



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112495832 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(21) 申请号 202011409896.0

(22) 申请日 2020.12.04

(71) 申请人 湖州霍里思特智能科技有限公司
地址 313300 浙江省湖州市安吉县天子湖
镇小微企业产业园6幢(安吉共创物
业管理有限公司房屋)

(72) 发明人 郭劲 汪海山

(74) 专利代理机构 北京中索知识产权代理有限
公司 11640

代理人 胡大成

(51) Int.Cl.

B07C 5/34 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

B07C 5/02 (2006.01)

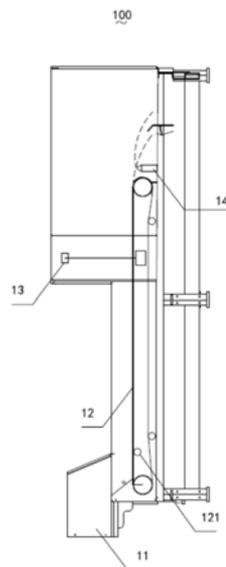
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

矿产分选机和矿产分选方法

(57) 摘要

本申请提供一种矿产分选机包括:给料机构,用于供给矿石;传输机构,用于从给料机构装载矿石后,将矿石运输到预定位置;检测机构,用于在预定位置对矿石进行检测;分选机构,用于根据检测机构对矿石的检测结果进行分类拾取;其中,所述分选机构包括喷射装置,所述喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体,以便将矿石准确分离。



1. 一种矿产分选机,其特征在于,包括:
给料机构,用于供给矿石;
传输机构,用于从给料机构装载矿石后,将矿石运输到预定位置;
检测机构,用于在预定位置对矿石进行检测;
分选机构,用于根据检测机构对矿石的检测结果进行分类拾取;
其中,所述分选机构包括喷射装置,所述喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体,以便将矿石准确分离。
2. 如权利要求1所述的矿产分选机,其特征在于,所述喷射装置朝向矿石的质心进行喷射流体。
3. 如权利要求2所述的矿产分选机,其特征在于,所述矿石质心由所述检测机构确定。
4. 一种矿产分选方法,其特征在于,包括以下步骤:
将矿石运输到预定位置;
在预定位置对矿石进行检测;
根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落。
5. 如权利要求4所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:
当矿石元素含量满足预设条件时,朝矿石喷射流体。
6. 如权利要求4所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:
根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心。
7. 如权利要求6所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
根据矿石在平面内投影的最小外接圆或最大内切圆,确定最小外接圆圆心或最大内切圆圆心为矿石的质心。
8. 如权利要求6所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
寻找矿石在平面内投影的两条相交的最长对角线;
确定所述两条对角线的交点为矿石的质心。
9. 如权利要求6所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
根据矿石的三维空间分布确定矿石的质心。
10. 如权利要求6所述的矿产分选方法,其特征在于,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,还包括:
使用质心确定优化算法,对确定的矿石质心进行重定位。

矿产分选机和矿产分选方法

技术领域

[0001] 本申请涉及矿产采掘技术领域,尤其涉及一种矿产分选机和矿产分选方法。

背景技术

[0002] 现有技术中矿产采掘时,通常使用采掘刀具将大块的矿石破碎为较小块的矿石。随后,矿产分选机对矿石进行分类拾取。

[0003] 矿产分选机可以包括连续供给矿石的给料机构、将矿石传输到预定位置的传输机构、在预定位置对矿石进行检测的检测机构、根据检测机构对矿石的检测结果进行分类拾取的分选机构。

[0004] 在实现现有技术的过程中,发明人发现:

[0005] 使用喷射流体的方式分选矿石时,飞行中的矿石容易相互碰撞,影响矿石的分选的准确性。

[0006] 因此,需要提供一种可以较为准确分选矿产的技术方案。

发明内容

[0007] 本申请实施例提供一种可以较为准确分选矿产的技术方案。

[0008] 具体的,一种矿产分选机,包括:

[0009] 给料机构,用于供给矿石;

[0010] 传输机构,用于从给料机构装载矿石后,将矿石运输到预定位置;

[0011] 检测机构,用于在预定位置对矿石进行检测;

[0012] 分选机构,用于根据检测机构对矿石的检测结果进行分类拾取;

[0013] 其中,所述分选机构包括喷射装置,所述喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体,以便将矿石准确分离。

[0014] 进一步的,所述喷射装置朝向矿石的质心进行喷射流体。

[0015] 进一步的,所述矿石质心由所述检测机构确定。

[0016] 进一步的,本申请还提供一种矿产分选方法,包括以下步骤:

[0017] 将矿石运输到预定位置;

[0018] 在预定位置对矿石进行检测;

[0019] 根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落。

[0020] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:

[0021] 当矿石元素含量满足预设条件时,朝矿石喷射流体。

[0022] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:

[0023] 根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心。

- [0024] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
- [0025] 根据矿石在平面内投影的最小外接圆或最大内切圆,确定最小外接圆圆心或最大内切圆圆心为矿石的质心。
- [0026] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
- [0027] 寻找矿石在平面内投影的两条相交的最长对角线;
- [0028] 确定所述两条对角线的交点为矿石的质心。
- [0029] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:
- [0030] 根据矿石的三维空间分布确定矿石的质心。
- [0031] 进一步的,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,还包括:
- [0032] 使用质心确定优化算法,对确定的矿石质心进行重定位。
- [0033] 本申请实施例提供的技术方案,至少具有如下有益效果:
- [0034] 所述分选机构包括喷射装置,所述喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体,以便将矿石准确分离。

附图说明

- [0035] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:
- [0036] 图1为本申请实施例提供的一种矿产分选机结构示意图。
- [0037] 图2为本申请实施例提供的另一种矿产分选机结构示意图。
- [0038] 图3为本申请实施例提供的一种实施方式中作动件相对喷射孔处于第一位置的结构示意图。
- [0039] 图4为本申请实施例提供的一种实施方式中作动件相对喷射孔处于第二位置的结构示意图。
- [0040] 图5为本申请实施例提供的另一种实施方式中作动件相对喷射孔处于第一位置的结构示意图。
- [0041] 图6为本申请实施例提供的另一种实施方式中作动件相对喷射孔处于第二位置的结构示意图。
- [0042] 图7为本申请实施例提供的作动件平动的结构示意图。
- [0043] 图8为本申请实施例提供的作动件枢转的结构示意图。
- [0044] 图9为本申请实施例提供的又一种矿产分选机的结构示意图。
- [0045] 图10为本申请实施例提供的又一种矿产分选机的结构示意图。
- [0046] 图11为本申请实施例提供的又一种矿产分选机的结构示意图。
- [0047] 图12为本申请实施例提供的一种矿产分选方法的流程图。
- [0048] 100 矿产分选机
- [0049] 11 给料机构
- [0050] 12 传输机构
- [0051] 121 缓冲装置
- [0052] 13 检测机构
- [0053] 14 分选机构

[0054]	141	作动件
[0055]	142	喷射孔
[0056]	15	提升机构
[0057]	151	料斗
[0058]	152	导轨
[0059]	153	料斗车

具体实施方式

[0060] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通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，都属于本申请保护的范围。

[0061] 请参照图1，本申请公开矿产分选机100包括：

[0062] 给料机构11，用于供给矿石；

[0063] 传输机构12，用于从给料机构11装载矿石后，将矿石运输到预定位置；

[0064] 检测机构13，用于在预定位置对矿石进行检测；

[0065] 分选机构14，用于根据检测机构13对矿石的检测结果进行分类拾取；

[0066] 其中，所述传输机构12设置有缓冲装置，用于缓冲矿石在所述传输机构12的跳动。

[0067] 提升机构15，用于将分类的矿石中符合条件的矿石从井下提升至地面。

[0068] 矿产分选机100可以具有多种形态，在具体的场景中可以表现为金属矿产分选机100、非金属矿产分选机100。金属矿产分选机100，诸如铁矿、铜矿、锑矿以及各种稀土金属矿等。非金属矿产分选机100，诸如钻石矿、煤矿等。矿产分选机100的功能在于将富含待提取元素的矿产与贫乏待提取元素的矿渣分离。矿产分选机100将富含待提取元素的矿产筛选出来，以便进行进一步加工，形成对人类有益的物质资料。

