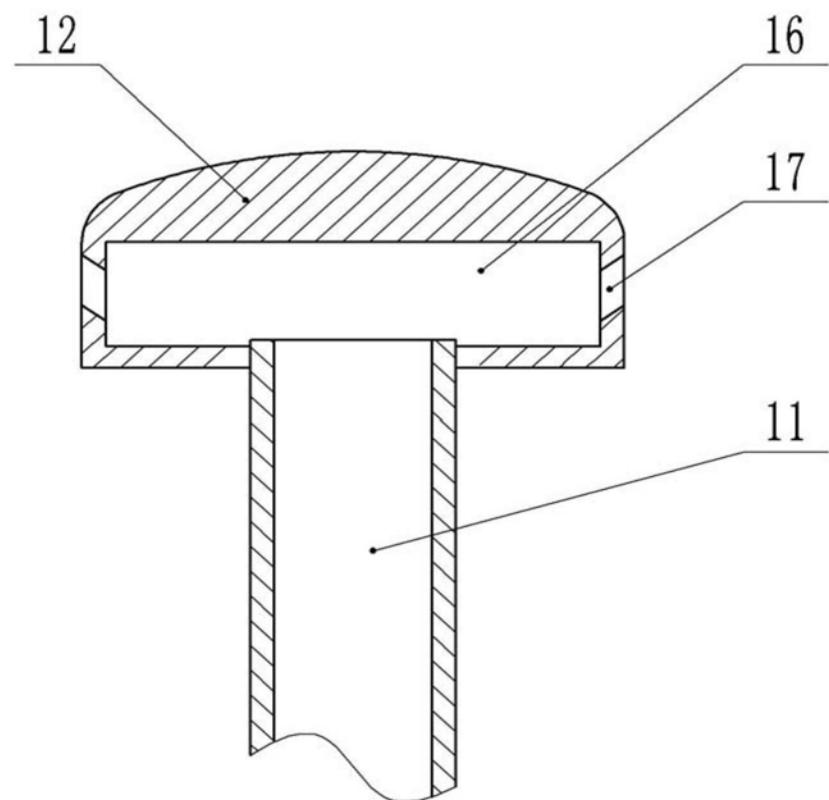


图2

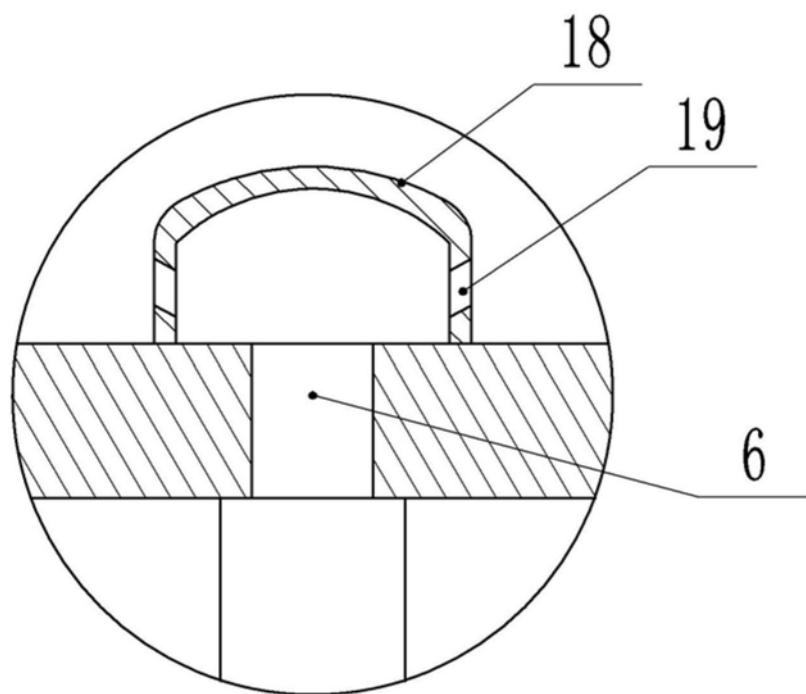


图3

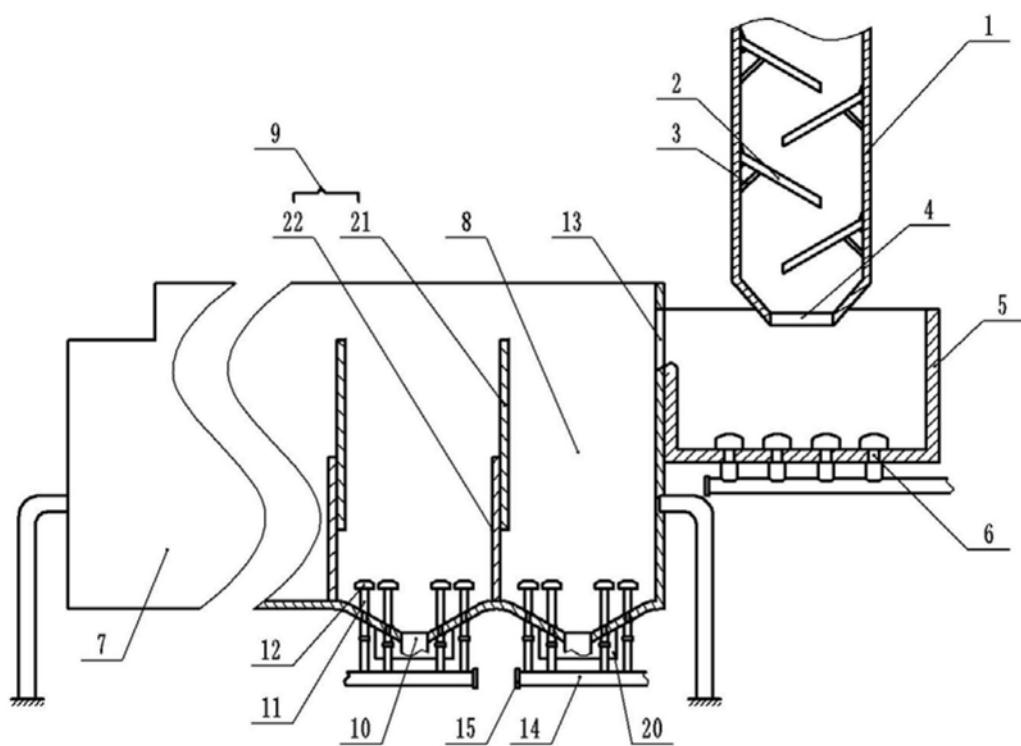


