



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105710294 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201610233157.8

B33Y 30/00(2015.01)

(22)申请日 2016.04.15

审查员 杨勇

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105710294 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(73)专利权人 宁夏共享模具有限公司

地址 750021 宁夏回族自治区银川市西夏区宁朔南街298号

(72)发明人 彭凡 刘轶 周志军 徐云龙

杜文军 马强 赵龙 马睿

(74)专利代理机构 北京连城创新知识产权代理

有限公司 11254

代理人 郝学江

(51)Int.Cl.

B22C 9/02(2006.01)

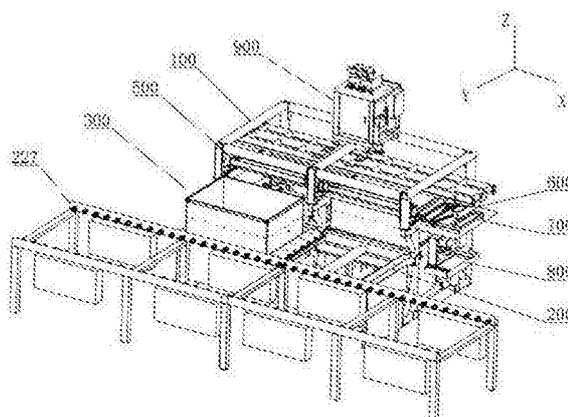
权利要求书3页 说明书12页 附图20页

(54)发明名称

一种多工作箱砂型3D打印设备

(57)摘要

本发明的一种多工作箱砂型3D打印设备,包括:主体框架(100)、工作箱输送系统(200)、工作箱(300)、工作箱顶升机构(400)、铺砂器(500)、打印头(600)、清洗装置(700)、液料系统(800)、混砂装置(900)及电气系统。本发明提供的一种砂型3D打印设备,包含有两个或多工作箱,结合与之配套的混砂罐、同步运行铺砂器、贯穿式打印头、工作箱同步顶升机构及电气系统等,铺砂与打印作业时两个或多工作箱同时工作,与同等规格的单工作箱砂型3D打印设备相比,在同等时间内,能够成倍提高打印效率,从而有效降低砂型成本,更快应对生产需要。



1. 一种多工作箱砂型3D打印设备,包括:主体框架(100)、工作箱输送系统(200)、工作箱(300)、工作箱顶升机构(400)、铺砂器(500)、打印头(600)、清洗装置(700)、液料系统(800)、混砂装置(900)及电气系统,其特征在于:

主体框架(100)包括至少三根立柱,所述主体框架组装完成后,形成两个以上独立的工作区域,每个工作区域底部分别安装一套工作箱顶升机构(400);

每个所述工作箱顶升机构(400)的上方各设置一套工作箱输送系统(200),用于驱动工作箱(300)沿Y轴方向的运动;

所述工作箱(300)包括底板,其为活动板,可通过所述工作箱顶升机构(400)驱动工作箱沿Z轴方向升降;

所述主体框架(100)的至少三根立柱的每个立柱上方分别铺设一个铺砂器运行模组(510),至少三个所述铺砂器运行模组(510)之间通过至少两个联轴器(530)连接,联轴器与铺砂器运行驱动电机(520)连接,至少两个所述铺砂器(500)固定于所述至少三个铺砂器运行模组(510)对应的滑块上方,通过铺砂器运行驱动电机(520)驱动对应数量铺砂器(500)沿Y轴方向同步运行,同步地完成在独立的两个或多工作箱(300)上方的铺砂动作;所述至少两个铺砂器(500)的每个铺砂器下方分别布置对应数量的所述工作箱(300);

所述主体框架(100)顶部内侧安装有打印头运行X向直线电机(620),所述打印头运行X向直线电机(620)下方安装打印头运行Y向模组(633),打印头(600)与打印头运行Y向模组(633)连接,在所述打印头运行X向直线电机(620)与打印头运行Y向伺服电机(631)的驱动下,在已完成铺砂的所述两个或多工作箱(300)上方的砂子表面进行一个来回全覆盖的打印工作,且打印头(600)可实现X轴、Y轴两个方向的运行;