[0069] 给料机构11用于供给矿石。给料机构11供给的矿石可以是初级原料，也可以是经过预先处理的粗加工原料。初级原料可以有矿山经过破碎或切割直接获得。粗加工原料可以由初级原料经过简单粒径筛选获得，例如排除掉过大、过小直径后的矿石获得粒径在一定范围内的矿石。具体的，给料机构11可以设置限制槽、漏斗槽、振动筛、分级筛等机构获得符合预期的矿石原料。可以理解的是，这里给料机构11的具体形态，显然不构成对本申请具体保护范围的限制。

[0070] 传输机构12用于从给料机构11装载矿石后，将矿石运输到预定位置。可以理解的是，传输机构12具有装载矿石的位置。装置矿石的位置可以理解为矿石在传输机构12上的初始位置。装载矿石的位置的设定与传输机构12、给料机构11的具体形态有关。在本申请提供的一种可实现的实施方式中，给料机构11可以是漏斗槽，传输机构12可以是传输带，装载矿石的位置可以是漏斗槽下方正对传输带的位置。预定位置可以理解为矿石在传输机构12的路径必经点或路径必经位置。在矿产分选机100的设计思路中，预定位置用于对富含待提取元素的矿产或矿石，与贫乏待提取元素的矿渣或矿石进行判定，以便后续处理。装载矿石的位置与预定位置之间的距离或长度，为制约传输机构12小型化或者制约矿产分选机100小型化的条件。矿石在预定位置运动状态相对简单时，利于矿产分选机100对矿石的进行判

定。

[0071] 在本申请提供的一种实施例中,传输机构12设置有缓冲装置121,用于缓冲矿石在所述传输机构12的跳动。这样,矿石仅有传输方向上的运动,或者说,矿石在预定位置相对传输机构12保持静止,而没有相对传输机构12在重力方向的运动时,矿石在预定位置运动状态相对简单时,利于矿产分选机100对矿石的进行判定。

[0072] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述传输机构12具有装载矿石的位置;

[0073] 所述缓冲装置121包括辊子,设置于传输机构12的装载矿石的位置附近。

[0074] 可以理解的是,传输机构12通常可以包括主动运动的驱动辊和从动运动的被动辊,以及架设于驱动辊和被动辊之间的传输带。在本申请提供的实施方式中,缓冲装置121包括设置于传输机构12的装载矿石的位置附近的辊子。传输机构12的装载矿石的位置位于驱动辊和辊子之间。或者,传输机构12的装载矿石的位置位于被动辊和辊子之间。这样,辊子与驱动辊或被动辊以及传输带共同对矿石进行支撑。矿石落入传输带的冲击力被辊子、驱动辊和传输带形成的机构所化解,或者,矿石落入传输带的冲击力被辊子、被动辊和传输带形成的机构所化解。这样,可以缓冲矿石在所述传输机构12的跳动。

[0075] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述传输机构12包括传输带,所述传输带包括迎向矿石的一侧;

[0076] 所述辊子设置于所述传输带迎向矿石的一侧的相对侧,所述辊子与所述传输机构12的装载矿石的位置之间在矿石传输方向上间距为矿石直径的1至5倍。

[0077] 可以理解的是,辊子的设置位置与传输机构12的装载矿石的位置,两者距离越远,传输带变形程度越大,导致传输带与辊子之间由于接触面积越大,摩擦生热现象越明显容易导致传输带寿命显著变短。辊子的设置位置与传输机构12的装载矿石的位置,两者距离越近,传输带变形程度越小,缓冲作用不明显,辊子有可能会被矿石直接冲击到,影响辊子的寿命。经多次试验确定,辊子与所述传输机构12的装载矿石的位置之间在矿石传输方向上间距为矿石直径的1至5倍为宜。这里的矿石直径为矿石粒径范围的最大值。

[0078] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述缓冲装置121包括缓冲垫。

[0079] 可以理解的是,在该种实施方式中,主要依赖缓冲垫缓冲矿石在所述传输机构12的跳动。相较于前述利用传输带变形缓冲矿石在所述传输机构12的跳动,可以大幅提高传输带的寿命。

[0080] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述传输机构12包括传输带,所述传输带包括迎向矿石的一侧;

[0081] 所述缓冲垫设置于所述传输带迎向矿石的一侧的相对侧,所述缓冲垫自所述传输机构12的装载矿石的位置在矿石传输方向上延伸,延伸的长度为矿石直径的1至5倍。

[0082] 缓冲垫自所述传输机构12的装载矿石的位置在矿石传输方向上延伸,缓冲垫延伸长度超过一定范围后长度越长时,会导致缓冲垫的浪费。缓冲垫延伸长度过短时,缓冲垫与传输带共同承担矿石装载到传输机构12的冲击力,导致传输带与主动辊和被动辊之间由于接触面积越大,摩擦生热现象越明显容易,进而导致传输带寿命显著变短。经多次试验确定,缓冲垫延伸的长度为矿石直径的1至5倍为宜。这里的矿石直径为矿石粒径范围的最大

值。

[0083] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述传输机构12基底为编织物,迎向矿石的一侧涂覆有耐磨橡胶。

[0084] 传输机构12基底为编织物,有利于热量从编织物的孔隙散发。传输机构12迎向矿石的一侧涂覆有耐磨橡胶,可以缓解矿石对传输机构12的磨损。一方面可以防止热量集聚加剧加快传输机构12的磨损,另一方面使用耐磨材料缓解传输机构12的磨损,从两个方面共同解决传输机构12寿命较短的问题。

[0085] 检测机构13,用于在预定位置对矿石进行检测。在本申请提供的一种可实现的实施方式中,使用光学手段对富含待提取元素的矿产与贫乏待提取元素的矿渣进行分离。检测机构13可以使用X射线。检测机构13可以包括X射线发生装置和X射线探测装置。X射线探测装置可以通过X射线的透射、衍射以及光谱等光学现象确定待提取元素的富集程度,从而进行矿石的分选。

[0086] 可以理解的是,这里的检测机构13可以根据矿石种类的不同加载不同的识别或分析模型,以提高对矿石分选的效率 and 精准度。例如,加载针对稀土元素的识别模型、加载针对煤矿的识别模型或者加载不同粒径矿石的识别模型、加载不同元素富集浓度的识别模型。

[0087] 分选机构14用于根据检测机构13对矿石的检测结果进行分类拾取。分选机构14的功能在于将识别出的富含待提取元素的矿产与贫乏待提取元素的矿渣进行分离。其中,所述分选机构14包括喷射装置,所述喷射装置至少具有两种不同的流体喷射方式,以便将矿石至少分离为三种。

[0088] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置还包括作动件141;

[0089] 喷射装置具有喷射孔142;

[0090] 所述作动件141在喷射孔142周向遮挡,以改变喷射孔142喷射流体的面积。

[0091] 请参照图3和图4,进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述作动件141为杆状件;

[0092] 在第一位置,所述作动件141探入所述喷射孔142覆盖的范围;

