



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212216252 U

(45) 授权公告日 2020.12.25

(21) 申请号 202020535144.8

(22) 申请日 2020.04.13

(73) 专利权人 青岛理工大学

地址 266520 山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号

专利权人 新疆农业科学院农业机械化研究所

(72) 发明人 付辉 冯义田 李铭宸 贾振明 王荣 卢楚楠 苗广震 马雁楠 李长河 赵华洋 李心平 刘向东 吐鲁洪.吐尔迪 杨会民 刘明政 张彦彬 王晓铭 张效伟 侯亚丽

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 李圣梅

(51) Int.Cl.

B07B 9/00 (2006.01)

B07B 1/28 (2006.01)

B07B 1/42 (2006.01)

B07B 1/46 (2006.01)

B07B 4/02 (2006.01)

B07B 11/02 (2006.01)

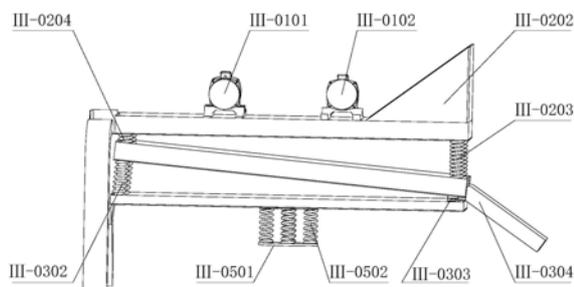
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 实用新型名称

花生荚果振动筛分装置及清选除杂系统

(57) 摘要

本实用新型公开了花生荚果振动筛分装置及清选除杂系统,包括:包括三级振动筛,分别为一级筛网、二级筛网、三级筛网,一级筛网的周边设置一级筛网挡板,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧、一二级筛网短端连接弹簧连接至二级筛网;二级筛网的周边设置二级筛网挡板,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端连接弹簧、二三级筛网短端连接弹簧连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口。本公开技术方案采用多级筛分,其对于花生的清选除杂技术的提升以及提高经济经济效益有重要意义,可以明显提高花生的清选除杂效果。



1. 花生荚果振动筛分装置,其特征是,包括三级振动筛,分别为一级筛网、二级筛网、三级筛网,所述一级筛网的周边设置一级筛网挡板,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧、一二级筛网短端连接弹簧连接至二级筛网;

所述二级筛网的周边设置二级筛网挡板,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端连接弹簧、二三级筛网短端连接弹簧连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口;

所述三级筛网的周边设置三级筛网挡板,三级筛网的一侧设置三级筛网出料口,三级筛网的下部通过筛网支撑弹簧连接至筛网支撑圆盘。

2. 如权利要求1所述的花生荚果振动筛分装置,其特征是,所述三级振动筛由振动电机A和振动电机B驱动,两台振动电机使三级振动筛整体作复旋型振动。

3. 如权利要求2所述的花生荚果振动筛分装置,其特征是,所述两台振动电机分别装于一级筛网挡板的上侧,两台振动电机转轴之间的相对夹角为 40° 。

4. 如权利要求1所述的花生荚果振动筛分装置,其特征是,所述一级筛网和三级筛网为次要筛分层,倾斜角度取为 $0-5^{\circ}$,二级筛网为主要筛分层倾斜角度为 $\theta=26.1^{\circ}-33.02^{\circ}$ 。

5. 如权利要求1所述的花生荚果振动筛分装置,其特征是,所述一级筛网为 $25 \times 15\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛、所述二级筛网为 $17 \times 6\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛,所述三级筛网为 8mm 的圆形平面冲孔筛。

6. 如权利要求1所述的花生荚果振动筛分装置,其特征是,所述一级筛网、二级筛网、三级筛网的筛网平面为凹陷结构。

7. 花生荚果清选除杂系统,其特征是,包括:

送料装置、风选装置和振动筛分装置;

所述送料装置间歇送料至风选装置;

所述风选装置在物料由重力作用下滑到振动筛分装置上的过程中,对物料中的轻杂质进行负压吸附;

所述振动筛分装置包括三级振动筛,分别为一级筛网、二级筛网、三级筛网,所述一级筛网的周边设置一级筛网挡板,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧、一二级筛网短端连接弹簧连接至二级筛网;

所述二级筛网的周边设置二级筛网挡板,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端连接弹簧、二三级筛网短端连接弹簧连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口;

所述三级筛网的周边设置三级筛网挡板,三级筛网的一侧设置三级筛网出料口,三级筛网的下部通过筛网支撑弹簧连接至筛网支撑圆盘。

8. 如权利要求7所述的花生荚果清选除杂系统,其特征是,所述送料装置包括箱体结构,箱体结构为空腔结构,送料箱将物料送至空腔结构中;

所述空腔结构内设置有上下布置的上传动滚筒及下传动滚筒,上传动滚筒及下传动滚筒通过张紧机构控制上下传动滚筒之间的距离,便于调节传动滚筒之间的拉力,上传动滚筒及下传动滚筒驱动其上的橡胶传送带运动,橡胶传送带两侧分别间隔均匀的设置提升料斗,上传动滚筒和下传动滚筒通过轴承支座固定于机架上。

9. 如权利要求7所述的花生荚果清选除杂系统,其特征是,所述送料装置由步进电机驱

动,步进电机带动上下传动滚筒转动以此来带动传送带进而带动料斗进行间歇送料,步进电机通过小带轮、V型带和大带轮的减速驱动下传动滚筒并结合上传动滚筒,带动橡胶传送带及其上的料斗对物料进行挖取式送料;

进一步的技术方案,所述料斗采用柔性材料制作,料斗为深形斗,通过沉头螺栓将料斗后壁与橡胶传送带连接固定,料斗挖取物料,随着橡胶传送带运动到顶部时将物料抛出。

10.如权利要求7所述的花生荚果清选除杂系统,其特征是,所述风选装置由正压风机、溜板和吸附管道组成,溜板倾斜布置,保证花生在重力和摩擦力的作用下能够自行下滑;

所述正压风机和吸附管道产生负压吸附压力,所述吸附管道的引出管口截面中心线与溜板末端对齐,使花生在下落到筛网的过程中吸附管道也能对花生进行负压吸附清选。

花生荚果振动筛分装置及清选除杂系统

技术领域

[0001] 本公开属于农产品加工技术领域,尤其涉及花生荚果振动筛分装置及清选除杂系统。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 花生经摘果机摘果以后,会混有石子、碎土、茎秆、未成熟的瘪果等一些杂质,这些杂质会影响后续花生精加工环节,所以需要通过清选除杂得到洁净的花生。所以,花生清选除杂工艺是花生深加工过程中所面临的首要问题。

[0004] 目前,清选除杂装置根据清选除杂原理主要分为三种:筛选、气流清选和气流筛子清选。单独使用筛分或者气流清选的装置存在筛分后花生含杂率较高、装置效率低等缺点;目前使用的较为广泛的是使用筛子和气流结合同时进行分离清选,但是筛子和气流如何结合使用,是装置设计的难点。

[0005] 花生荚果筛分过程中目的是能够使花生与杂质分离,降低花生损失率和含杂率,提高花生分级效果,发明人在研究中发现,目前的花生荚果筛分装置存在以下技术问题:

[0006] 1、采用单层筛的设计难以保证清选率,并且不能去除花生中的残留的茎叶,影响后续对于花生的深加工。

[0007] 2、直接喂料导致筛分过程中花生易堆积,且使用单层筛不能保证筛分效率,风选装置不能有效去除花生中的瘪果并对于风机风叶的损伤较大。

[0008] 3、筛板为单向往复运动,不能很好地发挥筛板对于花生的筛分作用;在风力分离装置清选过程中主要根据花生和杂质的重量不同进行分离,在风力作用下残留的茎叶会随着花生荚果进入同一个料箱,其中分离出的花生中仍会存在少量的残留茎叶。

[0009] 通过对上述典型花生清选装置的对比分析,现有的花生清选装置主要存在清选效果差、筛分效果欠佳等缺点。另外装置多为直接喂料,未设置间歇送料机构,则容易造成花生在清选过程中造成堆积,进而影响筛分效率。

实用新型内容

[0010] 为克服上述现有技术的不足,本公开提供了花生荚果振动筛分装置,可以明显提高花生的清选除杂效果。

[0011] 为实现上述目的,本公开的一个或多个实施例提供了如下技术方案:

[0012] 花生荚果振动筛分装置,包括三级振动筛,分别为一级筛网、二级筛网、三级筛网,所述一级筛网的周边设置一级筛网挡板,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧、一二级筛网短端连接弹簧连接至二级筛网;

[0013] 所述二级筛网的周边设置二级筛网挡板,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端

连接弹簧、二三级筛网短端连接弹簧连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口;

