



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118527238 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 10

(21) 申请号 202411017316.1

B03C 1/12 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.29

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101559403 A, 2009.10.21

申请公布号 CN 118527238 A

CN 112264172 A, 2021.01.26

(43) 申请公布日 2024.08.23

CN 2745664 Y, 2005.12.14

(73) 专利权人 承德星铄科技有限公司

审查员 许梦皎

地址 068253 河北省承德市滦平县高新技术
产业开发区

(72) 发明人 张玉川 胥立杰 张旭

(74) 专利代理机构 无锡市诺创知识产权代理事
务所(普通合伙) 32557

专利代理师 张鹿

(51) Int. Cl.

B02C 21/00 (2006.01)

B02C 23/14 (2006.01)

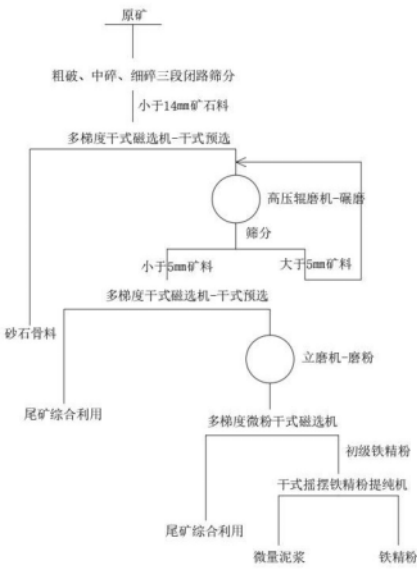
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种磁铁矿干磨干选加工工艺

(57) 摘要

本发明公开了应用于选矿领域的一种磁铁矿干磨干选加工工艺,该工艺通过在现有破碎、碾磨、粉磨工艺的基础上配合多梯度干式磁选机和干式摇摆铁精粉提纯机的使用,有效简化了工艺流程,同时减少了设备的使用,进而有效降低能源消耗,并且能有效提高铁矿资源的回收效率,避免铁资源的流失,通过干选工艺能有效降低水资源的使用,避免水资源过度消耗,而且降低水资源的消耗还能有效避免对环境的破坏,另外干式摇摆铁精粉提纯机能有效提高铁粉的回收率,实现铁矿资源的高效回收,还能有效降低水资源和能源的过度消耗,从而有效保护环境。



1. 一种磁铁矿干磨干选加工工艺, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1, 将铁矿石原矿进行粗破、中碎、细碎三段闭路式破碎, 经过重复的筛分和破碎后得到粒度为小于14mm的矿料, 然后用多梯度干式磁选机进行预选, 得到初选精矿石, 抛弃掉的矿料用于建筑砂石骨料;

S2, 将初选精矿石投入到高压辊磨机中进行碾磨, 用5mm筛孔进行筛分, 大于5mm的矿料重新返回到高压辊磨机中碾磨, 小于5mm的矿料用多梯度干式磁选机进行预选, 得到预选精矿石, 抛弃掉的矿料用作尾矿综合利用;

S3, 将预选精矿石投入到立磨机中进行磨粉, 用多梯度微粉干式磁选机进行选别, 得到初级铁精粉, 抛弃掉的矿料同样用作尾矿综合利用;

S4, 将初级铁精粉投入到干式摇摆铁精粉提纯机中进行提纯, 得到最终目标物铁精粉, 剩下的微量泥浆用作尾矿综合利用;

S4步骤中的干式摇摆铁精粉提纯机包括机箱(1), 所述机箱(1)的上端连接有进料斗(2), 所述机箱(1)的中部安装有辊筒(3), 所述机箱(1)的两侧内壁均固定连接安装有安装座(4), 且辊筒(3)的两端均固定连接有与安装座(4)匹配的空心转轴(5), 所述机箱(1)的一侧外壁安装有驱动电机(6), 且驱动电机(6)的输出端与其中一个空心转轴(5)连接, 所述机箱(1)的底部开设有铁粉落料口(101), 且铁粉落料口(101)靠近辊筒(3)的一侧固定连接有分料器(7), 所述机箱(1)靠近分料器(7)的侧壁开设有抛料口, 且抛料口处放置有与分料器(7)固定连接的导料板(8), 所述铁粉落料口(101)与分料器(7)对称的位置处固定连接有冲洗水管(9), 所述辊筒(3)的内部转动连接有磁系支撑轴(10), 且磁系支撑轴(10)的外壁固定套有安装筒(11), 所述安装筒(11)朝向分料器(7)的侧壁固定连接有磁系(12), 且安装筒(11)正对磁系(12)的侧壁固定连接有平衡件(13), 所述平衡件(13)远离磁系(12)的一端固定连接有配重件(14), 所述辊筒(3)的内壁固定连接有多个等间距环绕分布的磁系驱动条(15), 所述机箱(1)的固定连接有限转器(16), 且磁系支撑轴(10)远离驱动电机(6)的一端贯穿辊筒(3)、空心转轴(5)和机箱(1)的侧壁并延伸至限转器(16)中, 所述限转器(16)的中部侧壁开设有与磁系支撑轴(10)匹配的转槽(1601), 且磁系支撑轴(10)与转槽(1601)的内壁转动连接, 所述限转器(16)的两侧侧壁均开设有与转槽(1601)连通的旋转限制槽, 且旋转限制槽的内壁安装有两个对称分布的反弹件(17), 所述磁系支撑轴(10)的两侧侧壁均固定连接有定位板(18), 且定位板(18)的上下两侧分别与两个反弹件(17)接触。

2. 根据权利要求1所述的一种磁铁矿干磨干选加工工艺, 其特征在于, 所述安装筒(11)、磁系(12)、平衡件(13)和配重件(14)的重点位于磁系支撑轴(10)的轴线上, 且平衡件(13)和配重件(14)均采用不导磁的材质。

3. 根据权利要求1所述的一种磁铁矿干磨干选加工工艺, 其特征在于, 所述磁系(12)最外端与辊筒(3)内壁之间的距离大于磁系驱动条(15)的宽度, 所述配重件(14)最外端与辊筒(3)内壁之间的距离小于磁系驱动条(15)的宽度。