[0093] 在第二位置,所述作动件141退出所述喷射孔142覆盖的范围。

[0094] 具体的,例如喷射孔142具有喷射流体的纵截面。在喷射孔142内或者喷射孔142外表面设置有遮挡纵截面的杆状作动件141。在第一位置,所述作动件141探入所述喷射孔142覆盖的范围;在第二位置,所述作动件141退出所述喷射孔142覆盖的范围。这样,喷射孔142不喷射流体、喷射孔142无障碍喷射流体、喷射孔142有障碍喷射流体,矿石自由坠落、矿石受流体冲击、矿石受障碍流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0095] 请参照图5和图6,进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述作动件141为网格件;

[0096] 在第一位置,所述作动件141变形与所述喷射孔142覆盖的范围有部分重叠;

[0097] 在第二位置,所述作动件141回复与所述喷射孔142覆盖的范围没有重叠。

[0098] 具体的,例如作动件141为可变性的平行四边形网格件。在第一位置,所述作动件141变形与所述喷射孔142覆盖的范围有部分重叠。平行四边形中的某些边遮挡喷射孔142

具有喷射流体的纵截面。在第二位置,平行四边形回复为正方形、长方形或者平行四边形中所有边均不遮挡喷射孔142具有喷射流体的纵截面时,与所述喷射孔142覆盖的范围没有重叠。这样,这样,喷射孔142不喷射流体、喷射孔142无障碍喷射流体、喷射孔142有障碍喷射流体,矿石自由坠落、矿石受流体冲击、矿石受障碍流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0099] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置还包括作动件141;

[0100] 喷射装置具有喷射孔142;

[0101] 所述作动件141在喷射孔142喷射方向运动,以改变喷射孔142喷射流体的速度。

[0102] 喷射孔142具有流体射出的射出纵截面。当作动件141设置于喷射孔142孔内时,可以位于与射出纵截面不同距离的第一孔深位置或第二孔深位置。当作动件141位于喷射孔142孔外时,同样可以位于与射出纵截面不同距离的第一孔外位置或第二孔外位置。这样,喷射孔142不喷射流体、喷射孔142第一障碍喷射流体、喷射孔142第二障碍喷射流体,矿石自由坠落、矿石受第一障碍流体冲击、矿石受第二障碍流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0103] 请参照图7和图8,进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置还包括作动件141;

[0104] 喷射装置具有喷射孔142;

[0105] 所述作动件141可枢转或平动,以改变喷射孔142喷射流体的方向。

[0106] 具体的,作动件141枢转至第一角度和第二角度时,喷射流体对矿石的冲击力不同。例如喷射孔142喷射流体的方向相对重力方向向上45度时,或喷射孔142喷射流体相对重力方向向上60度时,喷射流体对矿石的冲击力不同。这样,矿石自由坠落、矿石受第一喷射方向流体冲击、矿石受第二喷射方向流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0107] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置还包括作动件141;

[0108] 所述分选机构至少可以接入第一压力和第二压力的流体;

[0109] 所述作动件141运动选择接入第一压力的流体或选择接入第二压力的流体。

[0110] 例如,作动件141可以作为流体选择开关,选择接入第一压力的流体或接入第二压力的流体。这样,矿石自由坠落、矿石受第一压力流体冲击、矿石受第二压力流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0111] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置具有喷射孔142;

[0112] 所述矿产分选机可以选择不同的喷射孔142开启数量或喷射孔142喷射开启时长。

[0113] 矿产分选机可以选择不同的喷射孔142开启数量或喷射孔142喷射开启时长。矿石自由坠落、矿石受第一数量喷射孔142流体冲击、矿石受第二数量喷射孔142流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。或者,矿石自由坠落、矿石受第一时长流体冲击、矿石受第二时长流体冲击可以被分离为三种。

[0114] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射孔142具有第一孔径和第二孔径;

[0115] 所述矿产分选机可以选择开启第一孔径的喷射孔142或选择开启第二孔径的喷射孔142。

[0116] 矿产分选机可以选择开启第一孔径的喷射孔142或选择开启第二孔径的喷射孔142。矿石自由坠落、矿石受第一孔径的喷射孔142流体冲击、矿石受第二孔径的喷射孔142流体冲击三种不同的运动方式可以被分离为三种。

[0117] 喷射装置至少具有两种不同的流体喷射方式,以便将矿石至少分离为三种。这样,矿产分选机可以一次性筛选出三种待提取元素富含浓度不同的矿石,提高生产率。

[0118] 在本申请提供的一种可实现的实施方式中,所述分选机构14包括喷气装置、喷液装置或机械手。

[0119] 矿石在传输机构12越过预定位置之后,继续运动后从传输机构12脱离。可以在矿石从传输机构12脱离之前或脱离过程中,针对识别出的矿石进行分类拾取。

[0120] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷气装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷气装置仅需要配置压缩气体即可实现满足条件的矿石的分离,实现成本低。

[0121] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷液装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷液装置需要配置压力液体,实现成本较高,但可以是实现对矿石的清洗,为矿石的后续处理带来便利。

[0122] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离之前,使用机械手对满足条件的矿石进行拾取。可以理解是,采用机械手拾取满足条件的矿石实现成本较高,但是利用对矿石的精细化分类,为矿石的后续处理带来便利。

[0123] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述分选机构14包括喷气装置或喷液装置;

[0124] 所述矿产分选机100还包括第二矿石传送装置,用以传送分选出的矿石。

[0125] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷气装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷气装置仅需要配置压缩气体即可实现满足条件的矿石的分离,实现成本低。

[0126] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷液装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷液装置需要配置压力液体,实现成本较高,但可以是实现对矿石的清洗,为矿石的后续处理带来便利。

[0127] 当分选出的满足条件的矿石的坠落位置,与下一步要处理的位置,两者之间空间上相互隔离时,可以使用第二矿石传送装置,用以传送分选出的矿石,从而提高生产效率。

[0128] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述分选机构14包括喷射装置,所述喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体,以便将矿石准确分离。

[0129] 可以理解的是,喷射装置以控制矿石飞行姿态的方式喷射流体时,可以尽量减少矿石的翻滚,防止邻近的矿石在飞行过程中相互撞击,改变飞行轨迹,进而影响矿石的坠落点,影响矿石的分类准确性。

[0130] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述喷射装置朝向矿石的质心进行喷射流体。

[0131] 当喷射装置朝向矿石的质心喷射流体时,仅对矿石有平动的贡献力,而无翻滚即

转动的贡献力。从而,可以避免临近的矿石相互撞击。

[0132] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述矿石质心由所述检测机构确定。

[0133] 检测机构可以获取矿石的平面图像,也可以获取矿石的三维立体图像,从而构建矿石的二维模型或三维模型。进而,通过二维模型或三维模型可以推算出矿石的质心。

[0134] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施方式中,所述分选机构1414包括喷气装置或喷液装置;

[0135] 所述矿产分选机100还包括回填装置,用以传送矿渣。

[0136] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷气装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷气装置仅需要配置压缩气体即可实现满足条件的矿石的分离,实现成本低。

[0137] 例如,可以在矿石从传输机构12脱离过程中通过喷液装置,改变矿石从传输机构12脱离时的飞行轨迹,进而改变矿石的坠落点。可以理解的是,喷液装置需要配置压力液体,实现成本较高,但可以是实现对矿石的清洗,为矿石的后续处理带来便利。

[0138] 可以理解的是,矿石原料从矿山取出后,容易导致矿山塌方。为了安全考虑,在该实施方式中,矿产分选机100还设有回填装置,用以传送矿渣到矿石原料开采点。

[0139] 在本申请提供的实施例中,传输机构12用于从给料机构11装载矿石后,将矿石运输到预定位置;检测机构13用于在预定位置对矿石进行检测;传输机构12设置有缓冲装置121,用于缓冲矿石在所述传输机构12的跳动。这样,缓冲装置121可以尽量缓冲矿石在传输机构12的跳动,从而,可以使得传输机构12在传输方向上的长度尽可能的小,使得矿产分选机100的小型化容易实现。

