(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116586150 A
(43)申请公布日 2023.08.15

(21)申请号 202310498270.9

(22)申请日 2023.05.05

(71)申请人 江西省地质局实验测试大队
地址 330000 江西省南昌市洪都中大道260厂院内

(72)发明人 曹钧 李凡露 熊戬 熊巍 杨林 钟磊 鞠颖 刘觉晨 时燕华 杨昆忠

(74)专利代理机构 深圳市育科知识产权代理有限公司 44509
专利代理师 邓旭

(51)Int.Cl.
B02C 4/26(2006.01)
G01N 1/28(2006.01)
G01N 1/44(2006.01)
G01N 1/34(2006.01)
B02C 4/42(2006.01)
B02C 23/16(2006.01)
B02C 4/28(2006.01)

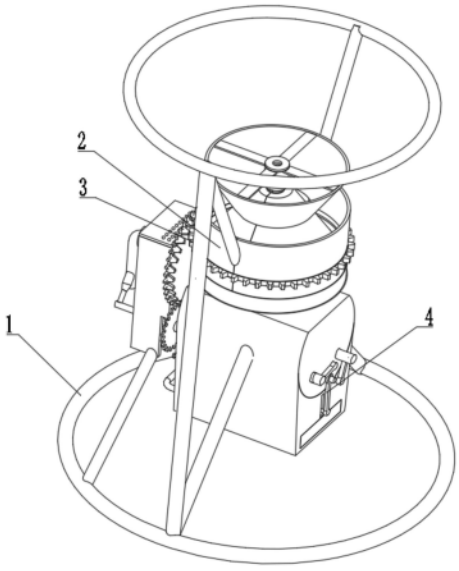
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置

(57)摘要

本发明涉及污染物筛选设备技术领域，具体为一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置，包括支撑装置；处理箱，用于承载提取后的重金属污染土壤；研磨装置，用于对处理箱内部的重金属污染土壤进行研磨粉碎；处理装置；所述处理装置包括有筛分装置，用于对处理箱的内部重金属污染土壤进行筛分。本发明通过设置的研磨装置能够实现对初步提取后的土壤进行研磨粉碎，之后将研磨的土壤进行初步过滤，其中的一些杂质直接过滤出，以此便于后期对该土壤的检测，减少杂质的干扰，使得检测结果更加的准确，减少误差。并且利用后续的筛分装置，能够实现对土壤的抖动式筛选分离，极大的过滤了土壤中的杂质，进一步的提高了后续检测结果的准确性。



CN 116586150 A

1.一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:包括

支撑装置(1);

处理箱(2),用于承载提取后的重金属污染土壤;

进料研磨装置(3),用于对处理箱(2)内部的重金属污染土壤进行研磨粉碎;

处理装置(4);

所述处理装置(4)包括有

筛分装置,用于对处理箱(2)的内部重金属污染土壤进行筛分;

烘干装置,用于对重金属污染土壤进行干燥处理;

以及

成型装置;用于对干燥后的重金属污染土壤进行成型。

2.根据权利要求1所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述支撑装置(1)包括有下支架(101)和上支架(102),所述上支架(102)通过连杆与下支架(101)固定连接,所述下支架(101)与处理装置(4)连接,所述上支架(102)与处理箱(2)连接。

3.根据权利要求1所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述进料研磨装置(3)包括有双轴电机(301),所述双轴电机(301)的一端输出轴上连接有双齿轮(302),所述双齿轮(302)上啮合有齿轮环(303),所述齿轮环(303)通过轴承转动连接在处理箱(2)上,所述齿轮环(303)通过连杆连接有下锥套(304),所述下锥套(304)的底部设置有滤网,所述下锥套(304)的内部转动连接有压辊(307),所述压辊(307)的一端连接有第一齿轮(309),所述第一齿轮(309)上啮合有第二齿轮(310),所述第二齿轮(310)上连接有连接柱(306),所述第一齿轮(309)和第二齿轮(310)均设置在密封箱(308)内,所述密封箱(308)连接在连接柱(306)上。

4.根据权利要求3所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述下锥套(304)的上方设置有上锥套(305),所述上锥套(305)和下锥套(304)之间设置有间隙。

5.根据权利要求4所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述连接柱(306)的顶部连接有连接套(311),所述连接套(311)的顶部连接有第一弹簧(312),所述第一弹簧(312)的顶部连接有引出套(313),所述引出套(313)通过连接件与上锥套(305)固定连接,所述引出套(313)的内部开设有排出杂质的通孔。

6.根据权利要求1所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述筛分装置包括有筛网(411),所述筛网(411)的底部连接有空心轴,所述空心轴通过键槽滑动连接有定位套(410),所述定位套(410)上连接有箱体(412),所述箱体(412)的内部转动连接有空心杆(414),所述空心杆(414)上连接有半齿轮(408),所述半齿轮(408)的表面啮合有齿条(409),所述齿条(409)与空心轴固定连接,所述空心杆(414)的一端连接有第三齿轮(401)。

7.根据权利要求6所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述第三齿轮(401)的数量设置有两个,且两个第三齿轮(401)的表面均与双齿轮(302)啮合传动。

8.根据权利要求6所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在

于:所述烘干装置包括有风箱(402),所述风箱(402)的内部设置有叶片(403),所述叶片(403)连接在双轴电机(301)的另一端输出轴上,所述风箱(402)的一侧连通有风管(404),所述风管(404)上通过管道连接有连接管(405),所述连接管(405)的一端与空心杆(414)连通,所述空心杆(414)的表面开设有多个出风口(406),所述空心杆(414)的表面设置有多个拨片(407),所述箱体(412)的表面设置有排出口(413)。

9.根据权利要求6所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述成型装置包括有模型板(417),所述模型板(417)上连接有压杆(418),所述压杆(418)的一端连接有滑动杆(419),所述压杆(418)通过滑槽滑动连接在箱体(412)上,所述第三齿轮(401)上连接有转动条(420),所述模型板(417)的下方设置有成型板(415),所述成型板(415)上开设有多个成型孔(416)。

10.根据权利要求9所述的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置,其特征在于:所述成型板(415)滑动连接在箱体(412)的内部,所述成型板(415)上连接有压缩弹簧(421),所述压缩弹簧(421)的顶部与箱体(412)连接。

一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置

技术领域

[0001] 本发明涉及污染物筛选设备技术领域，具体为一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置。

