



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117505054 A

(43) 申请公布日 2024.02.06

(21) 申请号 202410017249.7

B08B 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.05

B07C 5/00 (2006.01)

(71) 申请人 福建南方路面机械股份有限公司

C01B 33/12 (2006.01)

地址 362000 福建省泉州市丰泽区高产  
业园体育街700号(72) 发明人 林伟彬 侯建强 王福盛 林继铭  
黄文伟 赵斌华 薛幸福(74) 专利代理机构 泉州市泉慧知识产权代理事  
务所(普通合伙) 35283

专利代理人 傅德智

(51) Int.Cl.

B03B 9/00 (2006.01)

B03B 5/52 (2006.01)

B03B 5/56 (2006.01)

B07B 1/28 (2006.01)

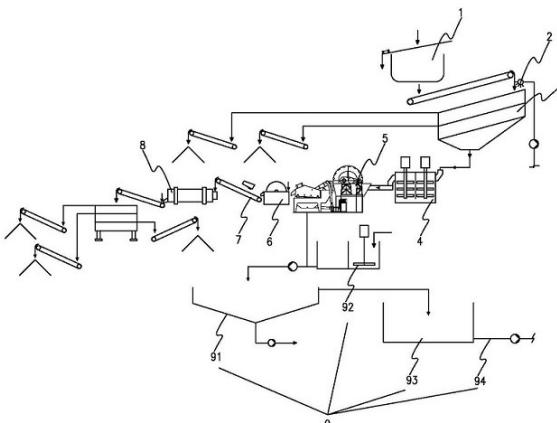
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

含杂石英砂矿料的提纯方法及提纯设备

## (57) 摘要

本发明属于矿物加工专用设备技术领域，涉及一种含杂石英砂矿料的提纯设备及提纯方法。含杂石英砂矿料的提纯设备，包括进料筛、喷淋装置、振动筛分机、擦洗机、洗砂机、磁选机、视觉识别装置、脱水装置；含杂石英砂矿料的提纯方法包括物料处理，喷淋冲洗，振动筛分，擦洗，洗砂，磁选，纯度控制，脱水。本发明提供的含杂石英砂矿料的提纯设备及提纯方法可高效的进行石英砂的筛分清洗，洗砂回收率高，实现资源化利用，可在提纯效果不佳时进行及时调节，只有喷淋装置和洗砂机两道加水点，在最大程度上对水资源进行合理利用，有效的降低场地成本、设备投入量以及后期的维护成本。



1. 含杂石英砂矿料的提纯方法,特征在于,具体步骤如下:

将含杂石英砂物料处理为小于100mm的待处理物料;

喷淋装置获取视觉识别装置的数据信息,调节喷淋水量,对进入振动筛分机前的待处理物料进行喷淋;

喷淋水连同待处理物料一起进入振动筛分机,振动筛分机筛分出的小于5mm的颗粒,颗粒连同喷淋水一起汇集到集水槽中成为浓度在65-80%浆料;

浆料送入擦洗机中,浆液在擦洗机中经过搅拌,颗粒与颗粒相互揉搓擦洗;

擦洗后颗粒从擦洗机排出进入洗砂机进行清洗;

洗完的颗粒为提纯后的石英砂,石英砂进入磁选机,利用磁选机进行除铁;

视觉识别装置对提纯后的石英砂纯度进行判定,将判定结果反馈至喷淋装置,通过喷淋装置的喷淋水量改变浆料浓度,进而控制石英砂的纯度;

对检测合格的石英砂进行脱水,获得成品的石英砂。

2. 根据权利要求1所述的含杂石英砂矿料的提纯方法,其特征在于:所述洗砂机的洗砂废水排至沉淀池中,加药单元将絮凝剂配比送至沉淀池中,收集沉淀池上层的清液对喷淋装置或洗砂机供水。

