



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104984823 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201510430450.9

审查员 王凯

(22)申请日 2015.07.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104984823 A

(43)申请公布日 2015.10.21

(73)专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路13号

(72)发明人 侯新凯 杨洪艺 董跃斌 袁静舒

马孝瑜 刘柱燊 梁爽 徐生林

高成伟

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 段俊涛

(51)Int.Cl.

B03C 1/20(2006.01)

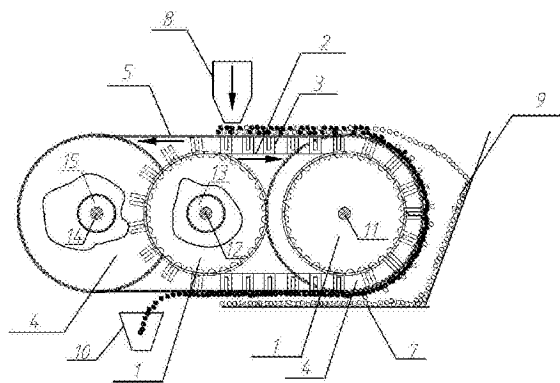
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

环形移动磁系干式细粉料磁选机

(57)摘要

一种环形移动磁系干式细粉料磁选机,包括磁选主要工作部分、磁选辅助工作部分以及机械运动传动部分。磁选主要工作部分包括:环形运动的磁系;套在所述磁系之外且与其运动方向相反的环形运动磁选皮带;以及位于所述环形运动磁选皮带下方的尾矿排料皮带。磁选辅助工作部分包括设置于所述环形运动磁选皮带上方的下料斗;迎接环形磁选皮带回转部分抛落料的非磁性料挡板;以及磁性料收集槽。本发明将环形移动磁系与尾矿排料皮带交叉布置;间隔排布的移动磁体拖动皮带上粉料翻滚移动,依次实现以磁性分类的粉料富集、抛尾、精选(扫选)作用;分选作业区域大、单机产量高,还可在尾矿排料皮带上平行并联布置多台磁选机,提高分选生产规模和效率。



1. 一种环形移动磁系干式细粉料磁选机,包括磁选主要工作部分、磁选辅助工作部分以及必要的机械运动和传动部分,其中:

所述磁选主要工作部分包括:

磁铁间隔排布的环形运动磁系;

套在所述磁系之外且与其运动方向相反的环形运动磁选皮带;

以及位于所述环形运动磁选皮带下方的尾矿排料皮带(7);

所述磁选辅助工作部分至少包括:

设置于所述环形运动磁选皮带上方的下料斗(8);

其特征在于,

所述环形运动磁系包括两条平行的磁铁链条(2),在两条磁铁链条(2)的附板上间隔安装若干U型磁铁盒(3),两条磁铁链条(2)分别安装在两对磁铁链轮(1)上,两条磁铁链条(2)的附板为K2型附板,所述U型磁铁盒(3)的U型开口向外;

所述环形运动磁选皮带包括两条平行的皮带链条(5),两条皮带链条(5)有K型附板,在附板上固定安装皮带(6),两条皮带链条(5)分别安装在两对皮带链轮(4)上,一对皮带链轮(4)位于一对磁铁链轮(1)的左侧,另一对皮带链轮(4)与另一对磁铁链轮(1)共轴。

2. 根据权利要求1所述环形移动磁系干式细粉料磁选机,其特征在于,所述机械运动和传动部分包括:

公共从动轴(11),即皮带链轮(4)与磁铁链轮(1)的共轴,一对磁铁链轮(1)安装在公共从动轴(11)的内侧,一对皮带链轮(4)安装在公共从动轴(11)的外侧;

磁铁链轮主动轴(12),其内侧安装另一对磁铁链轮(1),外侧安装有磁铁传动链轮(13);

皮带链轮主动轴(14),其内侧安装另一对皮带链轮(4),外侧安装有皮带传动链轮(15);

上下两对磁铁链条轨道(16),磁铁链条(2)大滚子在磁铁链条轨道(16)上运动;