背景技术

[0002] 随着工业化进程的不断加快，重金属污染土壤这一问题逐渐严重，所以土壤污染问题也应该受到重视，而重金属污染土壤修复是指利用物理、化学和生物的方法转移、吸收、降解和转化土壤中的污染物，使其浓度降低到可接受水平，或将有毒有害的污染物转化为无害的物质。重金属污染指由重金属或其化合物造成的环境污染。其危害程度取决于重金属在环境、食品和生物体中存在的浓度和化学形态。重金属污染主要表现在水污染中，还有一部分是在大气和固体废物中。

[0003] 而目前在重金属污染物的土壤中进行重金属检测时，大部分都是直接取样污染地区的土壤就直接检测，首先该地区的土壤水分较大，都是块状物，对检测过程中存在一定的误差，影响检测的准确性；其次，直接取样的土壤，其表面的以及内部的杂质较多，影响到后期的检测效率，因为杂质的过多干扰，同时也会影响到后期的检测结果准确性。以此积累造成的误差，进而影响到检测结果，很容易对结果出现判断失误的情况。鉴于此，我们提出一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置，该用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置，解决了现有技术中对重金属土壤检测过程不便，杂质较多，水分较多，容易出现检测结果出现误差，效率较低的问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置，包括支撑装置；处理箱，用于承载提取后的重金属污染土壤；研磨装置，用于对处理箱内部的重金属污染土壤进行研磨粉碎；处理装置；所述处理装置包括有筛分装置，用于对处理箱的内部重金属污染土壤进行筛分；烘干装置，用于对重金属污染土壤进行干燥处理；以及成型装置；用于对干燥后的重金属污染土壤进行成型。

[0007] 优选的，所述支撑装置包括有下支架和上支架，所述上支架通过连杆与下支架固定连接，所述下支架与处理装置连接，所述上支架与处理箱连接。

[0008] 优选的，所述进料研磨装置包括有双轴电机，所述双轴电机的一端输出轴上连接有双齿轮，所述双齿轮上啮合有齿轮环，所述齿轮环通过轴承转动连接在处理箱上，所述齿轮环通过连杆连接有下锥套，所述下锥套的底部设置有滤网，所述下锥套的内部转动连接有压辊，所述压辊的一端连接有第一齿轮，所述第一齿轮上啮合有第二齿轮，所述第二齿轮上连接有连接柱，所述第一齿轮和第二齿轮均设置在密封箱内，所述密封箱连接在连接柱上。

[0009] 优选的，所述下锥套的上方设置有上锥套，所述上锥套和下锥套之间设置有间隙，所述上锥套通过连杆与上支架固定连接。

[0010] 优选的，所述连接柱的顶部连接有连接套，所述连接套的顶部连接有第一弹簧，所述第一弹簧的顶部连接有引出套，所述引出套通过连接件与上锥套固定连接，所述引出套的内部开设有排出杂质的通孔。

[0011] 优选的，所述筛分装置包括有筛网，所述筛网的底部连接有空心轴，所述空心轴通过键槽滑动连接有定位套，所述定位套上连接有箱体，所述箱体的内部转动连接有空心杆，所述空心杆上连接有半齿轮，所述半齿轮的表面啮合有齿条，所述齿条与空心轴固定连接，所述空心杆的一端连接有第三齿轮。

[0012] 优选的，所述第三齿轮的数量设置有两个，且两个第三齿轮的表面均与双齿轮啮合传动。

[0013] 优选的，所述烘干装置包括有风箱，所述风箱的内部设置有叶片，所述叶片连接在双轴电机的另一端输出轴上，所述风箱的一侧连通有风管，所述风管上通过管道连接有连接管，所述连接管的一端与空心杆连通，所述空心杆的表面开设有多个出风口，所述空心杆的表面设置有多个拨片，所述箱体的表面设置有排出口。

[0014] 优选的，所述成型装置包括有模型板，所述模型板上连接有压杆，所述压杆的一端连接有滑动杆，所述压杆通过滑槽滑动连接在箱体上，所述第三齿轮上连接有转动条，所述模型板的下方设置有成型板，所述成型板上开设有多个成型孔。

[0015] 优选的，成型板滑动连接在箱体的内部，所述成型板上连接有压缩弹簧，所述压缩弹簧的顶部与箱体连接。

[0016] 借由上述技术方案，本发明提供了一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置。至少具备以下有益效果：

[0017] (1)、本发明通过设置的研磨装置能够实现对初步提取后的土壤进行研磨粉碎，并对其进行过滤，首先能够将块状土壤进行粉碎研磨，之后将研磨的土壤进行初步过滤，其中的一些杂质直接过滤出，以此便于后期对该土壤的检测，减少杂质的干扰，使得检测结果更加的准确，减少误差。并且利用后续的筛分装置，能够实现对土壤的抖动式筛选分离，极大的过滤了土壤中的杂质，进一步的提高了后续检测结果的准确性。

[0018] (2)、本发明通过设置的烘干装置，直接利用电机转动产生的热量，利用该部分产生的热量，将其通过管道输送至箱体的内部，对土壤进行滚动式烘干，以此降低土壤中的水分，实现颗粒分明，提高后期检测的准确性。

[0019] (3)、本发明通过设置的定型装置，能够对颗粒状的土壤，进行收集，并能够使其成型成一定的形状，以此便于后期对土壤重金属的检测，因为颗粒状态的土壤，存在夹取收集不便，所以利用成型孔对其进行收集和定型。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分：

[0021] 图1为本发明的整体结构示意图；

[0022] 图2为本发明中整体剖面结构示意图；

[0023] 图3为本发明中两个锥套的剖面连接示意图；

[0024] 图4为本发明中进料研磨装置的结构示意图；

[0025] 图5为本发明中图4中A处的结构放大示意图；

[0026] 图6为本发明中处理装置的结构示意图；

[0027] 图7为本发明中成型装置的示意图；

[0028] 图8为本发明中箱体的结构示意图。

[0029] 图中：1、支撑装置；101、下支架；102、上支架；2、处理箱；3、进料研磨装置；301、双轴电机；302、双齿轮；303、齿轮环；304、下锥套；305、上锥套；306、连接柱；307、压辊；308、密封箱；309、第一齿轮；310、第二齿轮；311、连接套；312、第一弹簧；313、引出套；4、处理装置；401、第三齿轮；402、风箱；403、叶片；404、风管；405、连接管；406、出风口；407、拨片；408、半齿轮；409、齿条；410、定位套；411、筛网；412、箱体；413、排出口；414、空心杆；415、成型板；416、成型孔；417、模型板；418、压杆；419、滑动杆；420、转动条；421、压缩弹簧。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0031] 请参阅图1-图8所示，本发明提供的一种技术方案：一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置，包括支撑装置1；支撑装置1包括有下支架101和上支架102，上支架102通过连杆与下支架101固定连接，下支架101与处理装置4连接，上支架102与处理箱2连接。处理箱2，用于承载提取后的重金属污染土壤。因为考虑到处理箱2内部的过滤后的杂质怎么取出，所以整个装置是能够进行正放置和反放置，类似于“沙漏”的结构，翻转整个装置，将上支架102朝下放置在地面之后，内部的滤网上杂质将会从锥形的下锥套304流入连接套311当中，经过内部的孔洞进入引出套313中，之后通过通孔流出，以此能够实现杂质过滤的倒出，不会影响到下一次筛选的作业。

