(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114570504 A
(43)申请公布日 2022.06.03

(21)申请号 202210350033.3

(22)申请日 2022.04.02

(71)申请人 芒市永隆铁合金有限公司
地址 678407 云南省德宏傣族景颇族自治州芒市风平镇芒别村弄相新寨

(72)发明人 郑小宁 吕钧 王忠顺 廖瑞发 于海风 张维奇 蔺波

(51)Int.Cl.
B02C 21/00(2006.01)
B02C 25/00(2006.01)
B02C 23/14(2006.01)
C01B 33/037(2006.01)
B07C 5/342(2006.01)
B07C 5/36(2006.01)

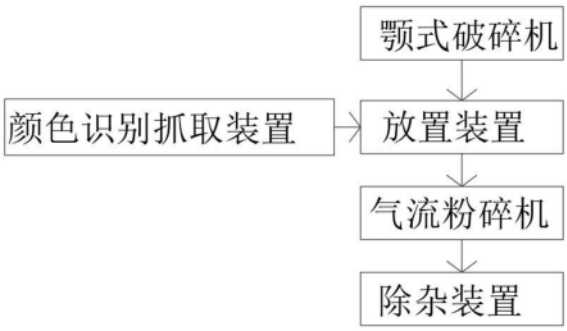
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种金属硅的提纯装置及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种金属硅的提纯装置，包括颚式破碎机、放置装置、颜色识别抓取装置、气流粉碎机和除杂装置；所述颜色识别抓取装置包括机器臂、中央控制器和颜色深度摄像机，所述颜色深度摄像机的信号输出端与中央控制器的信号输入端电连接，所述中央控制器的信号输出端与机器臂的信号输入端电连接。本发明设计合理，操作简单，可将硅渣中的单质硅提纯出来，避免了资源的浪费，提高了生产收益。



CN 114570504 A

1.一种金属硅的提纯装置，其特征在于，包括颚式破碎机、放置装置、颜色识别抓取装置、气流粉碎机和除杂装置；

所述颜色识别抓取装置包括机器臂、中央控制器和颜色深度摄像机，所述颜色深度摄像机的信号输出端与中央控制器的信号输入端电连接，所述中央控制器的信号输出端与机器臂的信号输入端电连接；

所述放置装置包括放置箱(4)，所述放置箱(4)的两侧壁上均开设有呈贯穿设置的滑动槽(3)，两个所述滑动槽(3)中穿插有滑动杆(1)，所述滑动杆(1)滑动连接在每个滑动槽(2)中，每个所述滑动杆(1)的两端均固定连接有挡板(2)；

所述除杂装置包括壳体(16)，所述壳体(16)的底侧壁上固定连接有多个支撑柱(18)，所述支撑柱(18)的上端固定连接有反应池(9)，所述反应池(9)的底侧壁上固定连接有出液管(11)，所述出液管(11)上设有阀门(17)，所述壳体(16)的上侧固定连接有机箱(5)，所述机箱(5)的内部上侧固定连接有伺服电机(6)，所述伺服电机(6)的输出端贯穿壳体(16)的上侧壁并固定连接有转动杆(19)，所述转动杆(19)的底端固定连接有连接杆(20)，所述连接杆(20)上固定连接有过滤桶(21)，所述过滤桶(21)的侧壁上开设有多个通孔(22)，所述过滤桶(21)内设有过滤纸(23)，所述壳体(6)的侧壁上固定连接有酸液输入管(8)，所述壳体(16)上设有喷水机构。

2.根据权利要求1所述的一种金属硅的提纯装置，其特征在于，所述喷洒机构包括水箱(12)，所述水箱(12)的侧壁上固定连接有水管(13)，所述水管(13)上设有水泵(14)，所述水泵(14)固定连接在壳体(16)的侧壁上，所述水管(13)的一端固定连接有喷洒嘴(15)。