以及上下两对皮带链条轨道(17),皮带链条(5)大滚子在皮带链条轨道(17)上运动。

3. 根据权利要求1所述环形移动磁系干式细粉料磁选机,其特征在于,所述尾矿排料皮带(7)水平布置,且与环形运动磁选皮带呈空间交叉垂直。

4. 根据权利要求1所述环形移动磁系干式细粉料磁选机,其特征在于,所述磁选辅助工作部分还包括:

迎接环形运动磁选皮带回转部分抛落料的非磁性料挡板(9);

安装在环形运动的磁系下部且位于其下方运动方向后端的磁性料收集槽(10)。

5. 根据权利要求1所述环形移动磁系干式细粉料磁选机,其特征在于,所述磁系运动的角速度大于磁选皮带运动的角速度。

环形移动磁系干式细粉料磁选机

技术领域

[0001] 本发明属于干式磁选设备技术领域,特别涉及一种环形移动磁系干式细粉料磁选机,适用于中等磁性或弱磁性细粉料的干式分选。

背景技术

[0002] 随着矿物磁选加工技术的发展,分选物料的粒度由毫米级降至微米级,承载物料的介质由通用的湿式扩展到干式。采用干式磁选基于两个方面加工条件要求:①分选粉料中含有发生水化反应的活性矿物,当粉料与水混合后活性矿物水化使粉料胶结成团,不仅影响矿物分选作业而且使胶凝成分丧失活性。②在一些干旱、少雨等水资源极具匮乏地区,一般缺乏供工业分选的水源,并且在采用湿式分选时,水分蒸发消耗量太大,分选成本太高。

[0003] 干式细粉料磁选时,由于在空气介质中细粉之间的分子引力较大,紧密接触的两个 $10\mu\text{m}$ 矿物颗粒之间(哈马克常数 $28 \times 10^{-20}\text{J}$,间距 $0.01\mu\text{m}$)的分子引力为 $1.2 \times 10^{-9}\text{N}$,即使在磁感应强度为 1T 的磁场中,比磁化率为 $2.6 \times 10^{-5}\text{m}^3/\text{kg}$ 的颗粒磁场引力才 $0.98 \times 10^{-9}\text{N}$,颗粒之间的分子引力大于磁力成为主导力,即在强磁场中这种细颗粒物料也不能因磁场力而有效分离。中、弱磁性细粉料因分子引力而团聚,以及在背景磁场中磁化形成剩磁团聚,使细粉料在磁选作业时不能充分分散,因此干式细粉料磁选分选效率低、产量低。

[0004] 现有的干式细粉料磁选机,以物料与磁系相对运动方式分为:传统的筒式磁选机、振动带式磁选机、干式振动高梯度磁选机、干式螺旋磁选机等等。

[0005] 筒式磁选机在内筒中有固定的半环形磁系,同轴的外筒体旋转运动时,带动外筒体上的粉料运动,非磁性料由重力、离心力作用在回转下落过程中被抛出,磁性粉料吸附在外筒体上运动到无磁系区域释放磁力卸料。该设备分选细料时主要问题:①以离心力为主竞争力抛落物料, $10 \sim 100\mu\text{m}$ 不同粒度颗粒离心力相差 10^3 倍,同种矿物因粒度不同离心竞争力差异巨大,粒度分选特征大于磁性分选特征,不能很好地实现以粉料磁性来分选。②物料在分选工作磁场中停留和作用时间短,不能充分进行粉料分选。③在外筒壁上常常粘附一层非磁性微细粉料,新加入的磁性物料叠摞在非磁性细粉料上面,受磁场引力小往往作为非磁性料被抛出。