[0032] 本实施例中，进料研磨装置3，请参阅图4，用于对处理箱2内部的重金属污染土壤进行研磨粉碎；进料研磨装置3包括有双轴电机301，双轴电机301顾名思义，便是拥有两个输出轴的电机，而双轴电机的型号为3KW 3500rpm60vdc，属于额定电压60V，额定转速3500rpm，额定功率为3kw，双轴电机301的一端输出轴上连接有双齿轮302，双齿轮302上啮合有齿轮环303，齿轮环303通过轴承转动连接在处理箱2上，齿轮环303通过连杆连接有下锥套304，下锥套304的底部设置有滤网，下锥套304的内部转动连接有压辊307，压辊307的一端连接有第一齿轮309，第一齿轮309上啮合有第二齿轮310，第二齿轮310上连接有连接柱306，通过双轴电机301的一端输出轴将会带动双齿轮302的转动，而双齿轮302经过齿轮的啮合，将会带动齿轮环303的转动，而齿轮环303转动将会带动下锥套304的转动，所以此时在两个锥套的缝隙处的污染物土壤将会通过转动缓慢流下，直至滑落至下锥套304的底部，并且在下锥套304转动时，也会带动底部的四个压辊307进行同步跟转，所以压辊307进行双向转动的同时，直接能够对底部的土壤进行研磨和压碎，使得块状土壤能够转化为粉状或者颗粒状。第一齿轮309和第二齿轮310均设置在密封箱308内，密封箱308连接在连接柱306上，请参阅图5。而密封箱308主要是对内部的齿轮进行防护，避免土壤进入齿轮啮合

状态中，出现啮合卡住的情况。

[0033] 进一步的是，请参阅图3，下锥套304的上方设置有上锥套305，上锥套305和下锥套304之间设置有间隙，经过上锥套305和下锥套304之间的空隙，土壤块将会流至下锥套304的底部，而下锥套304底部设置有滤网，该处的滤网仅仅实现对其初步分离过滤的效果，将一些石子和大颗粒物进行初步分离。连接柱306的顶部连接有连接套311，连接套311的顶部连接有第一弹簧312，第一弹簧312的顶部连接有引出套313，引出套313通过连接件与上锥套305固定连接，引出套313的内部开设有排出杂质的通孔。

[0034] 更进一步的是，处理装置4；处理装置4包括有筛分装置，用于对处理箱2的内部重金属污染土壤进行筛分；请参阅图6。

[0035] 筛分装置包括有筛网411，筛网411的底部连接有空心轴，空心轴通过键槽滑动连接有定位套410，因为考虑到限位，所以利用键槽的设置，使得空心轴能够仅仅实现上下运动方式，不会发生旋转，并且齿条409不会与半齿轮408实现脱离移位的情况。定位套410上连接有箱体412，箱体412的内部转动连接有空心杆414，空心杆414上连接有半齿轮408，半齿轮408的表面啮合有齿条409，齿条409与空心轴固定连接，空心杆414的一端连接有第三齿轮401，在双齿轮302进行转动时，将会带动两个第三齿轮401进行转动，第三齿轮401将会带动空心杆414实现转动，空心杆414直接带动半齿轮408的转动，因为半齿轮408的表面仅仅存在了一半的齿轮，所以在其转动的过程，与齿条409啮合时，将会带动齿条409的上移滑动，齿条409上移将会同步带动空心轴的上移，以此带动筛网411的上升，当半齿轮408继续旋转，齿牙部分脱离齿条时409受到重力影响，将会使得筛网411整体下移，所以随着半齿轮408的转动，将会带动整个筛网411的上下抖动，以此实现振动筛分的效果。第三齿轮401的数量设置有两个，且两个第三齿轮401的表面均与双齿轮302啮合传动。通过设置的两组对称结构，能够对内部的土壤颗粒进行充分“翻炒”和烘干作业。

[0036] 值得注意的是，请参阅图6，烘干装置，用于对重金属污染土壤进行干燥处理；烘干装置包括有风箱402，风箱402的内部设置有叶片403，叶片403连接在双轴电机301的另一端输出轴上，风箱402的一侧连通有风管404，风管404上通过管道连接有连接管405，连接管405的一端与空心杆414连通，空心杆414的表面开设有多个出风口406，空心杆414的表面设置有多个拨片407，通过拨片407的转动，能够对箱体412内部的土壤进行翻动，而在翻动时，经过热气流的吹动，从而实现对其干燥。箱体412的表面设置有排出口413，请参阅图8。为了最大化降低土壤中的水分，所以设置了烘干装置，当双轴电机301运行转动时，将会带动另一端的输出轴转动，进而带动叶片403的高速转动，产生吸力，将电机运行中的热量抽吸至风管404的内部，经过管道的输送，进入至空心杆414的内部，并且透过出风口406的位置排出，进入至箱体412的内部，以此方式将热气流对土壤进行烘干作业，减少土壤中的水分

[0037] 值得说明的是，请参阅图7，成型装置；用于对干燥后的重金属污染土壤进行成型。成型装置包括有模型板417，模型板417上连接有压杆418，压杆418的一端连接有滑动杆419，而滑动杆419是滑动在箱体412上，所以滑动杆419能够实现上下位置的滑动，压杆418通过滑槽滑动连接在箱体412上，第三齿轮401上连接有转动条420，模型板417的下方设置有成型板415，成型板415上开设有多个成型孔416。为了便于后期的检测，因为全是颗粒状的土壤不方便夹取，所以设置了成型装置，能够实现对颗粒状态的土壤进行收集和成型，当两个第三齿轮401进行转动时，将会带动转动条420的转动，转动条420转动将会带动其转动

时与滑动杆419接触，并利用转动力，压迫其进行下移滑动，滑动杆419下移，将会带动压杆418的下移，压杆418将会带动模型板417的下移，使其能够压合在成型孔416上，实现一定程度的压合成型，便于后期的取料检测，同时也便于收集。

[0038] 此外，请参阅图7，成型板415滑动连接在箱体412的内部，成型板415上连接有压缩弹簧421，压缩弹簧421的顶部与箱体412连接。当转动条420继续转动脱离滑动杆419之后，受到压缩弹簧421的作用，将会带动模型板417实现复位上移，所以在转动条420进行转动过程中能够实现往复上下的压合运动，实现对土壤颗粒的压合初步造型的效果，便于后期的取料检测。