[0140] 提升机构15用于将分类的矿石中符合条件的矿石从井下提升至地面。

[0141] 请参照图9,进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述提升机构15包括循环运输带;

[0142] 所述循环运输带一体设置有收纳矿石的料斗151。

[0143] 一体设置有收纳矿石的料斗151的循环运输带主要用于将符合条件的矿石从井下提升至地面。当然,循环运输带可以由电机驱动。循环运输带靠近分选机构14的一侧设置于井下,远离分选机构14的一侧设置于地面。循环运输带还可以设置多个转向辊,用以改变循环运输带具体的行进方向。例如,在具体实现过程中与循环运输带一体设置的料斗151可以先水平行进,后竖直提升。循环运输带一体设置的料斗151也可以先倾斜提升,后竖直提升。循环运输带,可以根据生产现场的需要,灵活进行布置。

[0144] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述提升装置包括循环运输带;

[0145] 可悬挂至循环运输带的、收纳矿石的料斗151。

[0146] 与前述方案所不同的是,这里收纳矿石的料斗151可以悬挂至循环运输带。也就是说,这里的料斗151与循环运输带是可分离的,以便料斗151从循环运输带取下,对料斗151中收纳的矿石进行倾倒。

[0147] 请参照图10,进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述提升机构15包括导轨152;

[0148] 在导轨152上运动的料斗车153。

[0149] 可以理解是,前述方案中循环运输带可以连续工作,或者步进式循环工作。这里的导轨152主要用于往复式工作。当料斗车153装满时,或者料斗车153收纳的矿石达到预设的容量时,料斗车153在导轨152的导引下将矿石提升至地面。

[0150] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述导轨152包括沿第一方向导引所述料斗车153的第一导轨152和沿第二方向导引所述料斗车153的第二导轨152。从分选机构14处到地面,可以设置多个导轨152以及对应的导引方向,以提高生产效率。

[0151] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述第一导轨152和第二导轨152中至少有一个用于将料斗车153提升至地面。在实际生产现场,第一导轨152和第二导轨152中至少有一个用于将料斗车153提升至地面。可以先将料斗车153提升至地面,然后将料斗车153导引至适当位置。也可以先将料斗车153导引至适当位置,然后再竖直提升至地面。当然可以水平导引、倾斜导引或竖直导引,采用何种组合完全取决于生产现场的布置。

[0152] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述第一方向或第二方向为竖直方向。

[0153] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,所述第一方向为水平方向;所述第二方向为竖直方向。

[0154] 可以理解的是,为了使得生产现场结构尽可能简单,第一方向可以设置为水平方向,第二方向设置为竖直方向。导轨152从已开采位置不断向待开采位置延伸,这里可以是水平延伸。料斗车153从水平方向某一固定位置提升至地面即可,可以尽可能减少开采位置变化时引起的工程量。

[0155] 请参照图11,进一步的,在本申请还提供的一种矿产分选机100,包括:

[0156] 给料机构11,用于供给矿石;

[0157] 传输机构12,用于从给料机构11装载矿石后,将矿石运输到预定位置;

[0158] 检测机构13,用于在预定位置对矿石进行检测;

[0159] 分选机构14,用于根据检测机构13对矿石的检测结果进行分类拾取;

[0160] 其中,所述分选机构14还包括提升装置,用于将分类的矿石中符合条件的矿石从井下提升至地面。

[0161] 这里提升装置作为分选机构14的一部分,矿石分选过程与矿石从井下提升至地面的提升过程进行合并。

[0162] 这种技术方案特别适用于满足条件的矿石比例相对较少的情形。

[0163] 进一步的,在本申请还提供的一种矿产分选机100,包括:

[0164] 给料机构11,用于供给矿石;

[0165] 传输机构12,用于从给料机构11装载矿石后,将矿石运输到预定位置;

[0166] 检测机构13,用于在预定位置对矿石进行检测;

[0167] 分选机构14,用于根据检测机构13对矿石的检测结果进行分类拾取;

[0168] 其中,所述给料机构11位于井下;

[0169] 所述传输机构12靠近给料机构11的一侧设置于井下,远离给料机构11的一侧设置于地面。

[0170] 这里传输机构12兼具将矿石从给料机构11运输到预定位置和将矿石从井下提升至地面的功能。

[0171] 在本申请提供的实施方式中,矿产分选机100至少部分位于井下,至少部分位于地面。这样,可以避免矿产分选的全部环节位于地面,缩小矿工井下工作时间,提升了生产安全性。

[0172] 请参照图12,进一步的,本申请提供一种矿产分选方法,包括以下步骤:

[0173] S100:将矿石运输到预定位置。

[0174] 传输机构12用于从给料机构11装载矿石后,将矿石运输到预定位置。可以理解的是,传输机构12具有装载矿石的位置。装置矿石的位置可以理解为矿石在传输机构12上的初始位置。装载矿石的位置的设定与传输机构12、给料机构11的具体形态有关。在本申请提供的一种可实现的实施方式中,给料机构11可以是漏斗槽,传输机构12可以是传输带,装载矿石的位置可以是漏斗槽下方正对传输带的位置。预定位置可以理解为矿石在传输机构12的路径必经点或路径必经位置。在矿产分选机100的设计思路中,预定位置用于对富含待提取元素的矿产或矿石,与贫乏待提取元素的矿渣或矿石进行判定,以便后续处理。装载矿石的位置与预定位置之间的距离或长度,为制约传输机构12小型化或者制约矿产分选机100小型化的条件。矿石在预定位置运动状态相对简单时,利于矿产分选机100对矿石的进行判定。

[0175] S200:在预定位置对矿石进行检测。

[0176] 检测机构13用于在预定位置对矿石进行检测。在本申请提供的一种可实现的实施方式中,使用光学手段对富含待提取元素的矿产与贫乏待提取元素的矿渣进行分离。检测机构13可以使用X射线。检测机构13可以包括X射线发生装置和X射线探测装置。X射线探测装置可以通过X射线的透射、衍射以及光谱等光学现象确定待提取元素的富集程度,从而进行矿石的分选。

[0177] S300:根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落。

[0178] 矿石形状数据可以作为喷射流体时喷射方向选择的重要参考因素。矿石元素含量数据可以作为是否喷射流体时的重要参考因素。具体的例如,矿石形状数据决定以何方向喷射流体时,仅对矿石的坠落有平动的推动力,而无转动的推动力。矿石元素含量较高时,可以喷射流体将符合要求的矿石推动得更远。当然,可以根据实际情形,将贫乏元素的矿石采用喷射流体的方式推动得更远,以便利分离抛弃。

[0179] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:

[0180] 当矿石元素含量满足预设条件时,朝矿石喷射流体。

[0181] 例如,矿石元素含量较高时,可以喷射流体将符合要求的矿石推动得更远。当然,可以根据实际情形,将贫乏元素的矿石采用喷射流体的方式推动得更远,以便利分离抛弃。

[0182] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据和矿石元素含量数据,朝矿石喷射流体以使元素含量的矿石可区分地坠落,具体包括:

[0183] 根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心。

[0184] 矿石形状数据决定以何方向喷射流体时,仅对矿石的坠落有平动的推动力,而无转动的推动力。这样,可以避免邻近的矿石翻滚过程中相互撞击,影响分类精度。

[0185] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据,

确定矿石的质心,具体包括:

[0186] 根据矿石在平面内投影的最小外接圆或最大内切圆,确定最小外接圆圆心或最大内切圆圆心为矿石的质心。

[0187] 在本申请提供的一种具体的实施方式中,可以采用最小外接圆圆心或最大内切圆圆心的方式确定矿石的质心。这样,可以简便获得矿石的质心,提高运算效率。

[0188] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:

[0189] 寻找矿石在平面内投影的两条相交的最长对角线;

[0190] 确定所述两条对角线的交点为矿石的质心。

[0191] 在本申请提供的一种具体的实施方式中,可以采用对角线交点的方式确定矿石的质心。这样,可以简便获得矿石的质心,提高运算效率。

[0192] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,具体包括:

[0193] 根据矿石的三维空间分布确定矿石的质心。

[0194] 在本申请提供的一种具体的实施方式中,可以三维建模的方式,确定矿石的质心。这样,获得矿石质心较为准确。

[0195] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,还包括:

[0196] 使用质心确定优化算法,对确定的矿石质心进行重定位。

[0197] 可以理解的是,矿石由于材质的不同,具体的形状分布会呈现一定的规律,可以利用统计规律,优化矿石的质心的算法,对获得的矿石质心进行重定位,以利于质心确定的准确性。

[0198] 进一步的,在本申请提供的一种优选的实施例中,根据检测获得的矿石形状数据,确定矿石的质心,还包括:

[0199] 基于矿石的三维分布和密度,确定矿石的质心。

[0200] 在本申请提供的一种具体实现形态中,可以将矿石在某个投影面上进行投影。然后,计算投影面上投影点的厚度。此外,还可以通过射线获得投影点的密度。最后,根据投影点对质心的贡献度确定矿石的质心。

[0201] 在本申请提供的另一种具体的形态中,可以将矿石切分为若干三维空间单元。然后,可以通过射线获得三维空间单元的密度。最后,使用最小二乘的聚类算法获得矿石的积聚的密度中心,也就是这里确定的矿石的中心。

[0202] 需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,有语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0203] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