所述主体框架(100)顶部外侧安装有混砂装置(900),为所述铺砂器(500)供砂。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述工作箱输送系统(200)包括至少三个辊道安装梁(210),辊道安装梁(210)由支腿(250)支撑,安装座(221)固定在辊道安装梁(210)的一侧,安装座与支撑轴(226)连接,滚筒(225)和链轮(222)固定连接,并由轴承(223)固定安装在支撑轴(226)上,最后由卡簧(224)锁紧轴承(223);接砂槽(270)安装在辊道安装梁(210)之间,用于接收工作箱(300)遗漏砂子;电机(261)与电机安装座(262)装配后一侧固定安装在辊道安装梁(210)上,另一侧通过联轴器(260)与另一根辊道安装梁(210)连接,工作箱定位机构(290)安装在总体框架(100)上,用于调节工作箱(300)在砂型3D打印设备中工作位置。

3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,工作箱(300)包括内衬、外壳、密封架、支撑架和毛毡,其中,内衬由耐磨材料构成,外壳由刚性材料构成,顶部四周安装密封架,与铺砂器平齐,保证在铺砂过程中工作箱四周不会发生漏砂情况;底部四周和底面安装支撑架,用于四周结构的支撑和底座(323)运动到最底部的时候的限位;工作箱底座(323)四周上部安装毛毡,并用毛毡压板通过螺栓进行压紧,毛毡与四周内衬紧密贴合,保证在工作箱运动过程中底部不会发生漏砂情况。

4. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述工作箱顶升机构(400)包括:框架(410)、伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440);伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440)安装在框架(410)上,框架(410)由左侧支架(411)、底部支架(412)、右侧支架(413)、电机座(414)组成,伺服电机(420)通过电机连接轴(441)带动主动轮(442)运转,

主动轮(442)再通过皮带(444)带动从动轮(445)一起运动,皮带(444)在转动的过程中通过压紧轮(443)进行张紧;从动轮(445)通过键与丝杆(432)连接,同时带动丝杆(432)转动,丝杆(432)的上、下端采用浮动轴承(435)和固定轴承(431)进行固定,丝杆(432)上安装有丝杆螺母(433),随着丝杆的转动,丝杆螺母(433)沿着螺纹上下运动,举升板(438)与丝杆螺母(433)通过连接块(434)进行连接,举升板(438)上安装有滑块(416),滑块(416)在竖直导轨(415)上滑动,举升板(438)的顶端设置有支撑块和调节顶丝,用于在整个运动过程中支撑工作箱(300),并通过控制调节顶丝(437)的位置保持工作箱(300)水平。

5. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述铺砂器(500)包括砂槽(501),用以存储砂子,在砂槽(501)的上方通过连接有盖板(503),盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接,砂槽(501)的中间安装有筛砂槽(560),所述筛砂槽(560)下方设有下砂口(541),以及与下砂口(541)后部相邻、与水平面具有角度的刮砂板;偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴(551)上,所述偏心块(553)下端又与连接块(554)之间连接,所述连接块(554)背面安装有刮砂板(570),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方,所述连接块(554)连同固定于其上方的刮砂板(570)通过摆动连杆(542)及连接销轴(543)与旋转销轴支座(544)相连接,所述旋转销轴支座(544)安装在砂槽(501)的下方。

6. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述铺砂器(500)包括砂槽(501),用以存储砂子,在砂槽(501)的上方连接有盖板(503),盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接,砂槽(501)及其所属安装件整体通过两侧的转轴(512)安装于转轴支座(511)内,所述转轴支座(511)固定不动,上方安装有摆杆(513),所述砂槽(501)两侧设置有气缸支座(514),所述气缸支座(514)通过销轴连接有伸缩气缸(515),所述伸缩气缸(515)的缸杆又与摆杆(513)通过销钉连接,通过伸缩气缸(515)的伸缩动作可带动砂槽(501)及其所属安装部件整体围绕转轴支座(511)旋转,砂槽(501)的中间安装有漏斗(521),所述漏斗(521)下方设有下砂口(541),以及与下砂口(541)两侧相邻的、与水平面具有角度的刮砂板(570),偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴(551)上,所述偏心块(553)另一端又与漏斗(521)相连接,连接块(554)吊装于砂槽(501)下方,所述连接块(554)下部安装有弹性气管槽口(524)及刮砂板(523),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方,加热管(517)吊装于砂槽(501)的下方,位于偏心轴(551)的对侧。

7. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,磁性导轨(625)固定于X轴主支撑架(622)上,磁性导轨上装有导轨,X向直线电机(620)与导轨上的导轨滑块(614)和XY轴主连接座(628)连接,由直线电机驱动,带动Y轴模组(633)运动,进而带动整个打印头组件(640)在X轴的运动,导轨四周用X轴主支撑架盖板(623)、X轴主导轨防护盖板(624)以及X轴主导轨防护(626)进行机械密封;X轴主支撑架两边配置X轴辅助支撑架(611),上面安装X轴辅助导轨支撑架(612)用于固定导轨(616),导轨上的导轨滑块(614)与X轴辅助连接座(615)利用螺栓进行把合,辅助带动打印头组件(640)的X方向运动,导轨四周用X轴辅助导轨防护(613)、

导轨滑块(614)、X轴辅助支撑架盖板(618)进行密封;支撑架利用X轴辅助固定板(619)和X轴主固定板(621)与3D打印机主体结构相连接,保证打印机组件(640)的X轴在总体3D打印机中的行程范围,Y轴电机(631)与Y轴模组(633)通过Y轴固定板(632)连接,电机输出带动Y轴移动连接板(634)在Y向的运动,实现打印头组件(640)的Y向运动。

8. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,清洗装置(700)由支撑板(714)固定安装,清洗板(712)由两个支撑条(713)前后支撑;海绵机构(740)中海绵(741)水平放在海绵支撑板(742)上,并由压簧(743)支撑海绵支撑板(742);打印头清洗池(730)安装在清洗板(712)下面,并且打印头清洗池(730)与清洗板(712)之间有密封槽(735),镀铬轴(732)设置在打印头清洗池(730)附近,并在镀铬轴(732)上装有清洗条(733)和清洗条安装板(734),其中两个清洗条(733)通过螺栓夹紧清洗条安装板(734),最后用紧固螺丝把清洗条安装板(734)安装在镀铬轴(732);液料传感器(731)用于检测清洗液是否到位,确保部分清洗条(733)浸泡在清洗液中;夹纸机构(720)同样由清洗板水平调整压簧(721)支撑安装在支撑条(713)上,由清洗板水平调整压簧(721)可调整纸撑板(723)高度,确保纸撑板(723)与清洗板(712)同一平面度要求。

9. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述液料系统(800)包括:安装支架、液料1供给系统、废液回收系统、清洗供给系统、液料2供给系统、其他辅助装置,其中,所述液料1供给系统包括:添加点、1级过滤器、马达、储存箱、马达、2级过滤器、电磁阀、计流阀、执行元件;所述废液回收系统包括:各废液收集点、电磁阀、马达、收集箱、过滤器、收马达、单向阀、回收点;所述清洗供给系统包括:清洗剂添加点、过滤器、过滤器、存储箱、马达、电磁阀、计流阀、清洗点;所述液料2供给系统包括:添加点、过滤器、阀门、储存箱、执行元件;所述其他辅助装置包括:位置检测开关、压力检测开关、压力检测开关、压力检测开关、接线柜。

10. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述混砂装置(900)包括:吸砂泵(910)、储砂罐(920)、主体(930)、混砂罐(940)、砂槽(950);其中,吸砂泵(910)安装于储砂罐(920)上方,储砂罐(920)下方放置混砂罐(940),所述混砂罐(940)通过横梁悬挂于主体(930)内部,储砂罐(920)、混砂罐(940)、砂槽(950)安装整体安装在主体(930)上,所述混砂装置(900)中吸砂泵(910)、储砂罐(920)、砂槽(950)各有两套,两套之间的控制是相互独立互不影响。

## 一种多工作箱砂型3D打印设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于3D打印领域,主要应用于铸造用砂型模具的3D打印领域,具体涉及一种具有多个工作箱并能同时打印的多工作箱砂型3D打印设备。

