



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206763370 U

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201720423997.0

(22)申请日 2017.04.20

(73)专利权人 武汉轻工大学

地址 430000 湖北省武汉市汉口常青花园
学府南路68号

(72)发明人 杨亚涛 桂慧 刘鑫月 凡龙

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 王献茹

(51) Int. Cl.

B07B 1/30(2006.01)

B07B 1/42(2006.01)

B07B 1/46(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

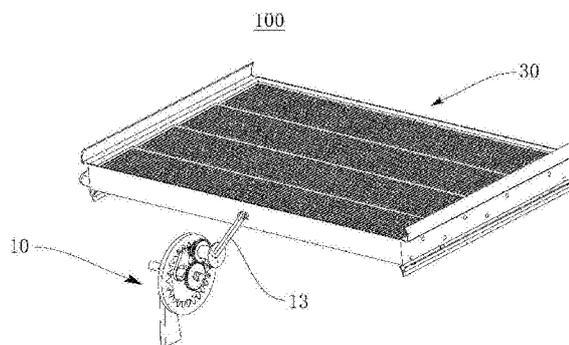
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

震动筛结构及筛分装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种震动筛结构及筛分装置,涉及筛分机械领域。震动筛结构包括行星轮连杆机构和筛箱,行星轮连杆机构包括行星轮系和连杆,行星轮系包括齿圈、太阳轮、行星轮组和行星架,行星轮组设置于行星架,行星轮组包括至少两个行星轮,其中一个行星轮与太阳轮啮合,另外一个行星轮与齿圈啮合,连杆的一端铰接于行星架,连杆的另外一端铰接于筛箱,太阳轮用于接受外部的动力的输入,行星架用于将太阳轮的动力输出。筛分装置包括动力源、机架和震动筛结构,震动筛结构设置于机架,动力源给予太阳轮动力。震动筛结构及筛分装置具有良好的筛分精度,具有一定市场推广和使用价值。



1. 一种震动筛结构,其特征在于,包括行星轮连杆机构和筛箱,所述行星轮连杆机构包括行星轮系和连杆,所述行星轮系包括齿圈、太阳轮、行星轮组和行星架,所述行星轮组设置于所述行星架,所述行星轮组包括至少两个行星轮,其中一个所述行星轮与所述太阳轮啮合,另外一个所述行星轮与所述齿圈啮合,所述连杆的一端铰接于所述行星架,所述连杆的另外一端铰接于所述筛箱,所述太阳轮用于接受外部的动力的输入,所述行星架用于将所述太阳轮的动力输出。

2. 根据权利要求1所述的震动筛结构,其特征在于,所述行星架包括铰接盘,所述铰接盘的轴心线与同所述太阳轮啮合的所述行星轮的轴心线共线,所述铰接盘包括多个铰接孔,多个所述铰接孔各自到所述铰接盘的中心的距离均不相同,所述连杆的一端于其中一个所述铰接孔与所述铰接盘铰接。

3. 根据权利要求2所述的震动筛结构,其特征在于,所述铰接孔的数量为三个。

4. 根据权利要求1所述的震动筛结构,其特征在于,所述行星轮组包括两个所述行星轮,两个行星轮同轴设置。

5. 一种筛分装置,其特征在于,包括动力源、机架和权利要求1-4任一项所述的震动筛结构,所述震动筛结构设置于所述机架,所述动力源给予所述太阳轮动力。

6. 根据权利要求5所述的筛分装置,其特征在于,所述筛箱包括筛板和箱壁组,所述筛板设置于所述箱壁组所围合的区域内且可转动的与所述箱壁组连接。

7. 根据权利要求6所述的筛分装置,其特征在于,所述箱壁组包括基本箱壁和曲面箱壁,所述筛板可转动的连接于所述基本箱壁,所述曲面箱壁设置于所述基本箱壁,所述曲面箱壁朝向所述筛板所在处弯曲。

8. 根据权利要求7所述的筛分装置,其特征在于,所述筛箱还包括传动带、第一传动套筒、第二传动套筒和转轴,所述筛板的数量为多个且通过所述转轴连接于所述基本箱壁,所述第一传动套筒套设于所述转轴的一端,所述第二传动套筒可转动的设置于所述基本箱壁,所述传动带绕设于所述第一传动套筒和所述第二传动套筒且被所述第一传动套筒和所述第二传动套筒张紧,其中一个所述第二传动套筒用于与电机连接以通过传动带带动所述第一传动套筒和其余所述第二传动套筒;

所述筛箱包括第一状态和第二状态,所述第一状态时,所述筛板并排平置且将所述箱壁组所围合而成的区域封闭;所述第二状态时,所述筛板竖起且使所述箱壁组所围合而成的区域开启。

9. 根据权利要求7所述的筛分装置,其特征在于,所述筛箱还包括行走轮,所述行走轮可转动的设置于所述基本箱壁的远离所述曲面箱壁的一侧,所述机架包括导轮槽,所述行走轮可活动的设置于所述导轮槽内。

10. 根据权利要求5所述的筛分装置,其特征在于,所述太阳轮通过悬臂轴与所述动力源连接。

震动筛结构及筛分装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及筛分机械领域,具体而言,涉及一种震动筛结构及筛分装置。

背景技术

[0002] 筛分机械是利用旋转,震动,往复,摇动等动作将各种原料和各种初级产品经过筛网筛分按物料粒度大小分成若干个等级,或是将其中的水分、杂质等去除,再进行下一步的加工和提高产品品质时所用的机械设备。随着工业的发展,在冶金、筛分在国民经济各行各业中的应矿山、煤炭、水电等部门的工艺流程中,筛分起着分选、分级、脱泥、脱水和脱介等作用。筛分设备技术水平的高低和质量的优劣,关系到工艺效果的好坏,生产效率的高低和能源节省的程度,从而直接影响企业的经济效益。