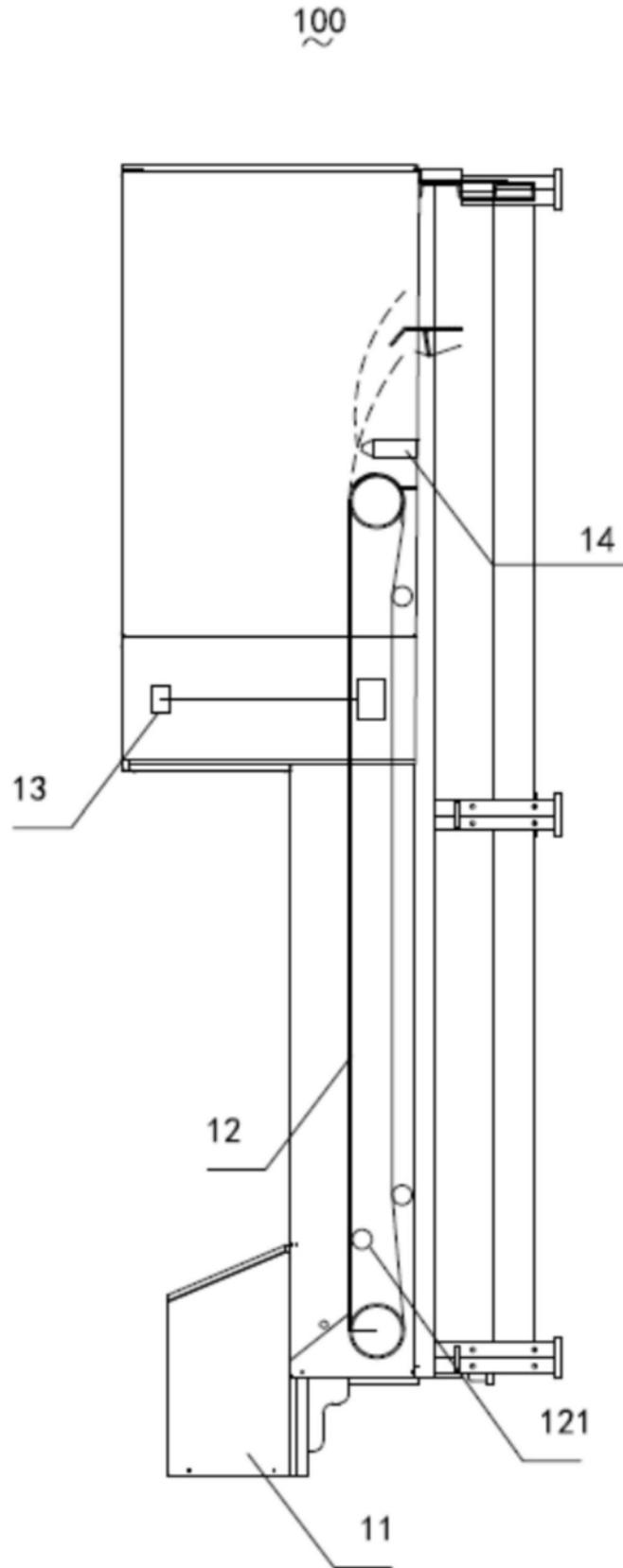


图1

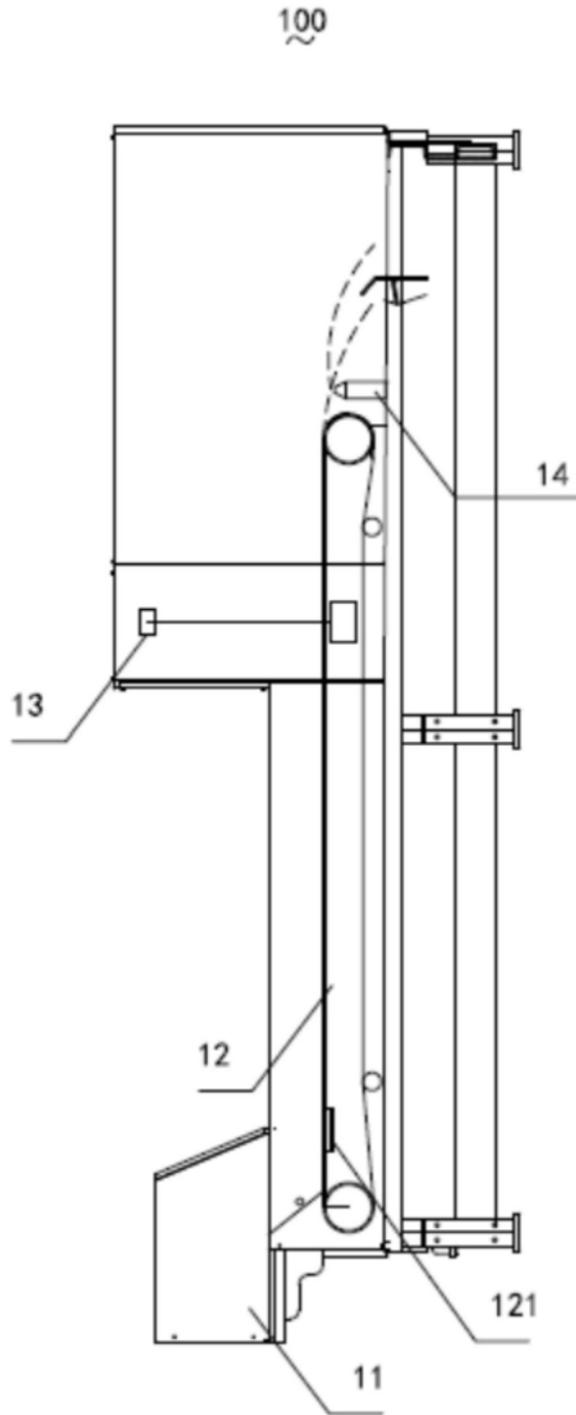


图2

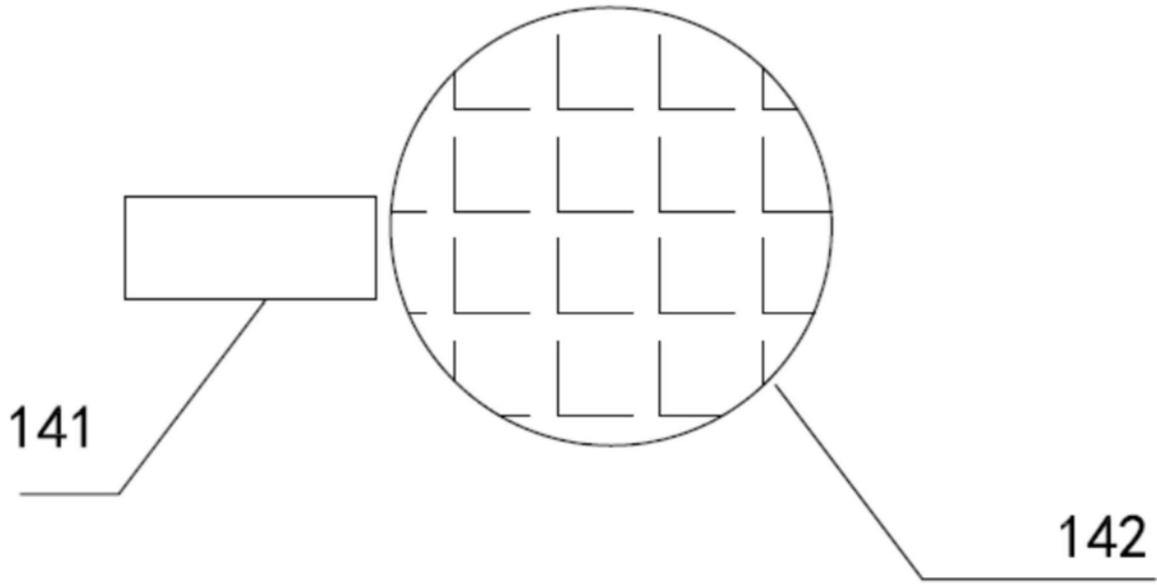


图3

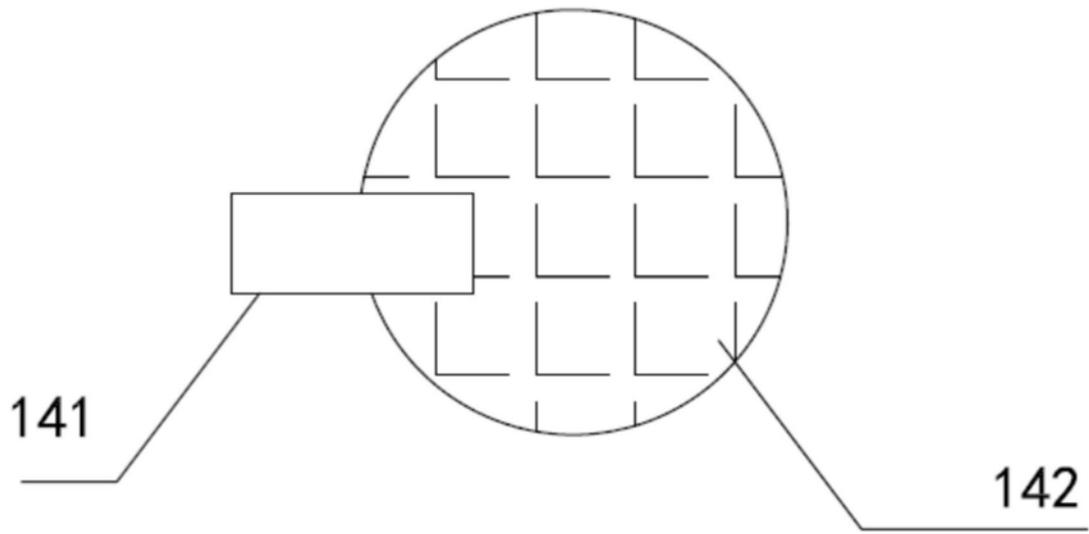


图4