[0014] 所述三级筛网的周边设置三级筛网挡板,三级筛网的一侧设置三级筛网出料口,三级筛网的下部通过筛网支撑弹簧连接至筛网支撑圆盘。

[0015] 进一步的技术方案,所述三级振动筛由振动电机A和振动电机B驱动,两台振动电机使三级振动筛整体作复旋型振动。

[0016] 进一步的技术方案,两台振动电机分别装于一级筛网挡板的上侧,两台振动电机转轴之间的相对夹角为 40° 。

[0017] 进一步的技术方案,一级筛网和三级筛网为次要筛分层,倾斜角度取为 $0-5^{\circ}$,二级筛网为主要筛分层倾斜角度为 $\theta=26.1^{\circ}-33.02^{\circ}$ 。

[0018] 进一步的技术方案,所述一级筛网为 $25\times 15\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛、所述二级筛网为 $17\times 6\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛,所述三级筛网为 8mm 的圆形平面冲孔筛。

[0019] 进一步的技术方案,所述一级筛网、二级筛网、三级筛网的筛网平面为凹陷结构。

[0020] 另一方面,为实现上述目的,本公开的一个或多个实施例提供了如下技术方案:

[0021] 花生荚果清选除杂系统,包括:

[0022] 送料装置、风选装置和振动筛分装置;

[0023] 所述送料装置间歇送料至风选装置;

[0024] 所述风选装置在物料由重力作用下滑到振动筛分装置上的过程中,对物料中的轻杂质进行负压吸附;

[0025] 所述振动筛分装置包括三级振动筛,分别为一级筛网、二级筛网、三级筛网,所述一级筛网的周边设置一级筛网挡板,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧、一二级筛网短端连接弹簧连接至二级筛网;

[0026] 所述二级筛网的周边设置二级筛网挡板,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端连接弹簧、二三级筛网短端连接弹簧连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口;

[0027] 所述三级筛网的周边设置三级筛网挡板,三级筛网的一侧设置三级筛网出料口,三级筛网的下部通过筛网支撑弹簧连接至筛网支撑圆盘。

[0028] 进一步的技术方案,所述送料装置包括箱体结构,箱体结构为空腔结构,送料箱将物料送至空腔结构中;

[0029] 所述空腔结构内设置有上下布置的上传动滚筒及下传动滚筒,上传动滚筒及下传动滚筒通过张紧机构控制上下传动滚筒之间的距离,便于调节传动滚筒之间的拉力,上传动滚筒及下传动滚筒驱动其上的橡胶传送带运动,橡胶传送带两侧分别间隔均匀的设置提升料斗,上传动滚筒和下传动滚筒通过轴承支座固定于机架上。

[0030] 进一步的技术方案,所述送料装置由步进电机驱动,步进电机带动上下传动滚筒转动以此来带动传送带进而带动料斗进行间歇送料,步进电机通过小带轮、V型带和大带轮的减速驱动下传动滚筒并结合上传动滚筒,带动橡胶传送带及其上的料斗对物料进行挖取式送料。

[0031] 进一步的技术方案,所述料斗采用柔性材料制作,料斗为深形斗,通过沉头螺栓将

料斗后壁与橡胶传送带连接固定,料斗挖取物料,随着橡胶传送带运动到顶部时将物料抛出。

[0032] 进一步的技术方案,所述风选装置由正压风机、溜板和吸附管道组成,溜板倾斜布置,保证花生在重力和摩擦力的作用下能够自行下滑;

[0033] 所述正压风机和吸附管道产生负压吸附压力,所述吸附管道的引出管口截面中心线与溜板末端对齐,使花生在下落到筛网的过程中吸附管道也能对花生进行负压吸附清选。

[0034] 以上一个或多个技术方案存在以下有益效果:

[0035] 本公开技术方案采用风选吸附和多级筛分联合使用,其对于花生的清选除杂技术的提升以及提高经济经济效益有重要意义。筛分后的物料被分为大杂质、花生荚果、花生瘪果和小杂质四部分,分别送入不同的出料口,完成吸附筛分清选工作。吸附式花生荚果清选除杂系统,可以明显提高花生的清选除杂效果。

[0036] 本公开该系统集间歇送料、风选和振动筛选为一体,通过送料装置实现间歇送料,避免物料堆积,保证后续对物料的风选和筛分的有序进行,提高系统整体效率。

[0037] 风选装置吸附力大,使用正压风机实现负压吸附,避免吸附出的杂质对风机叶片的损伤。振动筛分装置由两个转轴呈一定角度的振动电机驱动,使筛体作复旋型振动(振动体的振动轨迹在水平面上和垂直面上的投影均为一圆或椭圆),增加了筛体的运动维度,提高了筛分的效果和速度。振动筛采用多层筛设计,且分别呈不同的角度安装,能够让物料在筛分过程中产生“流动性”避免物料堆积,筛分效率高。

附图说明

[0038] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

[0039] 图1为本公开实施例子的吸附和多级筛分式花生荚果清选除杂系统轴侧图;

[0040] 图2为本公开实施例子的送料装置轴侧图;

[0041] 图3为本公开实施例子的送料装置剖视图;

[0042] 图4为本公开实施例子的送料装置内部视图;

[0043] 图5为本公开实施例子的送料装置内部爆炸图;

[0044] 图6为本公开实施例子的送料装置——张紧结构轴侧图;

[0045] 图7为本公开实施例子的风选装置剖视图;

[0046] 图8为本公开实施例子的风选装置轴侧图;

[0047] 图9为本公开实施例子的吸附管道全剖视图;

[0048] 图10为本公开实施例子的拉瓦尔管原理图;

[0049] 图11为本公开实施例子的振动筛分装置主视图;

[0050] 图12为本公开实施例子的振动筛分装置轴侧图;

[0051] 图13为本公开实施例子的振动筛分装置全剖视图;

[0052] 图14为本公开实施例子的振动筛分装置振动轨迹质心关系图;

[0053] 图15为本公开实施例子的机架主视图;

[0054] 图16为本公开实施例子的机架轴侧图;

[0055] 图17为本公开实施例子的花生荚果的三轴坐标系图；

[0056] 图中,送料装置I,风选装置II,振动筛分装置III,机架IV；

[0057] I-01-上箱体,I-02-中间箱体,I-03-送料箱,I-04-下箱体,I-05-大带轮,I-06-张紧机构,I-07-V形带,I-08-小带轮,I-09-步进电机,I-10-轴承支座,I-11-上传动滚筒,I-12-提升料斗,I-1201-沉头螺栓,13-橡胶传送带,I-14-下传动滚筒,I-0601-六角螺栓,I-0602 六角螺母,I-0603-弹簧垫圈。

[0058] II-01-溜板,II-02-正压风机,II-03-吸附管道,II-0301-渐缩管,II-0302-扩张管,II-0303-引出管。

[0059] III-0101-振动电机A,III-0102-振动电机B,III-02-一级筛网,III-0201-一级筛网挡板,III-0202-滑落挡板,III-0203-一二级筛网长端连接弹簧,III-0204-一二级筛网短端连接弹簧,III-0205-一级筛网出料口,III-03-二级筛网,III-0301-二级筛网挡板,III-0302-二三级筛网长端连接弹簧,III-0303-二三级筛网短端连接弹簧,III-0304-二级筛网出料口,III-04-三级筛网,III-0401-三级筛网挡板,III-0402-三级筛网出料口,III-0501-筛网支撑圆盘,III-0502-筛网支撑弹簧。

[0060] IV-01-上传动滚筒支架,IV-02-下传动滚筒支架,IV-03-电机底板,IV-04-第一收料箱,IV-05-筛网支撑圆盘底板,IV-06-第二收料箱,IV-07-收集料斗,IV-08-风选固定支架。

具体实施方式

[0061] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0062] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0063] 在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0064] 实施例子一

[0065] 参照附图11-附图13所示,振动筛分装置由三级振动筛构成,分别为一级筛网III-02、二级筛网III-03、三级筛网III-04,一级筛网的周边设置一级筛网挡板III-0201,一级筛网挡板的一侧上设置有滑落挡板III-0202,一级筛网的一侧设置一级筛网出料口 III-0205,一级筛网倾斜放置,两端分别通过一二级筛网长端连接弹簧III-0203、一二级筛网短端连接弹簧III-0204连接至二级筛网。

[0066] 二级筛网的周边设置二级筛网挡板III-030,二级筛网两端分别通过二三级筛网长端连接弹簧III-0302、二三级筛网短端连接弹簧III-030连接至三级筛网,二级筛网的一侧设置二级筛网出料口III-0304。

[0067] 三级筛网的周边设置三级筛网挡板III-0401,三级筛网的一侧设置三级筛网出料口 III-0402,三级筛网的下部通过筛网支撑弹簧III-0502连接至筛网支撑圆盘III-0501。