[0003] 现有的筛分机械在筛分效率和筛分精度上表现不佳。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种震动筛结构,其能够使筛分作业的筛分精度和筛分效率得到提高。

[0005] 本实用新型的另外一个目的在于提供一种筛分装置,其包括上述震动筛结构,其能够高效地进行筛分作业。

[0006] 本实用新型的实施例是这样实现的:

[0007] 本实用新型的实施例提供了一种震动筛结构,包括行星轮连杆机构和筛箱,所述行星轮连杆机构包括行星轮系和连杆,所述行星轮系包括齿圈、太阳轮、行星轮组和行星架,所述行星轮组设置于所述行星架,所述行星轮组包括至少两个行星轮,其中一个所述行星轮与所述太阳轮啮合,另外一个所述行星轮与所述齿圈啮合,所述连杆的一端铰接于所述行星架,所述连杆的另外一端铰接于所述筛箱,所述太阳轮用于接受外部的动力的输入,所述行星架用于将所述太阳轮的动力输出。

[0008] 另外,根据本实用新型的实施例提供的震动筛结构,还可以具有如下附加的技术特征:

[0009] 在本实用新型的可选实施例中,所述行星架包括铰接盘,所述铰接盘的轴心线与同所述太阳轮啮合的所述行星轮的轴心线共线,所述铰接盘包括多个铰接孔,多个所述铰接孔各自到所述铰接盘的中心的距离均不相同,所述连杆的一端于其中一个所述铰接孔与所述铰接盘铰接。

[0010] 在本实用新型的可选实施例中,所述铰接孔的数量为三个。

[0011] 在本实用新型的可选实施例中,所述行星轮组包括两个所述行星轮,两个行星轮同轴设置。

[0012] 本实用新型的实施例提供了一种筛分装置,包括动力源、机架和上述任一项的震动筛结构,所述震动筛结构设置于所述机架,所述动力源给予所述太阳轮动力。

[0013] 在本实用新型的可选实施例中,所述筛箱包括筛板和箱壁组,所述筛板设置于所

述箱壁组所围合的区域内且可转动的与所述箱壁组连接。

[0014] 在本实用新型的可选实施例中,所述箱壁组包括基本箱壁和曲面箱壁,所述筛板可转动的连接于所述基本箱壁,所述曲面箱壁设置于所述基本箱壁,所述曲面箱壁朝向所述筛板所在处弯曲。

[0015] 在本实用新型的可选实施例中,所述筛箱还包括传动带、第一传动套筒、第二传动套筒和转轴,所述筛板的数量为多个且通过所述转轴连接于所述基本箱壁,所述第一传动套筒套设于所述转轴的一端,所述第二传动套筒可转动的设置于所述基本箱壁,所述传动带绕设于所述第一传动套筒和所述第二传动套筒且被所述第一传动套筒和所述第二传动套筒张紧,其中一个所述第二传动套筒用于与电机连接以通过传动带带动所述第一传动套筒和其余所述第二传动套筒;

[0016] 所述筛箱包括第一状态和第二状态,所述第一状态时,所述筛板并排平置且将所述箱壁组所围合而成的区域封闭;所述第二状态时,所述筛板竖起且使所述箱壁组所围合而成的区域开启。

[0017] 在本实用新型的可选实施例中,所述筛箱还包括行走轮,所述行走轮可转动的设置于所述基本箱壁的远离所述曲面箱壁的一侧,所述机架包括导轮槽,所述行走轮可活动的设置于所述导轮槽内。

[0018] 在本实用新型的可选实施例中,所述太阳轮通过悬臂轴与所述动力源连接。

[0019] 本实用新型的有益效果是:

[0020] 震动筛结构通过行星轮连杆机构带动筛箱做大幅度的往复运动的同时还能做小幅度的往复运动,使得筛箱的运动更为复杂多变,筛分的效率和筛分精度得到提高。筛分装置通过采用上述震动筛结构使得筛分的过程更加高效。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0022] 图1为本实用新型的实施例1提供的震动筛结构的结构示意图;

[0023] 图2为图1所示的行星轮连杆机构的结构示意图;

[0024] 图3为本实用新型的实施例1提供的震动筛结构的机构分析图;

[0025] 图4为图3所示的震动筛结构的第一种机构仿真图;

[0026] 图5为 $k=5$ 时的筛箱的速度变化图;

[0027] 图6为 $k=5$ 时的筛箱的加速度变化图;

[0028] 图7为图3所示的震动筛结构的第二种机构仿真图;

[0029] 图8为 $k=10$ 时的筛箱的速度变化图;

[0030] 图9为 $k=10$ 时的筛箱的加速度变化图;

[0031] 图10为图3所示的震动筛结构的第三种机构仿真图;

[0032] 图11为 $k=15$ 时的筛箱的速度变化图;

[0033] 图12为 $k=15$ 时的筛箱的加速度变化图;

[0034] 图13为本实用新型的实施例2提供的筛分装置的结构示意图；

[0035] 图14为图13所示的筛箱的第一状态的结构示意图；

[0036] 图15为本实用新型的实施例2的筛板及转轴的结构示意图；

[0037] 图16为图13所示的筛箱的第二状态的结构示意图；

[0038] 图17为图13的X部分的局部放大图。

[0039] 图标：100-震动筛结构；10-行星轮连杆机构；11-行星轮系；112-齿圈；114-太阳轮；116-行星轮；118-行星架；1181-铰接盘；11812-铰接孔；13-连杆；30-筛箱；31-筛板；33-箱壁组；332-基本箱壁；334-曲面箱壁；34-传动带；35-第一传动套筒；36-第二传动套筒；37-转轴；38-行走轮；200-筛分装置；210-动力源；230-机架；231-导轮槽。

