



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104215552 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201410473024. 9

1-9.

(22) 申请日 2014. 09. 16

CN 1896716 A, 2007. 01. 17, 全文.

US 5685772 A, 1997. 11. 11, 全文.

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

陈福海 等. “小麦容重简易测定方法探讨”. 《粮油仓储科技通讯》. 2005, 第 6 卷

审查员 黄俞

(72) 发明人 吴文福 韩峰 张亚秋 刘哲
李洪莉 吴玉柱 徐岩

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51) Int. Cl.

G01N 9/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103196790 A, 2013. 07. 10, 全文.

CN 204044021 U, 2014. 12. 24, 权利要求

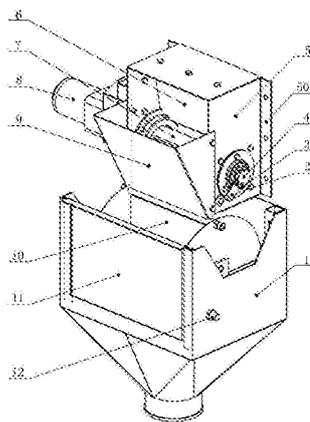
权利要求书2页 说明书5页 附图11页

(54) 发明名称

玉米容重在线检测仪及其检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种玉米容重在线检测仪及其检测方法,包括固定体积排粮机构和设在接料斗内的自动翻转称重机构,固定体积排粮机构包括排粮板架,排粮辊可旋转地安装在排粮板架内,在排粮辊的圆周外壁上均布有等体积的扇形凹槽;动力源安装在排粮板架一侧且与排粮辊一端传动连接;计数组件设在排粮板架另一侧与排粮辊之间;限料底板斜置设在排粮板架内且位于排粮辊后面;自动翻转称重机构包括连接底座,二个压力传感器对称固定在连接底座上;中间设有隔板的半圆形翻斗铰接在连接支架上并通过连接支架固定支撑在二个压力传感器上。优点是:自动化程度高、无需人工操作、控制精度高、可靠性好,能够实现对玉米容重的实时在线检测,检测结果准确可靠。



1. 一种玉米容重在线检测仪,其特征在於:包括固定体积排粮机构和设在一接料斗内的自动翻转称重机构,所述固定体积排粮机构包括:

排粮板架,为薄板围成的矩形框架,用于安装排粮辊;

所述排粮辊可旋转地安装在排粮板架内且两端由排粮板架两侧穿出,在排粮辊的圆周外壁上均布有等体积的扇形凹槽,用于排出等体积的玉米;

动力源,安装在排粮板架一侧且与排粮辊一端传动连接,用于驱动排粮辊旋转;

计数组件,设在排粮板架另一侧与排粮辊之间,用于统计排粮辊的旋转圈数;

限料底板,斜置固定在排粮板架内且位于排粮辊后面,限料底板中部的圆弧状的弧形段靠近排粮辊外缘,用于避免玉米由排粮辊后方落入自动翻转称重机构内;

所述自动翻转称重机构包括:

连接底座,设在所述接料斗内,用于安装压力传感器;

所述压力传感器为二个且对称固定在连接底座上,用于称量翻斗上玉米的重量;

所述翻斗为半圆形且中间设有隔板,翻斗中部铰接在一个连接支架上,所述连接支架固定支撑在二个压力传感器上,用于承载玉米以便称重。

2. 根据权利要求1所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:所述计数组件包括固定在所述排粮板架另一侧的光电开关支架,在光电开关支架上安装光电开关,在所述排粮辊另一端固定有码盘,码盘外缘设有与光电开关对应的槽口,用于触发光电开关。

3. 根据权利要求1所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:所述扇形凹槽的数量为三个。

4. 根据权利要求1所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在排粮板架内位于排粮辊的上方设有料位挡板,以控制玉米的排出量。

5. 根据权利要求1或4所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在排粮板架前侧固定有楔形挡料板,以便于实现集中排料。

6. 根据权利要求2所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在所述接料斗的侧板上设有一个接近开关,所述计数组件的光电开关、压力传感器和接近开关分别与单片机连接,单片机的数据输出端连接上位机。

7. 根据权利要求1或6所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在所述接料斗的前侧设有可手动插装的活动式挡板,以便于对自动翻转称重机构的装卸。

8. 根据权利要求1或6所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在所述翻斗内位于隔板上方设有一个平衡杆,平衡杆两端由翻斗两侧穿出并设有平衡螺母,通过平衡螺母可调节翻斗两侧的平衡性。

9. 根据权利要求8所述的玉米容重在线检测仪,其特征在於:在所述翻斗内位于隔板下面固定有连接轴,连接轴两端由翻斗两侧穿出并铰接在连接支架上。

10. 一种使用如权利要求2所述的玉米容重在线检测仪的检测方法,其特征在於,包含步骤如下:

1) 启动动力源带动排粮辊开始旋转,此时判断光电开关是否有输出;当光电开关有输出时,单片机将采集的由压力传感器测量并盛有玉米的翻斗重量 G_1 发送给上位机;

2) 继续判断光电开关是否有输出;当光电开关连续两次有输出时,单片机将采集的由压力传感器测量并盛有玉米的翻斗重量 G_2 发送给上位机;

3)由上位机对发送来的数据进行计算求出玉米容重 ρ ,即:

$$\rho = \frac{G_2 - G_1}{6 * V};$$

其中V为排粮辊上一个扇形凹槽的体积;

4)通过接近开关判断翻斗是否发生翻转,当接近开关有信号输出时,返回步骤1)继续进行下一次测量。

玉米容重在线检测仪及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玉米容重检测装置,特别涉及一种适用于玉米等谷物干燥过程中所使用的玉米容重在线检测仪及其检测方法。

背景技术

[0002] 容重作为玉米品质检测的标准,是国内外粮食质量检测的综合性标志,也是国内外粮食等级判定及粮食工艺品品质评价的主要指标。GB1353-2009《玉米》国家标准,质量指标是以容重定等,是单位体积内粮食籽粒的重量(g/L),它与玉米的成熟度、出品率和营养成分相关,是可以用作衡量玉米品质好坏的指标,是籽粒形状、大小、质量、整齐度、胚乳质地、腹沟深浅等的综合反映。容重也是国际化的测定指标,能够比较科学合理地反映粮食的品质。因此,研究玉米容重检测方法及检测装置,对玉米播种、加工、贮藏、运输以及干燥工艺设计等都具有重要的实际意义。

[0003] 目前的玉米容重检测普遍采用气锤式容重器,如HGT-1000型容重器适用于小颗粒粮食的检测及等级判定(如小麦类),HGT-1000A型容重器适用于大颗粒粮食的检测及定等(如豆类、玉米等)。但是此类容重器,成本较高、操作程序复杂、需要人工操作、工作效率低、误差较大、重复性差。

[0004] 中国专利申请号为ZL200620028928.1提供了一种“振动式谷物容重仪”,包括电子称重单元、容重计量单元、物料存储单元、振动输送单元和外壳。待测物料装入物料存储单元的料斗,微振动器使送料槽在振动激励下产生共振,将料斗中的物料均匀送进容积计量单元的容量杯中;通过容积计量单元的清料插板清除过多的物料,称重单元对容积计量单元容器内物料质量进行测量,并转换为容重值。其操作方便,但是无法连续测量,需要人工装料卸料,无法实现全自动测量。