[0068] 在该实例子中,振动筛分装置由三级振动筛构成,每级振动筛中接有出料口,便于

筛分出的物料能落入不同的位置。物料从溜板II-01上滑下后由滑落挡板III-0202承接落入一级筛网III-02中,经过筛分过滤出比花生荚果颗粒大的杂质,该杂质从一级筛网出料口III-0205中滑落至第一收料箱IV-04中,花生荚果、花生瘪果和小颗粒杂质落入到二级筛网III-03中。经过二级筛网III-03的筛分过滤出花生荚果,花生荚果从二级筛网出料口III-0304中滑出后收集,花生瘪果和小颗粒杂质落入到三级筛网III-04中。经过三级筛网III-04的筛分过滤出小颗粒杂质,该杂质从三级筛网III-04中落下后经过归集料斗IV-07归集后落入第一收料箱IV-04和第二收料箱IV-05中,花生瘪果从三级筛网中滑落至三级筛网出料口III-0402,完成物料的清选工作。

[0069] 振动筛分装置整体由振动电机A III-0101和振动电机B III-0102驱动,两台振动电机使三级振动筛整体作复旋型振动,两台振动电机的安装方式为:两台振动电机分装于振动设备两侧,其转轴呈设定的安装角度。

[0070] 振动筛分装置振动轨迹质心关系参见附图14所示。

[0071] 两台底脚安装型振动电机通过螺母调节振动电机转轴的倾斜角度。

[0072] 为方便出料,振动筛分装置中一级筛网和二级筛网为椭圆形平面冲孔筛,三级筛网为圆形平面冲孔筛。

[0073] 为避免物料在振动筛分过程中向边缘聚集,每层筛网平面可做凹陷处理,各层筛网周围设有挡板,防止物料在振动过程中被甩出。

[0074] 为避免物料在振动筛分过程中产生灰尘,装置整体使用透明板密封,同时能够观察系统内部的工作情况。

[0075] 实施例二

[0076] 参见附图1所示,本实施例公开了一种吸附和多级筛分式花生荚果清选除杂系统,包括由送料装置I,风选装置II,振动筛分装置III及机架IV四部分构成,所述送料装置位于风选装置和振动筛分装置的侧方,风选装置位于振动筛分装置的上方;送料装置 I,风选装置II,振动筛分装置III均固定在机架上。

[0077] 上传动滚筒I-11和上传动滚筒I-14通过轴承支座I-10将送料装置I固定于机架IV上,送料装置将物料送入风选装置II的溜板II-01上。风选装置II通过固定螺栓固定于正压风机固定支架IV-08上,风选装置对物料中的残留花生干茎叶进行吸附清选,吸附后的物料落入振动筛分装置III的一级筛网III-02中。振动筛分装置中的筛网支撑圆盘 III-0501通过固定螺栓连接筛网支撑圆盘底板IV-05将振动筛分装置固定于机架上,物料分别在一级筛网III-02、二级筛网III-03和三级筛网III-04中进行筛分,并分别从一级筛网出料口III-0205、二级筛网出料口III-0304和三级筛网出料口III-0402中出料,完成筛分工序。

[0078] 具体实施例子中,参照附图2-附图5所示,送料装置包括箱体结构,箱体结构由上箱体I-01、中间箱体I-02及下箱体I-04自上至下依次布置构成空腔结构,送料箱I-03 将物料送至空腔结构中,空腔结构内设置有上下布置的上传动滚筒I-11及下传动滚筒下传动滚筒,上传动滚筒及下传动滚筒通过张紧机构I-06控制上下传动滚筒之间的距离,便于调节传动滚筒之间的拉力,上传动滚筒及下传动滚筒驱动其上的橡胶传送带I-13运动,橡胶传送带I-13两侧分别间隔均匀的设置提升料斗I-12,上传动滚筒I-11和下传动滚筒I-14通过轴承支座I-10将送料装置I固定于机架IV上。

[0079] 送料装置I由步进电机I-09驱动,使用步进电机I-09可以控制送料速度。步进电机

带动上下传动滚筒转动以此来带动传送带进而带动料斗进行间歇送料,步进电机I-09通过小带轮I-08、V型带I-07和大带轮I-05的减速驱动下传动滚筒I-14并结合上传动滚筒I-11,带动橡胶传送带I-13及其上的料斗I-12对物料进行挖取式送料。料斗I-12采用柔性材料制作,料斗为深形斗,通过沉头螺栓I-1201将料斗后壁与橡胶传送带连接固定,料斗从下料箱I-04和送料箱I-03中挖取物料,随着橡胶传送带运动到顶部时将物料抛出。

[0080] 参照附图6所示,送料装置中的张紧机构由轴承支座I-10、两个六角螺栓I-0601、三个六角螺母I-0602、四个弹簧垫圈I-0603组成,可以控制上下传动滚筒之间的距离,便于调节传动滚筒之间的拉力。

[0081] 送料装置中的提升料斗为深形斗结构,提升料斗的后壁与传送带使用沉头螺栓相连,提升料斗的边缘做柔性化处理,避免对物料的损伤。

[0082] 送料装置的上传动滚筒和下传动滚筒使用轴承支座固定在机架上,下方固定传动滚筒的轴承支座设置螺杆式拉紧机构,用来调节牵引构件的拉力。

[0083] 参照附图7和附图8所示,风选装置II由正压风机II-02、溜板II-01和吸附管道II-03组成,溜板倾斜一定的角度,保证花生在重力和摩擦力的作用下能够自行下滑。风选吸附装置使用正压风机和吸附管道产生负压吸附压力,吸附管道的引出管口截面中心线与溜板末端对齐,使花生在下落到筛网的过程中吸附管道也能对花生进行负压吸附清选。

[0084] 参照附图9和附图10,下面详细介绍吸附管道的设计原理,吸附管道II-03是基于拉瓦尔管的原理进行设计,主要包括:渐缩管II-0301、扩张管II-0302和引出管II-0303。吸附管道进行负压吸附原理为:渐缩管收缩至喉结,截面面积逐渐减少,正压风机产生的气流逐渐加速;扩张管从喉结处截面面积逐渐增加,气流此时能够继续加速。在不考虑重力势能的情况下,风的流速越高,风压越小,所以喉结处的风压小于外界的大气压,且在扩张管中风压逐渐减小。喉结处的压强低于外伸管内的压强值,对管内气流产生一定的吸力作用,此时管内形成负压。喉管处的流速越高,负压管内的真空度越大,对被分选物料的风选吸力越大。

[0085] 参照附图15和附图16所示,机架包括架体,架体的一侧上下分别布置有上传动滚筒支架IV-01、下传动滚筒支架IV-02,分别用于安装固定上传动滚筒及下传动滚筒,架体的上端安装有风选固定支架IV-08,用于安装风选装置,架体的下部设置有电机底板IV-03、筛网支撑圆盘底板IV-05及收集料斗IV-07,第一收料箱IV-04和第二收料箱IV-06可放置在收集料斗下面。

[0086] 机架上设有支撑支架和定位底板,用来支撑或定位各个装置。振动筛分装置整体和机架设有一定的间隙,避免筛分装置在运动过程中,与机架发生碰撞。第一收料箱IV-04和第二收料箱IV-06与机架不是一个整体,在收料后可人工处理收集的花生杂质。

[0087] 本公开的一种吸附和多级筛分式花生荚果清选除杂系统的工作原理是:

[0088] 含杂花生荚果送入送料装置的送料箱,步进电机带动传送带上的提升料斗对含杂花生荚果进行间歇提升送料。物料被输送到溜板上,在自身重力的作用下向下滑动,在下滑过程中,风选装置对物料中的残留茎叶等轻杂质进行吸附。被风选吸附后的物料进入由振动电机带动的一级筛网,振动电机通过底部的支撑带动筛网做复旋型振动,以达到物料进行筛分的目的。筛分后的物料被分为大杂质、花生荚果、花生瘪果和小杂质四部分,分别送入不同的出料口,完成吸附筛分清选工作。随即每个工位重复上述工作流程。

[0089] 通过控制步进电机转速来控制提升料斗的送料速度,实现间歇送料;基于拉瓦尔管原理设计的风选装置,在物料由重力作用下从溜板下滑到筛网上的过程中,对物料中的干茎叶等轻杂质进行负压吸附;筛分装置中由振动电机带动,设计多层筛网并采用不同的安装角度,筛网之间使用弹簧连接,缓冲各层筛网的振动,筛网整体通过底部弹簧连接到机架上,为振动提供固定支撑点,各层筛网分别设置不同位置的出料口。

[0090] 实施例三

[0091] 本实施例的目的是提供一种吸附和多级筛分式花生荚果清选除杂系统的工作方法,包括:

[0092] 熟料装置间歇送料;

[0093] 物料由重力作用下滑的过程中,风选装置对物料中轻杂质进行负压吸附;

[0094] 多级筛分,物料在筛分过程中产生流动性,将比花生荚果颗粒大的杂质、花生荚果、花生瘪果及小颗粒杂质分别筛分出并从不同位置的出料口排出。

[0095] 风选装置溜板倾斜一定的角度,保证花生在重力和摩擦力的作用下能够自行下滑。

[0096] 对溜板倾斜角度的确定:

[0097] 取物料与溜板的摩擦系数为 $\mu=0.49-0.65$

[0098] $mg\sin\theta \geq \mu mg\cos\theta$

[0099] 即: $\sin\theta \geq \mu\cos\theta$

[0100] 所以溜板的倾斜角度为 $\theta=26.1^\circ-33.02^\circ$

[0101] 吸附管道的设计时,由伯努利定理和连续性方程,在同一等高流线上可得出:

[0102] $S_1V_1=S_2V_2=Q$

[0103]
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2$$

[0104] 式中, V_1 为风机入口截面处的平均速度; P_1 为风机入口截面处的平均压力; S_1 为风机入口截面处的截面积; V_2 为喉管截面处的平均速度; P_2 为喉管截面处的平均压力; S_2 为喉管截面处的截面积; ρ 为空气密度。

[0105] 风压与风速的公式: $W=-0.5\rho V^2+C$

[0106] 式中, W 为风压, ρ 为空气质量密度, V 为风速, C 为常数。

[0107] 当 V_1 小于 V_2 时, P_1 小于 P_2 。对进入管道的气流产生了一定的加速作用,造成喉结的气流流速高于进口处的流速,风压和风速成反比,因此喉结的压强值要低于进气口处的压强。

[0108] 吸附管道尺寸参数确定:

[0109] 物料中残留茎叶能够被管道吸附的原因是饱满花生荚果与残留干茎叶的漂浮速度不同。首先确定引出管的入口的漂浮速度来确定喉结处的风压和风速,建立流线方程即可确定吸附管道的尺寸。

[0110]
$$T_T = T_1 + \left(\frac{V_0^2}{2C\rho} \right)$$

[0111] $\rho_T = \rho_T / (R \times T_T)$

$$[0112] \quad G = A_2 \left[\left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}} (\gamma P_T \rho_T)^{\frac{1}{2}} \right]$$

[0113] 式中, T_1 为拉瓦尔管进口处工作介质的温度, K; G 为质量流量, Kg/s; A_2 为临界状态下的截面积, mm^2 ; V_0 为初始速度, m/s (设为20)。求得 $A_2 = 12.6 \text{cm}^2$ 。

[0114] 扩张管尺寸可由下公式计算得到:

$$[0115] \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{M_a} \left[\left(\frac{2}{\gamma + 1} \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_a^2 \right) \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \right]$$

$$[0116] \quad M_a = \left\{ \frac{2}{\gamma + 1} \left[\left(\frac{P_T}{P_c} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} - 1 \right] \right\}^{\frac{1}{2}}$$

[0117] 式中, M_a 为马赫数; P_c 为出口气体压强, P_a (P_c 设为1个大气压); P_T 为喷嘴进口处工作介质的压力, P_a (设为 7×10^5); A_1 为渐缩管入口截面积, cm^2 ; A_3 为扩张管出口截面积, cm^2 ; 求得 $A_1 = 339.8 \text{cm}^2$ 。

[0118] 扩张管角度的计算:

$$[0119] \quad \delta = \sqrt{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}} \tan^{-1} \sqrt{\frac{(\gamma - 1)(\lambda^2 - 1)}{(\gamma + 1)\left(1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} \lambda^2\right)}} - \tan^{-1} \sqrt{\frac{(\lambda^2 - 1)}{\left(1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} \lambda^2\right)}}$$

$$[0120] \quad M_a = \frac{\frac{2}{1 + \gamma} \lambda^2}{\left(1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} \lambda^2\right)}$$

[0121] 求得 $\delta = 12^\circ$ 。

$$[0122] \quad \text{扩张管长度计算: } L = \frac{D_3 - D_2}{2} \times \cot 2.5 = 300 \text{mm}$$

[0123] 收缩管的收缩角计算:

[0124] 收缩段为使气体在亚音速状态下加速到声速, 为使气流稳定加速一般锥角取值在 $30^\circ - 60^\circ$, 过大气流不稳定, 过小气流加速距离过长, 能量损失加大, 现取 30° 。

[0125] 引出管的设计:

[0126] 引出管和吸附管道的喉结相接, 三叉位置会产生局部能量损失 h_w :

$$[0127] \quad \Sigma h_f = \lambda \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$$

$$[0128] \quad \Sigma h_j = \varepsilon \frac{v^2}{2g}$$

$$[0129] \quad h_w = \Sigma h_f + \Sigma h_j$$

[0130] 其中, Σh_f : 沿程能量损失, Σh_j : 局部能量损失, ε : 局部水头损失系数 (无量纲), λ : 沿程水头损失系数, L : 管道长度, d : 管道直径, v : 流体的流速, g : 重力加速度。

[0131] 依据能量损失方程建立有限元分析模型, 分析求得引出管与扩张管轴线的夹角角

度为 50° 时,喉结处的风压值最小,此时管道内的能量损失较小。引出管与渐缩管和扩张管相贯,为保证吸附效果,引出管结构的横截面为梯形,且横截面面积由喉结处逐渐向外增加。引出管的入风口平面与溜板平面之间的距离设计为3cm。

[0132] 两台振动电机的安装方式为:两台振动电机分装于振动设备两侧,其转轴呈设定的安装角度。振动筛分装置振动轨迹质心关系图参见附图14所示,花生荚果的三轴坐标系图参见附图17所示。

[0133] 安装角度的确定:

[0134] 两台振动电机的质量为 M_1 、质心为 (X_1, Y_1) ,振动筛分装置整体的质为 M 、质心为 (X, Y) ,依据支撑点建立坐标系得到:

$$[0135] \quad \theta = \pi - \beta - \left(\pi - \frac{\pi - \Delta\gamma}{2} \right) = \frac{\pi}{2} - \left(\frac{\Delta\gamma}{2} + \beta \right)$$

[0136] 式中, θ 为振动方向角,rad; $\Delta\gamma$ 为两电机偏心块达到自同步稳定运转时候的相位差角,rad; β 为电机转轴与水平面的夹角,rad。

$$[0137] \quad \text{力心轨迹的表达式为: } X_z = \frac{NL}{(N^2-1)} [N\cos\beta - \cos(\beta + \Delta\gamma)]$$

$$[0138] \quad Y_z = \frac{nL}{(N^2-1)} [N\sin\beta - \sin(\beta + \Delta\gamma)]$$

[0139] 式中, $N=3$ 为两电机偏心块产生的离心力的比值; $L=340\text{mm}$ 为两电机振动轴线距离。

[0140] 带入求解得到 $\beta=20^\circ$,即:两台振动电机转轴之间的相对夹角为 40° 就可以驱动振动筛分装置作复旋型振动。

[0141] 振动筛分装置参数确定:

[0142] 1. 振幅

$$[0143] \quad \text{振幅的计算公式为: } \lambda = \frac{m_e}{M}$$

[0144] 式中, m_e 为振动电机产生的总激振力矩; M 为振动筛总质量。

[0145] 取两台振动电机的偏心质量设为20kg,作椭圆型振动时,力矩比值为3:1,偏心距为0.1m,则振幅 $\lambda=2.5\text{mm}$

[0146] 2. 振动频率

[0147] 振动频率对振动筛的效率有重要作用,实验表明,对于多种分离粒径的颗粒,较好的筛分效率在22Hz附近。低频时筛上物几乎没有被抛起的,高频时颗粒像烟尘一般充满了整个筛箱,无论是高频筛分还是低频筛分,筛分效率都偏低。由于实际生产物料情况不同,振动频率根据工作实际情况稍作调节,使振动筛更高效的投入生产工作。

[0148] 3. 筛面倾斜角

[0149] 筛面与水平面之间的夹角,称为筛面倾斜角 α 。筛面角度的大小与振动筛的筛分量及筛分效率有着密切关系。当角度加大,物料在筛面上的运动速度加快,处理量随之加大,但物料在筛面上停留时间缩短,筛分效率降低。相反,角度减小,产能降低,但能获得较佳的筛分效果。

[0150] 一级筛网和三级筛网为次要筛分层,倾斜角度取为 $0-5^\circ$;

[0151] 二级筛网为主要筛分层,参考溜板的倾斜角度,所以该层筛网的倾斜角度为: $\theta=$

26.1°-33.02°

[0152] 4. 振动方向角

[0153] 振动方向与筛面之间的夹角称为振动方向角 β 。 β 的选择要参考所筛物料的性质,对于易于筛分的物料,其振动方向角 β 宜大。一般来说,动筛的取值为 $\beta=30^\circ-60^\circ$,因此范围方向角下,振动筛具有良好的适用性和好的运动速度,较高的生产率。

[0154] 5. 抛掷指数

[0155] 抛掷指数D是指振动时设备最大振动加速度的垂直分量与重力加速度g的比值,它直接反应了振动过程中被筛分的物料当接触筛网时,在因振动产生的周期性抛力和自身重力的合力作用下,运动最高点和最低点的相位差。高低点的相位关系就直接影响透筛率的高低和振动筛的物料处理量。

$$[0156] \quad D = K \frac{\sin\delta}{\cos\alpha_0} = \frac{\omega^2 \lambda \sin\delta}{g \cos\alpha_0}$$