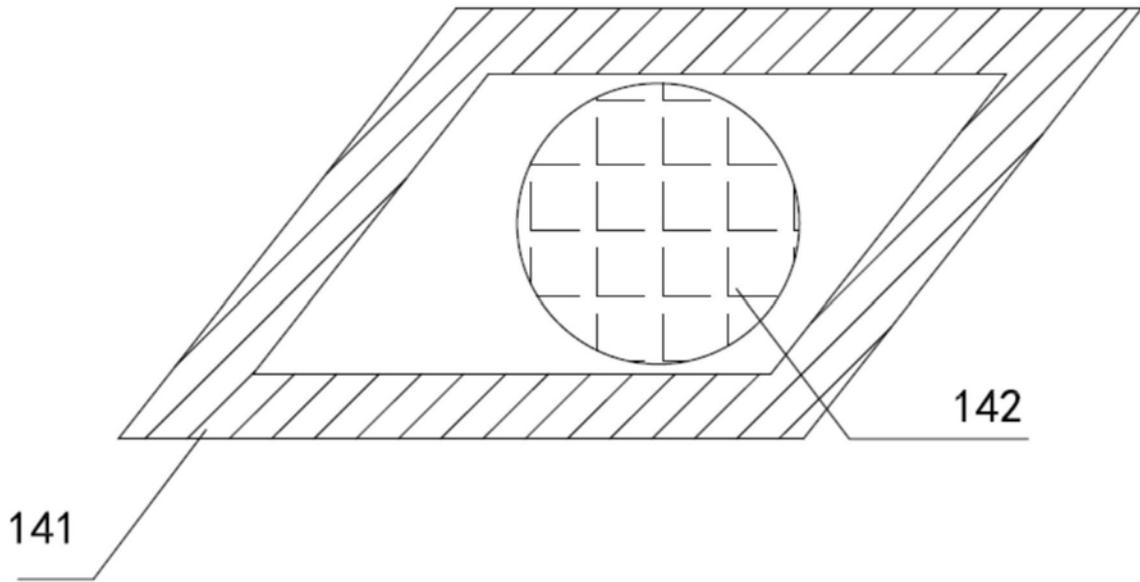


图5

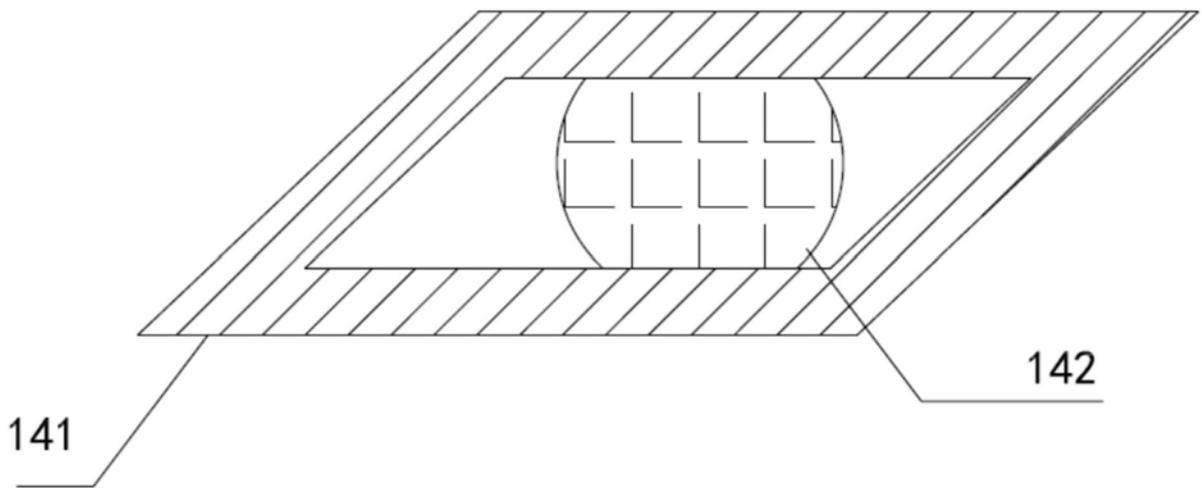


图6

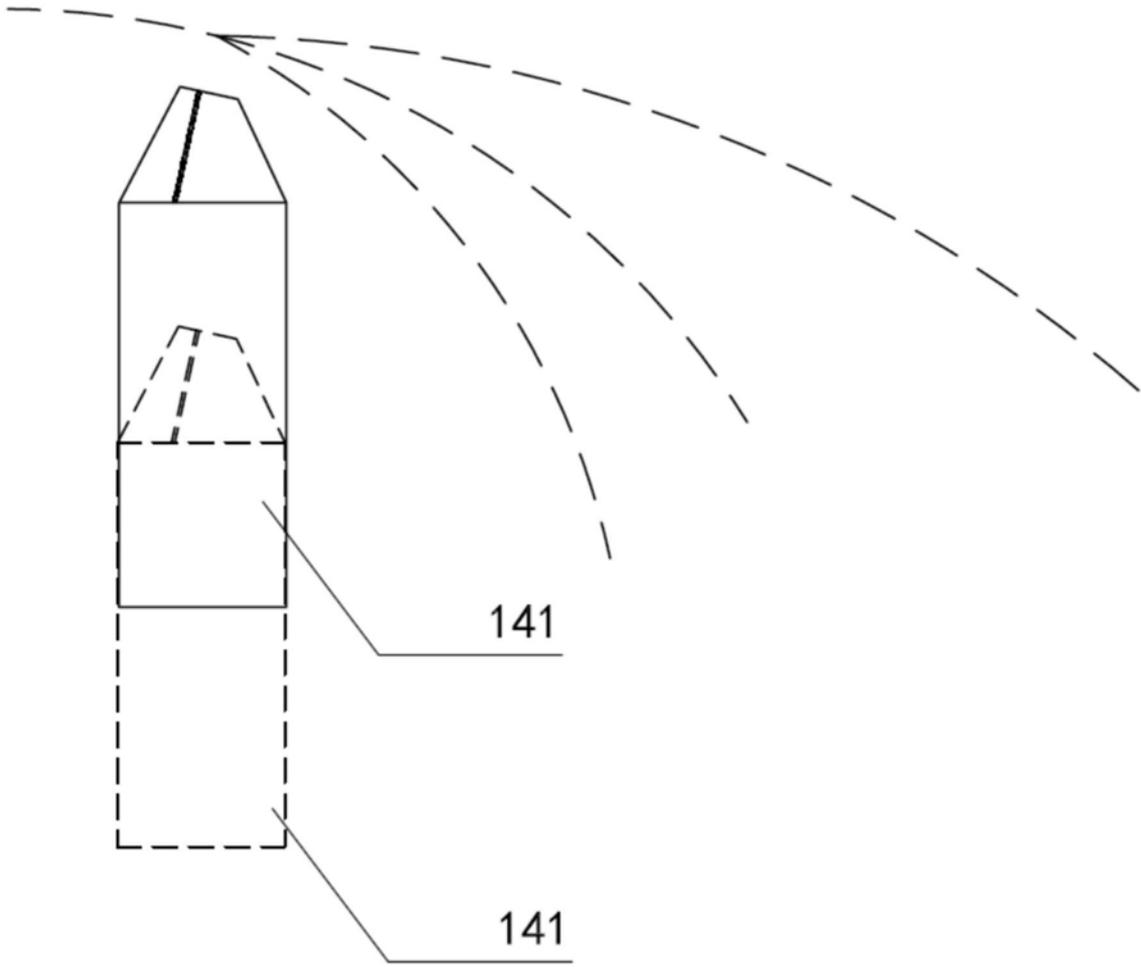


图7

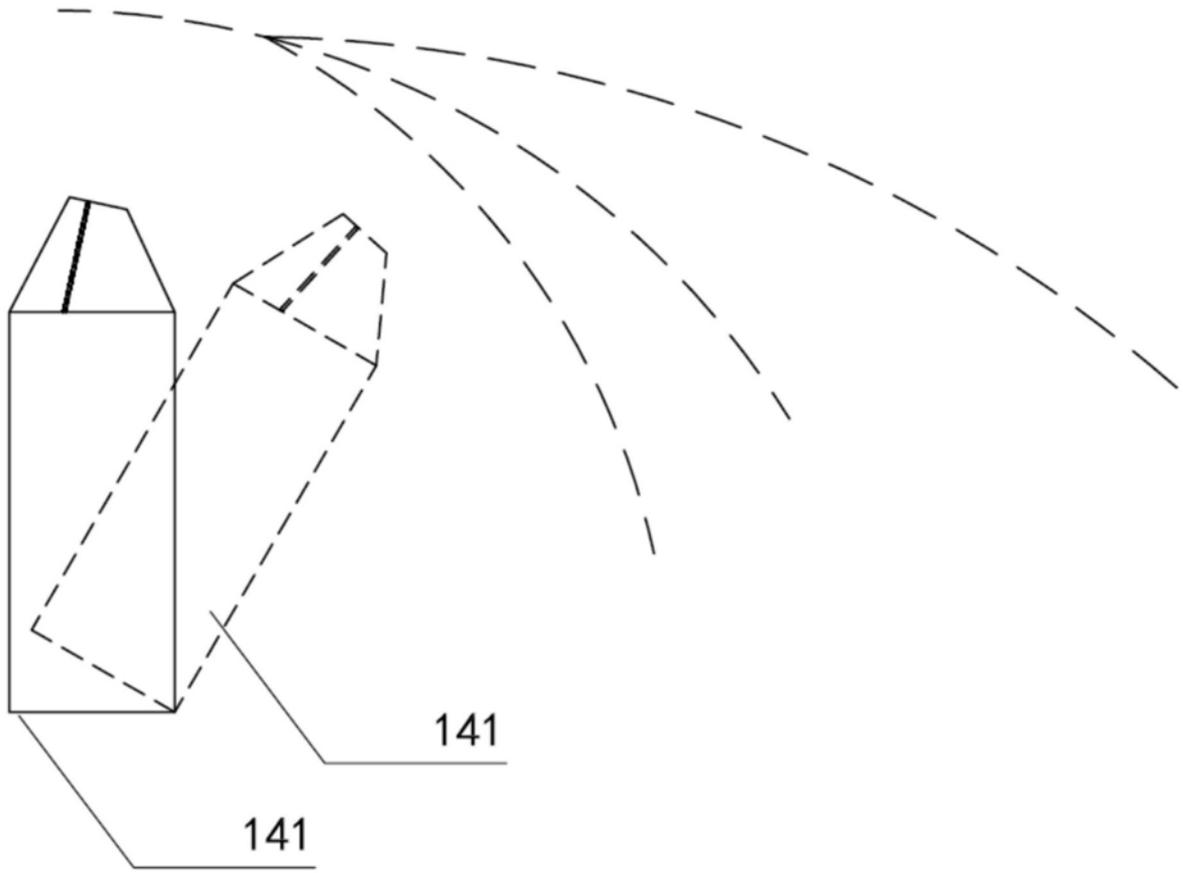


图8