### 背景技术

[0002] 目前砂型3D打印设备普遍存在打印效率太低、时间成本高、不能满足生产需要的问题。主要原因在于砂型打印设备的结构组成类似,均由单个工作箱与铺砂器、打印头等功能模块组成,且各功能模块的工作顺序与所需时间也基本固定,如需提高单工作箱形式的砂型打印设备的打印效率,往往只能从增大尺寸、提高运行速度等方面着手。然而因设备尺寸与运行速度可调整空间有限,使用上述方法提高打印效率带来的效果并不理想,仍不能满足生产需要,而砂型3D打印应用领域的快速发展亟需提出能够成倍提高打印效率的可行方案。虽然现有技术中,公告号为CN203887169U的专利文献公开了一种3D打印生产线,并设计了至少两个工作箱以提高打印效率,但该技术为申请人早期的研究成果,该结构的实质为两个或多个工作箱轮换进行打印工作,当一个工作箱完成打印作业时,另一个空的工作箱可以很快过来填补空位继续打印,因此同一时间只能有一个工作箱进行打印工作,并没有实现多个工作箱的同时铺砂与打印,而且,该现有技术在打印头、铺砂器以及驱动装置等装置上存在不足,不能实现同时打印的需求。因此,如何设计一种具有多个工作箱并能同时打印的多工作箱砂型3D打印设备为本领域亟需解决的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种砂型3D打印设备,包含有两个或多工作箱,结合与之配套的混砂罐、同步运行铺砂器、贯穿式打印头、工作箱同步顶升机构及电气系统等,铺砂与打印作业时两个或多工作箱同时工作,与同等规格的单工作箱砂型3D打印设备相比,在同等时间内,能够成倍提高打印效率,从而有效降低砂型成本,更快应对生产需要。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种多工作箱砂型3D打印设备,包括:主体框架(100)、工作箱输送系统(200)、工作箱(300)、工作箱顶升机构(400)、铺砂器(500)、打印头(600)、清洗装置(700)、液料系统(800)、混砂装置(900)及电气系统,其特征在于:

[0006] 主体框架(100)包括至少三根立柱,所述主体框架组装完成后,形成两个以上独立的工作区域,每个工作区域底部分别安装一套工作箱顶升机构(400);

[0007] 每个所述工作箱顶升机构(400)的上方各设置一套工作箱输送系统(200),用于驱动工作箱(300)沿Y轴方向的运动;

[0008] 所述工作箱(300)包括底板,其为活动板,可通过所述工作箱顶升机构(400)驱动工作箱沿Z轴方向升降;

[0009] 所述主体框架(100)的至少三根立柱的每个立柱上方分别铺设一个铺砂器运行模组(510),至少三个所述铺砂器运行模组(510)之间通过至少两个联轴器(530)连接,联轴器

与铺砂器运行驱动电机(520)连接,至少两个所述铺砂器(500)固定于所述至少三个铺砂器运行模组(510)对应的滑块上方,通过铺砂器运行驱动电机(520)驱动对应数量铺砂器(500)沿Y轴方向同步运行;所述至少两个铺砂器(500)的每个铺砂器下方分别布置对应数量的所述工作箱(300);

[0010] 所述主体框架(100)顶部内侧安装有打印头运行X向直线电机(620),所述打印头运行X向直线电机(620)下方安装打印头运行Y向模组(633),打印头(600)与打印头运行Y向模组(633)连接,在所述打印头运行X向直线电机(620)与打印头运行Y向伺服电机(631)的驱动下,打印头(600)可实现X轴、Y轴两个方向的运行;

[0011] 所述主体框架(100)顶部外侧安装有混砂装置(900),为所述铺砂器(500)供砂。

[0012] 进一步的,所述工作箱输送系统(200)包括至少三个辊道安装梁(210),辊道安装梁(210)由支腿(250)支撑,安装座(221)固定在辊道安装梁(210)的一侧,安装座与支撑轴(226)连接,滚筒(225)和链轮(222)固定连接,并由轴承(223)固定安装在支撑轴(226)上,最后由卡簧(224)锁紧轴承(223);接砂槽(270)安装在辊道安装梁(210)之间,用于接收工作箱(300)遗漏砂子;电机(261)与电机安装座(262)装配后一侧固定安装在辊道安装梁(210)上,另一侧通过联轴器(260)与另一根辊道安装梁(210)连接,工作箱定位机构(290)安装在总体框架(100)上,用于调节工作箱(300)在砂型3D打印设备中工作位置。

[0013] 进一步的,工作箱(300)包括内衬、外壳、密封架、支撑架和毛毡,其中,内衬由耐磨材料构成,外壳由刚性材料构成,顶部四周安装密封架,与铺砂器平齐,保证在铺砂过程中工作箱四周不会发生漏砂情况;底部四周和底面安装支撑架,用于四周结构的支撑和底座(323)运动到最底部的时候的限位;工作箱底座(323)四周上部安装毛毡,并用毛毡压板通过螺栓进行压紧,毛毡与四周内衬紧密贴合,保证在工作箱运动过程中底部不会发生漏砂情况。