[0006] 振动带式磁选机(申请号:201110179249.X)的构造:与水平面以一定倾斜角放置一个不导磁的环形皮带,皮带进料端筒体内有固定的半环形磁系和下皮带面内平行于皮带面的固定斜面磁系;整个转动皮带和斜面磁系下方布置一个振动料槽。粉料从位于振动料槽高位端上方的进料管加入,非磁性料在重力及振动惯性力作用下,向振动料槽低位端的尾部移动排出;磁性料受到斜面磁系磁力作用从料层中吸出并吸附在下皮带面,因皮带上端部半环形磁系吸引随着皮带旋转到上皮带面,由皮带送至低位端部精矿口排出。振动带式磁选机的优点:①吸出法引进粉料振动装置,增加了各层物料接近磁极分选的机会。②磁场工作面积大、物料在磁场中接触分选时间长。该设备分选细料时主要问题:①分选过程中尽管物料受到振动作用,但没有从根本上克服细粉料分子引力团聚和磁团聚现象,磁选过

程中粉料没有充分分散。②磁场作用在振动料槽内物料流厚度有限、料流速度也不能太快，单机台时产量低。

[0007] 干式振动高梯度磁选机(申请号:200510136694.2)的主要构造:激磁线圈中大电流在磁轭处产生背景磁场,转环上均匀排布的磁介质棒在背景磁场中激发出强磁场,能吸附磁性料一起作连续顺时针旋转运动;整个装置设有振动给矿、振动分选、振动排料等振动机构。粉料沿上磁轭缝隙进入分选区,非磁性料在振动力作用下穿过转环进入非磁性料斗;磁性料吸附到磁介质棒上,随着转环转动被带到顶部无磁区,振动脱离转环收集到磁性料斗。干式振动高梯度磁选机的特点:①整个磁选过程均在振动作用下进行,是解决干式细粉料难分散、难分选问题的一个有效措施。②分选作业区与磁性料旋转输送净化区分立作业,提高设备工作效率。该设备分选细料时主要问题:①分选干式细粉料时,引进机械振动装置来克服细粉料巨大引力,这种机械振动分散作用效果有限。②设备分选作业区为转环中的磁介质棒,由于作业空间、料流速度的限制,单机台时产量低。③吸附在转环内部磁介质棒缝隙的磁性粉料,当转环旋转脱离背景磁场时必须及时排出。对于剩磁较高的磁性粉料,很容易堵塞在磁介质棒之间的缝隙中,影响分选作业。

[0008] 干式螺旋磁选机(申请号:201210132122.7)的构造:主要构件是一个螺旋轴,螺旋轴外表面有非导磁材料制成的螺旋叶片,内部有连续排布磁系装置;螺旋轴安装在圆管形状的外壳中,外壳壁和螺旋轴之间有数组沿转轴径向排列的喷气嘴,能不断对磁选物料进行喷气吹扫。粉料进入螺旋轴与外壳之间的分选区,磁性料受到磁力作用吸附到转轴表面,由螺旋叶片向前推进在后端部排出;非磁性料不受磁场力吸引,因离心力、重力和喷气吹扫力作用向下抛落,落入下方的非磁性料斗。干式螺旋磁选机最大的优点:转动的螺旋输送叶片使粉料能不断翻转和跳动;喷气吹扫作用能在粉料翻转过程中吹出非磁性料,这些措施都能有效提高细粉料的分选效率。该设备分选细料时主要问题:①仅在螺旋轴外表面形成较小的环形分选作业区,处理物料量小。若加大喂料量,在远离螺旋轴外表面磁场力小,物料直接抛落至非磁性料斗中。②夹杂的磁性颗粒受喷气吹扫作用掉入到下方的非磁性料斗中,没有再次磁选被吸出的机会,影响非磁性料的纯度以及磁性料的产率。

[0009] 总之,现有干式磁选机均采用固定磁系或固定在一个转轴上的回转磁系,而不是采用在水平面移动的磁系,即水平移动磁系运动过程中磁性、非磁性料对磁场的反应不同实现物料分离和聚集,弱化细料分子引力和磁团聚对分选作用的干扰。这类固定磁系或固定在转轴上的回转磁系分选作业的基本条件是粉料在磁场中先充分分散,因此有些磁选设备引进振动装置或喷气吹扫装置,改善磁选过程中细粉料的分散性,但细粉料在干基状态下具有强大的团聚力难以分散。这些磁选设备不能从根本上回避开细粉料干式磁选中分选效率差、台时产量低的问题,必须采用全新技术思路的先进磁选设备,实现中磁性或弱磁性细粉料干式高效磁选。