3.根据权利要求1所述的一种金属硅的提纯装置，其特征在于，所述壳体(16)的内部左右侧壁上均设有火焰加热器(10)。

4.根据权利要求1所述的一种金属硅的提纯装置，其特征在于，所述壳体(16)的内部上侧壁上设有烘干器(7)。

5.根据权利要求1所述的一种金属硅的提纯装置，其特征在于，所述过滤桶(21)和反应池(9)均采用陶瓷材质。

6.根据权利要求1所述的一种金属硅的提纯装置，其特征在于，所述过滤桶(21)呈上窄下宽设置的圆台状。

7.一种金属硅的提纯装置使用方法，其特征在于，包括以下步骤：

第一步，首先将硅渣放入颚式破碎机中破碎呈一至二厘米的碎块状；

第二步，将第一步中得到的碎块状放入放置箱(4)中，然后进行来回移动滑动杆(1)，使得碎块状的硅渣平铺在放置箱(4)中；

第三步，颜色深度摄像机可进行拍摄放置箱(4)中碎块状的硅渣的颜色深度图像，然后将图像输送到中央控制器中，中央控制器再控制机器臂将浅色的碎块状的硅渣取出，使得放置箱(4)中的碎块状的硅渣颜色均呈深色；

第四步，将上一步中的深色碎块状硅渣投入到气流粉碎机中进行粉碎呈粉末，然后将粉末硅渣放入到过滤桶(21)中的过滤纸(23)上，然后再通过酸液输入管(8)将酸液加热到过滤桶(21)中，酸液冲洗过粉末硅渣后将流到反应池(9)中，直到酸液淹没过粉末硅渣后停止加酸液，使得粉末硅渣进入一段酸洗除杂时间，酸洗除杂时间时启动火焰加热器(10)对反应池(9)进行加热同时再启动伺服电机(6)，伺服电机(6)通过转动杆(19)和连接杆(20)

带动过滤桶(21)转动；

第五步，酸洗除杂时间结束后，再关闭火焰加热器(10)和伺服电机(6)，打开阀门(17)，将酸液通过出液管(11)排出，然后再打开水泵(14)，水泵(14)可将水箱(12)中的水流通过水管(13)从喷洒嘴(15)喷洒到过滤纸(23)上的除杂后的粉末硅粉上，将粉末硅粉上的酸液冲洗完后，关闭水泵(14)后再启动烘干器(7)，烘干器(7)可对粉末硅粉进行干燥，即可得到提纯后的硅粉。

8.根据权利要求7所述的一种金属硅的提纯装置使用方法，其特征在于，所述第四步中，酸液为氢氟酸与盐酸4:1混合成的混合酸。

9.根据权利要求7所述的一种金属硅的提纯装置使用方法，其特征在于，所述第四步中，酸洗除杂时间为五小时。

10.根据权利要求7所述的一种金属硅的提纯装置使用方法，其特征在于，所述第五步中，水箱(12)中的水流为去离子水。

一种金属硅的提纯装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属硅技术领域，尤其涉及一种金属硅的提纯装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 金属硅又称结晶硅或工业硅，其主要用途是作为非铁基合金的添加剂。金属硅是由石英和焦炭在电热炉内冶炼成的产品，主成分硅元素的含量在98％左右(近年来，含Si量99.99％的也包含在金属硅内)，其余杂质为铁、铝、钙等。

[0003] 但现有技术中，金属硅在提炼出来后，剩余的硅渣一般用来铺路，硅渣中包括单质硅、CaO、Al_2O_3、FeO，其中硅渣中的单质硅含量在百分之十到百分之二十，进而造成了资源极大的浪费。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种金属硅的提纯装置及其使用方法，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为了实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：

[0006] 一种金属硅的提纯装置，包括颚式破碎机、放置装置、颜色识别抓取装置、气流粉碎机和除杂装置；

[0007] 所述颜色识别抓取装置包括机器臂、中央控制器和颜色深度摄像机，所述颜色深度摄像机的信号输出端与中央控制器的信号输入端电连接，所述中央控制器的信号输出端与机器臂的信号输入端电连接；

[0008] 所述放置装置包括放置箱，所述放置箱的两侧壁上均开设有呈贯穿设置的滑动槽，两个所述滑动槽中穿插有滑动杆，所述滑动杆滑动连接在每个滑动槽中，每个所述滑动杆的两端均固定连接有挡板；

[0009] 所述除杂装置包括壳体，所述壳体的底侧壁上固定连接有多个支撑柱，所述支撑柱的上端固定连接有反应池，所述反应池的底侧壁上固定连接有出液管，所述出液管上设有阀门，所述壳体的上侧固定连接有机箱，所述机箱的内部上侧固定连接有伺服电机，所述伺服电机的输出端贯穿壳体的上侧壁并固定连接有转动杆，所述转动杆的底端固定连接有连接杆，所述连接杆上固定连接有过滤桶，所述过滤桶的侧壁上开设有多个通孔，所述过滤桶内设有过滤纸，所述壳体的侧壁上固定连接有酸液输入管，所述壳体上设有喷水机构。