具体实施方式

[0040] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0041] 因此，以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围，而是仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0042] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0043] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“中心”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该实用新型产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0044] 在本实用新型的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0045] 实施例1

[0046] 请参照图1，本实施例提供一种震动筛结构100，包括行星轮连杆机构10和筛箱30。

[0047] 请结合图2，行星轮连杆机构10包括行星轮系11和连杆13（连杆13在图1中示出）。行星轮系11包括齿圈112、太阳轮114、行星轮组和行星架118。

[0048] 行星轮组设置于行星架118，行星轮组包括至少两个行星轮116，其中一个行星轮116与太阳轮114啮合，另外一个行星轮116与齿圈112啮合。连杆13的一端铰接于行星架118，连杆13的另外一端铰接于筛箱30。太阳轮114用于接受外部的动力的输入，行星架118

用于将太阳轮114的动力输出。

[0049] 行星架118包括铰接盘1181,铰接盘1181的轴心线与同太阳轮114啮合的行星轮116的轴心线共线。铰接盘1181包括多个铰接孔11812,多个铰接孔11812各自到铰接盘1181的中心的距离均不相同,而连杆13的一端于其中一个铰接孔11812与铰接盘1181铰接。

[0050] 具体的,本实施例采用三个铰接孔11812的方案,行星轮组采用两个同轴设置的行星轮116的方案。

[0051] 本实施例的原理是:

[0052] 行星轮连杆机构10作为传动,与连杆13铰接的筛箱30能够被带动着进行大幅度的来回摆动,同时还能进行小幅度的来回摆动,综合起来的不断的往复运动能够使得筛箱30筛分时的运动更为复杂,相较于普通的筛分机械而言筛分精度会更高。下面通过对震动筛结构100进行简化分析,来验明震动筛结构100的运动情况。

[0053] 请参照图3,1为齿圈112,2为行星轮116(本实施例的两个行星轮116同轴设置,故此处仅示出其一一以便分析),1和2构成内啮合行星轮116机构H,3为连杆13,4为筛箱30。连杆13与铰接盘1181的铰接点为图3中的C点,同时C点也为齿圈112和行星轮116的节点。0为齿圈112的中心点,D为连杆13与筛箱30的铰接点,B点为行星轮116的中心点, ϕ 为C点的轨迹与2的节圆的交点与0点的连线之间的夹角的半角。B、C之间的距离为 r_3 ,2的节圆半径为 r_2 ,1的半径为 r_1 。当 $r_3=r_2$ 时,C点的轨迹为内摆线;当 $r_3 \neq r_2$ 时,C点的轨迹为变幅内摆线,它根据 $k=r_1/r_2$ 和 $\lambda=r_3/r_2$ 的不同而有不同的曲线形状。这种组合机构的设计计算方法和步骤如下:

[0054] (1)由内摆线与变幅内摆线方程式,2上C点的轨迹方程式为:

$$[0055] \quad x_c = (r_1 - r_2) \cos \phi - r_3 \cos (k-1) \phi ;$$

$$[0056] \quad y_c = (r_1 - r_2) \sin \phi + r_3 \sin (k-1) \phi ;$$

[0057] (2)输出4上D点的位置 x_D 和行程 h :

$$[0058] \quad x_D = x_c + \sqrt{l_3^2 - y_c^2} ;$$

[0059] 当OB与X轴同向时,有:

$$[0060] \quad x_c = l_H - r_2, y_c = 0, x_D = r_2 + l_3 ;$$

[0061] 当OB与X轴反向时,有:

$$[0062] \quad x_c = -r_1, y_c = 0, x_D = -r_1 + l_3 ;$$

[0063] 行程为:

$$[0064] \quad h = (r_2 + l_3) - (-r_1 + l_3) ;$$

[0065] (3)输出4上D点的位移为

$$[0066] \quad s = r_1 + x_c + l_3 (\cos \gamma - 1) ;$$

$$[0067] \quad \gamma = \arcsin \frac{y_c}{l_3} .$$

[0068] 对步骤(3)中的公式 $s = r_1 + x_c + l_3 (\cos \gamma - 1)$ 进行求导可以得到速度和加速度。根据上述公式,可以看出当 k 和 λ 的大小改变,可以得到不同形式的变幅内摆线,为了更好显示行星轮连杆机构10可实现较复杂的动作规律和轨迹的特点,将 k 的取值取作5,10,15三种。并作出三种相应的机构仿真图:图4、图7和图10。同时,图5和图6对应图4,图8和图9对应图7,图11和图12对应图10。

[0069] 由上述图像可知,当 $k=5$ 时,滑块在一个周期内速度有4个波峰和4个波谷,加速度有4个波峰和3个波谷,当 $k=10$ 时,滑块在一个周期内速度有10个波峰和10个波谷,加速度有9个波峰和8个波谷,当 $k=15$ 时,滑块在一个周期内速度有14个波峰和14个波谷,加速度有14个波峰和13个波谷,由此可知,当 k 的取值越大,速度与加速度在一个周期内的变化频率就越快,输出4的运动轨迹与运动频率就越复杂,机械的筛分精度就会越高。

[0070] 可以看出,震动筛结构100的筛箱30在行星轮连杆机构10的带动下,其速度和加速度的变化相较于一般的筛分机械而言的确更为复杂多变。这带来的好处是,在同一个工期内,更复杂的运动能够使筛箱30中的需要筛分的物质更快地被筛出,譬如筛分沙子,沙子能够更快落下,留下大块的杂质在筛箱30中;又譬如一些需要筛分的物质中的杂质是较小的,需要留下的物质较大,则杂质能够更快地从筛箱30中落下。