[0014] 进一步的,所述工作箱顶升机构(400)包括:框架(410)、伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440);伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440)安装在框架(410)上,框架(410)由左侧支架(411)、底部支架(412)、右侧支架(413)、电机座(414)组成,伺服电机(420)通过电机连接轴(441)带动主动轮(442)运转,主动轮(442)再通过皮带(444)带动从动轮(445)一起运动,皮带(444)在转动的过程中通过压紧轮(443)进行张紧;从动轮(445)通过键与丝杆(432)连接,同时带动丝杆(442)转动,丝杆(442)的上、下端采用浮动轴承(435)和固定轴承(431)进行固定,丝杆(442)上安装有丝杆螺母(433),随着丝杆的转动,丝杆螺母(433)沿着螺纹上下运动,举升板(438)与丝杆螺母(433)通过连接块(434)进行连接,举升板(438)上安装有滑块(416),滑块(416)在竖直导轨(415)上滑动,举升板(438)的顶端设置有支撑块和调节顶丝,用于在整个运动过程中支撑工作箱(300),并通过控制调节顶丝(437)的位置保持工作箱(300)水平。

[0015] 进一步的,所述铺砂器(500)包括砂槽(501),用以存储砂子,在砂槽(501)的上方通过连接有盖板(503),盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接,砂槽(501)的中间安装有筛砂槽(560),所述筛砂槽(560)下方设有下砂口(541),以及与下砂口(541)后部相邻、与水平面具有角度的刮砂板;偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴

(551)上,所述偏心块(553)下端又与连接块(554)之间连接,所述连接块(554)背面安装有刮砂板(570),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方,所述连接块(554)连同固定于其上方的刮砂板(570)通过摆动连杆(542)及连接销轴(543)与旋转销轴支座(544)相连接,所述旋转销轴支座(544)安装在砂槽(501)的下方。

[0016] 进一步的,所述铺砂器(500)包括砂槽(501),用以存储砂子,在砂槽(501)的上方连接有盖板(503),盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接,砂槽(501)及其所属安装件整体通过两侧的转轴(512)安装于转轴支座(511)内,所述转轴支座(511)固定不动,上方安装有摆杆(513),所述砂槽(501)两侧设置有气缸支座(514),所述气缸支座(514)通过销轴连接有伸缩气缸(515),所述伸缩气缸(515)的缸杆又与摆杆(513)通过销钉连接,通过伸缩气缸(515)的伸缩动作可带动砂槽(501)及其所属安装部件整体围绕转轴支座(511)旋转,砂槽(501)的中间安装有漏斗(521),所述漏斗(521)下方设有下砂口(541),以及与下砂口(541)两侧相邻的、与水平面具有角度的刮砂板(570),偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴(551)上,所述偏心块(553)另一端又与漏斗(521)相连接,连接块(554)吊装于砂槽(501)下方,所述连接块(554)下部安装有弹性气管槽口(524)及刮砂板(523),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方,加热管(517)吊装于砂槽(501)的下方,位于偏心轴(551)的对侧。

[0017] 进一步的,磁性导轨(625)固定于X轴主支撑架(622)上,磁性导轨上装有导轨,X向直线电机(620)与导轨上的导轨滑块(614)和XY轴主连接座(628)连接,由直线电机驱动,带动Y轴模组(633)运动,进而带动整个打印头组件(640)在X轴的运动,导轨四周用X轴主支撑架盖板(623)、X轴主导轨防护盖板(624)以及X轴主导轨防护(626)进行机械密封;X轴主支撑架两边配置X轴辅助支撑架(611),上面安装X轴辅助导轨支撑架(612)用于固定导轨(616),导轨上的导轨滑块(614)与X轴辅助连接座(615)利用螺栓进行把合,辅助带动打印头组件(640)的X方向运动,导轨四周用X轴辅助导轨防护(613)、导轨滑块(614)、X轴辅助支撑架盖板(618)进行密封;支撑架利用X轴辅助固定板(619)和X轴主固定板(621)与3D打印机主体结构相连接,保证打印机组件(640)的X轴在总体3D打印机中的行程范围,Y轴电机(631)与Y轴模组(633)通过Y轴固定板(632)连接,电机输出带动Y轴移动连接板(634)在Y向的运动,实现打印头组件(640)的Y向运动。