[0157] 式中,K为机械振动强度; ω 为电机转动角速度; λ 为振幅; δ 为振动方向角; α_0 为筛面倾角。

[0158] 求得振动分装置的抛掷指数 $D=4.3$

[0159] 6. 筛网尺寸

[0160] 建立花生荚果的三轴坐标系图如图17所示,采用实验法测量并取平均值求得不同品种花生荚果的三轴尺寸为:

[0161] 长度 $H=32.16\text{mm}-36.35\text{mm}$

[0162] 宽度 $W=12.34\text{mm}-15.17\text{mm}$

[0163] 厚度 $H=12.42\text{mm}-15.71\text{mm}$

[0164] 定义花生的几何平均值计算公式为:

$$[0165] \quad D_g = (LHW)^{\frac{1}{3}}$$

[0166] 式中, D_g 为花生几何平均值; L 为花生长度; W 为花生宽度; H 为花生高度,其单位均为mm。

[0167] 定义花生的算术平均值计算公式为:

$$[0168] \quad D_a = \frac{L+W+H}{3}$$

[0169] 花生荚果的几何平均值 D_g 为17.72mm-20.13mm、算术平均值 D_a 为 20.35mm-21.36mm。

[0170] 一级筛网尺寸值保证花生荚果的最大尺寸,二级筛网尺寸值保证花生荚果的最小尺寸,三级筛网保证花生瘪果的最小尺寸,这里定义饱满花生荚果尺寸值的50%为花生瘪果的尺寸值。由于平面冲孔筛适用于精选筛选且筛分效果明显,根据饱满花生荚果和花生瘪果的外形形状及花生荚果的三轴尺寸,所以一级筛网III-02选择 $25 \times 15\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛、二级筛网III-03选择 $17 \times 6\text{mm}$ 的椭圆形平面冲孔筛。三级筛网III-04选择8mm的圆形平面冲孔筛。每层筛网的四周设有挡板,防止物料在筛分过程中被甩出。

[0171] 每级筛网之间使用弹簧连接,用来缓冲吸振,弹簧的选择要有足够的刚度,防止筛板向某一方向倾斜过大。

[0172] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

[0173] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述,但并非对本公开保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本公开的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