[0071] 为了使筛分时的筛箱30的运动幅度有更多选择来满足不同的筛分强度要求,在铰接盘1181上设置了多个铰接孔11812,不同铰接孔11812到铰接盘1181的中心的距离又均不相同,这就使得连杆13与不同铰接孔11812铰接后,上述简化分析中的BC之间的距离发生改变,也就使得上述的 k 的取值发生改变,从而使得筛箱30的运动频率可调。

[0072] 设置三个铰接孔11812可以使筛箱30的筛分强度既可调,又不会影响铰接盘1181的稳定。而行星轮组采用两个同轴设置的行星轮116的好处是,不会像只使用一个行星轮116时有较大的阻力,因为一个行星轮116的话既要和太阳轮114啮合又要和齿圈112啮合,行星轮116受到的阻力加大也就使得筛箱30的运动变得不够流畅,对于提高筛分精度无益。由此也可采用两个以上的行星轮116以使筛箱30的运动更为流畅灵活,进一步提高筛分精度。

[0073] 本实施例的震动筛结构100的行星轮连杆机构10的行星轮系11通过连杆13与筛箱30铰接,从而在太阳轮114输入动力后,能够带动筛箱30同时做大幅度的往复运动,又能做小幅度的往复运动,使筛箱30的运动频率和运动轨迹变得复杂,从而使得筛箱30的筛分精度和筛分效率得到提高。

[0074] 实施例2

[0075] 请参照图13,本实施例提供一种筛分装置200,包括动力源210、机架230和实施例1中的震动筛结构100。

[0076] 具体的,震动筛结构100设置于机架230,动力源210给予太阳轮114动力。太阳轮114通过一个悬臂轴与动力源210连接,动力源210可以是电机或者发动机。

[0077] 请结合图14至图17,筛箱30包括筛板31和箱壁组33。筛板31设置于箱壁组33所围合的区域内且可转动的与箱壁组33连接。

[0078] 具体的,箱壁组33包括基本箱壁332和曲面箱壁334,筛板31可转动的连接于基本箱壁332,而曲面箱壁334则设置于基本箱壁332,曲面箱壁334朝向筛板31所在处弯曲,即向内弯曲。

[0079] 筛箱30还包括传动带34、第一传动套筒35、第二传动套筒36和转轴37,筛板31的数量进一步设置成数量为多个并且通过转轴37连接于基本箱壁332。第一传动套筒35套设于转轴37的一端,第二传动套筒36可转动的设置于基本箱壁332,传动带34绕设于第一传动套筒35和第二传动套筒36且被第一传动套筒35和第二传动套筒36张紧。其中一个第二传动套筒36用于与电机连接以通过传动带34带动第一传动套筒35和其余第二传动套筒36。第二传

动套筒36与第一传动套筒35依次交替并且上下交错设置,可以使第一传动套筒35与传动带34的接触面更大,避免第一传动套筒35与传动带34打滑,保障筛板31的转动。

[0080] 由此,筛箱30包括了第一状态和第二状态这两种状态。第一状态时,筛板31并排平置且将箱壁组33所围合而成的区域封闭;第二状态时,筛板31竖起且使箱壁组33所围合而成的区域开启。

[0081] 筛箱30还包括了行走轮38,行走轮38可转动的设置于基本箱壁332的远离曲面箱壁334的一侧,机架230包括了导轮槽231,行走轮38可活动的设置于导轮槽231内。

[0082] 本实施例的原理是:

[0083] 在筛箱30处于第一状态时,将需要进行筛分的物料放入箱壁组33所围合的区域内,并通过动力源210给震动筛结构100的太阳轮114提供动力,使得行星轮连杆机构10能够带动筛箱30运动。

[0084] 通过安装行走轮38,并将行走轮38置于机架230的导轮槽231内,使得筛箱30的活动更加顺畅。

[0085] 一般的筛分机械在筛分时会有物料从筛箱30中掉落的情况发生,这十分影响筛分效率。通过设置曲面箱壁334,使得物料在筛箱30中运动时碰撞到曲面箱壁334后能够折回,从而避免了物料从筛箱30中掉落的情况发生,保障了筛分效率。

[0086] 在筛分结束后,通过电机带动筛板31转动,从而使筛箱30进入第二状态。如此,筛分后的剩余物质能够快速地从筛箱30中清理出去,然后再回到第一状态并进行下一次的筛分作业,进一步提高筛分效率。

[0087] 需要说明的是,此处的电机可以是上述动力源210并通过一些诸如齿轮链条一类的传动构件来将动力传递至第二传动套筒36,也可以是单独的一个专门服务于第二传动套筒36的电机。

[0088] 此外,根据不同的筛分强度要求,还可以更换不同尺寸的行星轮连杆机构10以满足使用需求。

[0089] 本实施例的筛分装置200采用了实施例1中的震动筛结构100,使得筛箱30能够有复杂而稳定的运动,并且运动的频率还可以根据需求进行调节。筛箱30本身又具有第一状态和第二状态来适应筛分需求,综合之下,使得筛分的效率大大提高。

[0090] 综上所述,震动筛结构100通过行星轮连杆机构10带动筛箱30做大幅度的往复运动的同时还能做小幅度的往复运动,使得筛箱30的运动更为复杂多变,筛分的效率和筛分精度得到提高。筛分装置200通过采用上述震动筛结构100并结合筛箱30的可转动的筛板31以及曲面箱壁334,使得筛分的过程更加高效。