[0005] 综合分析现在容重检测仪的检测原理及过程,普遍具有操作程序复杂,需要人工操作,重复性差等问题,不利于连续测量和消除误差。

发明内容

[0006] 本发明的目的是要提供一种玉米容重在线检测仪及其检测方法,其自动化程度高、无需人工操作、控制精度高、可靠性好,能够实现对玉米容重的实时在线检测,检测结果准确可靠。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种玉米容重在线检测仪,包括固定体积排粮机构和设在一接料斗内的自动翻转称重机构,所述固定体积排粮机构包括:

[0009] 排粮板架,为薄板围成的矩形框架,用于安装排粮辊;

[0010] 所述排粮辊可旋转地安装在排粮板架内且两端由排粮板架两侧穿出,在排粮辊的圆周外壁上均布有等体积的扇形凹槽,用于排出等体积的玉米;

[0011] 动力源,安装在排粮板架一侧且与排粮辊一端传动连接,用于驱动排粮辊旋转;

- [0012] 计数组件,设在排粮板架另一侧与排粮辊之间,用于统计排粮辊的旋转圈数;
- [0013] 限料底板,斜置固定在排粮板架内且位于排粮辊后面,限料底板中部的弧形段靠近排粮辊外缘,用于避免玉米由排粮辊后方落入自动翻转称重机构内;
- [0014] 所述自动翻转称重机构包括:
- [0015] 连接底座,设在所述接料斗内,用于安装压力传感器;
- [0016] 所述压力传感器为二个且对称固定在连接底座上,用于称量翻斗上玉米的重量;
- [0017] 所述翻斗为半圆形且中间设有隔板,翻斗中部铰接在一个连接支架上,所述连接支架固定支撑在二个压力传感器上,用于承载玉米以便称重。
- [0018] 作为进一步优选,所述计数组件包括固定在所述排粮板架另一侧的光电开关支架,在光电开关支架上安装光电开关,在所述排粮辊另一端固定有码盘,码盘外缘设有与光电开关对应的槽口,用于触发光电开关。
- [0019] 作为进一步优选,所述扇形凹槽的数量为三个。
- [0020] 作为进一步优选,在排粮板架内位于排粮辊的上方设有料位挡板,以控制玉米的排出量。
- [0021] 作为进一步优选,在排粮板架前侧固定有楔形挡料板,以便于实现集中排料。
- [0022] 作为进一步优选,在所述接料斗的侧板上设有一个接近开关,所述计数组件的光电开关、压力传感器和接近开关分别与单片机连接,单片机的数据输出端连接上位机。
- [0023] 作为进一步优选,在所述接料斗的前侧设有可手动插装的活动式挡板,以便于对自动翻转称重机构的装卸。
- [0024] 作为进一步优选,在所述翻斗内位于隔板上方设有一个平衡杆,平衡杆两端由翻斗两侧穿出并设有平衡螺母,通过平衡螺母可调节翻斗两侧的平衡性。
- [0025] 作为进一步优选,在所述翻斗内位于隔板下面固定有连接轴,连接轴两端由翻斗两侧穿出并铰接在连接支架上。
- [0026] 该玉米容重在线检测仪的检测方法,包含步骤如下:
- [0027] 1)启动动力源带动排粮辊开始旋转,此时判断光电开关是否有输出;当光电开关有输出时,单片机将采集的由压力传感器测量并盛有玉米的翻斗重量 G_1 发送给上位机;
- [0028] 2)继续判断光电开关是否有输出;当光电开关连续两次有输出时,单片机将采集的由压力传感器测量并盛有玉米的翻斗重量 G_2 发送给上位机;
- [0029] 3)由上位机对发送来的数据进行计算求出玉米容重 ρ ,即:
- [0030]
$$\rho = \frac{G_2 - G_1}{6 * V};$$
- [0031] 其中V为排粮辊上一个扇形凹槽的体积;
- [0032] 4)通过接近开关判断翻斗是否发生翻转,当接近开关有信号输出时,返回步骤1)继续进行下一次测量。
- [0033] 本发明的有益效果是:
- [0034] 1、由于在排粮辊外壁沿其圆周方向均布扇形凹槽,通过扇形凹槽可携带并排出固定体积的玉米,通过计数组件检测排粮辊旋转的圈数便可实现玉米体积的自动化测定。
- [0035] 2、由于自动翻转称重机构采用压力传感器支撑半圆形翻斗,可实现对排粮辊排出的一定体积的玉米重量进行自动测定,从而通过上位机便可计算出所测玉米的容重,整个

检测过程不需要人工操作,自动化程度高、无需人工操作、控制精度高、可靠性好,检测结果准确可靠。

[0036] 3、该玉米容重在线检测仪可安装在粮食干燥机的缓苏段,能够实现在线连续动态检测干燥过程中玉米的容重,自动化程度及工作效率高,能够实时检测出粮食干燥机中玉米的干燥程度。

附图说明

[0037] 图1是本发明玉米容重在线检测仪的立体结构示意图。

[0038] 图2是本发明玉米容重在线检测仪前视图。

[0039] 图3是本发明玉米容重在线检测仪右视图。

[0040] 图4是图3的A部局部放大图。

[0041] 图5是图2的B-B剖视图(去掉挡料板)。

[0042] 图6是本发明排粮轮立体结构图。

[0043] 图7是本发明自动翻转称重机构的立体结构图。

[0044] 图8是本发明自动翻转称重机构的前视图。

[0045] 图9是本发明的流程图。

[0046] 图10是本发明的信号处理框图。

[0047] 图11是本发明玉米容重在线检测仪的安装示意图。

[0048] 图中:接料斗1,光电开关支架2,光电开关3,码盘4,槽口401,排粮板架5,连接翻边501,料位挡板6,排粮辊7,动力源8,挡料板9,翻斗10,隔板1001,活动式挡板11,接近开关12,电机支架13,联轴器14,轴承座15,限料底板16,平衡螺母17,平衡杆18,连接轴19,连接支架20,压力传感器21,连接底座22,单片机23,上位机24,固定体积排粮机构25,自动翻转称重机构26,粮食干燥机27,流粮软管28,排粮蛟龙29。

具体实施方式

[0049] 如图1-图3所示,该玉米容重在线检测仪包括固定体积排粮机构25和一个接料斗1,固定体积排粮机构25和接料斗1上下布置安装在粮食干燥机27的缓苏段,在接料斗1内安装有自动翻转称重机构26。所述固定体积排粮机构25的进料口2501与设在粮食干燥机27缓苏段的出料口对接,所述固定体积排粮机构25的排料口2502对应自动翻转称重机构26的翻斗10中部。