发明内容

[0010] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种环形移动磁系干式细粉料磁选机,彻底突破原有的技术思路,采用环形移动磁系与尾矿排料皮带交叉布置的结构;间隔分布的移动磁体拖动皮带面上粉料翻滚移动,依次实现以磁性分类的粉料富集、抛尾、精选(扫选)作用;分选作业区域大、单机产量高,还可以在尾矿排料皮带上平行并联布

置多台磁选机,提高分选生产规模和效率。

[0011] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0012] 一种环形移动磁系干式细粉料磁选机,包括磁选主要工作部分、磁选辅助工作部分以及机械运动传动部分,其特征在于:

[0013] 所述磁选主要工作部分包括:

[0014] 磁铁间隔排布的环形运动磁系;

[0015] 套在所述磁系之外且与其运动方向相反的环形运动磁选皮带;

[0016] 以及位于所述环形运动磁选皮带下方的尾矿排料皮带7;

[0017] 所述磁选辅助工作部分至少包括:

[0018] 设置于所述环形运动磁选皮带上方的下料斗8。

[0019] 所述环形运动的磁系包括两条平行的磁铁链条2,在两条磁铁链条2的附板上间隔安装若干U型磁铁盒3。

[0020] 所述两条磁铁链条2分别安装在两对磁铁链轮1上,两条磁铁链条2的附板为K2型附板,所述U型磁铁盒3的U型开口向外。

[0021] 所述环形运动磁选皮带包括两条平行的皮带链条5,两条皮带链条5有K型附板,在附板上固定安装皮带6。

[0022] 所述两条皮带链条5分别安装在两对皮带链轮4上,所述一对皮带链轮4位于一对磁铁链轮1的左侧,另一对皮带链轮4与另一对磁铁链轮1共轴。

[0023] 所述机械运动和传动部分包括:

[0024] 公共从动轴11,即皮带链轮4与磁铁链轮1的共轴,一对磁铁链轮1安装在公共从动轴11的内侧,一对皮带链轮4安装在公共从动轴11的外侧;

[0025] 磁铁链轮主动轴12,其内侧安装另一对磁铁链轮1,外侧安装有磁铁传动链轮13;

[0026] 皮带链轮主动轴14,其内侧安装另一对皮带链轮4,外侧安装有皮带传动链轮15;

[0027] 上下两对磁铁链条轨道16,磁铁链条2大滚子在磁铁链条轨道16上运动;

[0028] 以及上下两对皮带链条轨道17,皮带链条5大滚子在皮带链条轨道17上运动。

[0029] 所述尾矿排料皮带7水平布置,且与环形运动磁选皮带呈空间交叉垂直。

[0030] 所述磁选辅助工作部分还包括:

[0031] 迎接环形运动磁选皮带回转部分抛落料的非磁性料挡板9;非磁性料挡板9可以安装在环形运动磁选皮带外部且位于其上方运动方向末端;

[0032] 安装在环形运动的磁系下部且位于其下方运动方向后端的磁性料收集槽10。

[0033] 本发明中,所述磁系运动的角速度大于磁选皮带运动的角速度。

[0034] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0035] (1)环形移动磁系干式细粉料磁选机,采用长距离环形移动磁系与尾矿排料皮带立体交叉布置的结构。在水平移动分离磁极的磁场中,磁性料和非磁性料在移动磁场中受到磁场力作用不同:磁性料在磁极正上方形成一条平行磁极的“磁链线”,自然实现了磁性料的富集;而非磁性料由“磁链线”推动向前翻滚移动并富集。磁性、非磁性料在翻滚移动过程均能排出非同类的颗粒,使两种物料分别得到富集和提纯,整个分选过程均无需细物料充分分散,回避开细粉料干式磁选的根本缺陷。