[0091] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

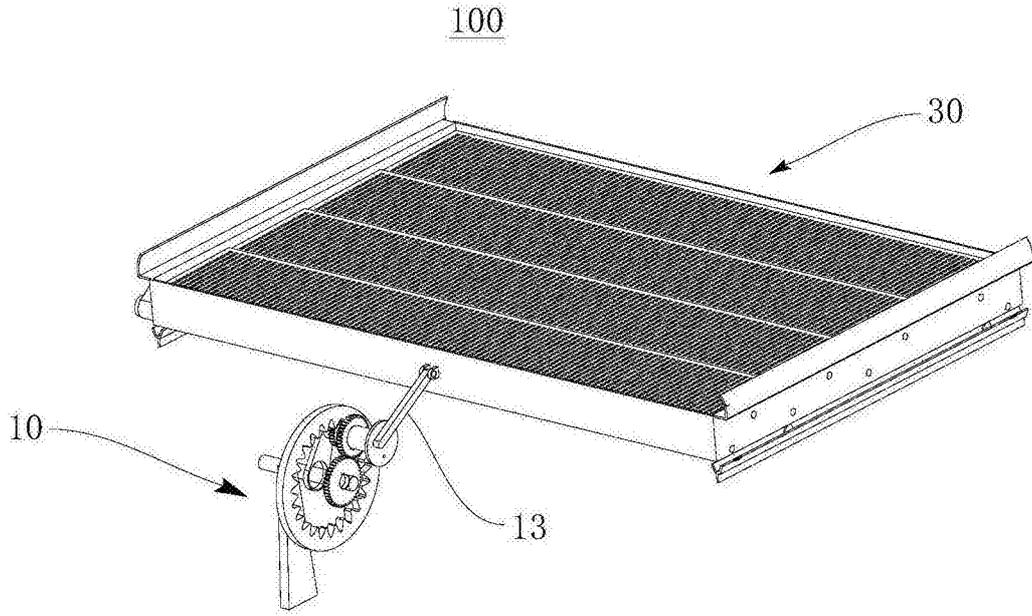


图1

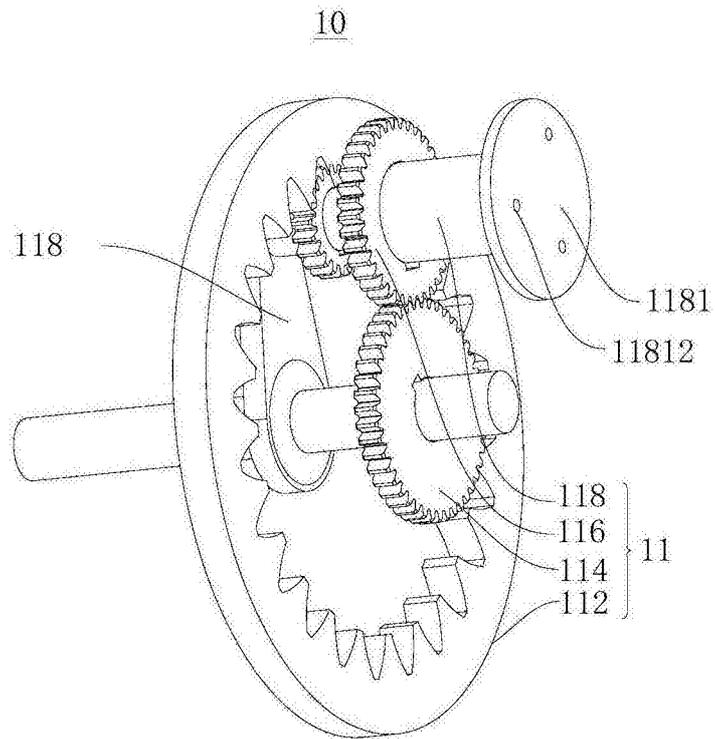


图2

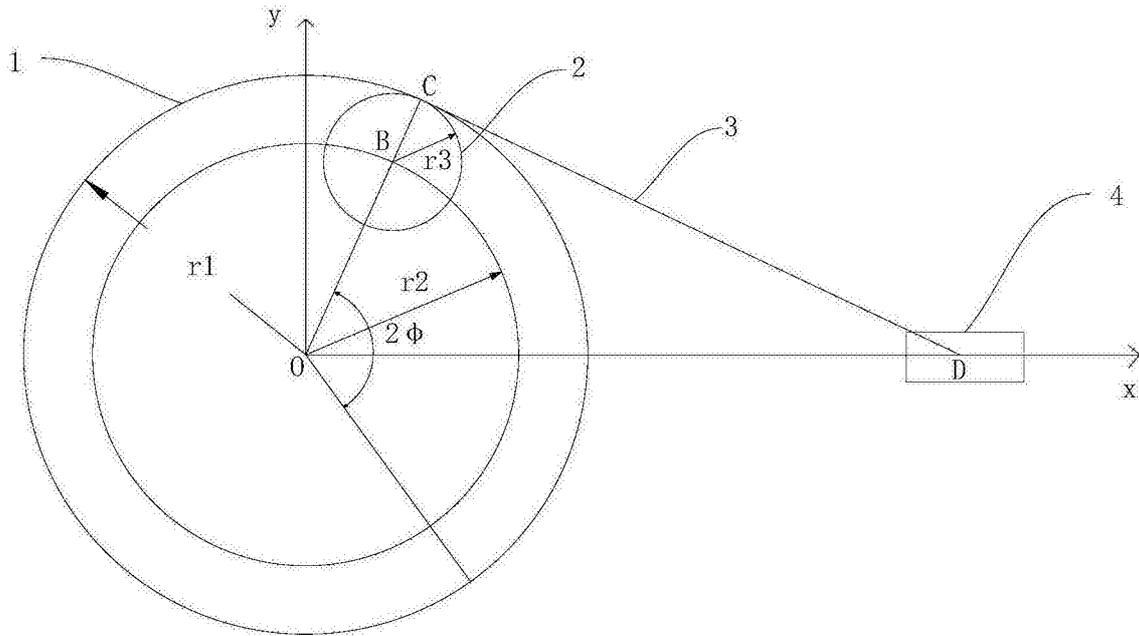


图3