[0039] 本发明的一种用于检测重金属污染物土壤的颗粒筛选装置在使用时，首先需要通过操作人员将直接收集提取后的土壤从上锥套305的位置投入，之后经过上锥套305和下锥套304之间的空隙，流至下锥套304的底部，而下锥套304底部设置有滤网，能够进行初步过滤，将一些石子和大颗粒物进行初步分离，之后通过控制双轴电机301的转动，双轴电机301的一端输出轴将会带动双齿轮302的转动，而双齿轮302经过齿轮的啮合，将会带动齿轮环303的转动，而齿轮环303转动将会带动下锥套304的转动，所以此时在两个锥套的缝隙处的污染物土壤将会通过转动缓慢流下，直至滑落至下锥套304的底部，并且在下锥套304转动时，也会带动底部的四个压辊307进行同步跟转，而四个压辊307一端的第一齿轮309也会以齿轮环303的圆心进行转动，而此时固定在连接柱306上的第二齿轮310将会与旋转中第一齿轮309啮合转动，所以此时压辊307将会以齿轮环303的圆心转动，也会以第一齿轮309的圆心进行转动，所以压辊307进行双向转动的同时，直接能够对底部的土壤进行研磨和压碎，使得块状土壤能够转化为粉状，因为考虑到在投入土壤时压迫上锥套305，所以设置了第一弹簧312，能够对其提供一定的缓冲，因为受到冲击之后上锥套305会进行下移一部分，利用第一弹簧312的弹力进行支撑缓冲。研磨粉碎之后的土壤将会透过滤网进入下一层，也就是筛网411上，滤网主要过滤一些大颗粒物的杂质，筛网411的孔隙相较于滤网的孔隙更小，所以实现双层的过滤，最大化过滤一些杂质。同时在双齿轮302进行转动时，将会带动两个第三齿轮401进行转动，第三齿轮401将会带动空心杆414实现转动，空心杆414直接带动半齿轮408的转动，因为半齿轮408的表面仅仅存在了一半的齿轮，所以在其转动的过程，与齿条409啮合时，将会带动齿条409的上移滑动，齿条409上移将会同步带动空心轴的上移，以此带动筛网411的上升，当半齿轮408继续旋转，齿牙部分脱离齿条时409受到重力影响，将会使得筛网411整体下移，所以随着半齿轮408的转动，将会带动整个筛网411的上下抖动，以此实现振动筛分的效果，而筛分后的土壤颗粒将会直接掉落至箱体412的内部，并且随着空心杆414的转动，还会带动多个拨片407的转动，所以随着拨片407的转动，将会带动内部的土壤颗粒进行翻转运动，保持颗粒状态，并充分对其进行分离水分，而细小的颗粒将会随着翻动，在排出口413的位置向箱体412的最底层流出，并掉落至成型孔416上，进行收集。为了最大化降低土壤中的水分，所以设置了烘干装置，当双轴电机301运行转动时，将会带动另一端的输出轴转动，进而带动叶片403的高速转动，产生吸力，将电机运行中的热量抽吸至风管404的内部，经过管道的输送，进入至空心杆414的内部，并且透过出风口406的位置排出，进入至箱体412的内部，以此方式将热气流对土壤进行烘干作业，减少土壤中的水分，提高后期重金属检测过程中的准确性，使其不会受到水分的干扰，造成结果误差。同时为了便于后期的检测，因为全是颗粒状的土壤不方便夹取，所以设置了成型装置，能够实

现对颗粒状态的土壤进行收集和成型，当两个第三齿轮401进行转动时，将会带动转动条420的转动，转动条420转动将会带动其转动时与滑动杆419接触，并利用转动力，压迫其进行下移滑动，滑动杆419下移，将会带动压杆418的下移，压杆418将会带动模型板417的下移，使其能够压合在成型孔416上，实现一定程度的压合成型，便于后期的取料检测，同时也便于收集。当转动条420继续转动脱离滑动杆419之后，受到压缩弹簧421的作用，将会带动模型板417实现复位上移。

[0040] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，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、物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、物品或者设备所固有的要素。