4. 根据权利要求1所述的一种磁铁矿干磨干选加工工艺, 其特征在于, 所述磁系驱动条(15)包括耐磨外裹膜(1501), 且耐磨外裹膜(1501)的内部填充有硅胶填充垫(1502)。

5. 根据权利要求1所述的一种磁铁矿干磨干选加工工艺, 其特征在于, 所述反弹件(17)包括柔性弹力弧形膜(1701), 且柔性弹力弧形膜(1701)的内壁固定连接有橡胶网(1702)。

一种磁铁矿干磨干选加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及选矿领域,特别涉及一种磁铁矿干磨干选加工工艺。

背景技术

[0002] 我国是钢铁大国,但铁矿资源相对匮乏,大多属于贫矿、超贫矿,原矿品位低、矿石镶嵌粒度细,伴生元素、脉石矿物夹杂较多。

[0003] 针对低品位矿、贫矿、超贫磁铁矿现有选矿技术流程,基本是按照原料矿石经过初破碎、一级干式磁选、二级细破碎、二级干式磁选、一段球磨机、一段磁选机工序、螺旋分级机、二段球磨机、二段磁选机工序、高频震动筛、淘洗机、过滤机到成品铁精矿粉。这种选矿方法是当前大多数铁矿企业采用的工艺流程,但现有的选矿工艺在流程循环中使用的设备多,设备能耗高,用水量大,对尾矿库容要求高,废料无法得到有效回收。而且现有选矿工艺给自然环境造成极大破坏,水资源过度使用已对生态平衡造成极大威胁。

[0004] 为此我们通过本技术方案来解决现有选矿工艺铁矿资源回收率低,水资源消耗大,容易破坏生态环境的问题。

发明内容

[0005] 本发明目的在于对现有技术中的选矿工艺进行改进,相比现有技术提供一种磁铁矿干磨干选加工工艺,通过在现有破碎、碾磨、粉磨工艺的基础上配合多梯度干式磁选机和干式摇摆铁精粉提纯机的使用,有效简化了工艺流程,同时减少了设备的使用,进而有效降低能源消耗,并且能有效提高铁矿资源的回收效率,避免铁资源的流失,通过干选工艺能有效降低水资源的使用,避免水资源过度消耗,而且降低水资源的消耗还能有效避免对环境的破坏,另外干式摇摆铁精粉提纯机能有效提高铁粉的回收率。

[0006] 实现铁矿资源的高效回收,还能有效降低水资源和能源的过度消耗,从而有效保护环境。

[0007] 进一步,S4步骤中的干式摇摆铁精粉提纯机包括机箱,机箱的上端连接有进料斗,机箱的中部安装有辊筒,机箱的两侧内壁均固定连接安装有安装座,且辊筒的两端均固定连接有与安装座匹配的空心转轴,机箱的一侧外壁安装有驱动电机,且驱动电机的输出端与其中一个空心转轴连接,机箱的底部开设有铁粉落料口,且铁粉落料口靠近辊筒的一侧固定连接有分料器,机箱靠近分料器的侧壁开设有抛料口,且抛料口处放置有与分料器固定连接的导料板,铁粉落料口与分料器对称的位置处固定连接冲洗水管,辊筒的内部转动连接有磁系支撑轴,且磁系支撑轴的外壁固定套有安装筒,安装筒朝向分料器的侧壁固定连接有磁系,且安装筒正对磁系的侧壁固定连接有平衡件,平衡件远离磁系的一端固定连接有配重件,辊筒的内壁固定连接有多个等间距环绕分布的磁系驱动条,机箱的固定连接有限转器,且磁系支撑轴远离驱动电机的一端贯穿辊筒、空心转轴和机箱的侧壁并延伸至限转器中,限转器的中部侧壁开设有与磁系支撑轴匹配的转槽,且磁系支撑轴与转槽的内壁转动连接,限转器的两侧侧壁均开设有与转槽连通的旋转限制槽,且旋转限制槽的内壁安

装有两个对称分布的反弹件,磁系支撑轴的两侧侧壁均固定连接有定位板,且定位板的上下两侧分别与两个反弹件接触,利用辊筒来磁吸矿粉中铁精粉,磁系驱动条在辊筒的带动下不断的碰撞配重件,以此让配重件带动磁系来回转动来改变分布在辊筒上的磁场,从而有效避免形成大的磁团聚,这样能有效让铁精粉与携带的杂质分离,从而有效提高铁精粉的纯度,另外反弹件能限制磁系的转动范围,而且反弹件依靠自身的弹性能有效加快磁系来回转动的频率,从而进一步有效提高提纯效果。

[0008] 进一步,安装筒、磁系、平衡件和配重件的重点位于磁系支撑轴的轴线上,且平衡件和配重件均采用不导磁的材质,利用杠杆原理让磁系保持平衡,避免磁系朝一边偏转而无法来回转动,同时为了磁系的磁场影响平衡件和配重件,因此二者都采用不导磁的材质。

[0009] 进一步,磁系最外端与辊筒内壁之间的距离大于磁系驱动条的宽度,配重件最外端与辊筒内壁之间的距离小于磁系驱动条的宽度,这样是为了让磁系驱动条经过磁系时不与其碰撞,而磁系驱动条经过配重件时通过对其碰撞而让磁系能够转动,以此让分布在辊筒上的磁场改变,从而有效避免形成大的磁团聚。

[0010] 可选的,磁系驱动条包括耐磨外裹膜,且耐磨外裹膜的内部填充有硅胶填充垫,为了让配重件不阻碍辊筒的正常旋转,而且不产生震动和噪音,因此磁系驱动条采用耐摩擦的耐磨外裹膜和具有弹性的硅胶填充垫。