[0050] 所述固定体积排粮机构25包括通过螺栓固定在粮食干燥机27上的排粮板架5,排粮板架5为薄板围成的矩形框架,用于安装排粮辊7。排粮板架5的两侧板后端对称设有连接翻边501,用于安装螺栓固定排粮板架5。所述排粮辊7是由铸铁铸造而成的阶梯轴件,排粮辊7通过两个轴承座15和轴承可旋转地安装在排粮板架5内且两端由排粮板架5两侧穿出,所述轴承座15分别通过螺栓固定在排粮板架5两侧。如图6所示,在排粮辊7中部的主体圆周外壁上均布有等体积的扇形凹槽701,作为优选,本实施例中扇形凹槽701的数量为三个,用于排出等体积的玉米。在排粮板架5一侧安装有动力源8且与排粮辊7一端传动连接,作为优选,本实施例中动力源8为单相电机且通过电机支架13固定在排粮板架5上,电机输出轴与排粮辊7一端通过联轴器14连接,用于驱动排粮辊7旋转。

[0051] 如图1和图4所示,在排粮板架5另一侧与排粮辊7之间设有计数组件,用于统计排粮辊7的旋转圈数。所述计数组件包括通过螺栓固定在所述排粮板架5另一侧的光电开关支架2,在光电开关支架2上安装有槽型光电开关3,在所述排粮辊7的另一端通过螺钉固定有码盘4,码盘4位于光电开关3的内槽之间,码盘4外缘设有与光电开关3的发射管和接收管对应的槽口401,用于触发光电开关3。

[0052] 如图1和图5所示,在排粮板架5内且位于排粮辊7的后面固定有斜置的限料底板16,限料底板16中部为圆弧状且该弧形段靠近排粮辊7外缘,即与排粮辊7主体小间隙配合,用于避免玉米由排粮辊7后方落入自动翻转称重机构26内。在排粮板架5内位于排粮辊7的上方通过螺钉固定有料位挡板6,料位挡板6下端向排粮辊7的后方倾斜,以控制玉米的排出量。在排粮板架5前侧固定有上宽下窄的楔形挡料板9,以便于实现集中排料。所述限料底板16上沿与排粮板架5的两侧板和顶板之间形成所述固定体积排粮机构25的进料口2501,所述限料底板16下沿与排粮板架5的两侧板和挡料板9之间形成所述固定体积排粮机构25的排料口2502。

[0053] 如图7和图8所示,所述自动翻转称重机构26包括一个连接底座22,连接底座22通过螺钉固定在所述接料斗1内,用于安装压力传感器21。所述压力传感器21为二个且对称固定在连接底座22上,二个压力传感器21的远离端分别通过螺栓固定在连接底座22上,二个压力传感器21的相对端悬置。在二个压力传感器21的上面支撑有一个槽型连接支架20,连接支架20与二个压力传感器21的相对端通过螺栓固定连接。在连接支架20上铰接有一个半圆形翻斗10,用于承载玉米以便称重。所述翻斗10包括矩形底板和设在底板两侧的半圆形端板,在翻斗10内中间位置沿竖直方向固定有隔板1001,所述翻斗10通过隔板1001等分为二部分。在翻斗10内中部位于隔板1001下面固定有连接轴19,连接轴19两端由翻斗10两侧端板穿出并铰接在连接支架20上。在翻斗10内位于隔板1001上方设有一个平衡杆18,平衡杆18两端由翻斗10两侧端板穿出并设有平衡螺母17,通过平衡螺母17可调节翻斗10两侧的平衡性。在所述接料斗1的侧板上位于翻斗10一侧设有一个接近开关12,作为优选,所述接近开关12为电容式接近开关12,用于判断翻斗10是否发生翻转,当有物体移向该电容式接近开关12时,无论该物体是否为导体,都会使电容的介电常数发生变化,从而使电容量发生变化,使得和接近开关12测量头相连的电路状态也随之发生变化,便可控制开关的接通或断开。当翻斗10翻向接近开关12一侧时,接近开关12处于接通状态;当翻斗10翻离接近开关12一侧时,接近开关12处于断开状态。在接料斗1的前侧设有可手动插装的活动式挡板11,以便于对自动翻转称重机构26的装卸。

[0054] 如图10所示,所述计数组件的光电开关3、压力传感器21和接近开关12分别与一个单片机23连接,单片机23的数据输出端连接上位机24。通过单片机23将采集的数据传送给上位机24,由上位机24完成数据的处理、计算和显示。

[0055] 如图11所示,安装时,将固定体积排粮机构25和接料斗1上下布置安装在粮食干燥机27的缓苏段,将接料斗1下端通过流粮软管28与干燥机下端的排粮绞龙29连通。工作时,通过动力源8带动排粮辊7逆时针方向转动,以观察者朝向动力源8输出轴为准,玉米从粮食干燥机27缓苏段的出料口进入到固定体积排粮机构25的进料口2501,并落入扇形凹槽701内,随着排粮辊7的旋转,扇形凹槽701内的玉米落入正下方的翻斗10中,当翻斗10第一次盛接玉米时,翻斗10会向盛接玉米较多的一侧倾斜 45° 并将该侧的玉米倒出,此时由排粮辊7

排下的玉米落入翻斗10的隔板1001另一侧。当翻斗10的隔板1001另一侧落入足够量的玉米时,翻斗10便向另一侧翻转并倒掉该侧玉米,同时下落的玉米又落入翻斗10的一侧,翻斗10循环翻转工作,通过压力传感器21可实时测量翻斗10中玉米的重量,称完重量的玉米随着翻斗10的翻转下落到接料斗1中,并经流粮软管28流入干燥机排粮绞龙29返回粮食干燥机27中。

[0056] 如图9所示,该玉米容重在线检测仪的检测方法如下:

[0057] 1)发出开始指令后,电机带动排粮辊7开始旋转,此时判断光电开关3是否有输出;当光电开关3有输出,即当码盘4的槽口401对准光电开关3时,单片机23将采集的由压力传感器21测量并盛有玉米的翻斗重量 G_1 发送给上位机24。

[0058] 2)继续判断光电开关是否有输出;当光电开关3连续两次有输出时,单片机23将采集的由压力传感器21测量并盛有玉米的翻斗重量 G_2 发送给上位机24。

[0059] 3)由上位机24对发送来的数据进行计算求出玉米容重 ρ 并判断出玉米等级,即:

$$[0060] \quad \rho = \frac{G_2 - G_1}{6 * V} \quad (\text{g/L});$$

[0061] 其中 V 为排粮辊7的一个扇形凹槽701的体积, V 为固定值。

[0062] 所述玉米等级根据计算出的玉米容重 ρ 确定。

[0063] 4)判断翻斗10是否翻转,即接近开关12是否有信号输出。当接近开关12有信号输出时,返回步骤1)继续进行下一次测量。

[0064] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

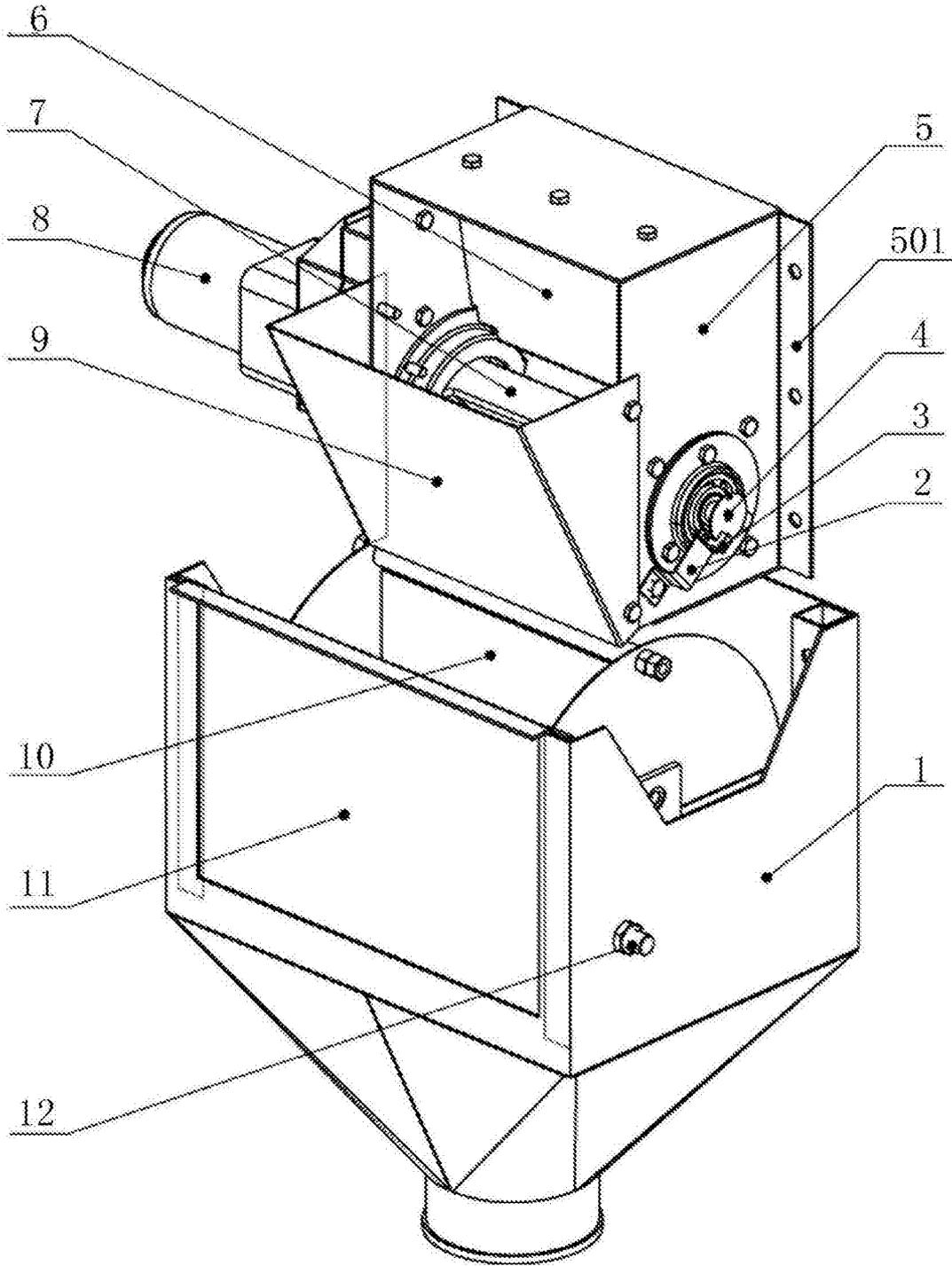


图1