[0041] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

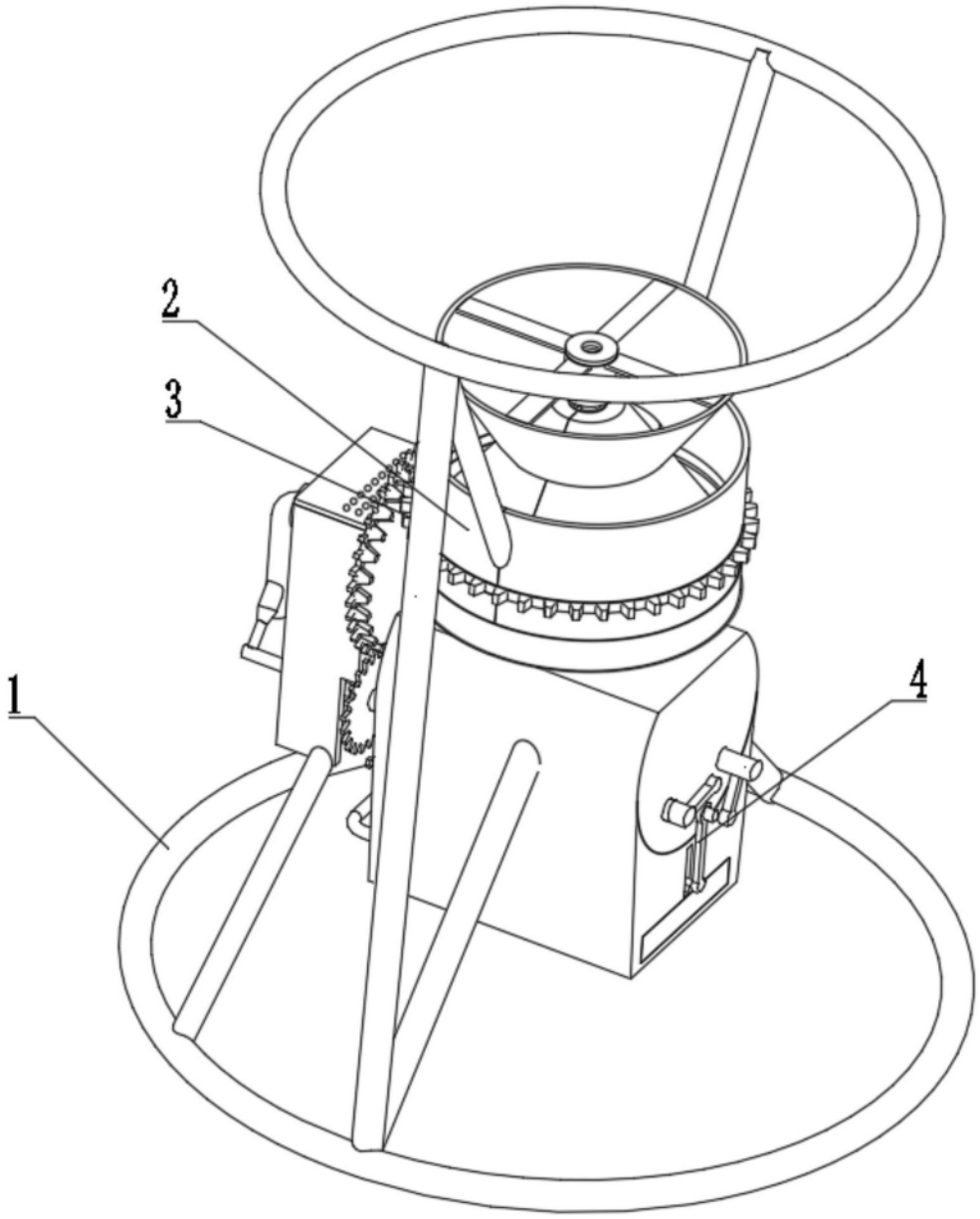


图1