[0011] 可选的,反弹件包括柔性弹力弧形膜,且柔性弹力弧形膜的内壁固定连接有橡胶网,当磁系转动时磁系支撑轴带动定位板挤压反弹件,依靠柔性弹力弧形膜和橡胶网的弹性来反弹定位板,进而让磁系能够复位,以此有效加快磁系来回转动的频率,从而有效提高铁精粉的提纯效果。

[0012] 相比于现有技术,本发明的优点在于:

[0013] (1) 本方案通过在现有破碎、碾磨、粉磨工艺的基础上配合多梯度干式磁选机和干式摇摆铁精粉提纯机的使用,有效简化了工艺流程,同时减少了设备的使用,进而有效降低能源消耗,并且能有效提高铁矿资源的回收效率,避免铁资源的流失,通过干选工艺能有效降低水资源的使用,避免水资源过度消耗,而且降低水资源的消耗还能有效避免对环境的破坏,另外干式摇摆铁精粉提纯机能有效提高铁粉的回收率,实现铁矿资源的高效回收,还能有效降低水资源和能源的过度消耗,从而有效保护环境。

[0014] (2) 利用辊筒来磁吸矿粉中铁精粉,磁系驱动条在辊筒的带动下不断的碰撞配重件,以此让配重件带动磁系来回转动来改变分布在辊筒上的磁场,从而有效避免形成大的磁团聚,这样能有效让铁精粉与携带的杂质分离,从而有效提高铁精粉的纯度,另外反弹件能限制磁系的转动范围,而且反弹件依靠自身的弹性能有效加快磁系来回转动的频率,从而进一步有效提高提纯效果。

[0015] (3) 安装筒、磁系、平衡件和配重件的重点位于磁系支撑轴的轴线上,且平衡件和配重件均采用不导磁的材质,利用杠杆原理让磁系保持平衡,避免磁系朝一边偏转而无法来回转动,同时为了磁系的磁场影响平衡件和配重件,因此二者都采用不导磁的材质。

[0016] (4) 磁系最外端与辊筒内壁之间的距离大于磁系驱动条的宽度,配重件最外端与辊筒内壁之间的距离小于磁系驱动条的宽度,这样是为了让磁系驱动条经过磁系时不与其碰撞,而磁系驱动条经过配重件时通过对其碰撞而让磁系能够转动,以此让分布在辊筒上的磁场改变,从而有效避免形成大的磁团聚。

[0017] (5)磁系驱动条包括耐磨外裹膜,且耐磨外裹膜的内部填充有硅胶填充垫,为了让配重件不阻碍辊筒的正常旋转,而且不产生震动和噪音,因此磁系驱动条采用耐摩擦的耐磨外裹膜和具有弹性的硅胶填充垫。

[0018] (6)反弹件包括柔性弹力弧形膜,且柔性弹力弧形膜的内壁固定连接有橡胶网,当磁系转动时磁系支撑轴带动定位板挤压反弹件,依靠柔性弹力弧形膜和橡胶网的弹性来反弹定位板,进而让磁系能够复位,以此有效加快磁系来回转动的频率,从而有效提高铁精粉的提纯效果。

附图说明

[0019] 图1为本发明针对超贫磁铁矿的干磨干选工艺流程图;

[0020] 图2为本发明针对低品位磁铁矿的干磨干选工艺流程图;

[0021] 图3为本发明的干式摇摆铁精粉提纯机立体解剖图;

[0022] 图4为本发明的辊筒和限转器的连接关系图;

[0023] 图5为本发明的磁系结构立体图;

[0024] 图6为本发明的磁系支撑轴和限转器的连接结构图;

[0025] 图7为本发明的磁系结构主视图;

[0026] 图8为本发明的限转器主视剖面图;

[0027] 图9为图7中A处的放大图。

[0028] 图中标号说明:

[0029] 1机箱、101铁粉落料口、2进料斗、3辊筒、4安装座、5空心转轴、6驱动电机、7分料器、8导料板、9冲洗水管、10磁系支撑轴、11安装筒、12磁系、13平衡件、14配重件、15磁系驱动条、1501耐磨外裹膜、1502硅胶填充垫、16限转器、1601转槽、17反弹件、1701柔性弹力弧形膜、1702橡胶网、18定位板。

具体实施方式

[0030] 实施例将结合说明书附图,对本发明技术方案进行清楚、完整地描述,基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 实施例1:本发明公开了一种磁铁矿干磨干选加工工艺,请参阅图1、2,包括以下步骤:

[0032] S1,将铁矿石原矿进行粗破、中碎、细碎三段闭路式破碎,经过重复的筛分和破碎后得到粒度为小于14mm的矿料,然后用多梯度干式磁选机进行预选,得到初选精矿石,抛弃掉的矿料用于建筑砂石骨料;

[0033] S2,将初选精矿石投入到高压辊磨机中进行碾磨,用5mm筛孔进行筛分,大于5mm的矿料重新返回到高压辊磨机中碾磨,小于5mm的矿料用多梯度干式磁选机进行预选,得到预选精矿石,抛弃掉的矿料用作尾矿综合利用;

[0034] S3,将预选精矿石投入到立磨机中进行磨粉,用多梯度微粉干式磁选机进行选别,得到初级铁精粉,抛弃掉的矿料同样用作尾矿综合利用;

[0035] S4,将初级铁精粉投入到干式摇摆铁精粉提纯机中进行提纯,得到最终目标物铁

精粉,剩下的微量泥浆用作尾矿综合利用;

[0036] 请参阅图3、4和图7,S4步骤中的干式摇摆铁精粉提纯机包括机箱1,机箱1的上端连接有进料斗2,机箱1的中部安装有辊筒3,机箱1的两侧内壁均固定连接安装有安装座4,且辊筒3的两端均固定连接有与安装座4匹配的空心转轴5,机箱1的一侧外壁安装有驱动电机6,且驱动电机6的输出端与其中一个空心转轴5连接,机箱1的底部开设有铁粉落料口101,且铁粉落料口101靠近辊筒3的一侧固定连接安装有分料器7,机箱1靠近分料器7的侧壁开设有抛料口,且抛料口处放置有与分料器7固定连接的导料板8,铁粉落料口101与分料器7对称的位置处固定连接安装有冲洗水管9;