[0010] 作为本技术方案的进一步改进方案：所述喷洒机构包括水箱，所述水箱的侧壁上固定连接有水管，所述水管上设有水泵，所述水泵固定连接在壳体的侧壁上，所述水管的一端固定连接有喷洒嘴。

[0011] 作为本技术方案的进一步改进方案：所述壳体的内部左右侧壁上均设有火焰加热器。

[0012] 作为本技术方案的进一步改进方案：所述壳体的内部上侧壁上设有烘干器。

[0013] 作为本技术方案的进一步改进方案：所述过滤桶和反应池均采用陶瓷材质。

[0014] 作为本技术方案的进一步改进方案:所述过滤桶呈上窄下宽设置的圆台状。

[0015] 一种金属硅的提纯装置使用方法,包括以下步骤:

[0016] 第一步,首先将硅渣放入颚式破碎机中破碎呈一至二厘米的碎块状;

[0017] 第二步,将第一步中得到的碎块状放入放置箱中,然后进行来回移动滑动杆,使得碎块状的硅渣平铺在放置箱中;

[0018] 第三步,颜色深度摄像机可进行拍摄放置箱中碎块状的硅渣的颜色深度图像,然后将图像输送到中央控制器中,中央控制器再控制机器臂将浅色的碎块状的硅渣取出,使得放置箱中的碎块状的硅渣颜色均呈深色;

[0019] 第四步,将上一步中的深色碎块状硅渣投入到气流粉碎机中进行粉碎呈粉末,然后将粉末硅渣放入到过滤桶中的过滤纸上,然后再通过酸液输入管将酸液加热到过滤桶中,酸液冲洗过粉末硅渣后将流到反应池中,直到酸液淹没过粉末硅渣后停止加酸液,使得粉末硅渣进入一段酸洗除杂时间,酸洗除杂时间时启动火焰加热器对反应池进行加热同时再启动伺服电机,伺服电机通过转动杆和连接杆带动过滤桶转动;

[0020] 第五步,酸洗除杂时间结束后,再关闭火焰加热器和伺服电机,打开阀门,将酸液通过出液管排出,然后再打开水泵,水泵可将水箱中的水流通过水管从喷洒嘴喷洒到过滤纸上的除杂后的粉末硅粉上,将粉末硅粉上的酸液冲洗完后,关闭水泵后再启动烘干器,烘干器可对粉末硅粉进行干燥,即可得到提纯后的硅粉。

[0021] 作为本技术方案的进一步改进方案:所述第四步中,酸液为氢氟酸与盐酸:混合成的混合酸。

[0022] 作为本技术方案的进一步改进方案:所述第四步中,酸洗除杂时间为五小时。

[0023] 作为本技术方案的进一步改进方案:所述第五步中,水箱中的水流为去离子水。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0025] 首先将硅渣放入颚式破碎机中破碎呈一至二厘米的碎块状,然后将得到的碎块状放入放置箱4中,再进行来回移动滑动杆1,使得碎块状的硅渣平铺在放置箱4中,颜色深度摄像机可进行拍摄放置箱4中碎块状的硅渣的颜色深度图像,然后将图像输送到中央控制器中,中央控制器再控制机器臂将浅色的碎块状的硅渣取出,使得放置箱4中的碎块状的硅渣颜色均呈深色,硅渣中CaO、Al_2O_3、FeO和SiO_2在一起可形成浅色的熔渣块,将其挑选出去,剩余呈深色的矿渣中含有大量的单质硅,可大大提高矿渣中的单质硅含量,将深色碎块状硅渣投入到气流粉碎机中进行粉碎呈粉末,然后将粉末硅渣放入到过滤桶21中的过滤纸23上,然后再通过酸液输入管8将酸液加热到过滤桶21中,酸液冲洗过粉末硅渣后将流到反应池9中,直到酸液淹没过粉末硅渣后停止加酸液,使得粉末硅渣进入一段酸洗除杂时间,酸洗除杂时间时启动火焰加热器10对反应池9进行加热同时再启动伺服电机6,伺服电机6通过转动杆19和连接杆20带动过滤桶21转动,经过加热和转动可加快粉末硅渣与酸液的反应效率,酸液为氢氟酸与盐酸4:1混合成的混合酸,氢氟酸可去除矿渣中的Fe离子,盐酸可去除矿渣中的Ca和Al离子,进而使得剩下的均为硅单质,酸洗除杂时间结束后,再关闭火焰加热器10和伺服电机6,打开阀门17,将酸液通过出液管11排出,然后再打开水泵14,水泵14可将水箱12中的水流通过水管13从喷洒嘴15喷洒到过滤纸23上的除杂后的粉末硅粉上,将粉末硅粉上的酸液冲洗完后,关闭水泵14后再启动烘干器7,烘干器7可对粉末硅粉进行干燥,即可得到提纯后的硅粉,该装置设计合理,操作简单,可将硅渣中的单质硅提纯出来,避免