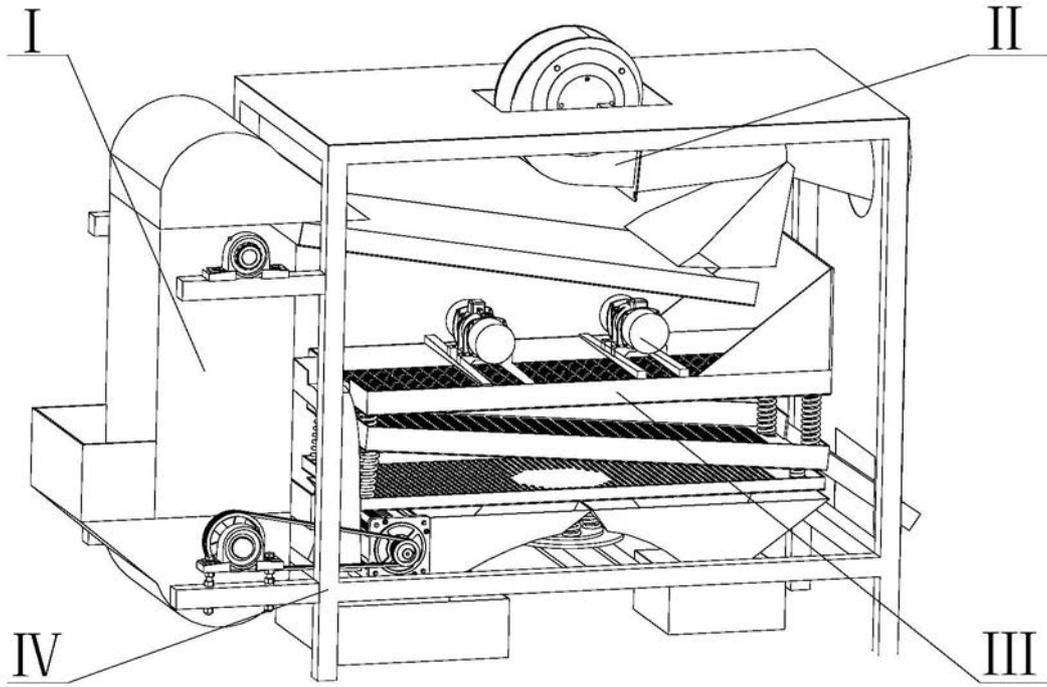


图1

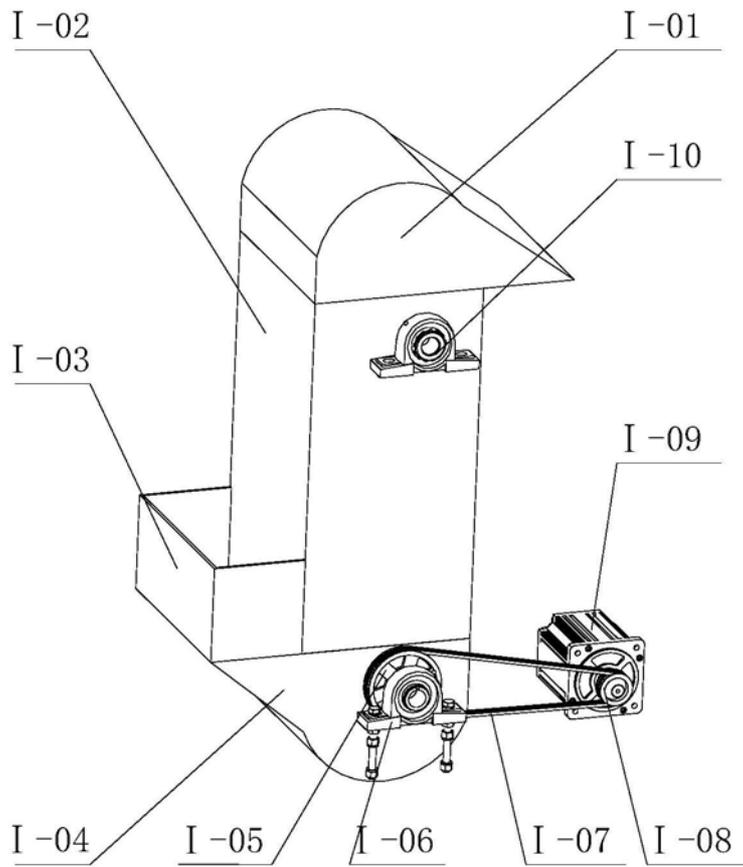


图2

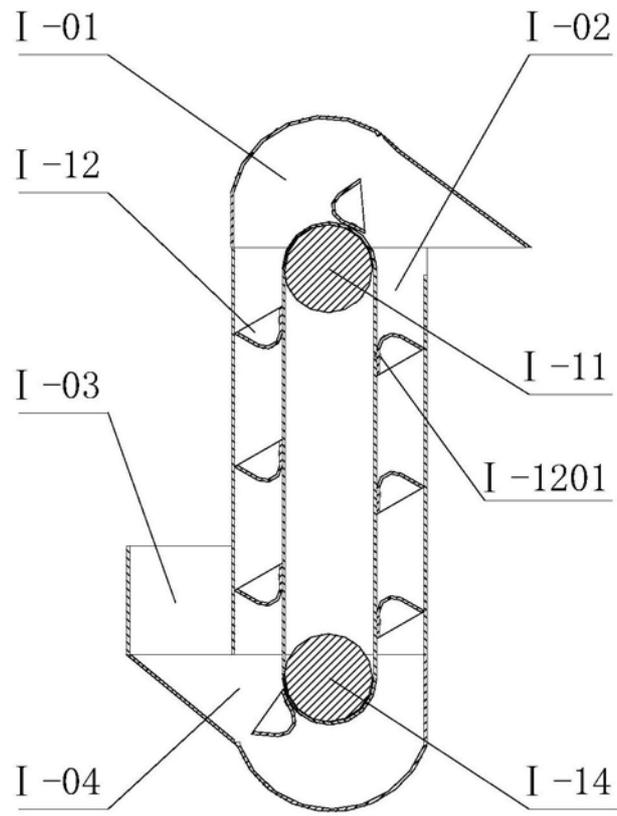


图3

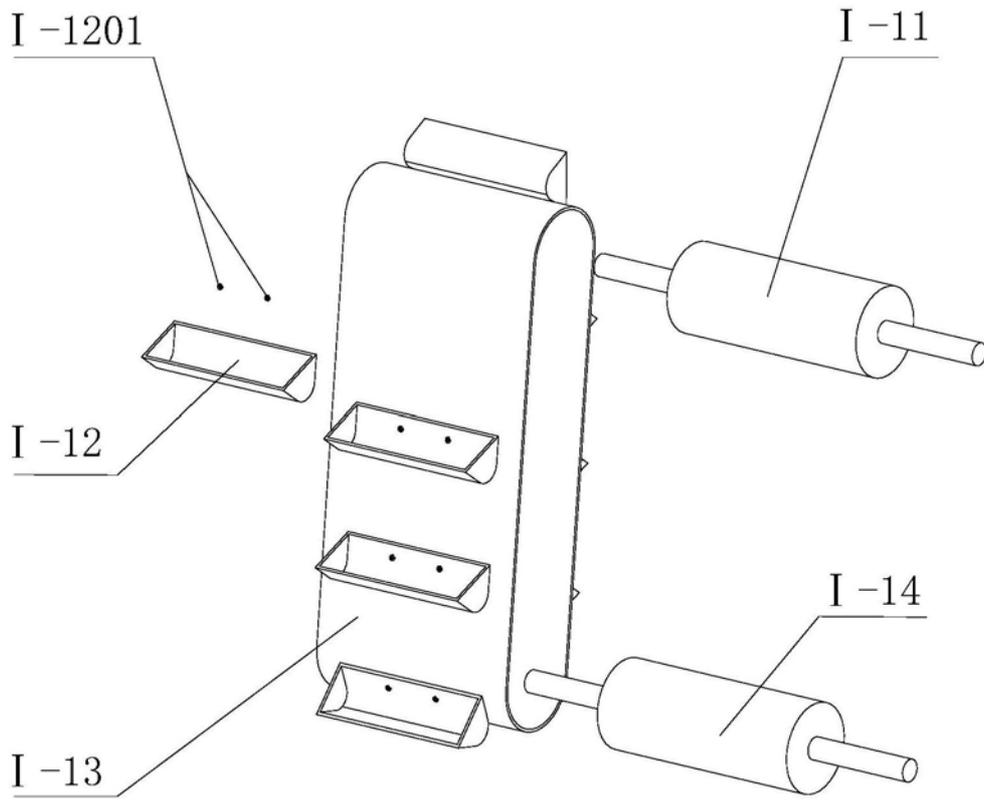


图4

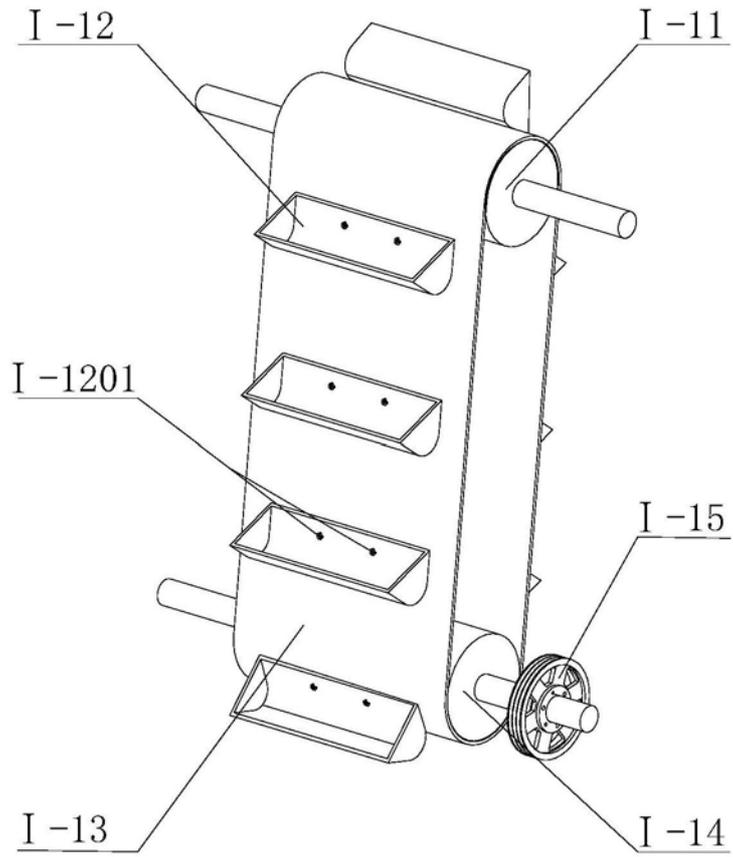


图5

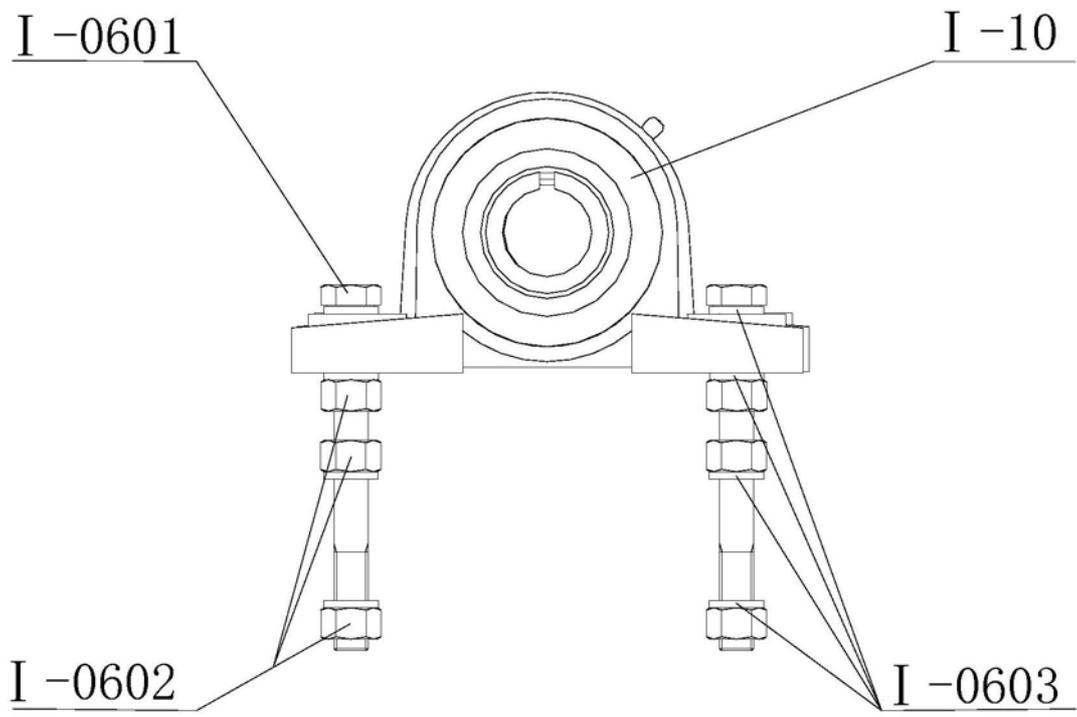