3. 一种含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:包括进料筛、喷淋装置、振动筛分机、擦洗机、洗砂机、磁选机、视觉识别装置、脱水装置,所述进料筛包括进料仓和设置于进料仓和上方的筛网,所述筛网的筛下物经由进料仓送至振动筛分机,所述喷淋装置包括喷头和供水模块,所述喷头设置于振动筛分机的进料口处,所述供水模块获取视觉识别装置的数据信息,调节喷头的喷淋水量;所述振动筛分机包括筛体、至少两层筛板、集水槽,所述集水槽设置于筛体底部,所述筛板设置于筛体内,所述集水槽设于筛体底部与擦洗机连接,所述擦洗机包括擦洗机本体、驱动电机和搅拌主轴,所述擦洗机本体具有擦洗腔,所述搅拌主轴设置于擦洗腔内,驱动电机驱动搅拌主轴旋转,所述洗砂机与擦洗机本体连接,用于接收经擦洗后的浆料进入洗砂机进行清洗,所述磁选机包括料斗和磁选机本体,所述料斗与洗砂机连接,磁选机本体设置于料斗内,对料斗内的石英砂进行除铁,所述视觉识别装置包括输送皮带、视觉监测模块,所述输送皮带与磁选机连接,视觉监测模块设置于输送皮带上方,对输送皮带上石英砂的纯度进行判定,将判定结果反馈至供水模块,所述脱水装置与输送皮带连接。

4. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述振动筛分机为圆振动筛,包括上层筛板、下层筛板,所述上层筛板的筛孔为40-100mm,下层筛板的筛孔小于等于5mm。

5. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述筛体倾斜15-25°布置,其高处为进料口。

6. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述擦洗机本体内壁和搅拌主轴采用聚氨酯材质。

7. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述驱动电机驱动搅拌主轴以300-380r/min的转速旋转。

8. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述洗砂机为轮式洗砂机或螺旋洗砂机。

9. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:所述脱水装置包括与输送皮带连接的烘干滚筒或脱水筛。

10. 根据权利要求3所述的含杂石英砂矿料的提纯设备,其特征在于:还包括水循环装置,所述水循环装置包括沉淀池、加药单元、清水池、补水水路,所述洗砂机与沉淀池连接,所述加药单元将絮凝剂配比送至沉淀池中,所述清水池与沉淀池上半部分连接,所述补水水路引出清水池中的清水对喷淋装置或洗砂机供水。

## 含杂石英砂矿料的提纯方法及提纯设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于矿物加工专用设备技术领域,涉及一种含杂石英砂矿料的提纯方法及提纯设备。

### 背景技术

[0002] 半导体、光伏、电光源、光通讯等行业和领域是支撑新兴产业发展的主要领域,是引导未来经济社会发展的重要力量,高纯石英砂可以用来生产石英管、单晶石英坩埚和石英器件等石英制品,是这些领域不可或缺的重要支撑材料,也是高纯石英制品附加值最高的应用领域。随着天然水晶资源日益枯竭,从普通石英砂提纯高纯度石英已成为必然趋势,因此需对石英砂成品进行除杂清洗和提纯工艺,从而获得精制石英砂或高纯石英砂。

[0003] 传统的石英砂提纯方法包括浮选法、酸浸法、物理法等,其中浮选法、酸浸法会存在尾水处理带来的环保问题,物理法则能一定程度上解决粉尘污染问题、干燥能耗过大的节能问题,如:申请号为CN202310299023.6的发明专利公开了一种石英砂深度提纯方法,其步骤中包括了步骤S1:对石英砂原矿进行破碎、磨矿,使用20-30目筛网进行筛选,得到筛下物S1;步骤S2:对筛下物S1进行擦洗,擦洗的同时加入助剂,然后进行超声波清洗,除去水分得到物料S2;步骤S3:将物料S2与分散剂加入振动筛中进行脱泥处理,脱泥后使用清水淘洗两次沉砂,得到物料S3;步骤S4:对物料S3进行分级,分级后得到筛上物S4;步骤S5:对筛上物S4进行三段浮选,得到物料S5;步骤S6:将物料S5经过干燥、磁选、除铁、干燥,得到石英砂成品。目前物理法只有在完成所有的提纯步骤后在步骤S5时采用“三段浮选”对提纯结果进行分级,无法在提纯过程中控制提纯的效果,此外现有物理法至少在擦洗、超声波清洗、脱泥、清水淘洗、浮选等5道工序中需要大量使用水,水资源耗用量大,因此为解决上述问题提出一种高纯石英砂筛分清洗工艺来实现上述要求。