了资源的浪费，提高了生产收益。

[0026] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。本发明的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。

附图说明

[0027] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0028] 图1为本发明提出的一种金属硅的提纯装置的结构示意图；

[0029] 图2为本发明提出的一种金属硅的提纯装置中颜色识别抓取机器人的结构示意图；

[0030] 图3为本发明提出的一种金属硅的提纯装置中放置装置的结构示意图；

[0031] 图4为本发明提出的一种金属硅的提纯装置中除杂装置的结构示意图；

[0032] 图5为本发明提出的一种金属硅的提纯装置中过滤桶内部剖视的结构示意图。

[0033] 附图中，各标号所代表的部件列表如下：

[0034] 1滑动杆、2挡板、3滑动槽、4放置箱、5机箱、6伺服电机、7烘干器、8酸液输入管、9反应池、10火焰加热器、11出液管、12水箱、13水管、14水泵、15喷洒嘴、16壳体、17阀门、18支撑柱、19转动杆、20连接杆、21过滤桶、22通孔、23过滤纸。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0036] 需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件，它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0037] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0038] 请参阅图1～5，本发明实施例中，一种金属硅的提纯装置，包括颚式破碎机、放置装置、颜色识别抓取装置、气流粉碎机和除杂装置；

[0039] 颜色识别抓取装置包括机器臂、中央控制器和颜色深度摄像机，颜色深度摄像机的信号输出端与中央控制器的信号输入端电连接，中央控制器的信号输出端与机器臂的信号输入端电连接；

[0040] 放置装置包括放置箱4，放置箱4的两侧壁上均开设有呈贯穿设置的滑动槽3，两个

滑动槽3中穿插有滑动杆1，滑动杆1滑动连接在每个滑动槽2中，每个滑动杆1的两端均固定连接有挡板2；

[0041] 除杂装置包括壳体16，壳体16的底侧壁上固定连接有多个支撑柱18，支撑柱18的上端固定连接有反应池9，反应池9的底侧壁上固定连接有出液管11，出液管11上设有阀门17，壳体16的上侧固定连接有机箱5，机箱5的内部上侧固定连接有伺服电机6，伺服电机6的输出端贯穿壳体16的上侧壁并固定连接有转动杆19，转动杆19的底端固定连接有连接杆20，连接杆20上固定连接有过滤桶21，过滤桶21的侧壁上开设有多个通孔22，过滤桶21内设有过滤纸23，壳体6的侧壁上固定连接有酸液输入管8，壳体16上设有喷水机构。

[0042] 请参阅图4，喷洒机构包括水箱12，水箱12的侧壁上固定连接有水管13，水管13上设有水泵14，水泵14固定连接在壳体16的侧壁上，水管13的一端固定连接有喷洒嘴15，打开水泵14，水泵14可将水箱12中的水流通过水管13从喷洒嘴15喷洒到过滤纸23上的除杂后的粉末硅粉上，将粉末硅粉上的酸液冲洗干净。

[0043] 请参阅图4，壳体16的内部左右侧壁上均设有火焰加热器10，火焰加热器10可对过滤桶21加热，增加粉末硅渣与酸液的反应效率。

[0044] 请参阅图4，壳体16的内部上侧壁上设有烘干器7，烘干器7可对水洗后的粉末硅粉进行干燥，加快干燥速度。

[0045] 请参阅图4，过滤桶21和反应池9均采用陶瓷材质，陶瓷材质可防止被酸液腐蚀。

[0046] 请参阅图5，过滤桶21呈上窄下宽设置的圆台状，圆台状可防止过滤桶21旋转时，内部的矿渣粉末旋转出去。

[0047] 一种金属硅的提纯装置使用方法，包括以下步骤：

[0048] 第一步，首先将硅渣放入颚式破碎机中破碎呈一至二厘米的碎块状；

[0049] 第二步，将第一步中得到的碎块状放入放置箱4中，然后进行来回移动滑动杆1，使得碎块状的硅渣平铺在放置箱4中；

[0050] 第三步，颜色深度摄像机可进行拍摄放置箱4中碎块状的硅渣的颜色深度图像，然后将图像输送到中央控制器中，中央控制器再控制机器臂将浅色的碎块状的硅渣取出，使得放置箱4中的碎块状的硅渣颜色均呈深色；