图4

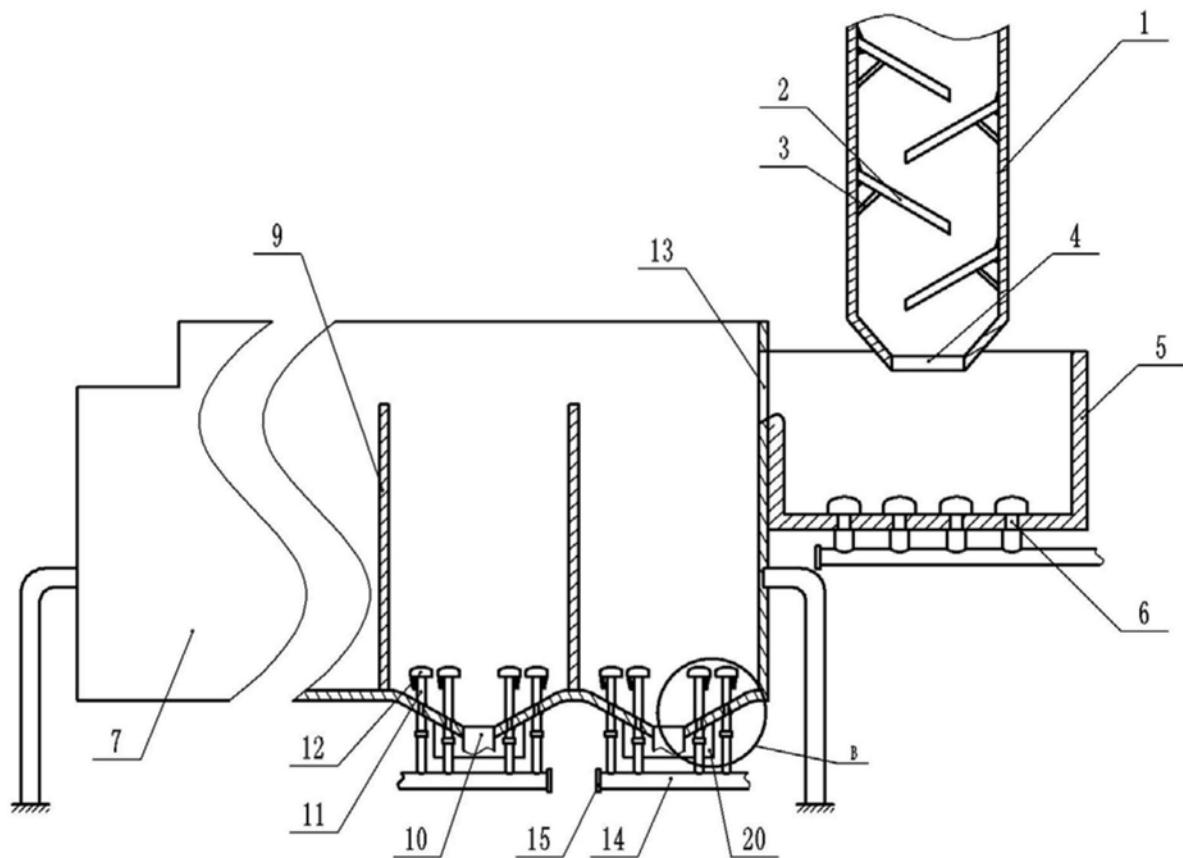


图5

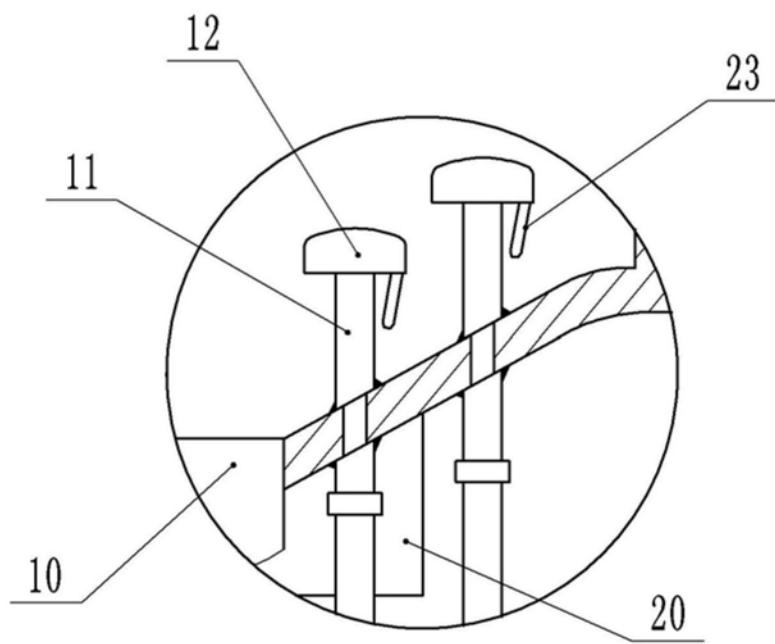


图6