### 发明内容

[0004] 为克服现有技术中的不足,本发明提供一种含杂石英砂矿料的提纯方法及提纯设备。

[0005] 纯含杂石英砂矿料的提纯方法,特征在于,具体步骤如下:

将含杂石英砂物料处理为小于100mm的待处理物料;喷淋装置获取视觉识别装置的数据信息,调节喷淋水量,对进入振动筛分机前的待处理物料进行喷淋;喷淋水连同待处理物料一起进入振动筛分机,振动筛分机筛分出的小于5mm的颗粒,颗粒连同喷淋水一起汇集到集水槽中成为浓度在65-80%浆料;浆料送入擦洗机中,浆液在擦洗机中经过搅拌,颗粒与颗粒相互揉搓擦洗;擦洗后颗粒从擦洗机排出进入洗砂机进行清洗;洗完的颗粒为提纯后的石英砂,石英砂进入磁选机,利用磁选机进行除铁;

视觉识别装置对提纯后的石英砂纯度进行判定,将判定结果反馈至喷淋装置,通过喷淋装置的喷淋水量改变浆料浓度,进而控制石英砂的纯度;

对检测合格的石英砂进行脱水,获得成品的石英砂。

[0006] 进一步的,所述洗砂机的洗砂废水排至沉淀池中,加药单元将絮凝剂配比送至沉淀池中,收集沉淀池上层的清液对喷淋装置或洗砂机供水。

[0007] 一种含杂石英砂矿料的提纯设备,包括进料筛、喷淋装置、振动筛分机、擦洗机、洗砂机、磁选机、视觉识别装置、脱水装置,所述进料筛包括进料仓和设置于进料仓和上方的筛网,所述筛网的筛下物经由进料仓送至振动筛分机,所述喷淋装置包括喷头和供水模块,所述喷头设置于振动筛分机的进料口处,所述供水模块获取视觉识别装置的数据信息,调节喷头的喷淋水量;所述振动筛分机包括筛体、至少两层筛板、集水槽,所述集水槽设置于筛体底部,所述筛板设置于筛体内,所述集水槽设于筛体底部与擦洗机连接,所述擦洗机包括擦洗机本体、驱动电机和搅拌主轴,所述擦洗机本体具有擦洗腔,所述搅拌主轴设置于擦洗腔内,驱动电机驱动搅拌主轴旋转,所述洗砂机与擦洗机本体连接,用于接收经擦洗后的浆料进入洗砂机进行清洗,所述磁选机包括料斗和磁选机本体,所述料斗与洗砂机连接,磁选机本体设置于料斗内,对料斗内的石英砂进行除铁,所述视觉识别装置包括输送皮带、视觉监测模块,所述输送皮带与磁选机连接,视觉监测模块设置于输送皮带上方,对输送皮带上石英砂的纯度进行判定,将判定结果反馈至供水模块,所述脱水装置与输送皮带连接。

[0008] 进一步的,振动筛分机为圆振动筛,包括上层筛板、下层筛板,所述上层筛板的筛孔为40-100mm,所述下层筛板的筛孔小于等于5mm。

[0009] 进一步的,筛体倾斜15-25°布置,其高处为进料口。

[0010] 进一步的,洗机本体内壁和搅拌主轴采用聚氨酯材质。

[0011] 进一步的,驱动电机驱动搅拌主轴以300-380r/min的转速旋转。

[0012] 进一步的,洗砂机为轮式洗砂机或螺旋洗砂机。

[0013] 进一步的,脱水装置包括与输送皮带连接的烘干滚筒或脱水筛。

[0014] 进一步的,还包括水循环装置,所述水循环装置包括沉淀池、加药单元、清水池、补水水路,所述洗砂机与沉淀池连接,所述加药单元将絮凝剂配比送至沉淀池中,所述清水池与沉淀池上半部分连接,所述补水水路引出清水池中的清水对喷淋装置或洗砂机供水。

[0015] 由上述对本发明的描述可知,本发明提供的含杂石英砂矿料的提纯方法及提纯设备可高效的进行石英砂的筛分清洗,洗砂回收率高,实现资源化利用,通过视觉识别装置实现检测含杂石英砂矿料的提纯效果,视觉识别装置和喷淋装置的配合可在提纯效果不佳时进行及时调节,提高了产品的智能化水平,本设备在进行石英砂提纯时,只有喷淋装置和洗砂机两道加水点,在最大程度上对水资源进行合理利用,由于加水点相对较少,减少了管路使用量避免管路维护,有效的降低场地成本、设备投入量以及后期的维护成本。