[0051] 第四步，将上一步中的深色碎块状硅渣投入到气流粉碎机中进行粉碎呈粉末，然后将粉末硅渣放入到过滤桶21中的过滤纸23上，然后再通过酸液输入管8将酸液加热到过滤桶21中，酸液冲洗过粉末硅渣后将流到反应池9中，直到酸液淹没过粉末硅渣后停止加酸液，使得粉末硅渣进入一段酸洗除杂时间，酸洗除杂时间时启动火焰加热器10对反应池9进行加热同时再启动伺服电机6，伺服电机6通过转动杆19和连接杆20带动过滤桶21转动；

[0052] 第五步，酸洗除杂时间结束后，再关闭火焰加热器10和伺服电机6，打开阀门17，将酸液通过出液管11排出，然后再打开水泵14，水泵14可将水箱12中的水流通过水管13从喷洒嘴15喷洒到过滤纸23上的除杂后的粉末硅粉上，将粉末硅粉上的酸液冲洗完后，关闭水泵14后再启动烘干器7，烘干器7可对粉末硅粉进行干燥，即可得到提纯后的硅粉。

[0053] 第四步中，酸液为氢氟酸与盐酸4:1混合成的混合酸，氢氟酸可去除矿渣中的Fe离子，盐酸可去除矿渣中的Ca和Al离子，进而使得剩下的均为硅单质。

[0054] 第四步中，酸洗除杂时间为五小时。

[0055] 第五步中，水箱12中的水流为去离子水，用去离子水可将粉末状的硅粉洗呈中性。

[0056] 本发明的工作原理是：

[0057] 首先将硅渣放入颚式破碎机中破碎呈一至二厘米的碎块状，然后将得到的碎块状放入放置箱4中，再进行来回移动滑动杆1，使得碎块状的硅渣平铺在放置箱4中，颜色深度摄像机可进行拍摄放置箱4中碎块状的硅渣的颜色深度图像，然后将图像输送到中央控制器中，中央控制器再控制机器臂将浅色的碎块状的硅渣取出，使得放置箱4中的碎块状的硅渣颜色均呈深色，硅渣中CaO、Al_2O_3、FeO和SiO_2在一起可形成浅色的熔渣块，将其挑选出去，剩余呈深色的矿渣中含有大量的单质硅，可大大提高矿渣中的单质硅含量，将深色碎块状硅渣投入到气流粉碎机中进行粉碎呈粉末，然后将粉末硅渣放入到过滤桶21中的过滤纸23上，然后再通过酸液输入管8将酸液加热到过滤桶21中，酸液冲洗过粉末硅渣后将流到反应池9中，直到酸液淹没过粉末硅渣后停止加酸液，使得粉末硅渣进入一段酸洗除杂时间，酸洗除杂时间时启动火焰加热器10对反应池9进行加热同时再启动伺服电机6，伺服电机6通过转动杆19和连接杆20带动过滤桶21转动，经过加热和转动可加快粉末硅渣与酸液的反应效率，酸液为氢氟酸与盐酸4:1混合成的混合酸，氢氟酸可去除矿渣中的Fe离子，盐酸可去除矿渣中的Ca和Al离子，进而使得剩下的均为硅单质，酸洗除杂时间结束后，再关闭火焰加热器10和伺服电机6，打开阀门17，将酸液通过出液管11排出，然后再打开水泵14，水泵14可将水箱12中的水流通过水管13从喷洒嘴15喷洒到过滤纸23上的除杂后的粉末硅粉上，将粉末硅粉上的酸液冲洗完后，关闭水泵14后再启动烘干器7，烘干器7可对粉末硅粉进行干燥，即可得到提纯后的硅粉。

[0058] 以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制；凡本行业的普通技术人员均可按说明书附图所示和以上所述而顺畅地实施本发明；但是，凡熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内，利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化，均为本发明的等效实施例；同时，凡依据本发明的实质技术对以上实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变等，均仍属于本发明的技术方案的保护范围之内。