[0036] (2)环形移动磁系干式细粉料磁选机,将物料以磁性分类富集、非磁性料抛离磁

系、磁性料精选三个分选原理集于一体,三大区域独立有效的分立作业,可显著提高磁选效率,获得纯净的磁选产品。

[0037] (3)在皮带6上架设软磁合金会产生磁化强度和磁场梯度,能增加分选作业料层的厚度;或在尾矿排料皮带后端平行并联布置多台本发明的环形移动磁系干式细粉料磁选机,均能提高分选作业规模。

附图说明

[0038] 图1是本发明结构示意图。

[0039] 图2是图1的俯视图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例详细说明本发明的实施方式。

[0041] 如图1和图2所示,本发明环形移动磁系干式细粉料磁选机,从设备完整功能的视角分为三大组成部分:(1)磁选主要工作部分;(2)磁选辅助工作部分;(3)机械运动和传动部分。

[0042] 磁选主要工作部分包括:

[0043] ①一个环形运动的磁系,包括两对磁铁链轮1和安装在磁铁链轮上1的两条磁铁链条2组成,U型磁铁盒3间隔安装在磁铁链条2的K2型附板上。②套在环形运动磁系外面的一个环形运动磁选皮带,包括两对皮带链轮4和安装在链轮4上的两条皮带链条5,皮带6固定安装在皮带链条5的K2型附板上。③尾矿排料皮带7,水平安装,与环形运动磁选皮带呈空间交叉垂直布置,安装在磁选皮带的下方。

[0044] 磁选辅助工作部分包括:

[0045] ①在磁选皮带上方能控制下料量的下料斗8。②安装在皮带链轮4右侧的非磁性料挡板9。③位于尾矿排料皮带7左下方的磁性料收集槽10。

[0046] 机械运动和传动部分包括:

[0047] ①图2中最右侧公共从动轴11,其内侧安装有一对磁铁链轮1,外侧安装一对皮带链轮4,磁铁链轮1内径上镶嵌轴承,使两对链轮能相对运动。②图2中间磁铁链轮主动轴12,其内侧安装一对磁铁链轮1,外侧有一磁铁传动链轮13,由电机减速机通过链条带动运动。③图2左侧皮带链轮主动轴14,其内侧安装一对皮带链轮4,外侧有一皮带传动链轮15,由电机减速机通过链条带动运动。④上下两对磁铁链条轨道16,大滚珠的磁铁链条2在轨道16上运动;上下两对皮带链条轨道17,大滚珠的皮带链条5在轨道17上运动。

[0048] 本发明的工作过程及原理:

[0049] 粉体物料随着环形运动磁系翻滚运动,环形移动磁系运动既是物料环形机械运动的驱动力,也是磁选过程的分选力。依据粉料在环形运动磁选皮带不同部位,将磁选过程分为物料以磁性分类富集、非磁性料或弱磁性料抛离磁系和磁性料精选三个阶段。如图1所示,环形运动磁系以 ω_1 角速率顺时针方向旋转运动,而环形运动磁选皮带是以 ω_2 逆时针方向旋转运动, $\omega_1 > \omega_2$ 宏观上表现出物料顺时针运动状态。运动磁系与磁选皮带向相反方向运动,延长磁选皮带上物料的分选路程,提高分选效率。

[0050] (1)环形运动磁选皮带上表面的工作区域中,物料以磁性分类富集。由下料斗8连

续加入的物料,皮带6匀速经过落料点在其上表面形成厚度均匀的物料层。当皮带6正下方的U型磁铁盒3扫描过粉体料层时,U型磁铁盒3附近的磁性料粉磁化受磁场力吸引,向磁感应强度和磁场梯度大的位置翻滚移动,在磁极正上方形成一条平行磁极的“磁链线”。U型磁铁盒3继续移动时,拖动“磁链线”同步移动,磁性料不断翻滚,排除夹杂的非磁性颗粒,磁性料的富集程度逐渐提高。非磁性料在磁场中不受磁场力,后方的“磁链线”向前运动过程中,在皮带6表面形成“刮板”,推动非磁性料向前翻滚移动,非磁性料层中夹杂的磁性料不断脱离出来,加入到“磁链线”中,非磁性料的富集程度也逐渐提高。