[0037] 请参阅图5,辊筒3的内部转动连接有磁系支撑轴10,且磁系支撑轴10的外壁固定套有安装筒11,安装筒11朝向分料器7的侧壁固定连接安装有磁系12,且安装筒11正对磁系12的侧壁固定连接安装有平衡件13,平衡件13远离磁系12的一端固定连接安装有配重件14,安装筒11、磁系12、平衡件13和配重件14的重点位于磁系支撑轴10的轴线上,且平衡件13和配重件14均采用不导磁的材质,利用杠杆原理让磁系12保持平衡,避免磁系12朝一边偏转而无法来回转动,同时为了磁系12的磁场影响平衡件13和配重件14,因此二者都采用不导磁的材质;

[0038] 请参阅图7、9,辊筒3的内壁固定连接安装有多个等间距环绕分布的磁系驱动条15,磁系12最外端与辊筒3内壁之间的距离大于磁系驱动条15的宽度,配重件14最外端与辊筒3内壁之间的距离小于磁系驱动条15的宽度,这样是为了让磁系驱动条15经过磁系12时不与其碰撞,而磁系驱动条15经过配重件14时通过对其碰撞而让磁系12能够转动,以此让分布在辊筒3上的磁场改变,从而有效避免形成大的磁团聚,磁系驱动条15包括耐磨外裹膜1501,且耐磨外裹膜1501的内部填充有硅胶填充垫1502,为了让配重件14不阻碍辊筒3的正常旋转,而且不产生震动和噪音,因此磁系驱动条15采用耐摩擦的耐磨外裹膜1501和具有弹性的硅胶填充垫1502;

[0039] 请参阅图6、8,机箱1的固定连接有有限转器16,且磁系支撑轴10远离驱动电机6的一端贯穿辊筒3、空心转轴5和机箱1的侧壁并延伸至限转器16中,限转器16的中部侧壁开设有与磁系支撑轴10匹配的转槽1601,且磁系支撑轴10与转槽1601的内壁转动连接,限转器16的两侧侧壁均开设有与转槽1601连通的旋转限制槽,且旋转限制槽的内壁安装有两个对称分布的反弹件17,反弹件17包括柔性弹力弧形膜1701,且柔性弹力弧形膜1701的内壁固定连接安装有橡胶网1702,当磁系12转动时磁系支撑轴10带动定位板18挤压反弹件17,依靠柔性弹力弧形膜1701和橡胶网1702的弹性来反弹定位板18,进而让磁系12能够复位,以此有效加快磁系12来回转动的频率,从而有效提高铁精粉的提纯效果,磁系支撑轴10的两侧侧壁均固定连接安装有定位板18,且定位板18的上下两侧分别与两个反弹件17接触,利用辊筒3来磁吸矿粉中铁精粉,磁系驱动条15在辊筒3的带动下不断的碰撞配重件14,以此让配重件14带动磁系12来回转动来改变分布在辊筒3上的磁场,从而有效避免形成大的磁团聚,这样能有效让铁精粉与携带的杂质分离,从而有效提高铁精粉的纯度,另外反弹件17能限制磁系12的转动范围,而且反弹件17依靠自身的弹性能有效加快磁系12来回转动的频率,从而进一步有效提高提纯效果。

[0040] 实施例2:在实施例1的基础上,请参阅图1,超贫磁铁矿的干磨干选工艺包括以下步骤:

[0041] 取50公斤超贫磁铁矿石,铁矿石品位TFe10.92%,磁性铁品位MFe5.2%,原矿粒度

≤20mm。

[0042] N1,将铁矿石原矿进行粗破、中碎、细碎直至粒度为小于14mm的矿料,将其用磁场强度为1700Gs~5400Gs的多梯度干式磁选机使用62r/min的转速进行预选,得到初选精矿石,品位TFe21%,磁性铁品位MFe12.52%,产率为29.96%,抛掉废料含铁量为:品位TFe6.99%,磁性铁品位MFe0.69%,产率为70.04%。

[0043] N2,将初选精矿石经过高压辊磨机碾磨,碾磨后进行闭路筛分,得到粒度小于5mm的矿料,将其用磁场强度为1700Gs~5700Gs的多梯度干式磁选机使用66r/min的转速进行二次预选,得到预选精矿石,品位TFe35.77%,磁性铁品位MFe28.08%,产率为46.17%,抛掉废料含铁量为:品位TFe6.33%,磁性铁品位MFe0.39%,产率为53.83%。

[0044] N3,将预选精矿石经过立磨机磨成矿粉,矿粉粒度小于0.074mm的占比78%,将其用磁场强度为1500Gs~3000Gs的多梯度微粉干式磁选机使用87r/min的转速进行选别,得到初级铁精粉,品位TFe59.38%,产率为55.67%,抛掉废料含铁量为:品位TFe6.13%,磁性铁品位MFe0.35%,产率为44.33%,通过实验室测量初级铁精粉含脉石粉量为9.5%。

[0045] N4,将得到的初级铁精粉使用磁场强度为2000Gs的干式摇摆铁精粉提纯机进行提纯,得到品位TFe65.61%的铁精粉,产率为89.6%,回收率为92.4%。

[0046] 实施例3:在实施例1的基础上,请参阅图2,低品位磁铁矿的干磨干选工艺包括以下步骤:

[0047] 取40公斤低品位磁铁矿石,铁矿石品位TFe27.45%,磁性铁品位MFe22.12%,原矿粒度≤40mm。

[0048] M1,将铁矿石原矿进行粗破、中碎、细碎直至粒度为小于10mm的矿料,将其用磁场强度为1700Gs~5400Gs的多梯度干式磁选机使用52r/min的转速进行预选,得到预选精矿石,品位TFe31.89%,磁性铁品位MFe24.36%,产率为82.8%,抛掉废料含铁量为:品位TFe6.08%,磁性铁品位MFe0.40%,产率为17.2%。