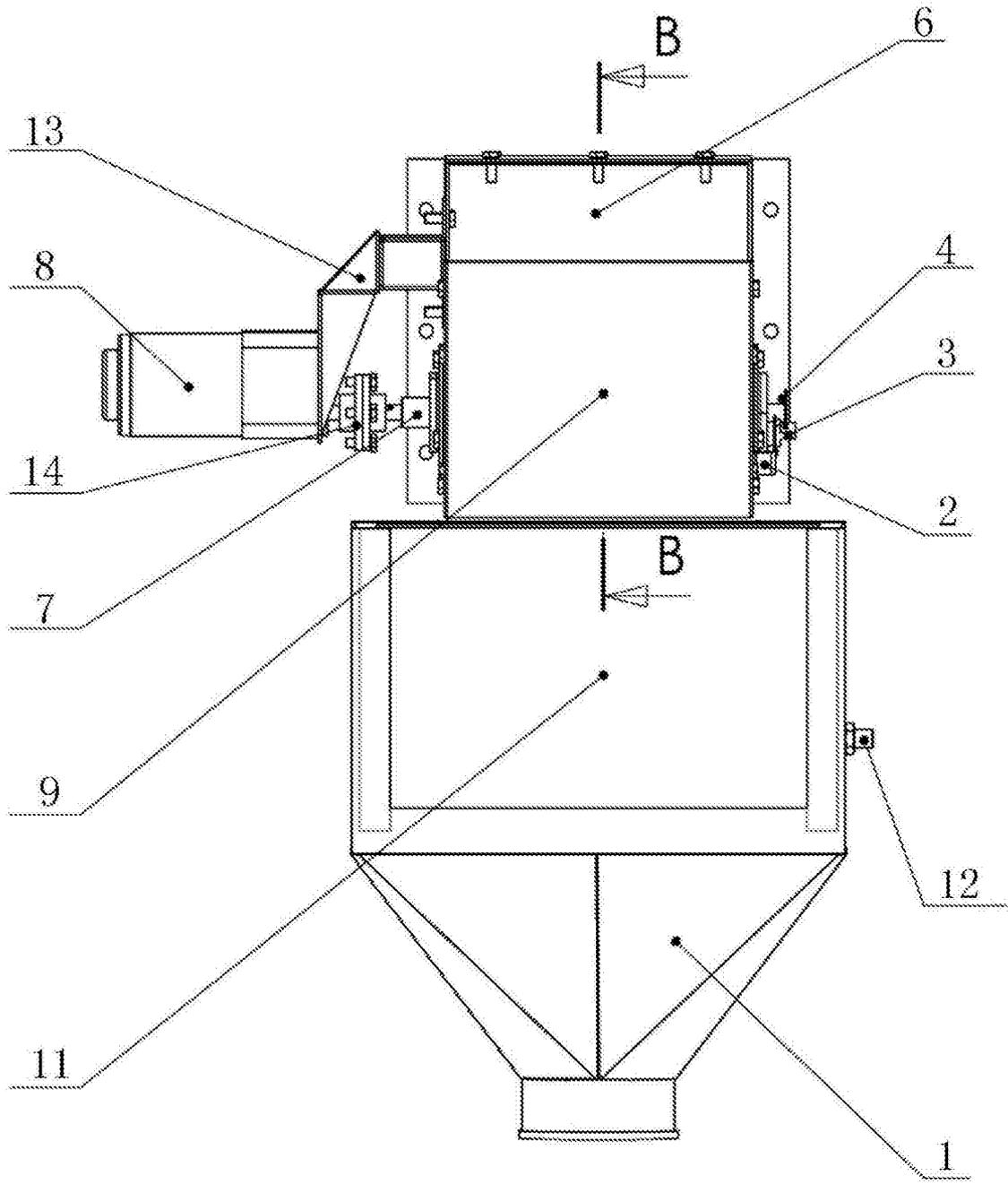


图2

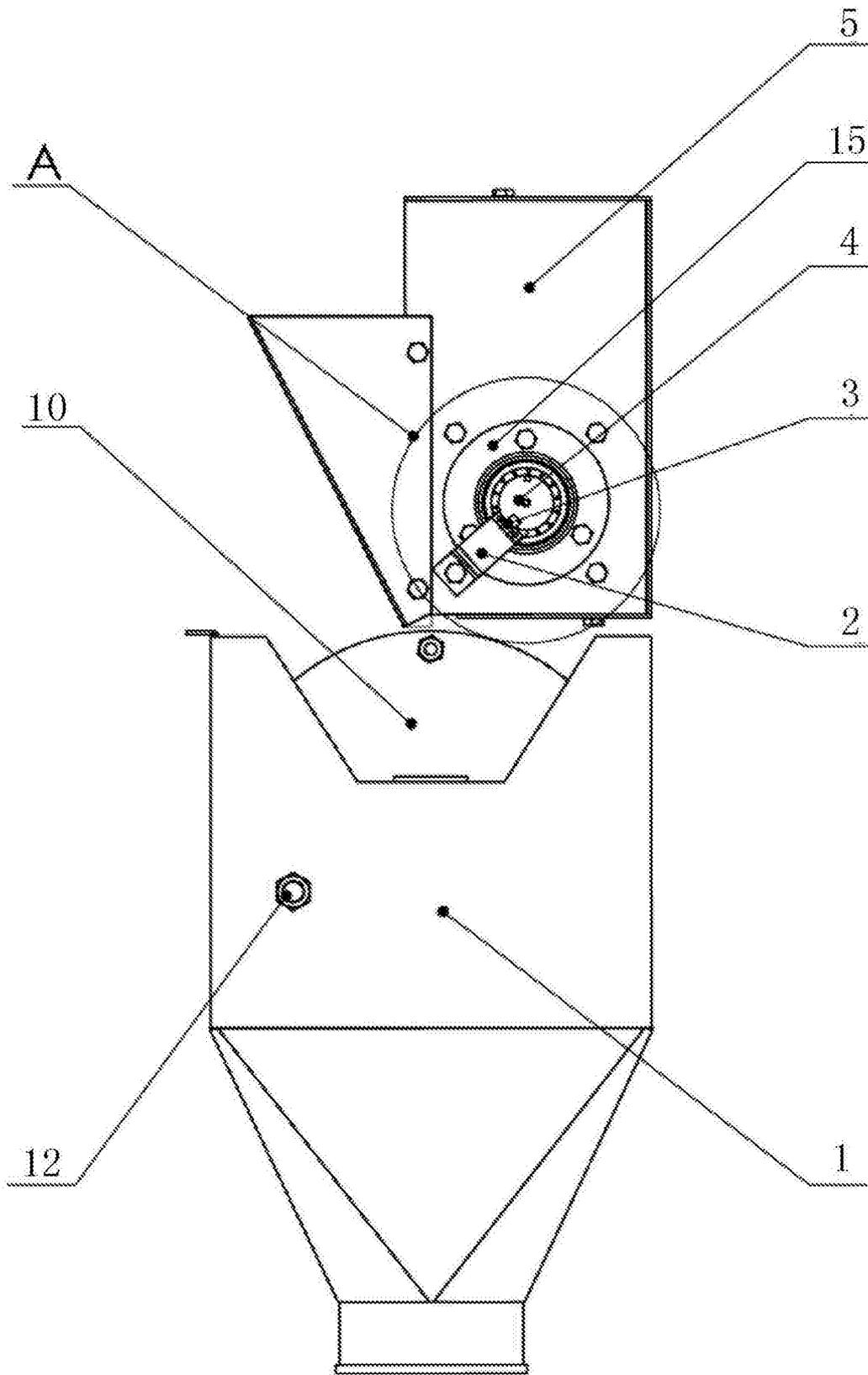


图3

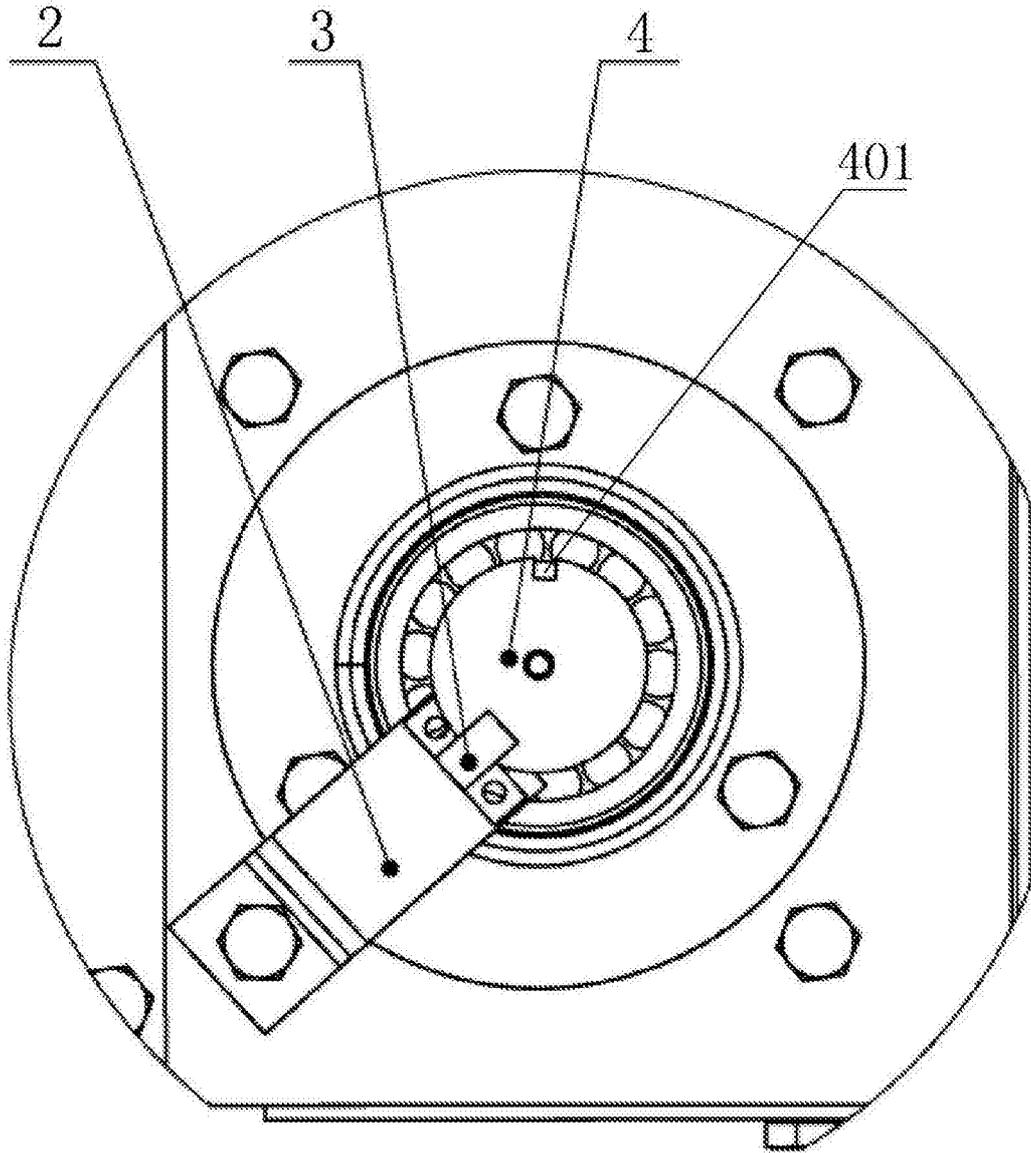


图4