[0051] (2)在环形运动磁选皮带右边的回转圆弧表面,非磁性料或弱磁性料抛离磁系。富集的非磁性料由“磁链线”推动至磁选皮带右边的回转圆弧表面,由于物料自身的重力和离心力,脱离磁系抛落到挡板9上,被挡板9强制挡回引导下落于尾矿排料皮带7上。磁性物料形成的“磁链线”,由于磁场吸引力的作用,克服回转圆弧运动产生的离心力和物料的重力,随U型磁铁盒3回转运动至皮带6下表面。

[0052] (3)在环形运动磁选皮带下表面,磁性料精选。磁性物料形成的“磁链线”,由U型磁铁盒3拖动翻滚运动过程中,继续排出磁性料中夹杂的非磁性颗粒,磁性料提纯精选。同时掉落在尾矿排料皮带7上的磁性物料,受磁场引力作用能重新拾取吸附到磁极上,实现了尾矿的扫选。精选过程中排出的非磁性料,受自身重力作用掉落到尾矿排料皮带7上,与抛尾过程中收集的非磁性料一起,运动离开磁选设备的下方。

[0053] 精选过程完成后,环形运动磁系与环形运动磁选皮带分别沿转轴12、转轴14回转运动,皮带6下表面吸附的物料逐渐偏离吸引磁场,在皮带6左端部因重力和离心力从皮带6下表面脱离,收集到磁性料收集槽10中。

[0054] 环形运动的磁系和环形运动磁选皮带运动过程中,支撑链条运动的磁铁链条轨道16和皮带链条轨道17,使环形运动磁系与环形运动磁选皮带之间保持固有的工作间隙,确保工作磁场强度的稳定性,并使设备始终处于良好的机械运行状态。同时由于磁块和皮带因自身重量产生的沉降现象,磁铁对皮带的磨损等机械配合问题,也因加设轨道16和轨道17得到改善。

[0055] 利用本发明的实例一

[0056] (1)采用某炼钢厂生产的钢渣粉,磁性矿物(RO相、 Fe_3O_4 、Fe)总量约30%,钢渣粉平均粒度约20 μm 。用该设备分选后磁性产品中磁性矿物总量提高到60%以上,分选后钢渣粉中磁性矿物总量降低到5.0%以下,单机设备的钢渣粉处理量能达到10t/h。

[0057] (2)1t钢渣原料能分选出约0.3t磁性产品,这些物料经过进一步加工提纯后,磁性矿物总量能达到96%,可作为炼铁原料或选煤用重介质粉。

[0058] (3)分选前钢渣粉的3d、7d、28d活性指数分别为74.2%、78.3%、82.9%,用该设备磁选后,钢渣粉的3d、7d、28d活性指数分别提高到80.2%、88.3%、91.4%,成为一种优质的钢渣粉矿物掺合料。

[0059] 利用本发明的实例二

[0060] 采用某炼钢厂生产的钢渣粉,该钢渣粉经前期的气力分选处理后,剔除其中的超细颗粒,得到钢渣粗粉。钢渣粗粉中磁性矿物(RO相、 Fe_3O_4 、Fe)总量约40%,平均粒度约40 μm 。用该设备磁选钢渣粗粉后,磁性产品中磁性矿物总含量提高到80%以上,这些物料经过进一步加工提纯后,磁性矿物总量能达到96%,可作为炼铁原料或选煤用重介质粉。