[0018] 进一步的,清洗装置(700)由支撑板(714)固定安装,清洗板(712)由两个支撑条(713)前后支撑;海绵机构(740)中海绵(741)水平放在海绵支撑板(742)上,并由压簧(743)支撑海绵支撑板(742);打印头清洗池(730)安装在清洗板(712)下面,并且打印头清洗池(730)与清洗板(712)之间有密封槽(735),镀铬轴(732)设置在打印头清洗池(730)附近,并在镀铬轴(732)上装有清洗条(733)和清洗条安装板(734),其中两个清洗条(733)通过螺栓夹紧清洗条安装板(734),最后用紧固螺丝把清洗条安装板(734)安装在镀铬轴(732);液料传感器(731)用于检测清洗液是否到位,确保部分清洗条(733)浸泡在清洗液中;夹纸机构(720)同样由清洗板水平调整压簧(721)支撑安装在支撑条(713)上,由清洗板水平调整压簧(721)可调整纸撑板(723)高度,确保纸撑板(723)与清洗板(712)同一平面度要求。

[0019] 进一步的,所述液料系统(800)包括:安装支架、液料1供给系统、废液回收系统、清

洗供给系统、液料2供给系统、其他辅助装置,其中,所述液料1供给系统包括:添加点、1级过滤器、马达、储存箱、马达、2级过滤器、电磁阀、计流阀、执行元件;所述废液回收系统包括:各废液收集点、电磁阀、马达、收集箱、过滤器、收马达、单向阀、回收点;所述清洗供给系统包括:清洗剂添加点、过滤器、过滤器、存储箱、马达、电磁阀、计流阀、清洗点;所述液料2供给系统包括:添加点、过滤器、阀门、储存箱、执行元件;所述其他辅助装置包括:位置检测开关、压力检测开关、压力检测开关、压力检测开关、接线柜。

[0020] 进一步的,所述混砂装置(900)包括:吸砂泵(910)、储砂罐(920)、主体(930)、混砂罐(940)、砂槽(950);其中,吸砂泵(910)安装于储砂罐(920)上方,储砂罐(920)下方放置混砂罐(940),所述混砂罐(940)通过横梁悬挂于主体(930)内部,储砂罐(920)、混砂罐(940)、砂槽(950)安装整体安装在主体(930)上,所述混砂装置(900)中吸砂泵(910)、储砂罐(920)、砂槽(950)各有两套,两套之间的控制是相互独立互不影响。

[0021] 进一步的,所述打印头下方布置有清洗装置(700)及液料系统(800),所述清洗装置(700)及液料系统(800)上下叠加放置;所述框架内部安装有加热装置,可维持打印区域恒温。

[0022] 本发明的有益效果在于:

[0023] 本发明提供了一种砂型3D打印设备,包含有两个或多工作箱,铺砂与打印作业时两个或多工作箱同时工作,与同等规格的单工作箱砂型3D打印设备相比,在同等时间内,能够成倍提高打印效率,从而有效降低砂型成本,更快应对生产需要。