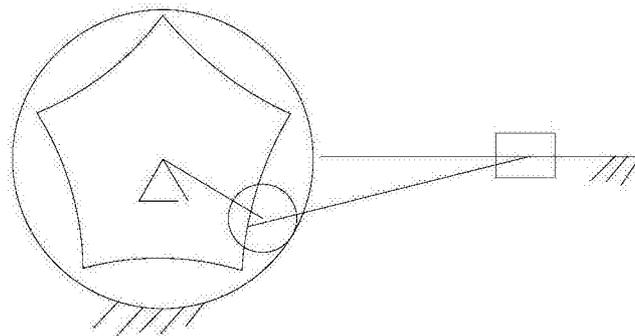


图4

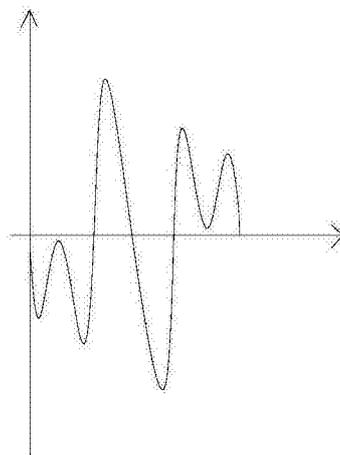


图5

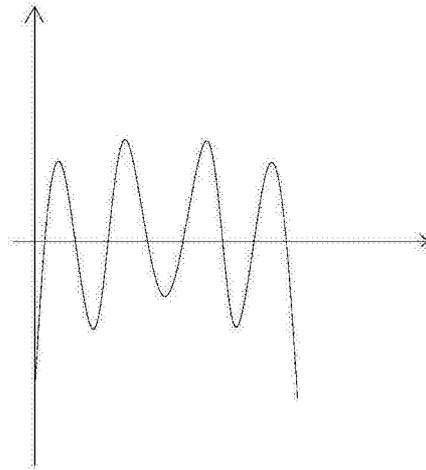


图6

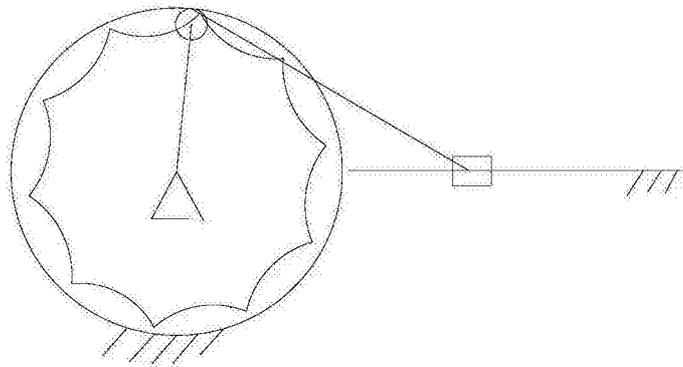


图7

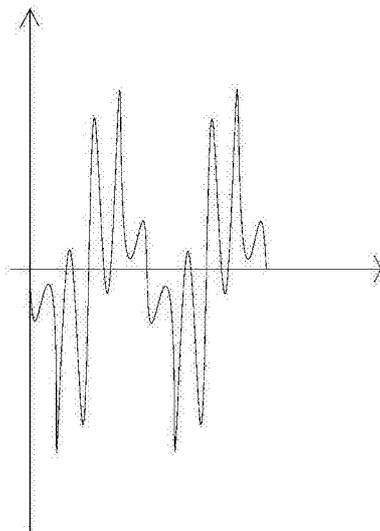


图8