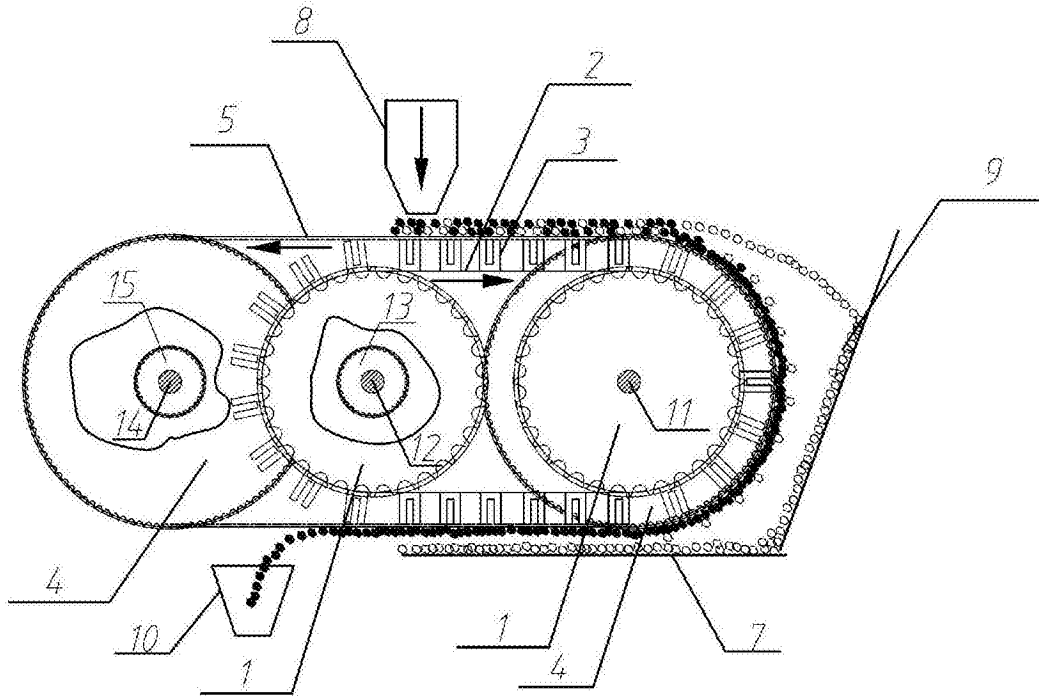


图1

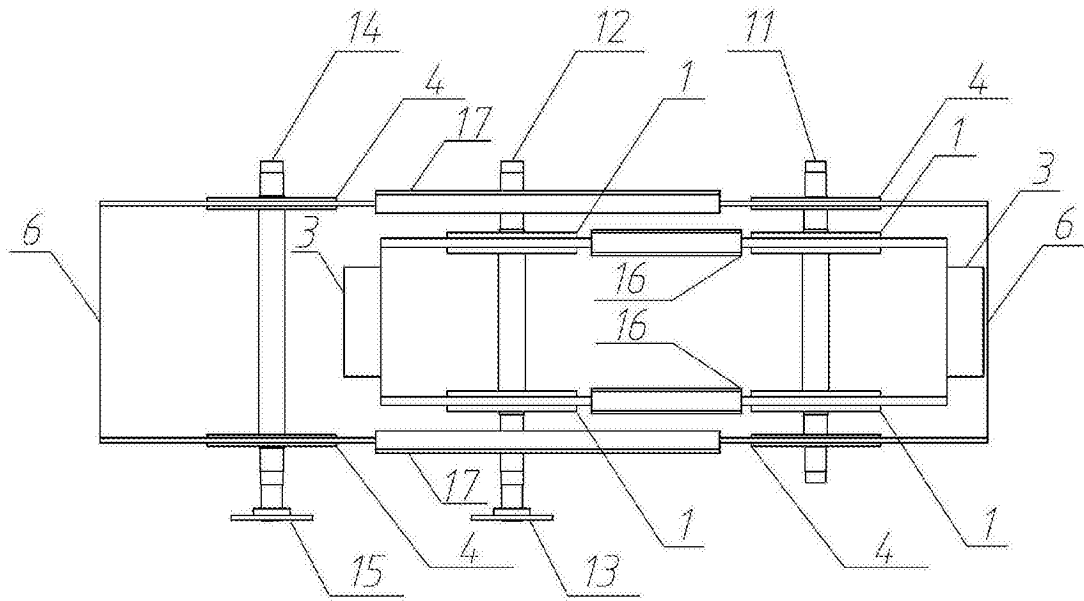


图2