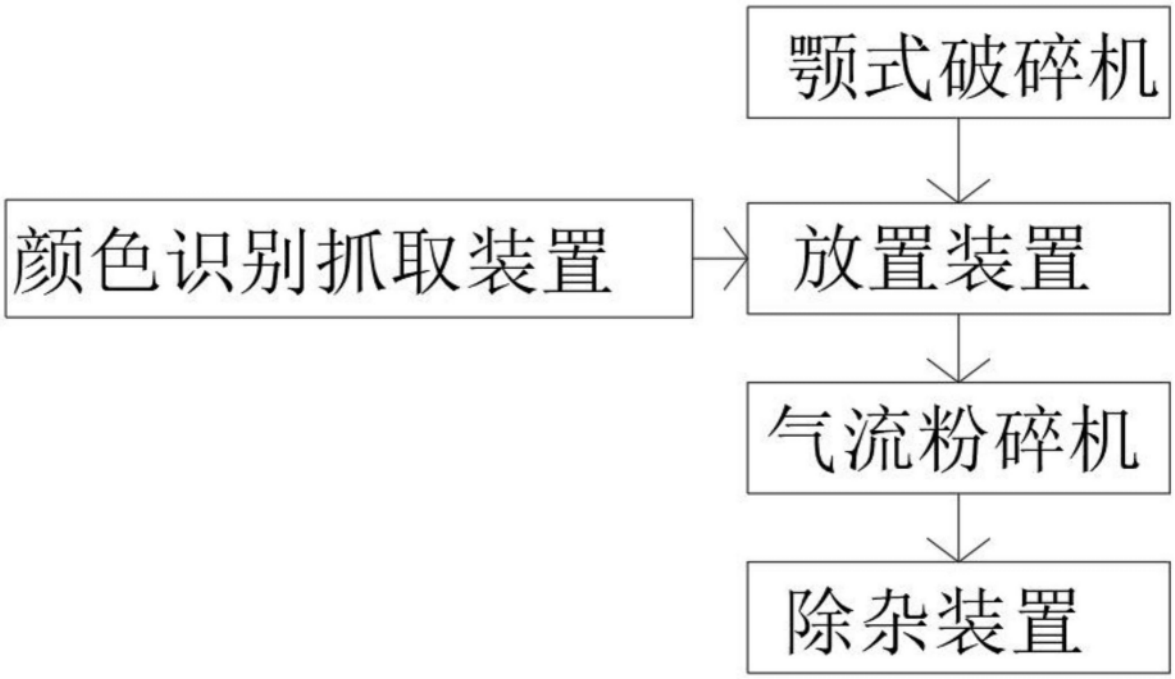


图1

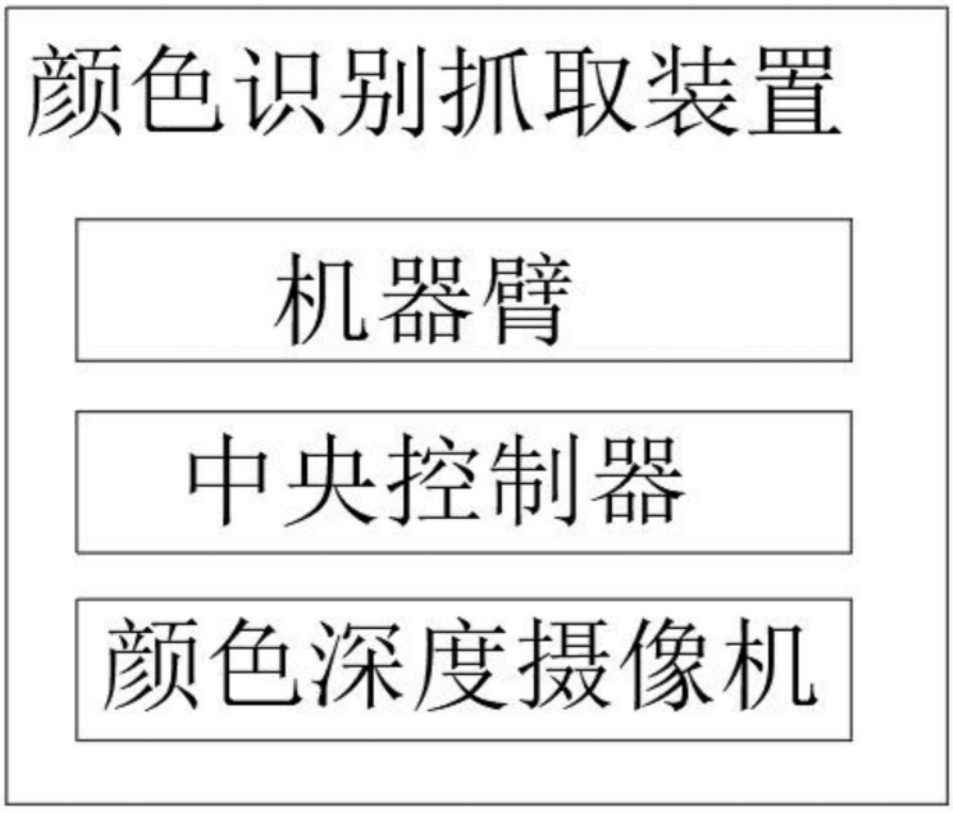