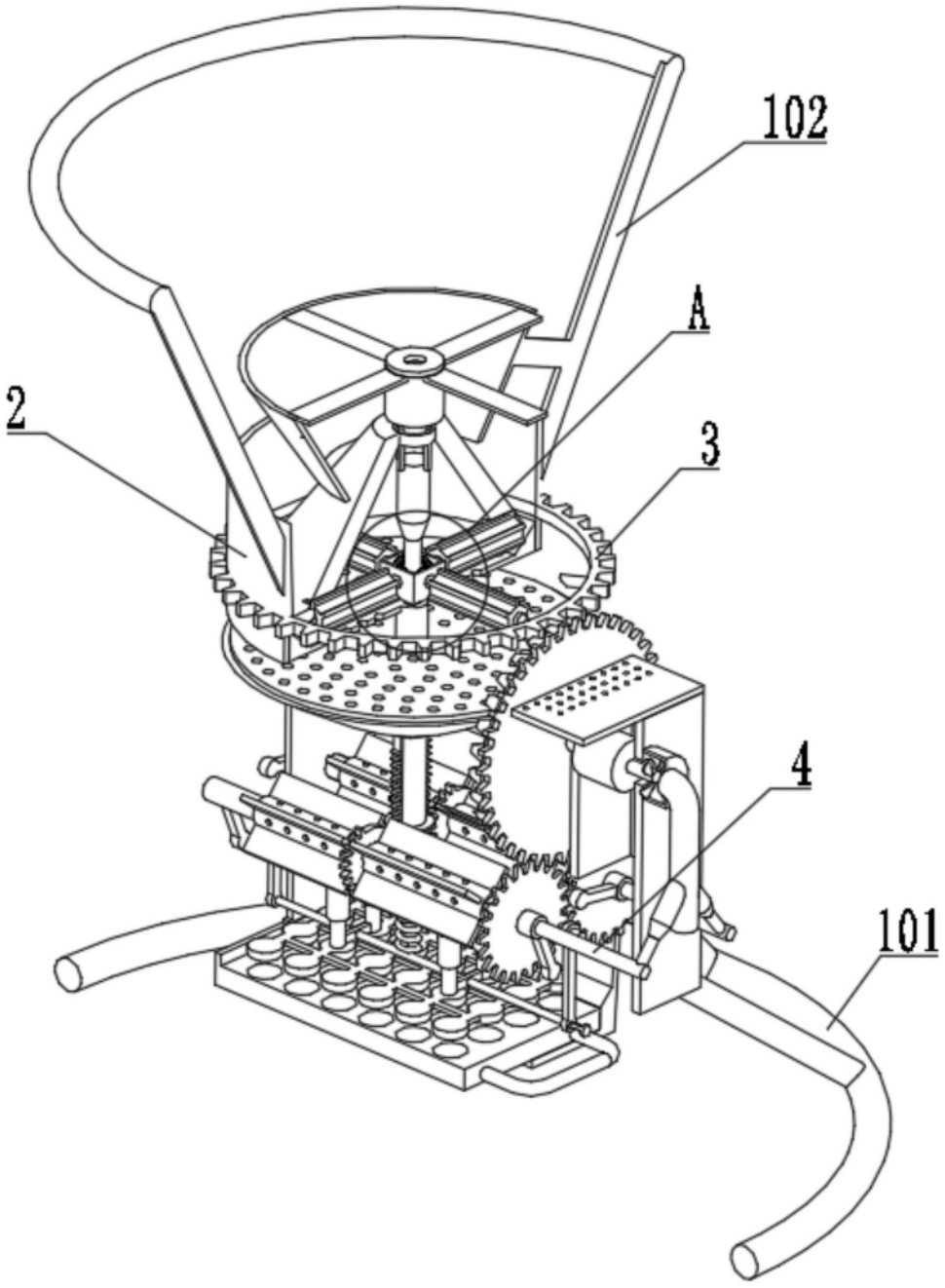


图2

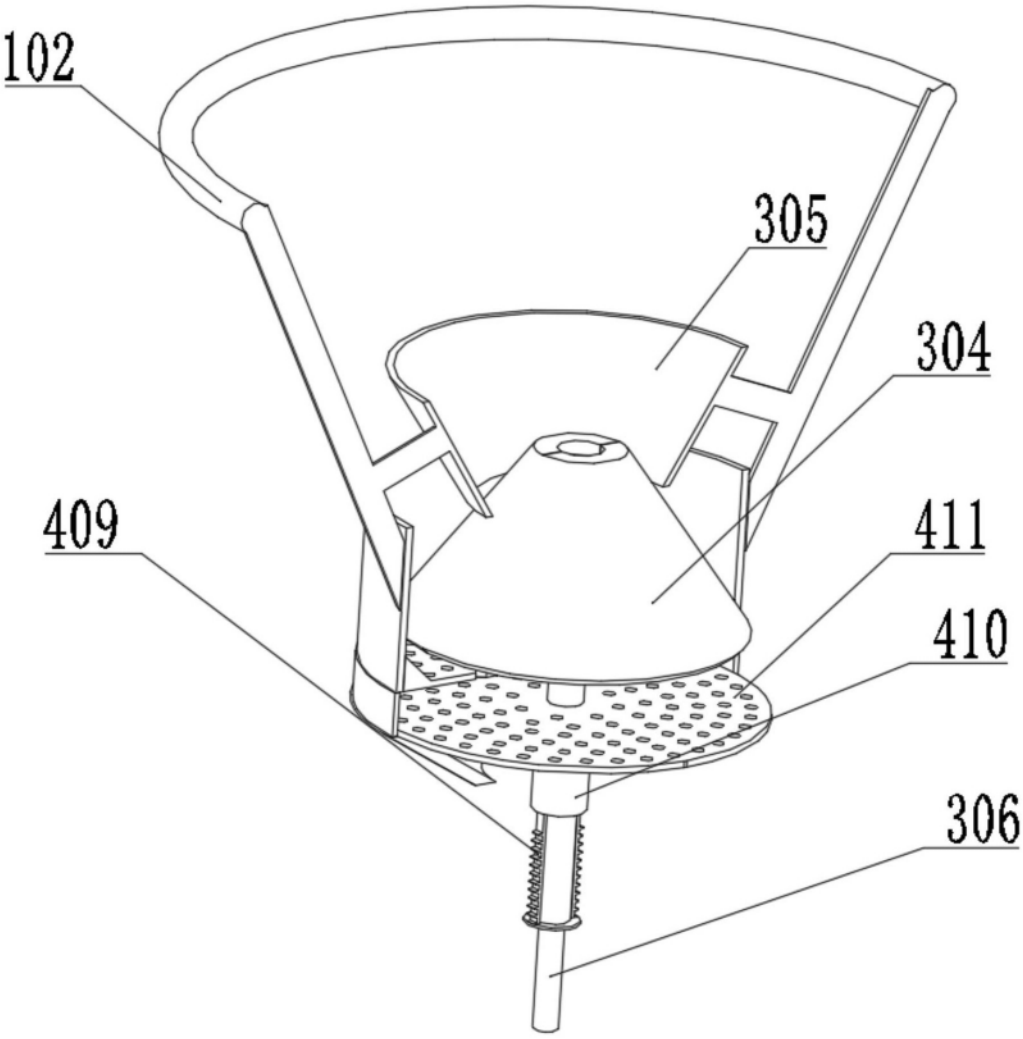


图3