## 附图说明

[0016] 图1为含杂石英砂矿料的提纯设备的结构示意图;

图2为含杂石英砂矿料的提纯设备振动筛分机的结构示意图;

图3为含杂石英砂矿料的提纯设备洗砂机的结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下通过具体实施方式对本发明作进一步的描述。

[0018] 参照图1至图3所示,一种含杂石英砂矿料的提纯设备,包括进料筛1、喷淋装置2、

振动筛分机3、擦洗机4、洗砂机5、磁选机6、视觉识别装置7、脱水装置8、水循环装置9。

[0019] 进料筛1包括进料仓11、筛网12、振动电机13、上料皮带输送机14，筛网12的筛孔为100mm，筛网12在振动电机13的带动下进行筛分，大于100mm的物料在重力作用下排出落于进料仓11前方形成料堆，小于100mm的待处理物料通过进料仓11下方的上料皮带输送机14送至振动筛分机3；

喷淋装置2包括喷头21和供水模块22，所述喷头21设置于振动筛分机3的进料口处，对进入振动筛分机3前的待处理物料进行喷淋，可有效的降低物料由于高低差落下时所带来的扬尘，高压喷淋可以有效的冲刷掉待处理物料表面的附着物，完成初步去泥，供水模块22获取视觉识别装置的数据信息，调节喷头的喷淋水量；

振动筛分机3为圆振动筛，所述圆振动筛包括筛体31、上层筛板32、下层筛板33、集水槽34，所述筛体31倾斜15-25°布置，其高处为进料口，所述上层筛板32的筛孔为40-100mm，下层筛板33的筛孔小于等于5mm，所述集水槽34设置于筛体31底部，经过双层筛网筛分后的颗粒连同喷淋水一起汇集到集水槽中成为浓度在65-80%浆料，所述上层筛板31、下层筛板32为聚氨酯筛板，有效防止物料粘附导致降低生产效率；

擦洗机4包括擦洗机本体41、驱动电机42和搅拌主轴43，所述擦洗机本体具有擦洗腔，所述搅拌主轴43设置于擦洗腔内，所述擦洗机本体41擦洗腔内壁和搅拌主轴43采用聚氨酯材质，确保浆料在擦洗过程中不会产生新的含铁物质，所述浆料送入擦洗机4的擦洗腔内，驱动电机42驱动搅拌主轴43以300-380r/min的转速旋转，浆液经过搅拌主轴43搅拌，颗粒与颗粒相互揉搓擦洗，清洗砂石颗粒表面的泥土、氧化物等；

洗砂机5与擦洗机本体41连接，用于接收经擦洗后的浆料，擦洗后颗粒从擦洗机排出进入洗砂机5进行清洗，优选的洗砂机使用轮式洗砂机或螺旋洗砂机，可以防止绝大部分细沙的流失；

磁选机6包括料斗61和磁选机本体62，所述料斗与洗砂机连接，洗完的石英砂进入料斗61，磁选机本体62设置于料斗61内，对料斗61内的石英砂进行除铁，使成品砂达到所需的含铁量标准；

视觉识别装置7包括输送皮带71、视觉监测模块72，所述输送皮带71与磁选机本体62连接，石英砂均匀布料至输送皮带71，视觉监测模块72设置于输送皮带71上方，对输送皮带71上的石英砂纯度进行判定，将判定结果反馈至喷淋装置的供水模块22，所述喷淋装置2通过的喷淋水量改变浆料浓度，进而控制石英砂的纯度，具体为：当石英砂纯度符合预设条件时，视觉监测模块72向供水模块22发送数据信息，供水模块22保持当前的喷淋水量，当石英砂纯度低于预设条件时，视觉监测模块72向供水模块22发送数据信息，供水模块22降低喷淋水量提高进入擦洗机中的浆料浓度；