图2

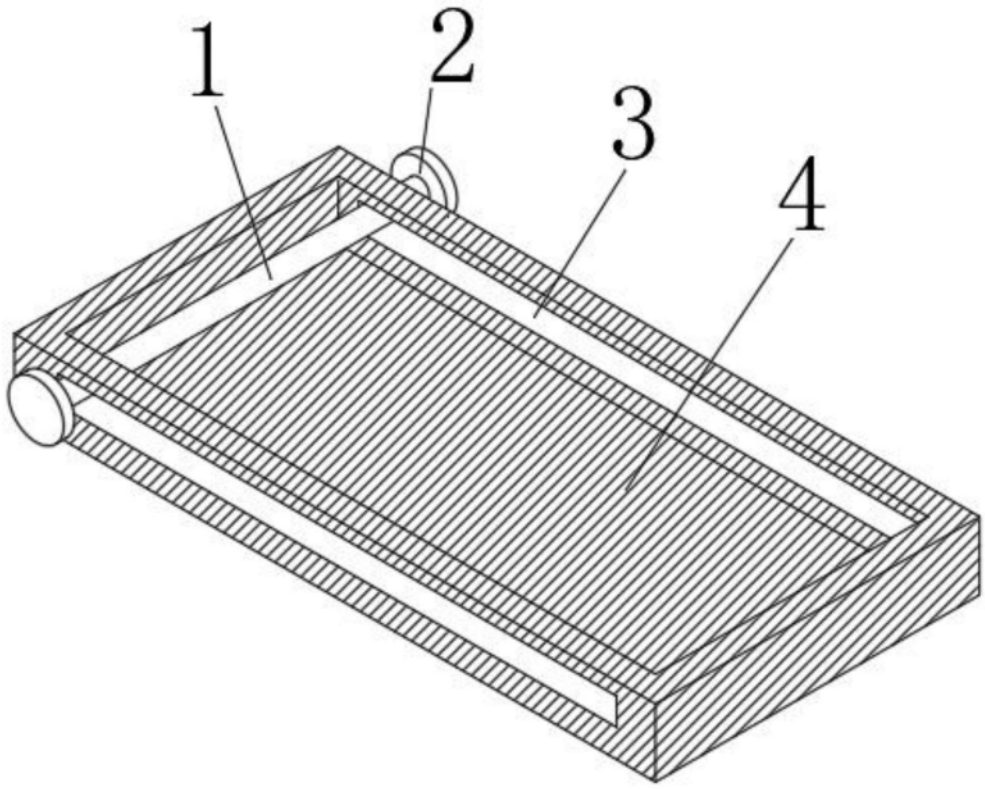


图3