图6

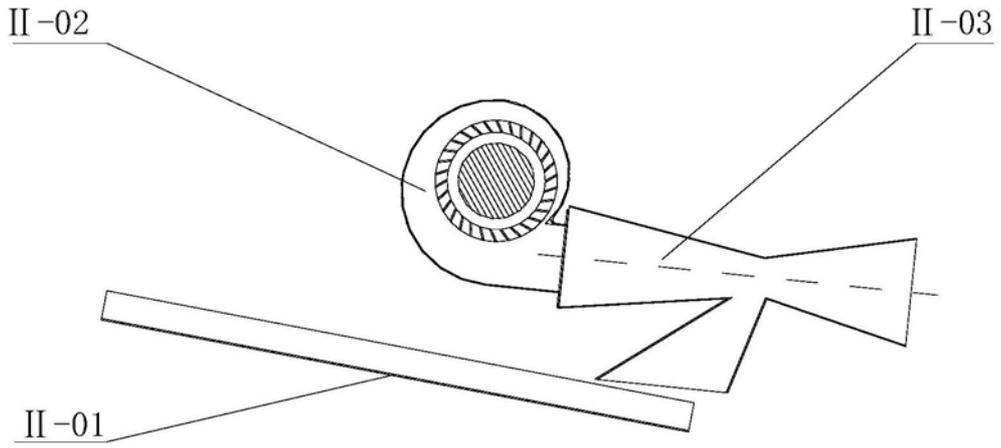


图7

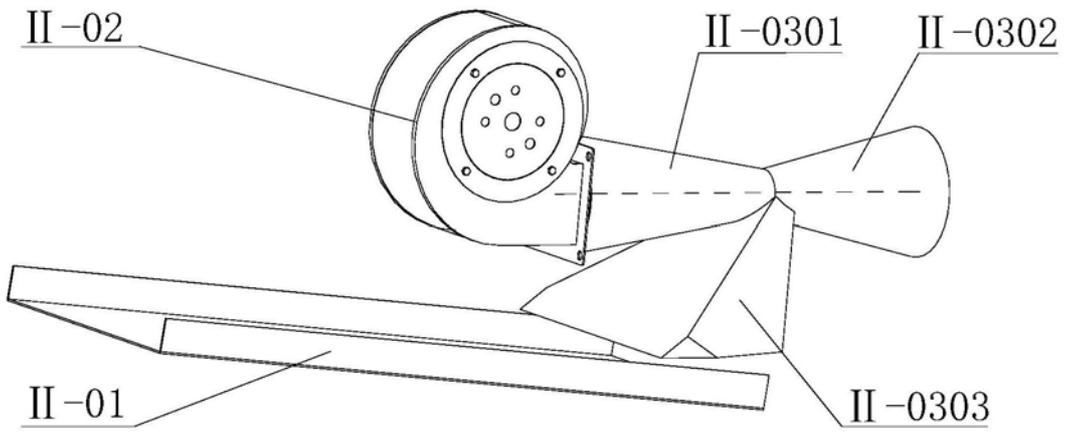


图8

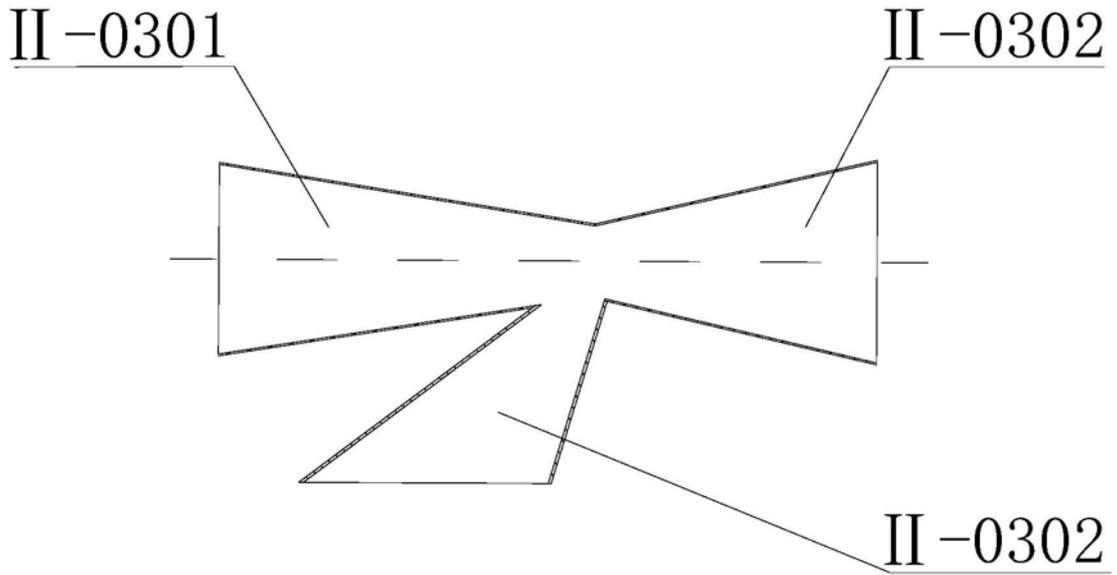


图9

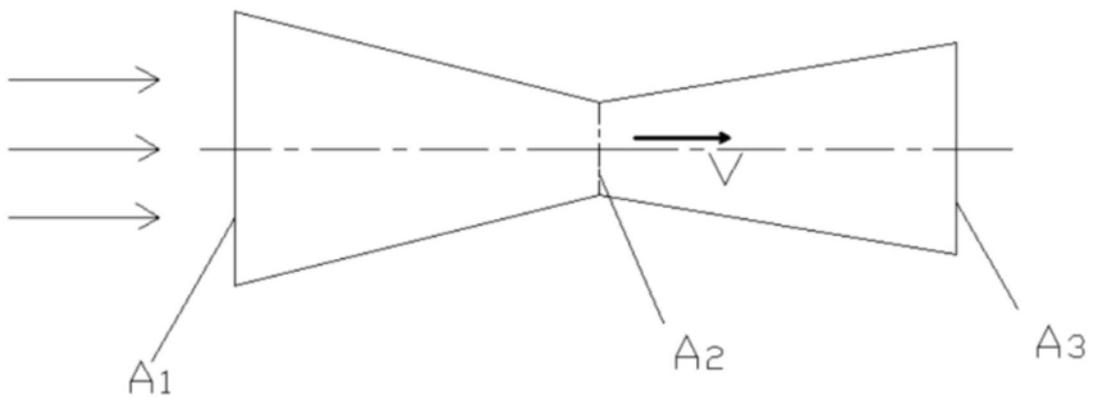


图10

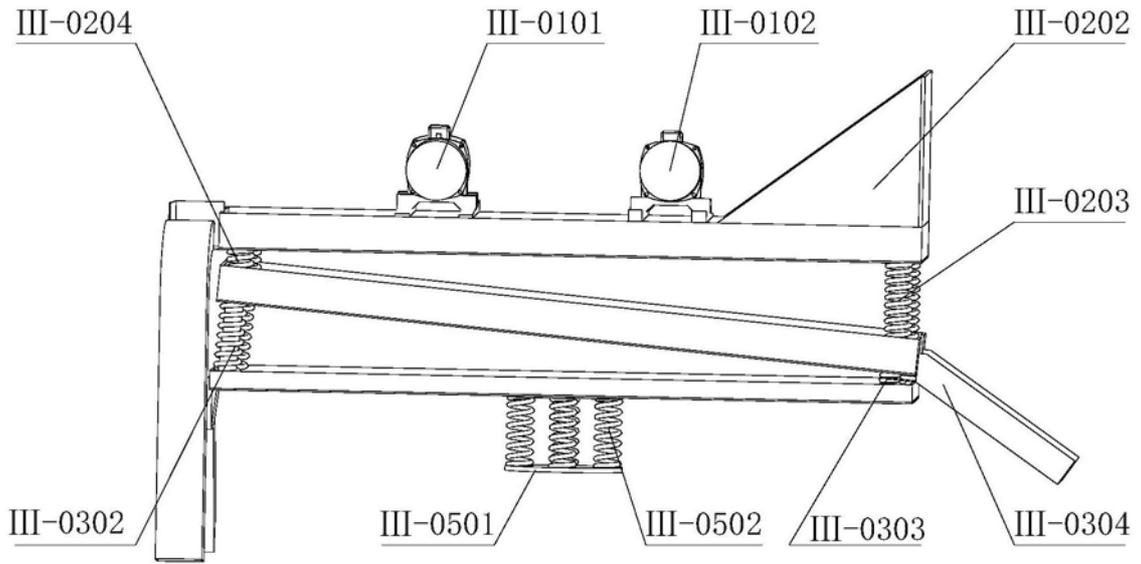


图11