脱水装置8包括与输送皮带连接的烘干滚筒或脱水筛，如要求干燥后的石英砂的含水率低于20%时，脱水装置8采用烘干滚筒对含水的石英砂进行烘干，如要求干燥后的石英砂的含水率高于20%时，脱水装置8采用脱水筛替换烘干机，这能使整体生产线更加高效且降低功率消耗；

水循环装置9包括沉淀池91、加药单元92、清水池93、补水水路94，所述洗砂机5与沉淀池91连接，洗砂机的废水排入沉淀池91中，所述加药单元92将絮凝剂配比送至沉淀池中加速液体沉淀，所述清水池93与沉淀池91上半部分连接，沉淀池91上层的清液溢流至清水

池93中，补水水路将清水池93中的清水引入对喷淋装置2或洗砂机5供水，实现废水回用。

[0020] 参照图1至图3所示，含杂石英砂矿料的提纯方法，具体步骤如下：

物料处理，将含杂石英砂物料进入进料筛1，筛网12在振动电机13的带动下进行筛分，将大于100mm的物料在重力作用下排出落于进料仓前方形成料堆，小于100mm的待处理物料通过进料仓11下方的上料皮带输送机14送至振动筛分机3；

喷淋冲洗，喷淋装置的供水模块22获取视觉识别装置的数据信息，调节喷头的喷淋水量，对进入振动筛分机前的待处理物料进行喷淋，喷头21对进入振动筛分机3前的待处理物料进行喷淋，可有效的降低物料由于高低差落下时所带来的扬尘，高压喷淋可以有效的冲刷掉待处理物料表面的附着物，完成初步去泥；

振动筛分，喷淋水连同待处理物料一起进入振动筛分机，筛体倾斜15-25°布置，便于物料流动，上层筛板的筛孔为40-100mm，下层筛板的筛孔小于等于5mm，经过双层筛网后筛分出的小于5mm的颗粒，颗粒连同喷淋水一起汇集到集水槽中成为浓度在65-80%浆料；

擦洗，浆料送入擦洗机的擦洗腔内，驱动电机42驱动搅拌主轴43以300-380r/min的转速旋转，浆液经过搅拌主轴43搅拌，颗粒与颗粒相互揉搓擦洗，清洗砂石颗粒表面的泥土、氧化物等；

洗砂，擦洗后颗粒从擦洗机排出进入洗砂机5进行清洗；

磁选，洗完的颗粒为提纯后的石英砂，石英砂进入磁选机，磁选机本体62设置于料斗61内，对料斗61内的石英砂进行除铁，使成品砂达到所需的含铁量标准；

纯度控制，石英砂均匀布料至输送皮带71，视觉监测模块72设置于输送皮带71上方，对输送皮带71上的石英砂纯度进行判定，将判定结果反馈至喷淋装置的供水模块22，通过喷淋装置的喷淋水量改变浆料浓度，进而控制石英砂的纯度，当石英砂纯度符合预设条件时，视觉监测模块72向供水模块22发送数据信息，供水模块22保持当前的喷淋水量，当石英砂纯度低于预设条件时，视觉监测模块72向供水模块22发送数据信息，供水模块22降低喷淋水量提高进入擦洗机中的浆料浓度；

脱水，对检测合格的石英砂进行脱水，如对干燥后的石英砂的含水率有要求用烘干滚筒对含水的石英砂进行烘干，如对成品含水率没有要求，可用脱水筛替换烘干机，这能使整体生产线更加高效且降低功率消耗，获得成品的石英砂；

循环用水，水循环装置9包括沉淀池91、加药单元92、清水池93、补水水路94，所述洗砂机5与沉淀池91连接，洗砂机的废水排入沉淀池91中，所述加药单元92将絮凝剂配比送至沉淀池中加速液体沉淀，所述清水池93与沉淀池上半部分连接，沉淀池91上层的清液溢流至清水池93中，补水水路将清水池93中的清水引入对喷淋装置2或洗砂机5供水，实现废水回用。

[0021] 本发明提供的含杂石英砂矿料的提纯设备及提纯方法可高效的进行石英砂的筛分清洗，洗砂回收率高，实现资源化利用，通过视觉识别装置的视觉监测模块72实现检测含杂石英砂矿料的提纯效果，视觉识别装置72和喷淋装置2的配合可在提纯效果不佳时进行及时调节，提高了产品的智能化水平，本设备在进行石英砂提纯时，只有喷淋装置的喷头21和洗砂机5两道加水点，且水循环装置9将前端所用的水统一回收处理后回用，在最大程度上对水资源进行合理利用，由于加水点相对较少，减少了管路使用量避免管路维护，有效的降低场地成本、设备投入量以及后期的维护成本。