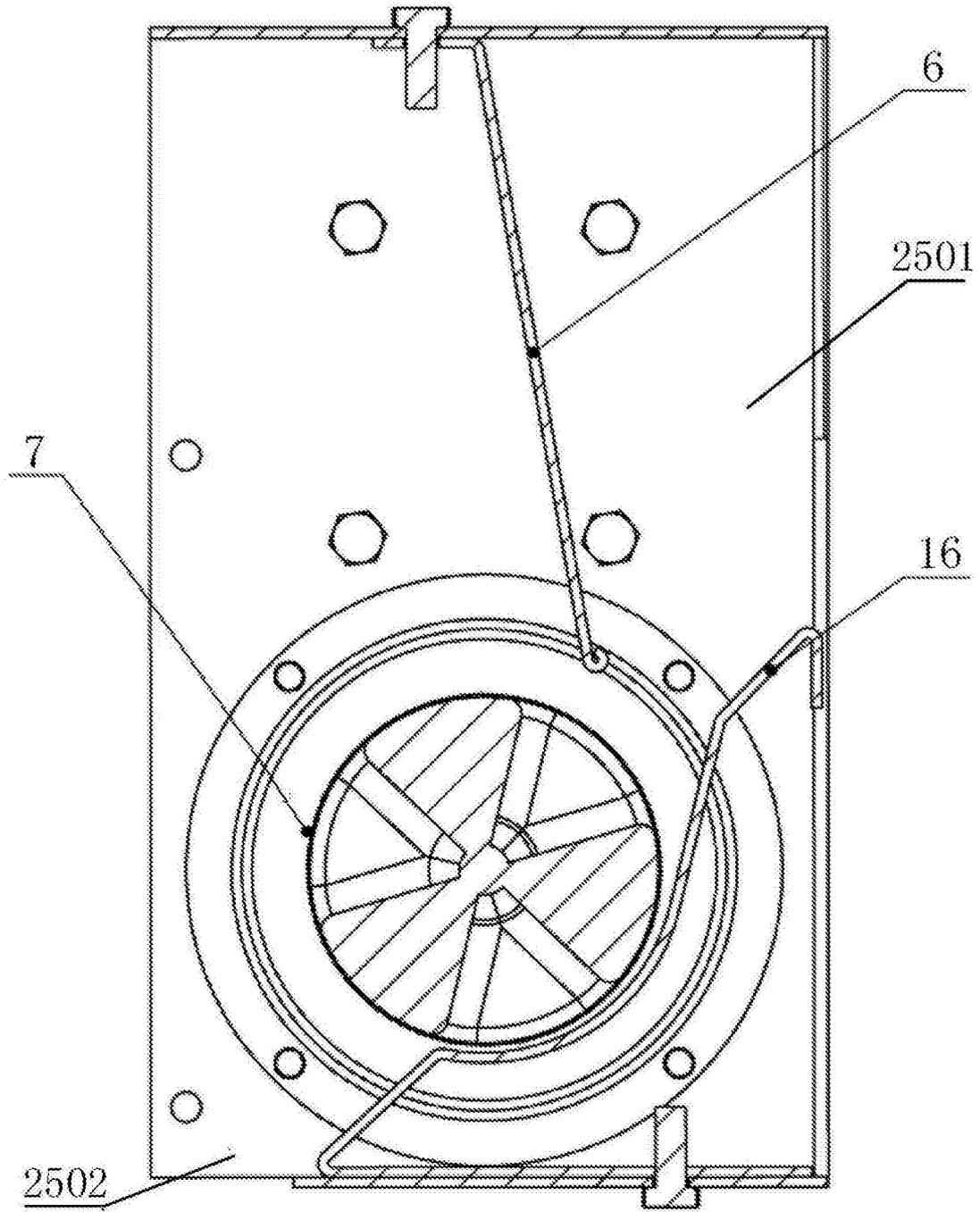


图5

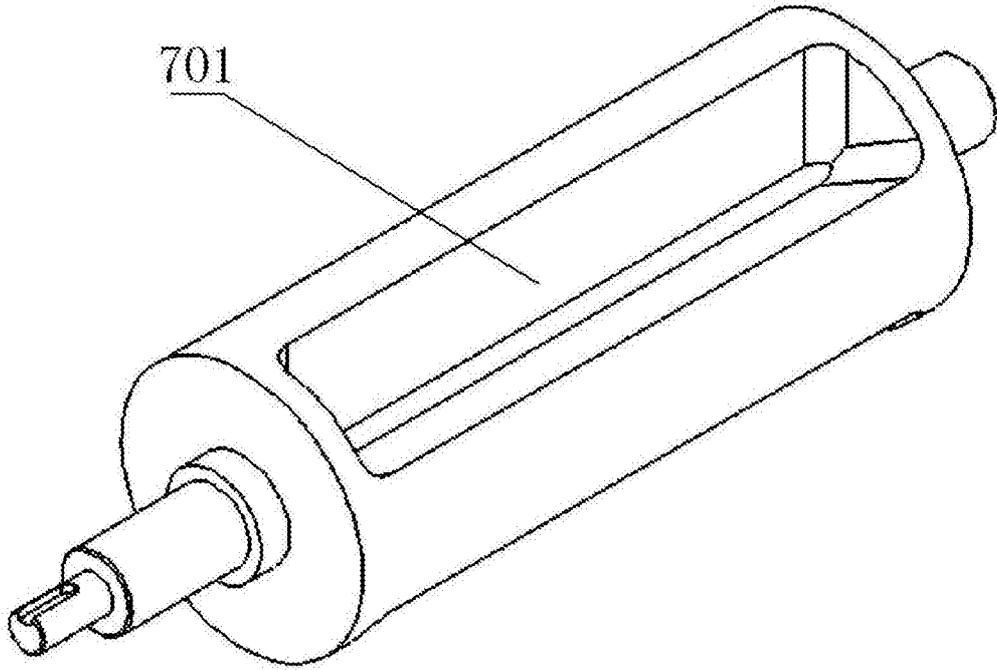


图6

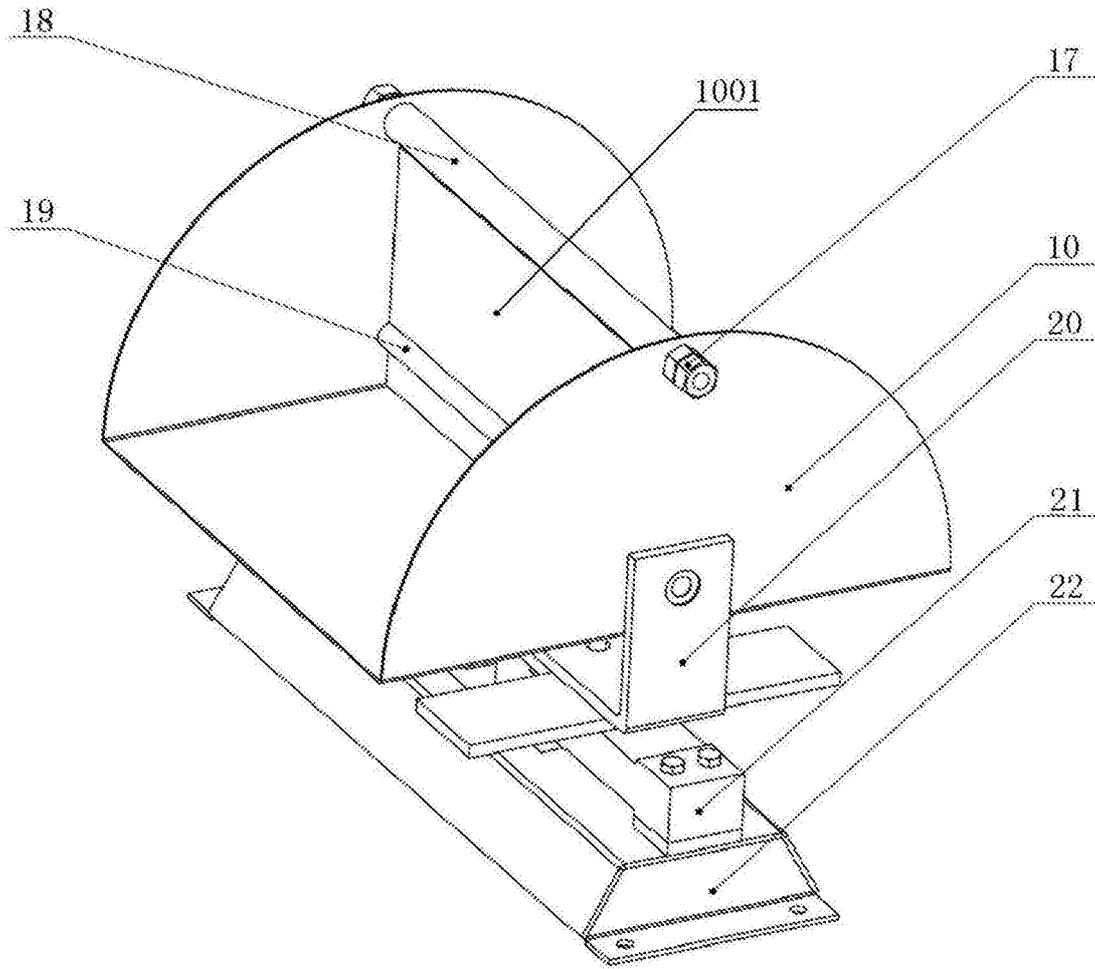


图7

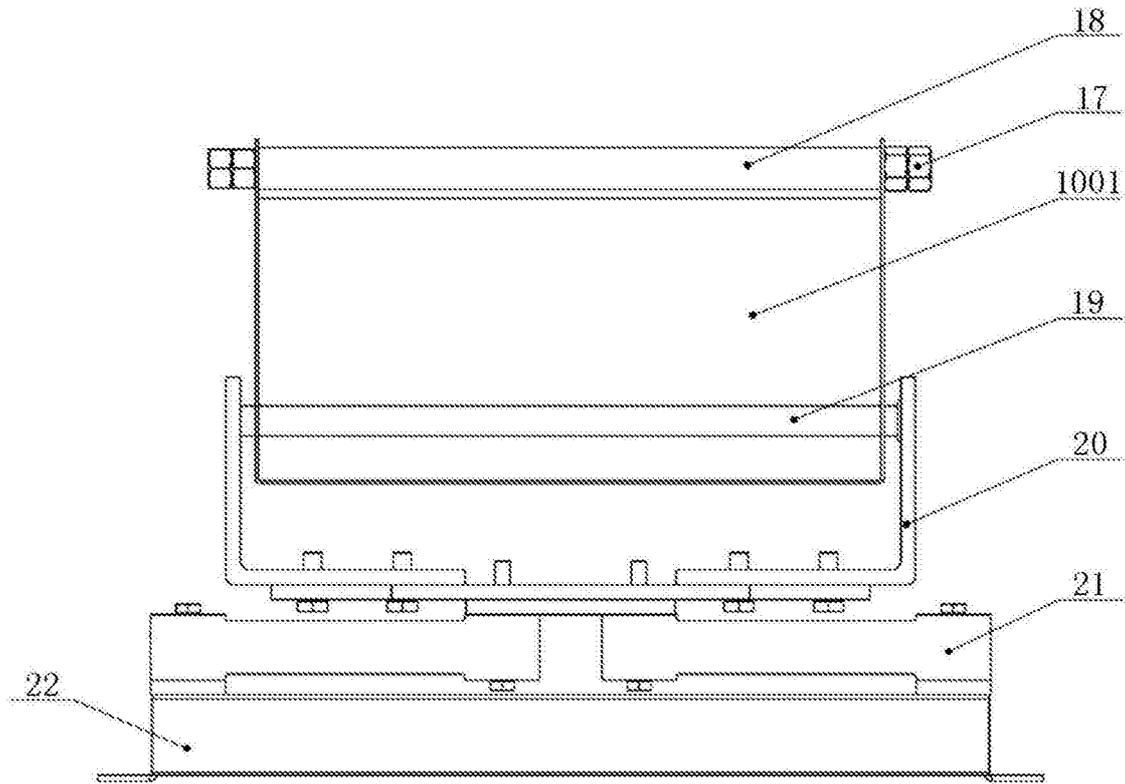