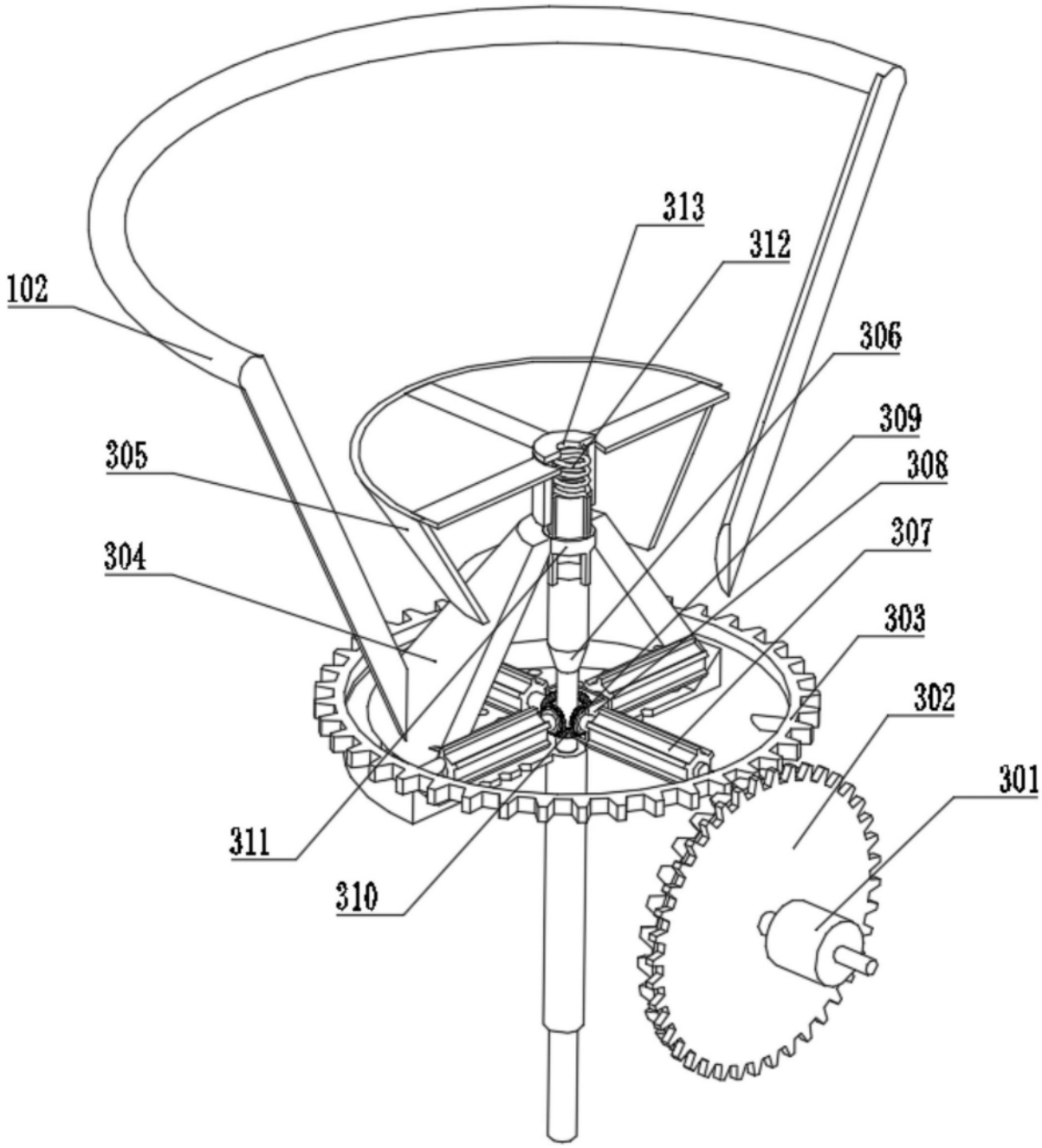


图4

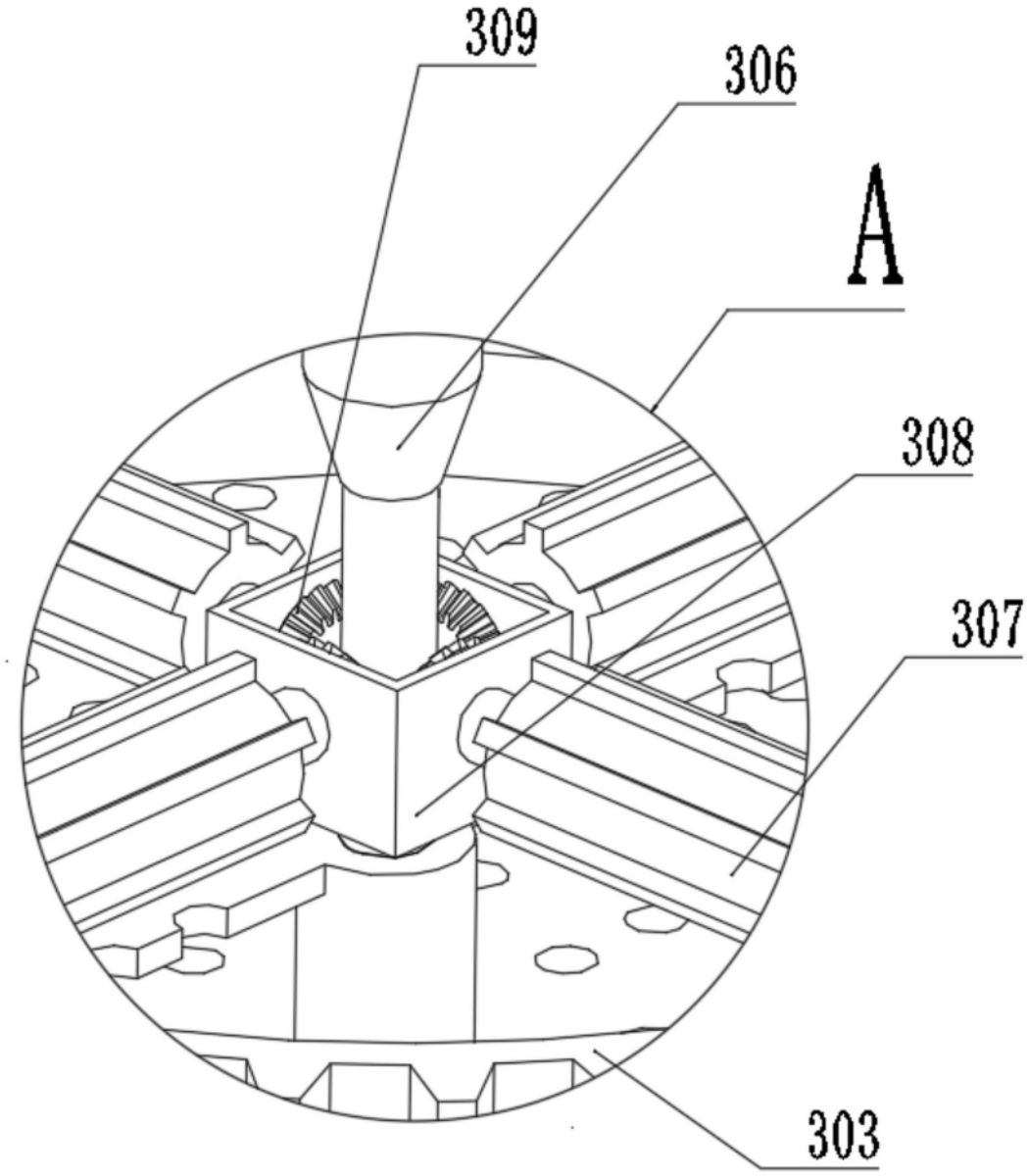


图5

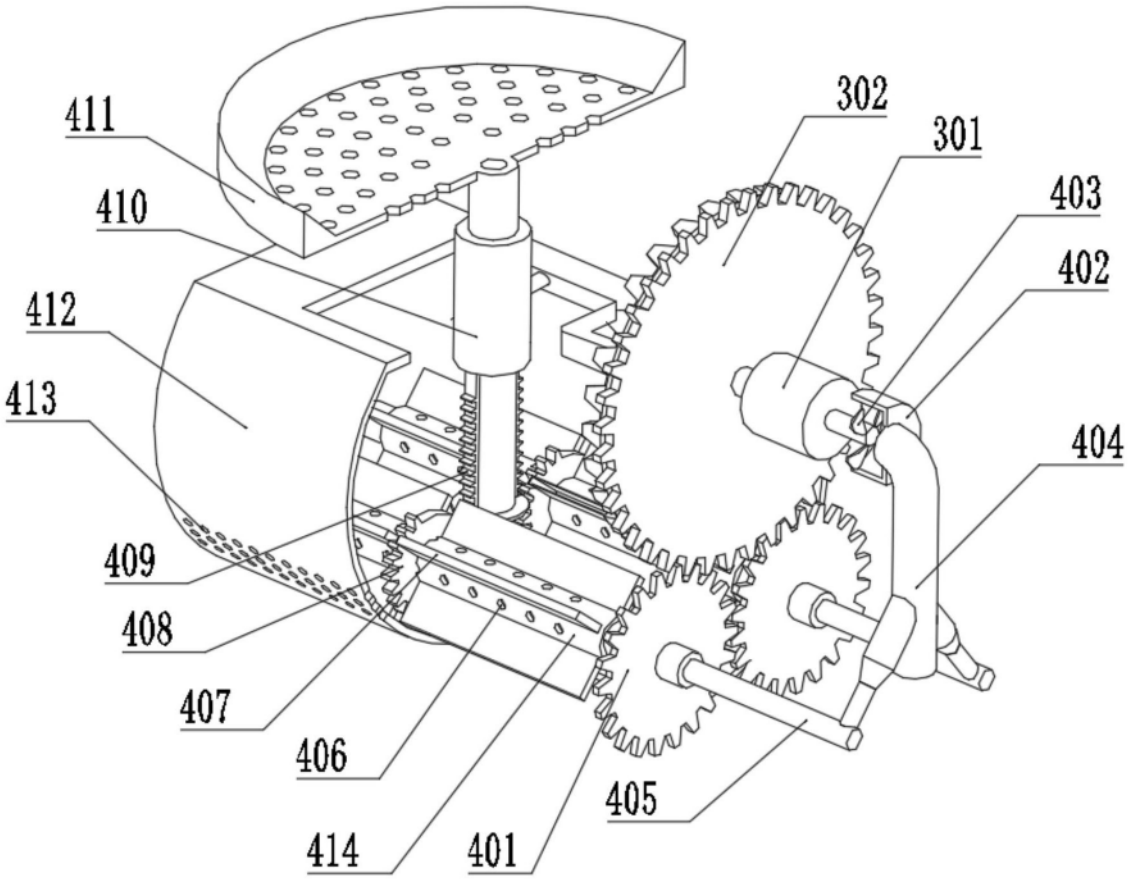