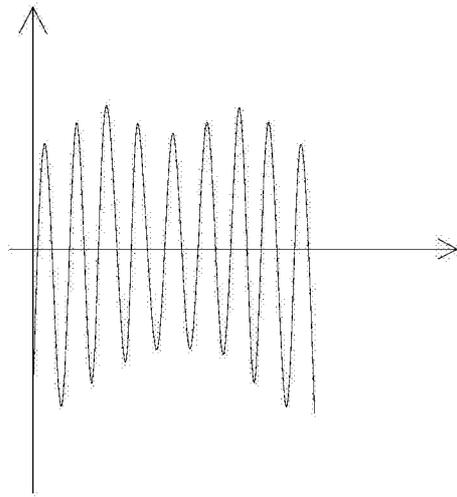


图9

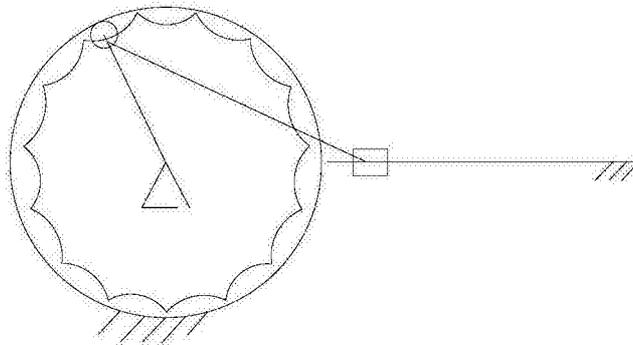


图10

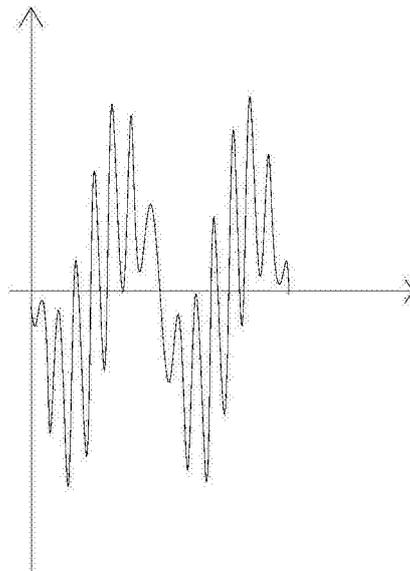


图11

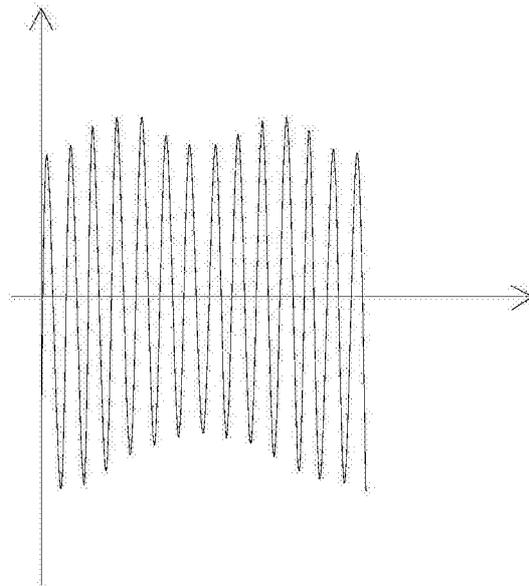


图12

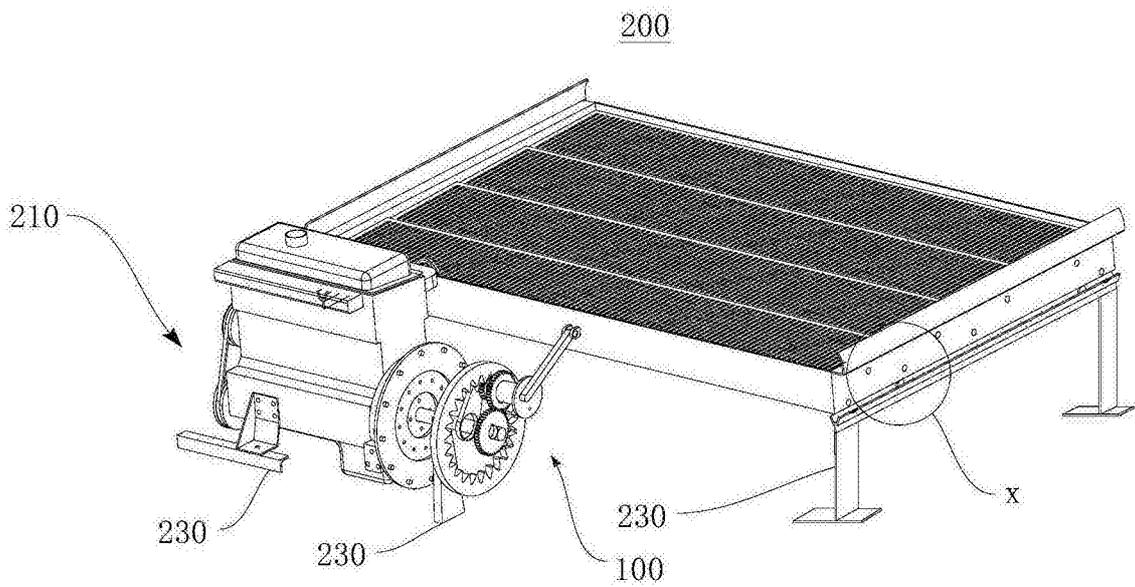