[0022] 上述仅为本发明的若干具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

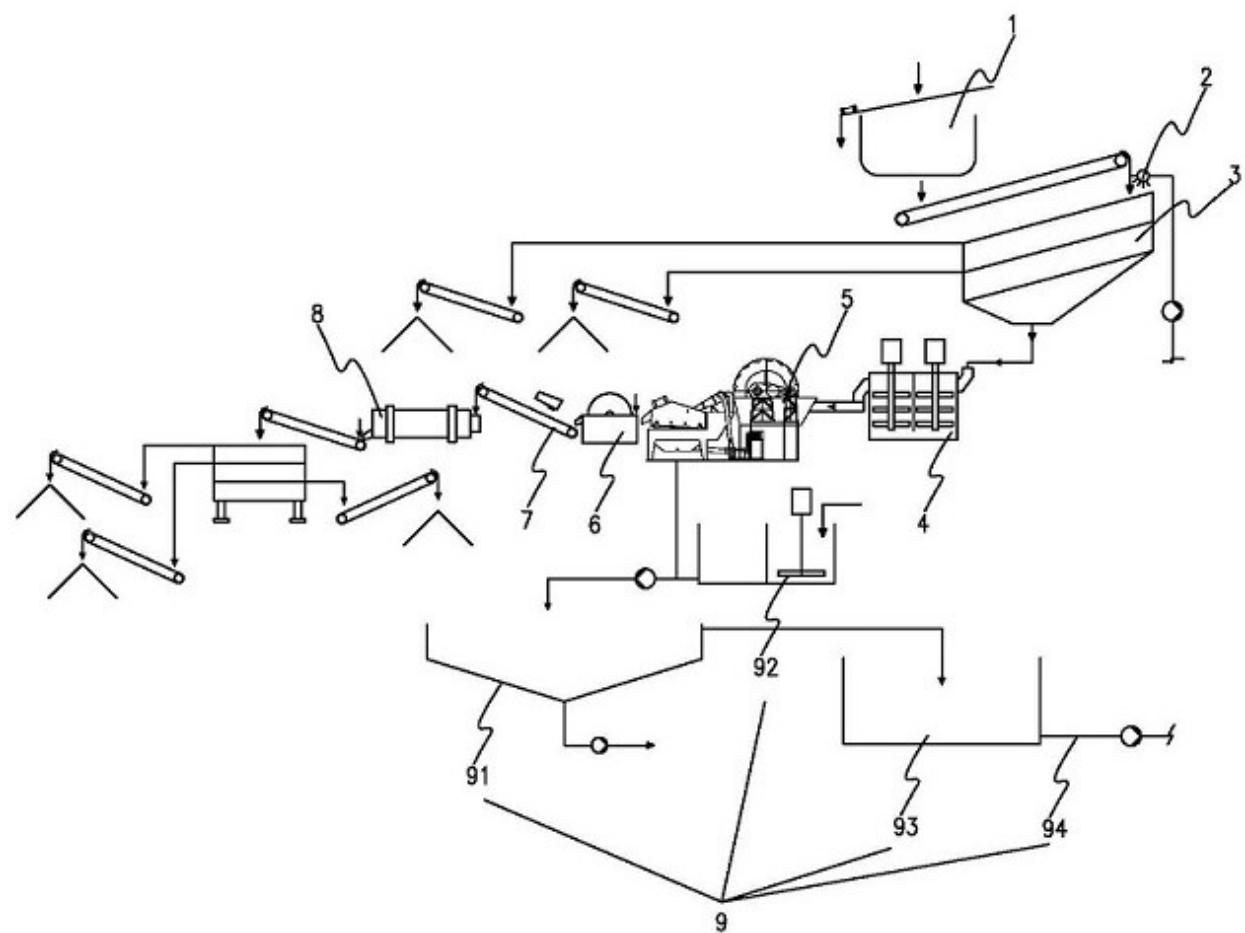