[0049] M2,将预选精矿石经过立磨机磨成矿粉,矿粉粒小于0.074mm的占比49%,将其用磁场强度为1500Gs~3000Gs的多梯度微粉干式磁选机使用87r/min转速进行选别,得到初级铁精粉,品位TFe62.78%,产率为45.96%,抛掉废料含铁量为:品位TFe5.62%,磁性铁品位MFe0.30%,产率为54.04%,通过实验室测量初级铁精粉含脉石粉量为5%。

[0050] M3,将得到的初级铁精粉使用磁场强度为2000G的干式摇摆铁精粉提纯机进行提纯,得到品位TFe66.18%的铁精粉,产率为94.6%,回收率为90.48%。

[0051] 以上所述,仅为本发明结合当前实际需求采用的最佳实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此。

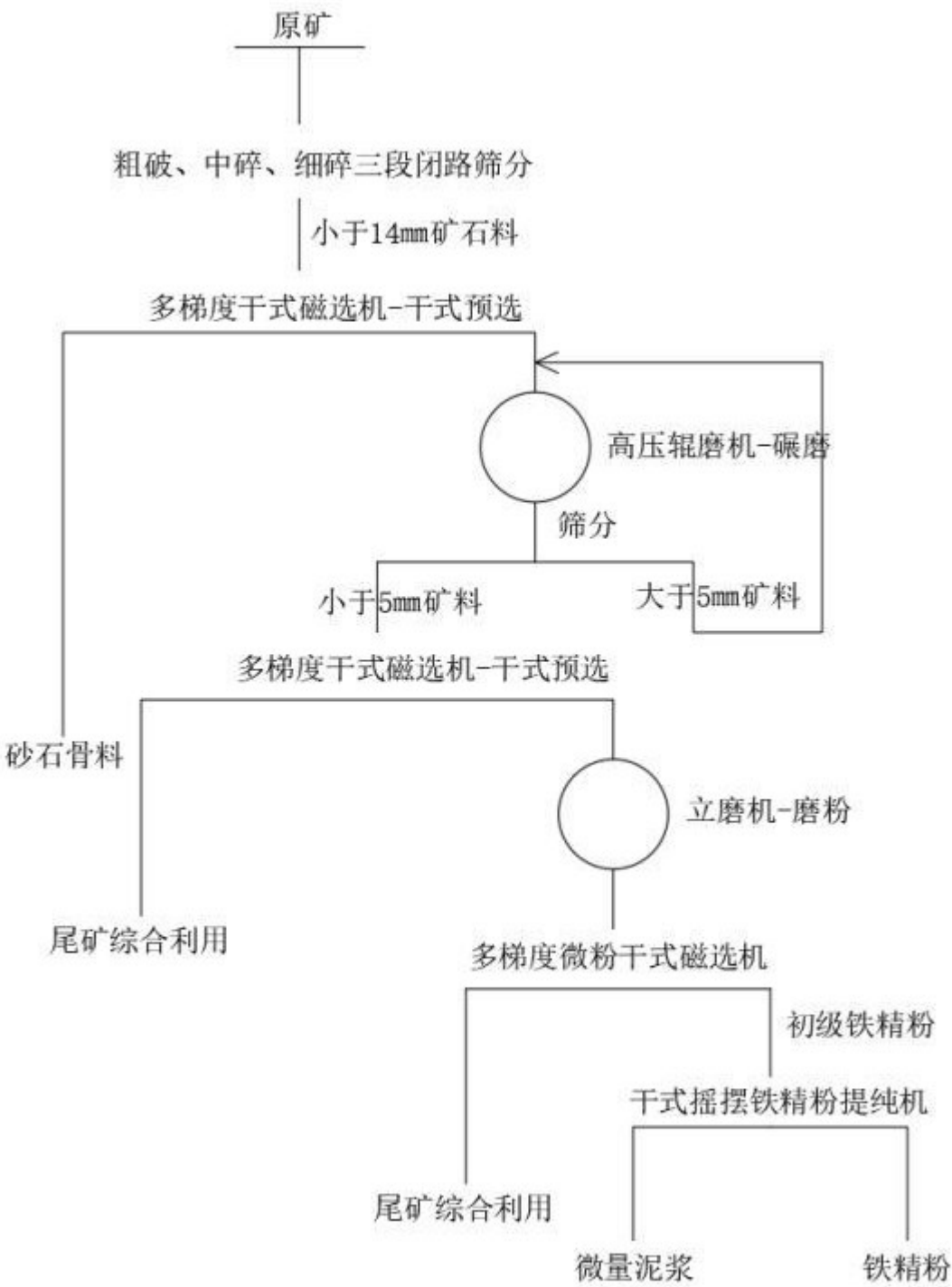


图 1

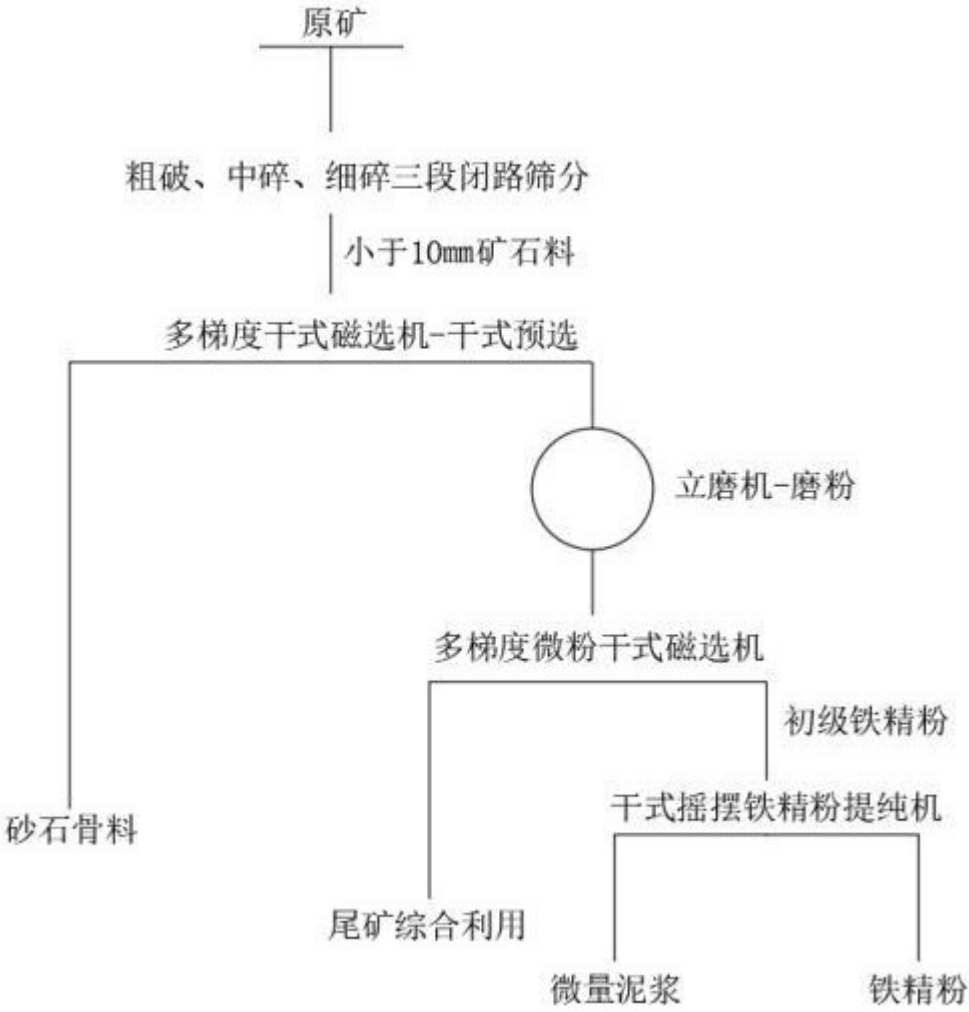


图 2

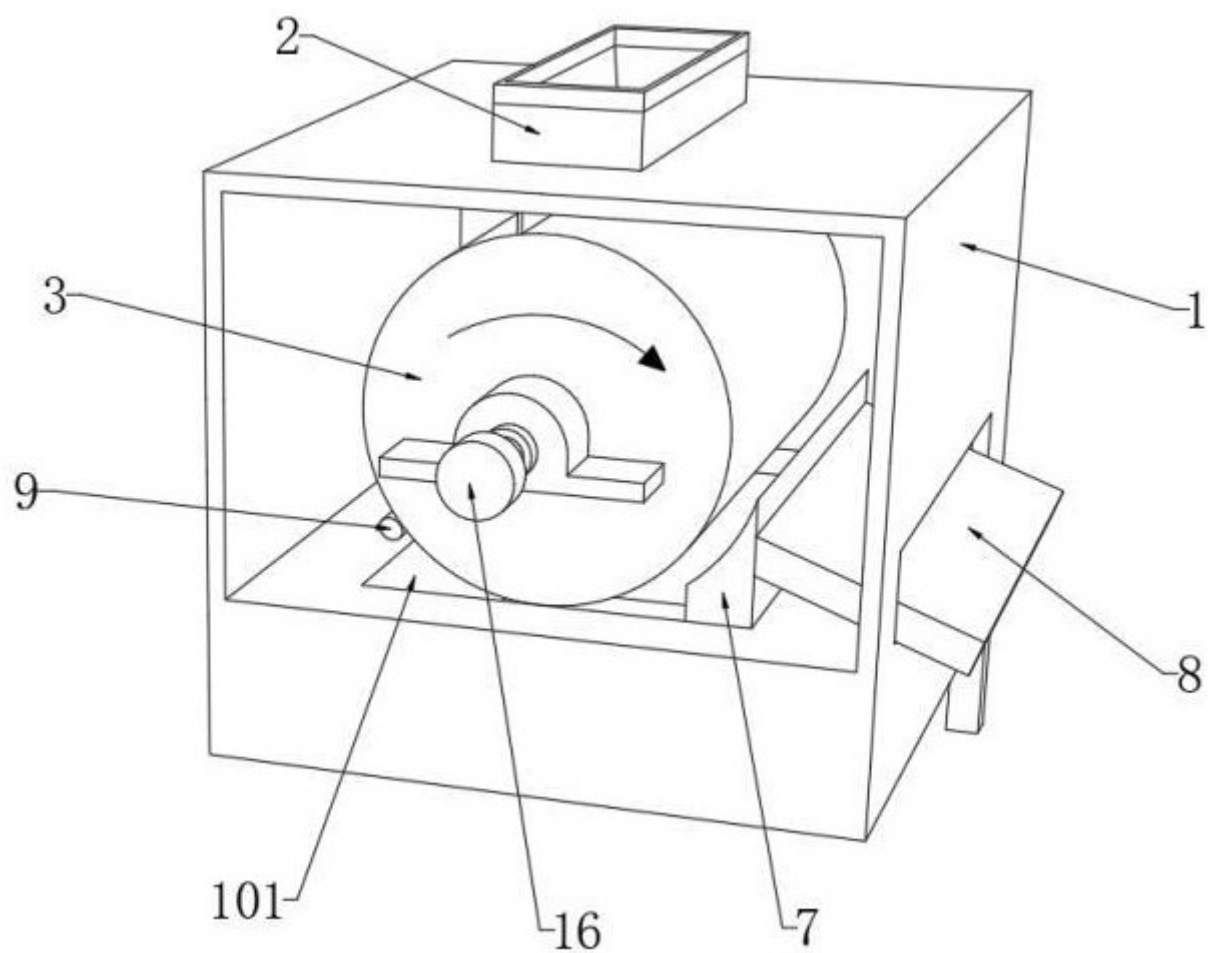


图 3