图13

30

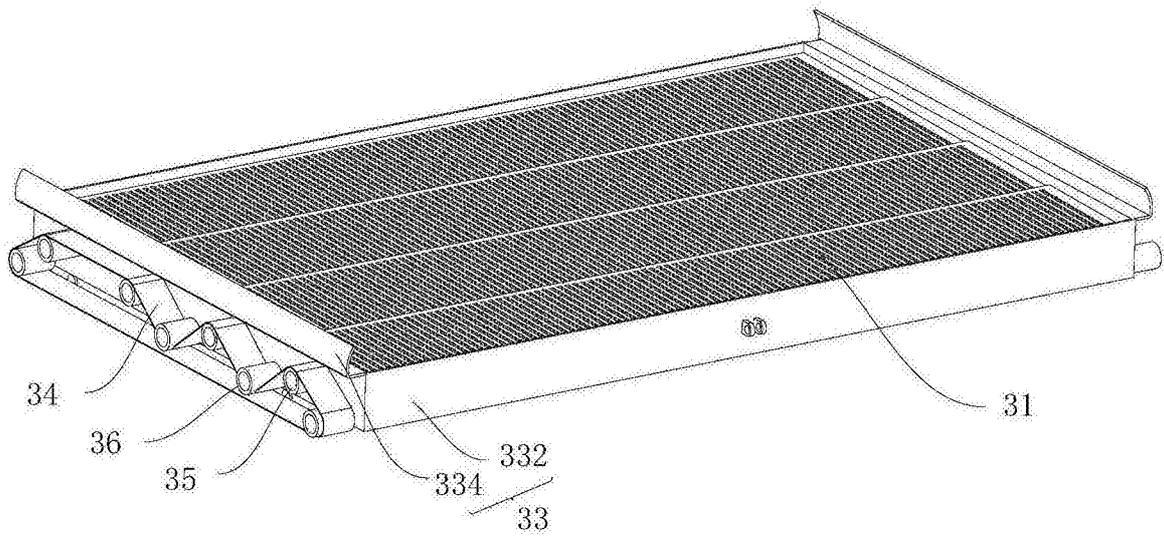


图14

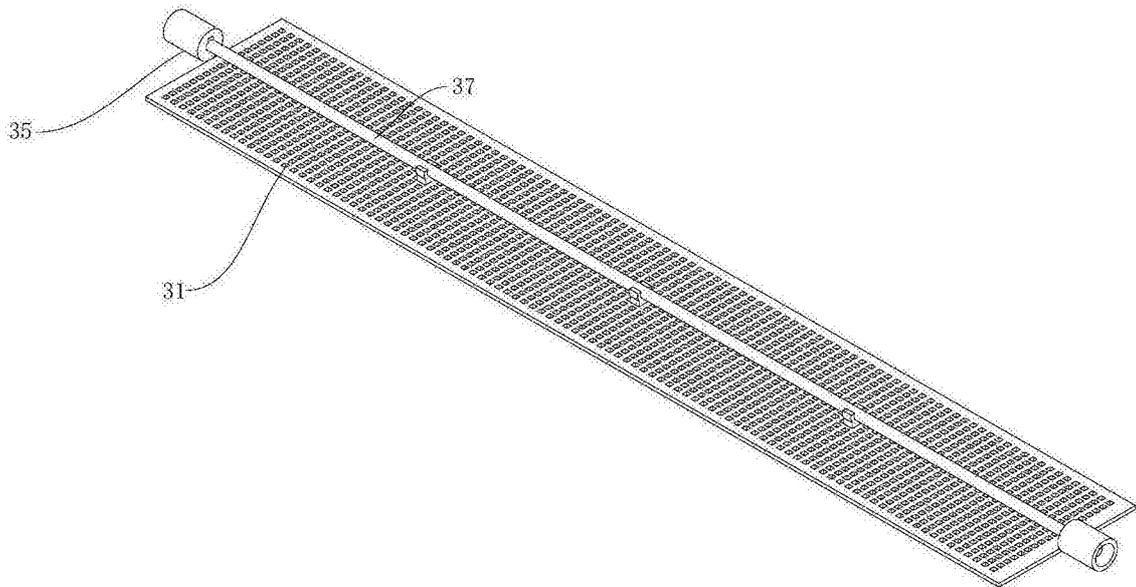


图15

30

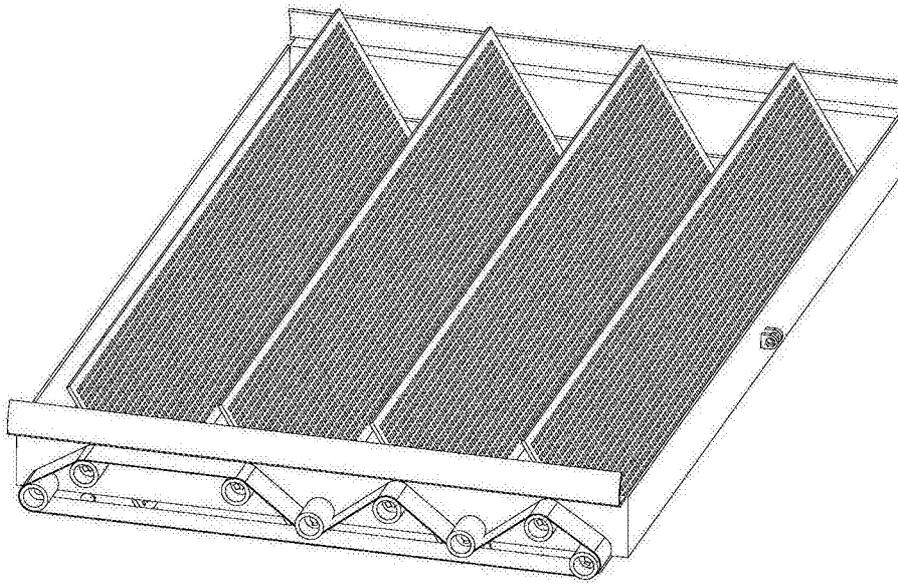


图16

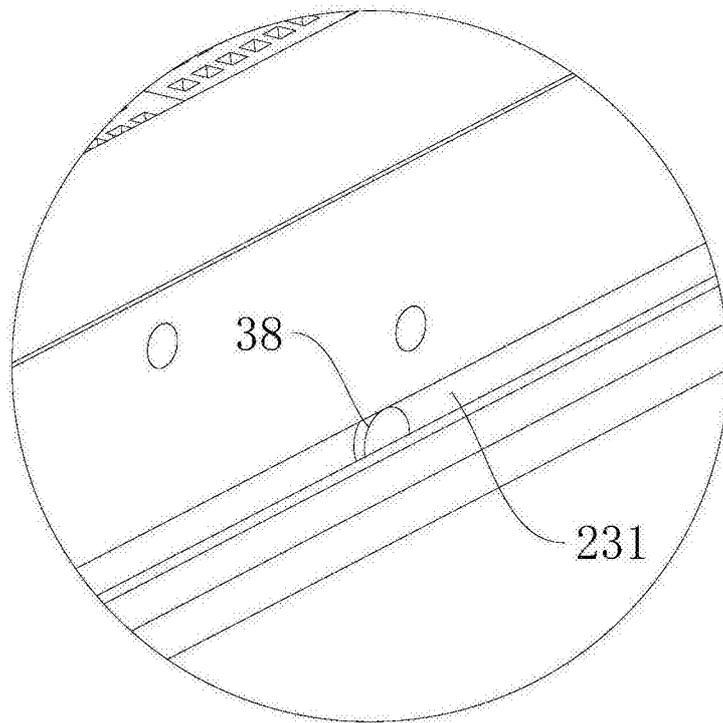


图17