图 1

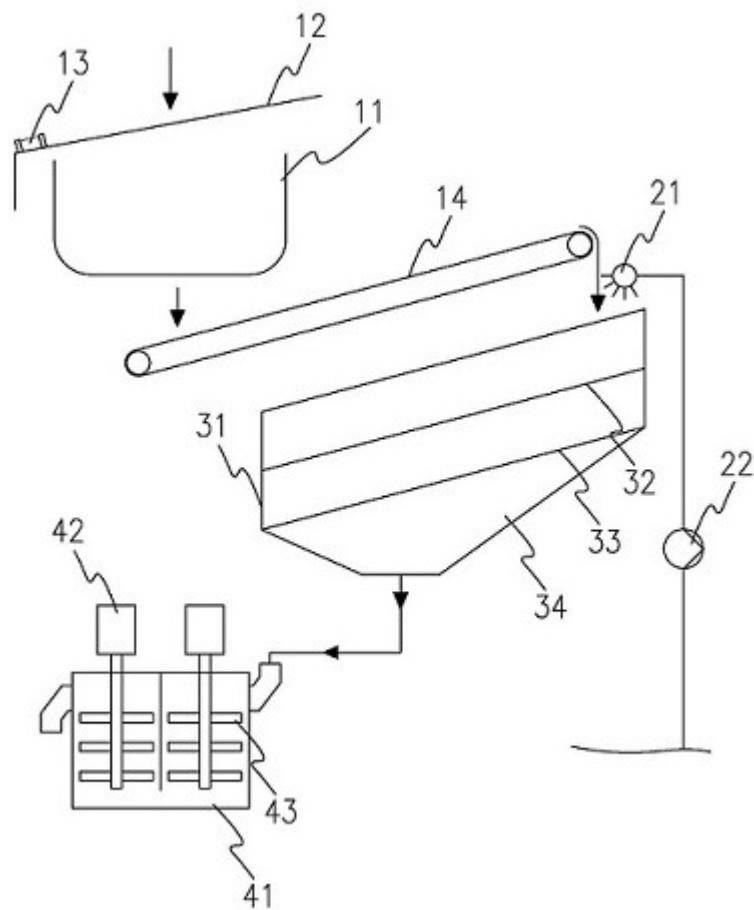


图 2

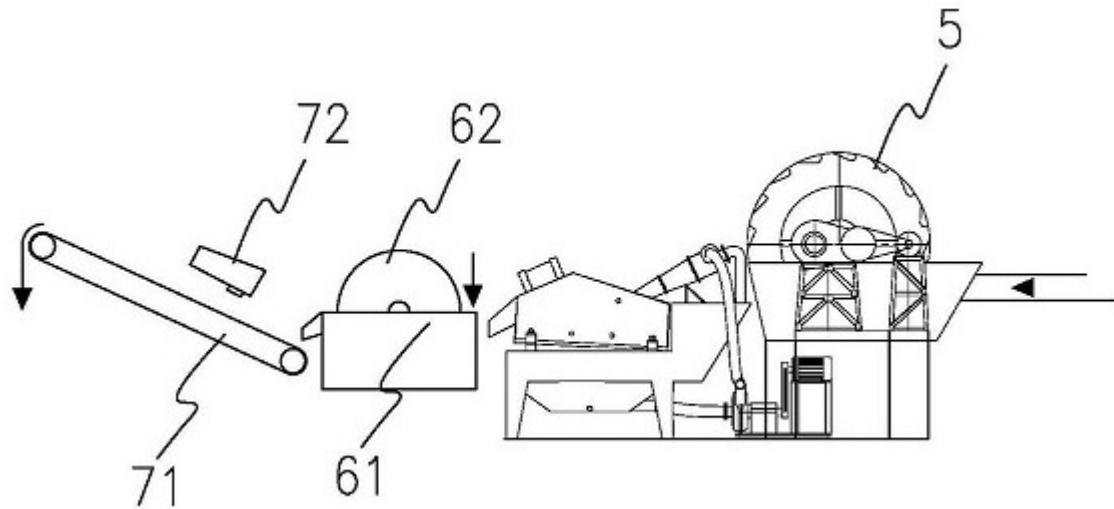


图 3