图6

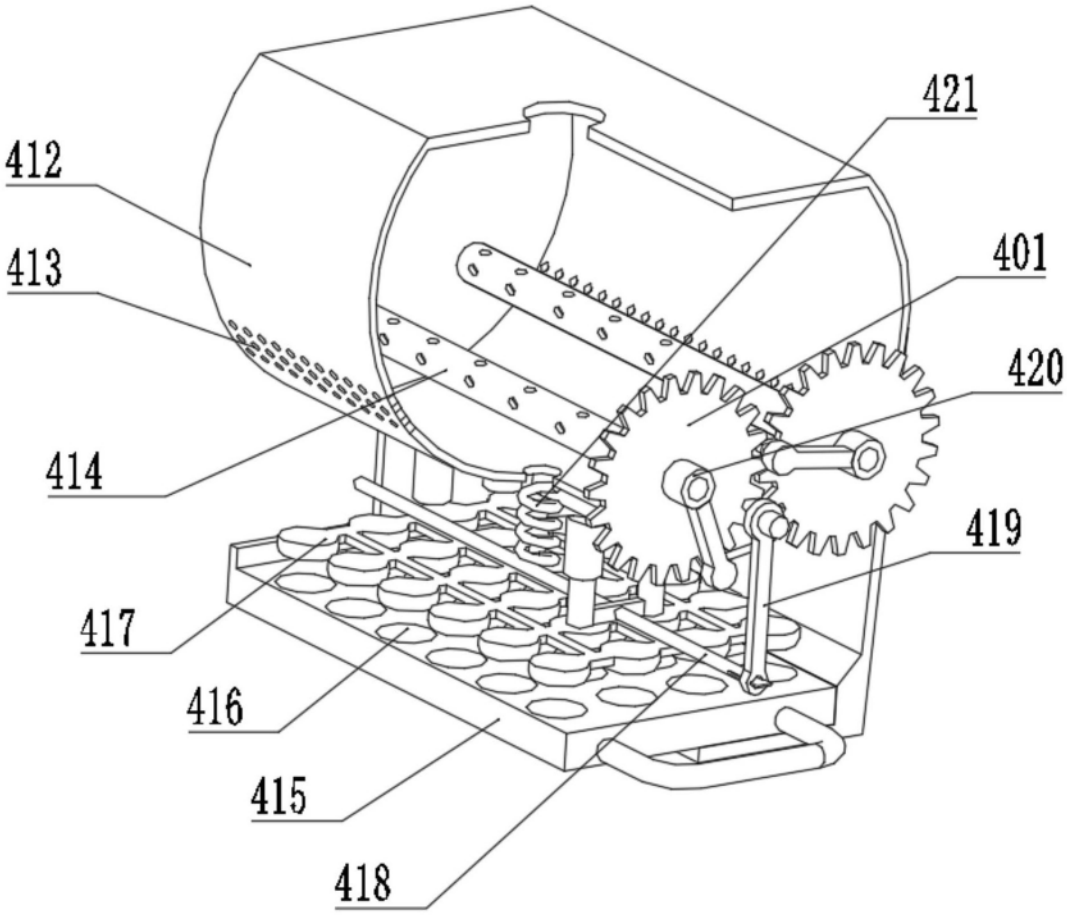


图7

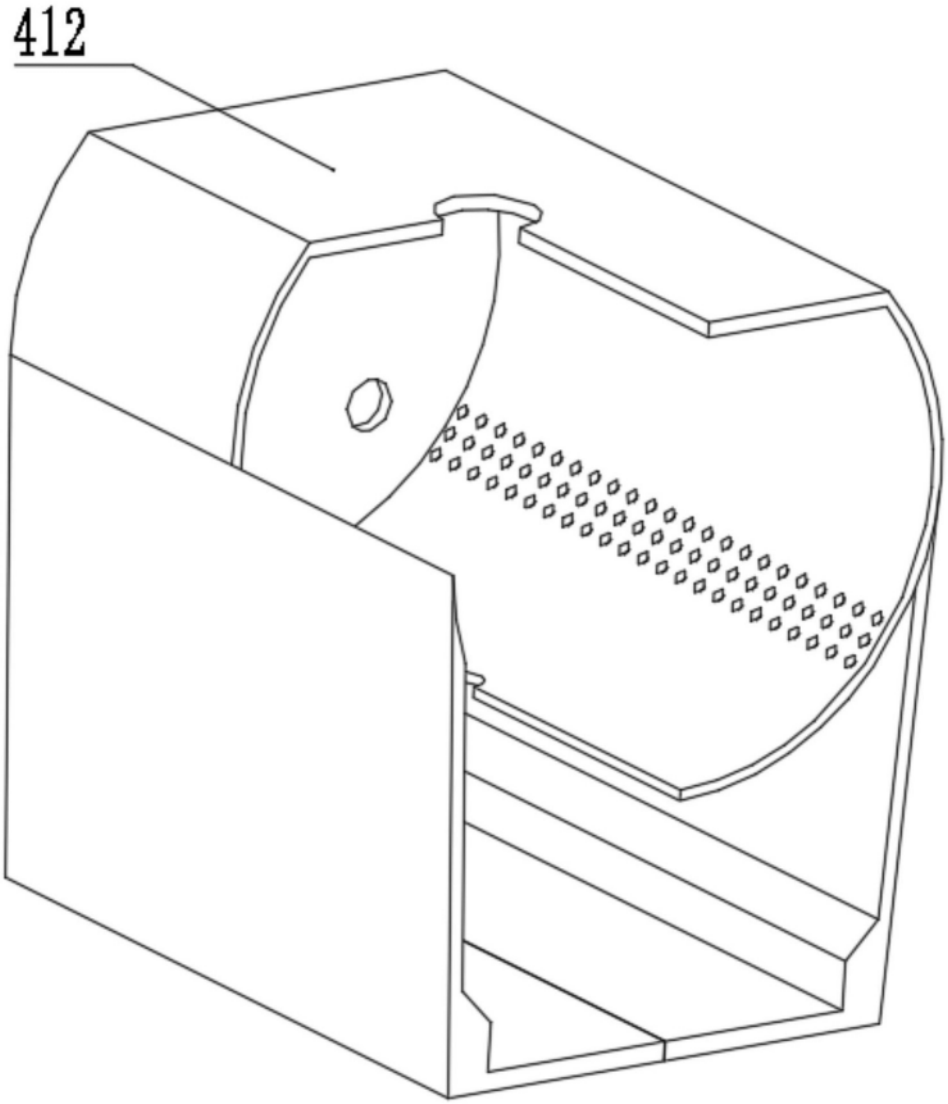


图8