图8

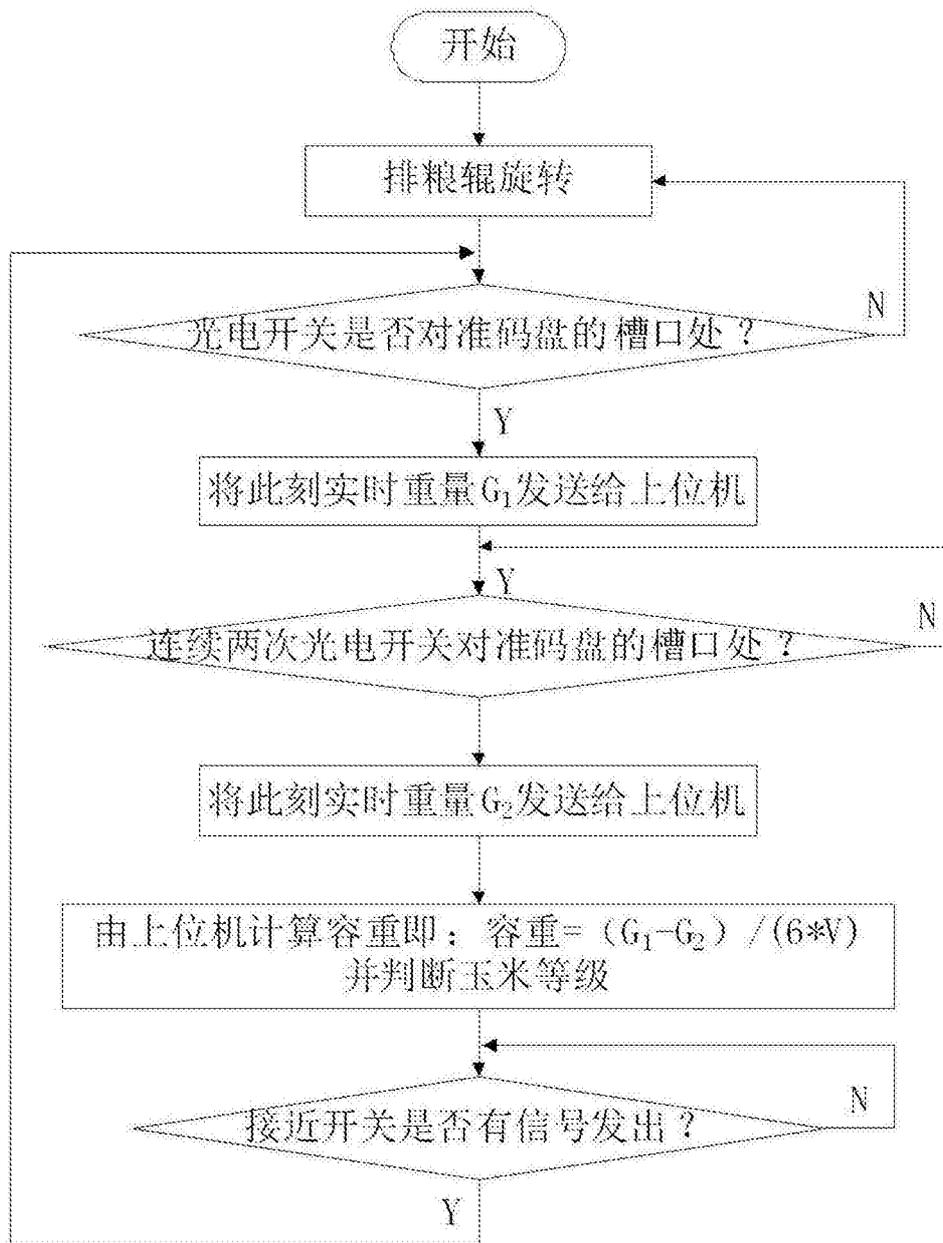


图9

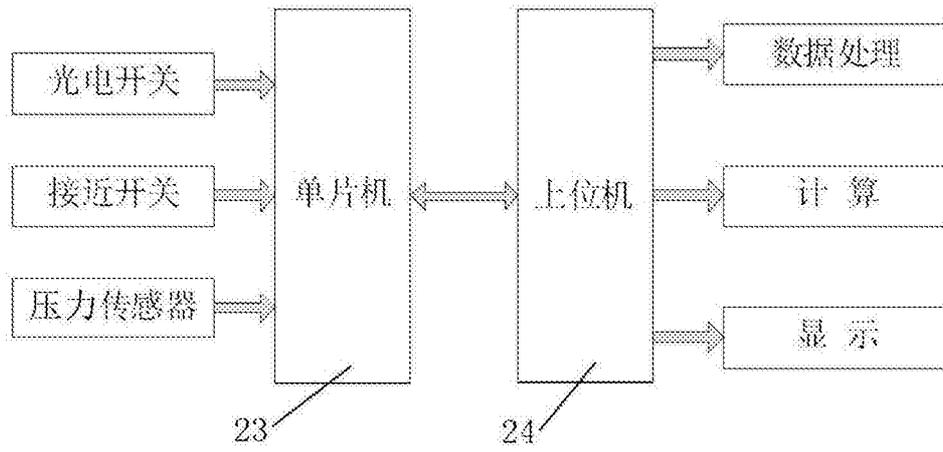


图10

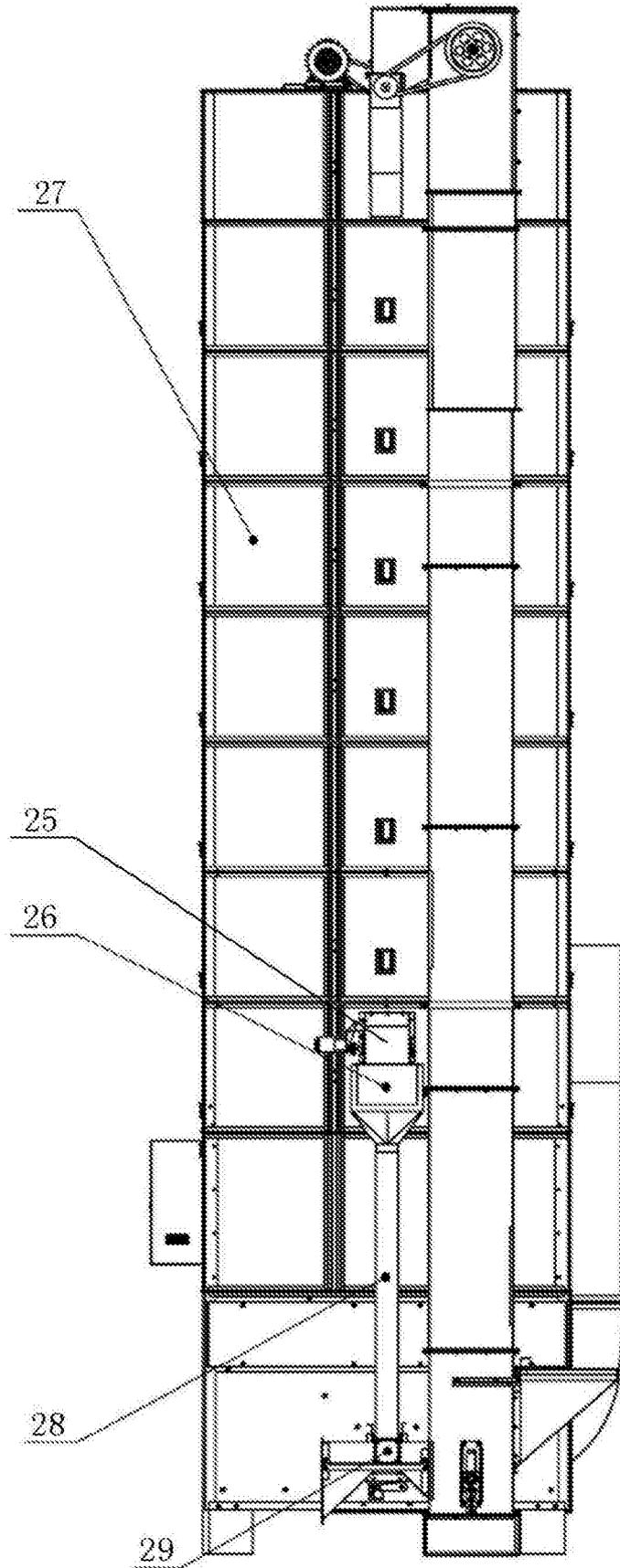


图11