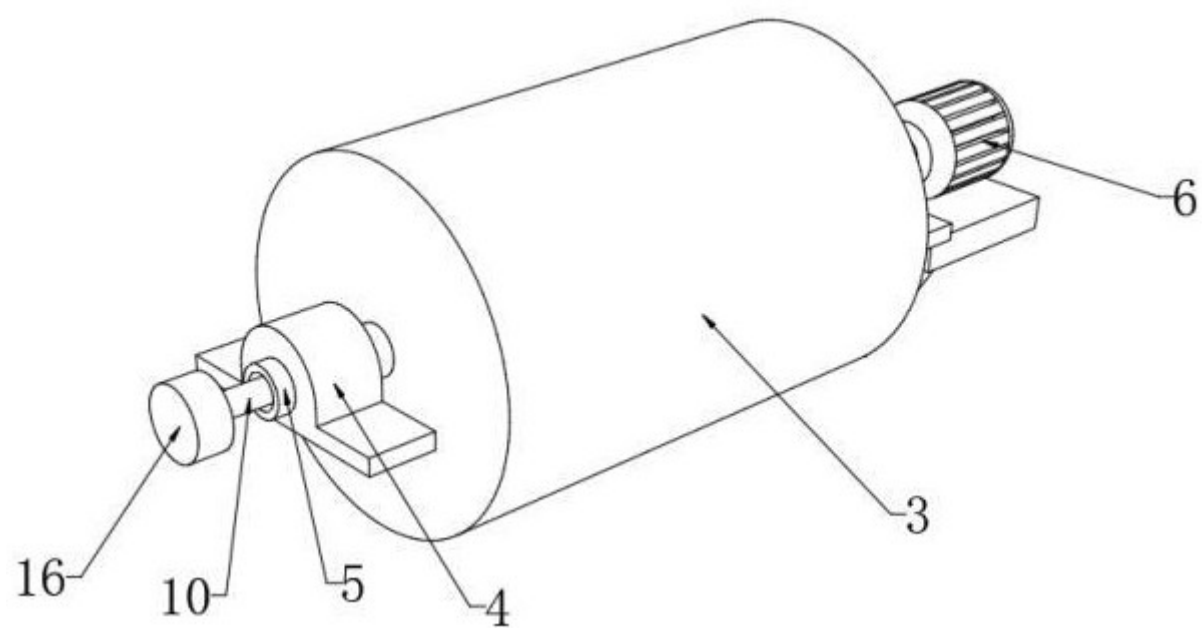


图 4

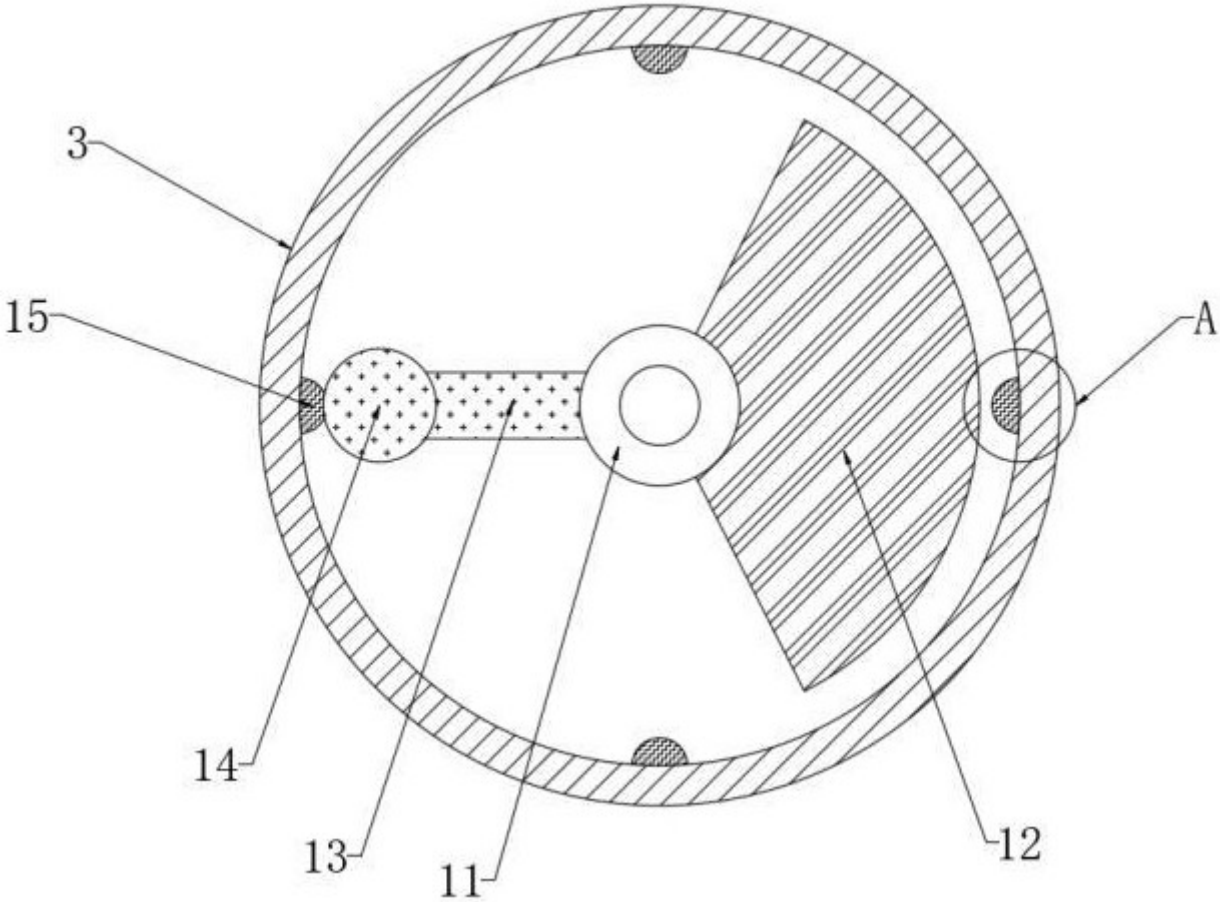


图 7

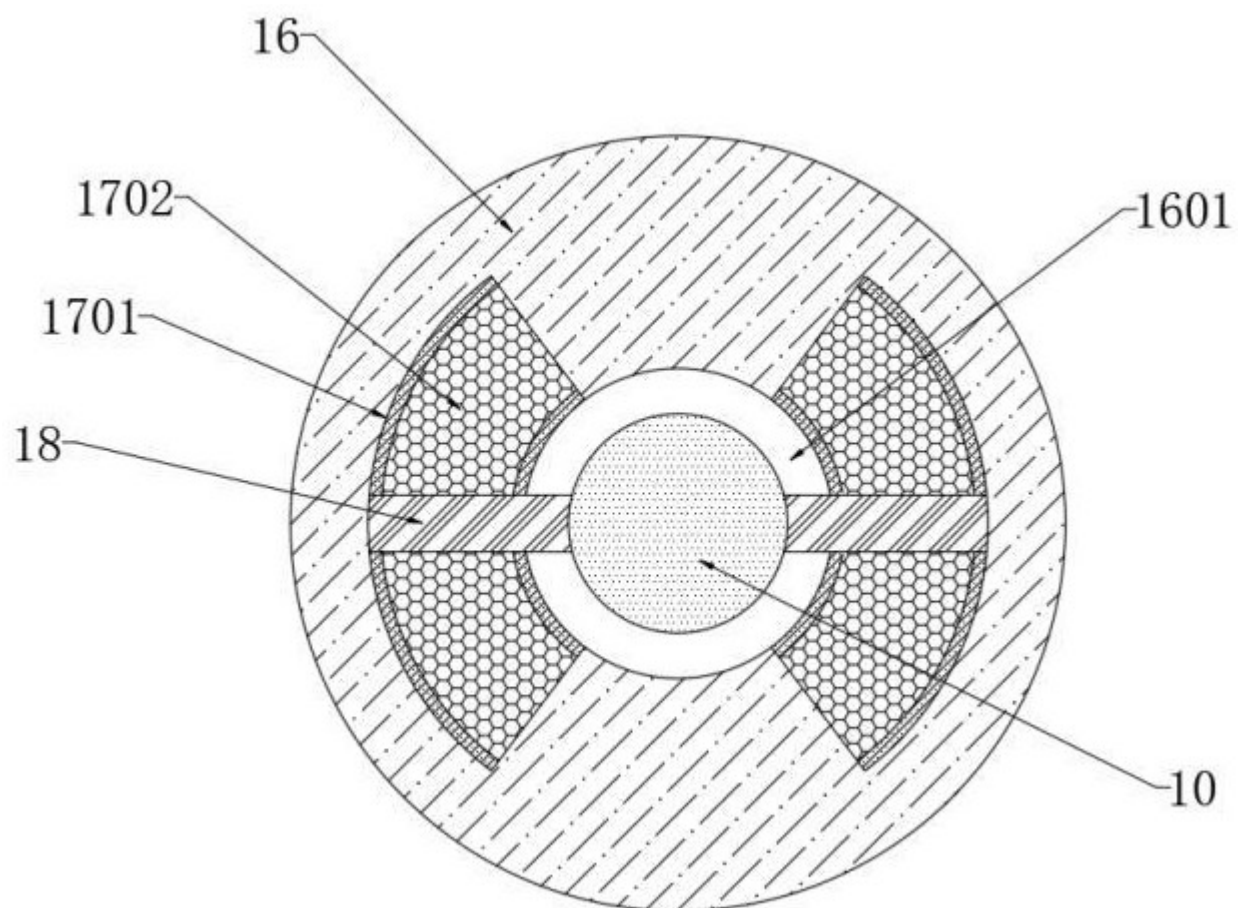


图 8

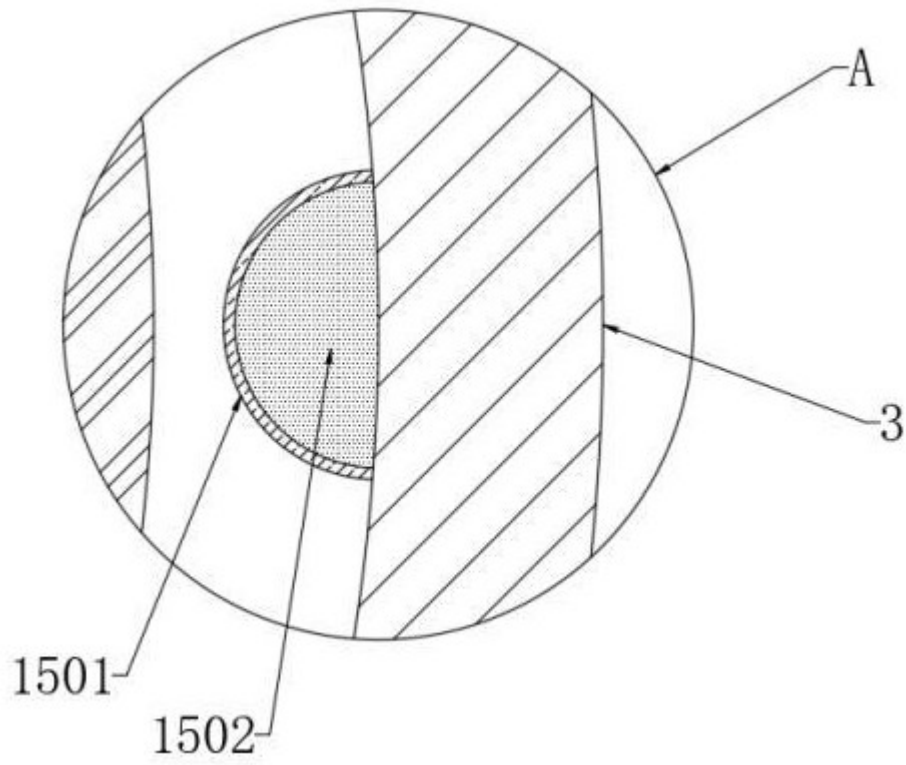


图 9