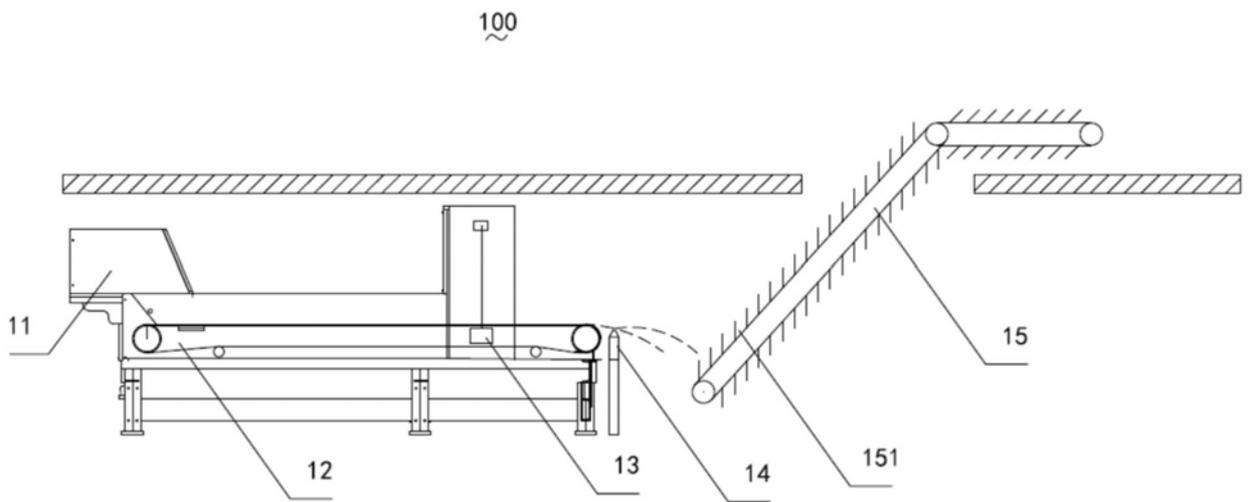


图9

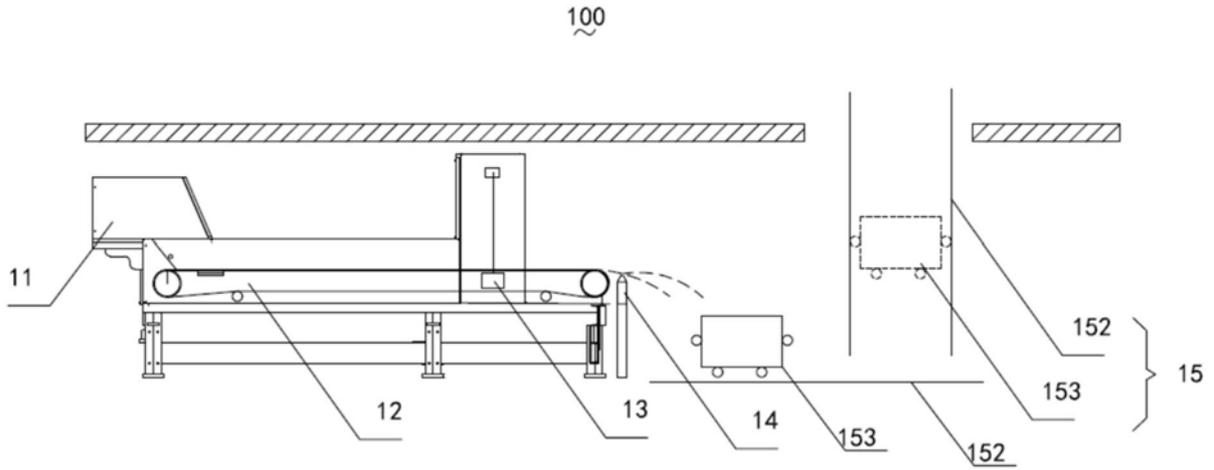


图10

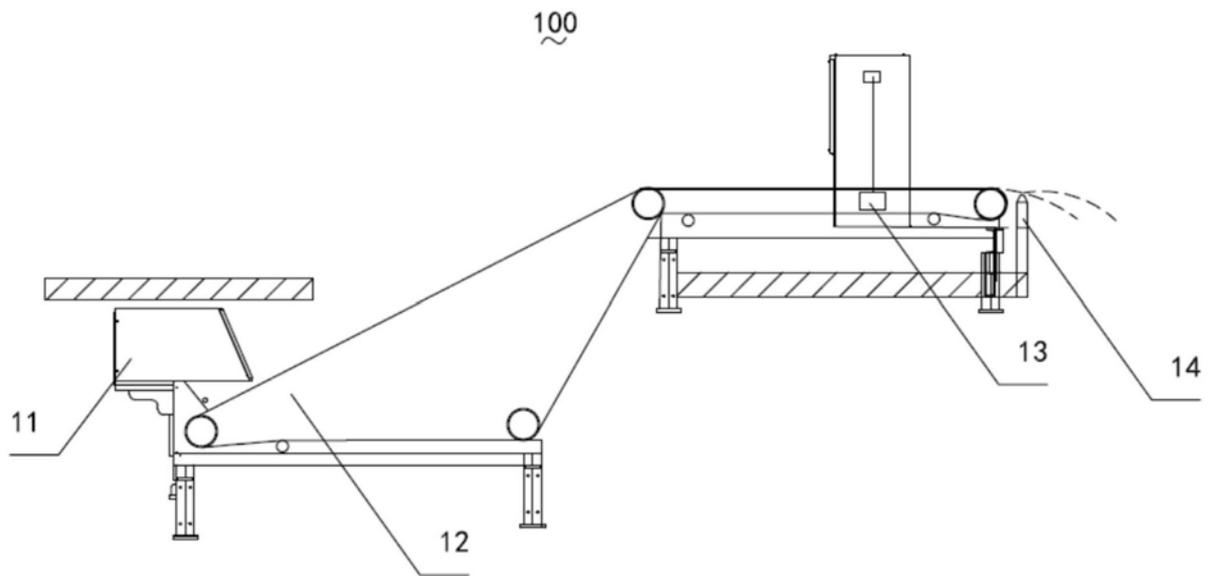


图11

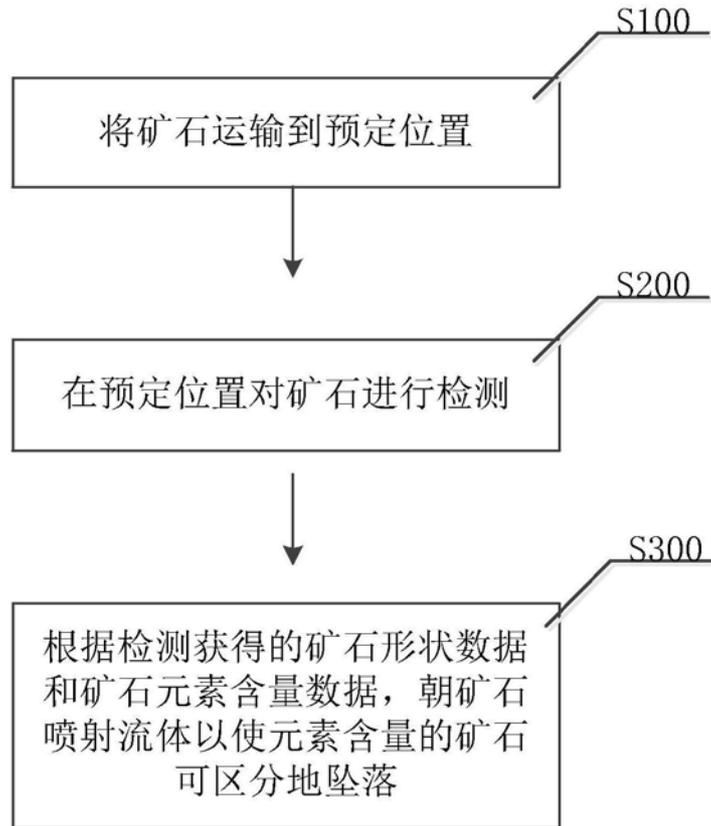


图12