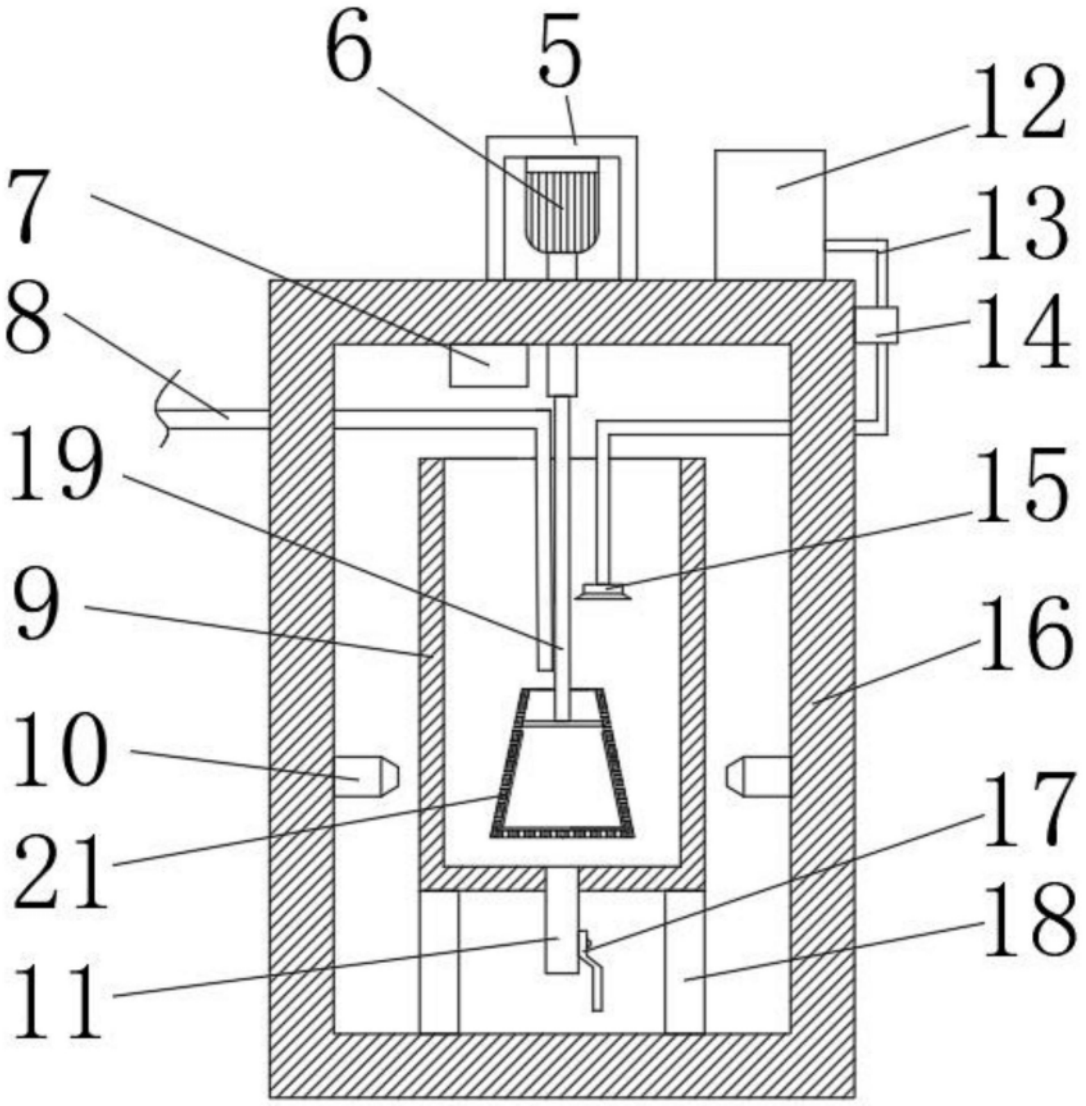


图4

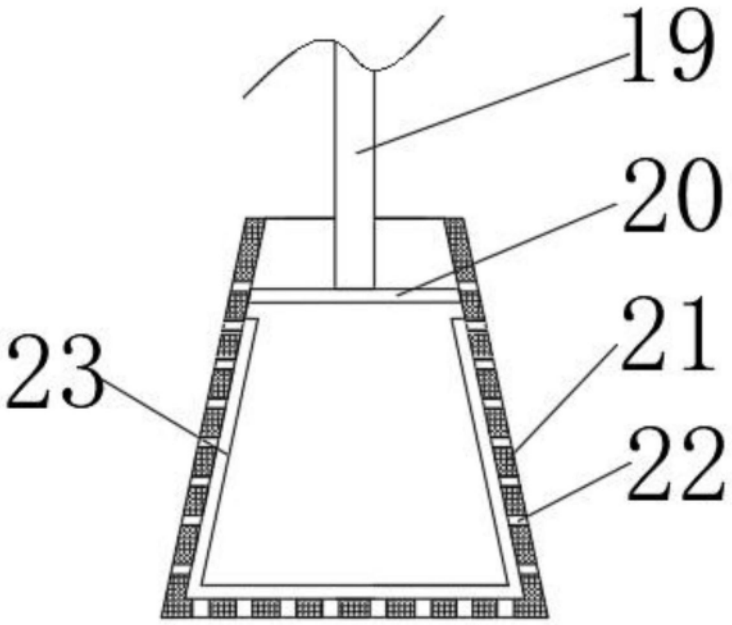


图5