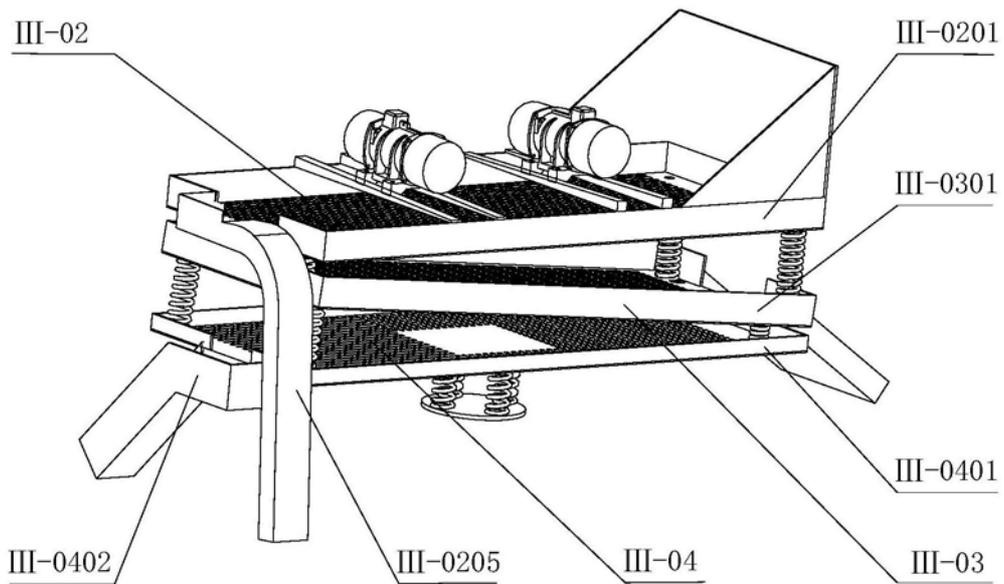


图12

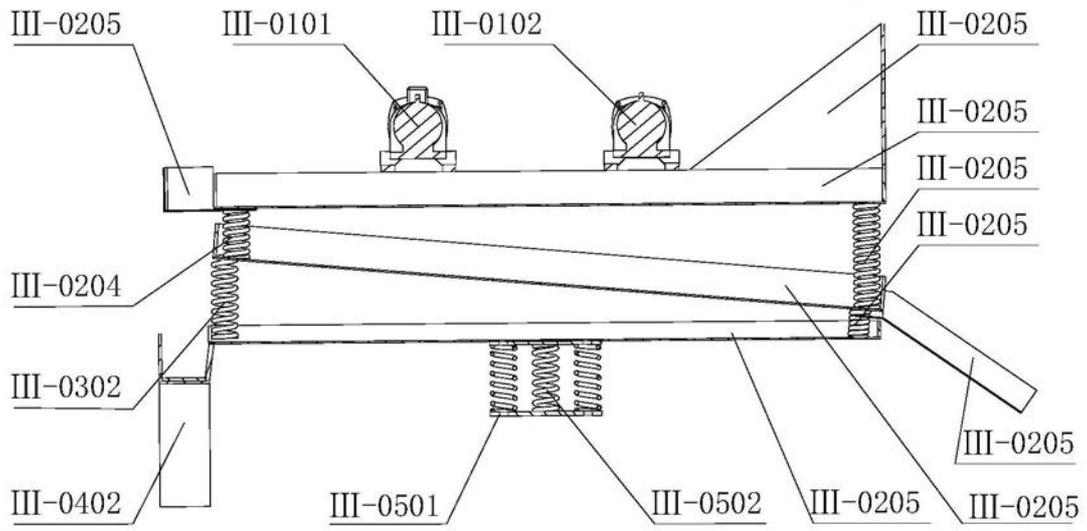


图13

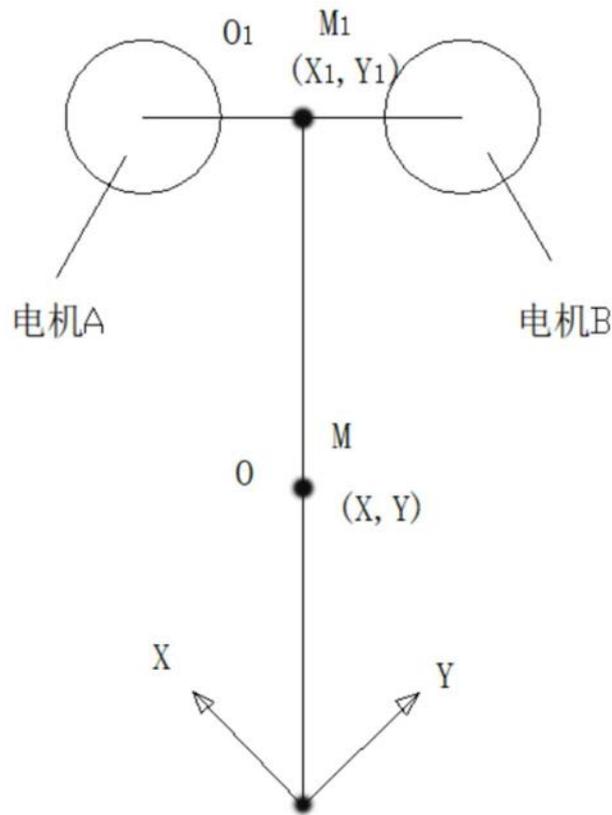


图14

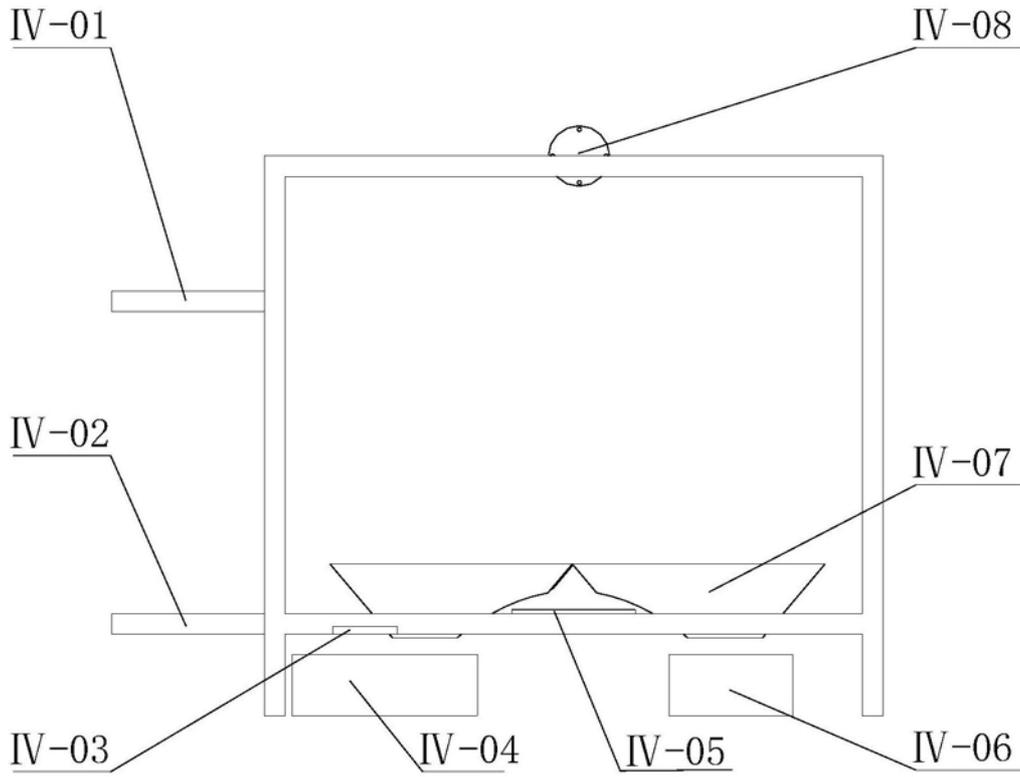


图15

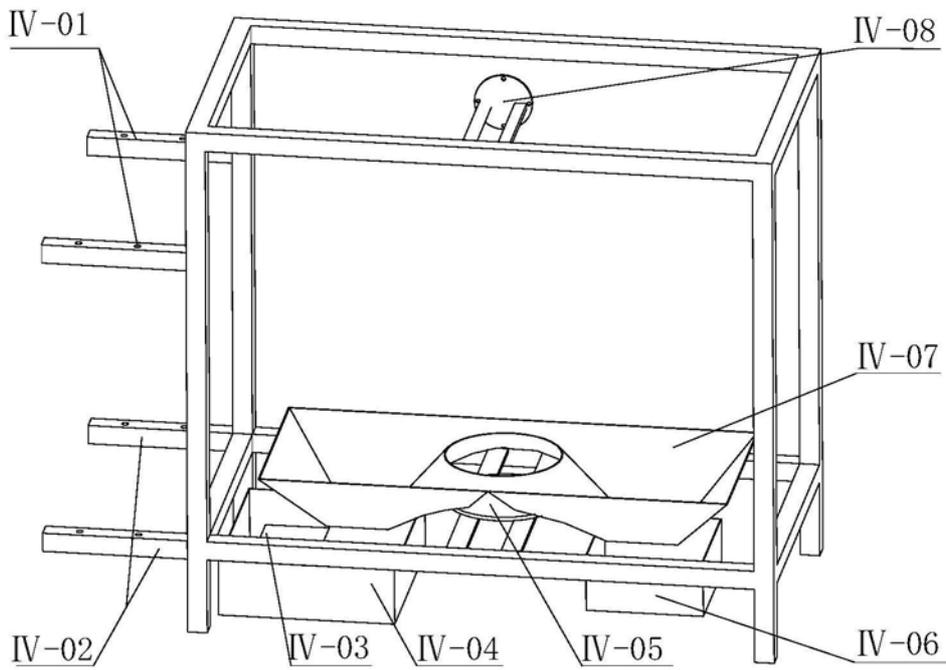


图16

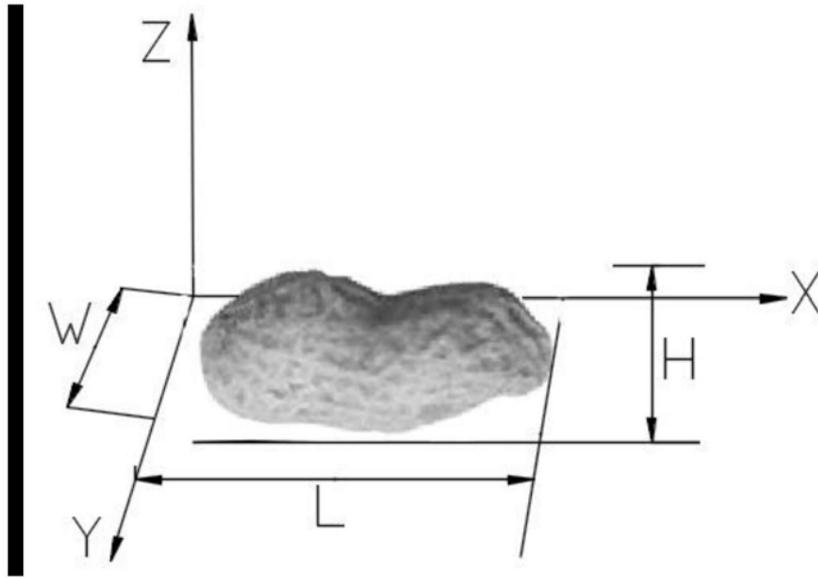


图17