## 附图说明

[0024] 图1:本发明多工作箱3D砂型打印设备立体结构正面图。

[0025] 图2:本发明多工作箱3D砂型打印设备立体结构背面图。

[0026] 图3:本发明多工作箱3D砂型打印设备内部结构图。

[0027] 图4:本发明多工作箱3D砂型打印设备结构原理图。

[0028] 图5:本发明工作箱输送系统结构图。

[0029] 图6:本发明工作箱输送系统滚轮内部结构图。

[0030] 图7:本发明工作箱整体结构示意图。

[0031] 图8:本发明工作箱密封结构示意图。

[0032] 图9:本发明工作箱顶升机构原理图。

[0033] 图10:本发明工作箱顶升机构结构第一示意图。

[0034] 图11:本发明工作箱顶升机构结构第二示意图。

[0035] 图12:本发明铺砂器实施方案一整体结构示意图。

[0036] 图13:本发明铺砂器实施方案一局部结构示意图。

[0037] 图14:本发明铺砂器实施方案二整体结构示意图。

[0038] 图15:本发明铺砂器实施方案二局部结构示意图。

[0039] 图16:本发明打印头运动结构示意图。

[0040] 图17:本发明清洗装置整体组成示意图。

[0041] 图18:本发明清洗装置内部结构示意图。

[0042] 图19:本发明液料系统原理图。

[0043] 图20:本发明混砂罐外部结构组成示意图。

[0044] 图21:本发明混砂罐内部结构组成示意图。

[0045] 图22:本发明混砂罐工作原理示意图。

[0046] 图23:本发明混砂罐下砂控制结构第一示意图。

[0047] 图24:本发明混砂罐下砂控制结构第二示意图。

[0048] 其中,100—主体框架,200—工作箱输送系统,300—工作箱,900—混砂装置,010—二级梯级塔台,020—操作面板,030—折叠门,040—一级梯级塌台,050—安全护栏,060—控制电柜,070—废砂回收槽,080—伺服电柜,090—气源柜,101—背面观察窗,102—侧面观察窗,103—背面维护盖板,227—辊道升降机,500—铺砂器,600—打印头,700—清洗装置 800—液料系统,420—工作箱顶升电机,510—铺砂器运行模组,520—铺砂器运行驱动电机530—联轴器,620—打印头运行X向直线电机,633—打印头运行Y向模组,631—打印头运行Y向伺服电机,210—辊道安装梁 220—辊道结构,227—辊道升降机,230—钢格板支撑板,240—钢格板,250—支腿 260—联轴器,261—电机,262—电机安装座,270—接砂槽,280—工作箱夹紧机构 290—工作箱定位机构,221—安装座,222—链轮,223—轴承,224—卡簧,225—滚筒,226—支撑轴,311—左右面顶部密封架,312—左右面外壳,313—左右面内衬,314—左右面底部支撑架,321—左右面毛毡压板,322—左右面毛毡,323—工作箱底座,324—底部支架,325—前后面毛毡压板,326—前后面毛毡,331—前后面顶部密封架,332—前后面外壳,333—前后面内衬,334—前后面底部支撑架,400—工作箱顶升机构,410—框架,411—左侧支架,412—底部支架,413—右侧支架,414—电机座,420—伺服机电,430—举升部分,431—固定轴承,432—丝杆,433—丝杆螺母,434—连接块,435—浮动轴承,436—支撑块,437—调节顶丝,438—举升板,415—导轨,416—滑块440—传动机构,441—电机连接轴,442—主动轮,443—压紧轮,444—皮带,445—从动轮,501—砂槽,502—螺旋杆,503—盖板,504—螺旋驱动电机,505—砂槽支座,506—同步带轮,507—维护盖板,508—接砂口,509—砂位传感器,541—下砂口,542—摆动连杆,543—旋转销轴,544—旋转销轴支座,545—缝隙调节板,550—振动电机,551—偏心轴,552—轴承,553—偏心块,554—连接块,560—筛砂槽,570—刮砂板,511—转轴支座,512—转轴,513—摆杆,514—气缸支座,515—伸缩气缸,516—限位块,517—加热管,521—漏斗,522—连接块,523—刮砂板,524—弹性气管槽口,525—弹性气管,541—下砂口,551—偏心轴,552—轴承,553—偏心块,611—X轴辅助支撑架,612—X轴辅助导轨支撑架,613—X轴辅助导轨防护,614—导轨滑块,615—X轴辅助连接座,616—导轨,617—X轴辅助导轨防护盖板,618—X轴辅助支撑架盖板,619—X轴辅助固定板,621—X轴主固定板,622—X轴主支撑架,623—X轴主支撑架盖板,624—X轴主导轨防护盖板,625—磁性导轨,626—X轴主导轨防护,627—X向直线电机,628—XY轴主连接座,631—Y轴电机,632—电机固定板,633—Y轴模组,634—Y轴移动连接板,640—打印头组件,720—夹纸机构,730—打印头清洗池,740—海绵机构,750—旋转气缸,722—装纸轴,711—位置传感器,712—清洗板,713—支撑条,714—支撑板,715—废液收集槽,741—海绵,742—海绵支撑板,743—压簧,731—液料传感器,732—镀铬轴,733—清洗条,734—清洗条安装板,735—密封槽,723—纸支撑,721—清洗板水平调整压簧,736—清洗槽,821—添加点,822—1级过滤器,823—马达,824—储存箱,825—马达,826—2级过滤器,827—电磁阀,828—计流阀,829—执行元件,831—各废液收集点,832—电磁阀,

833—马达,834—收集箱,835—过滤器,836—收马达,837—单向阀,838—回收点,841—清洗剂添加点,842—过滤器,843—过滤器,844—存储箱,845—马达,846—电磁阀,847—计流阀,848—清洗点,851—添加点,852—过滤器,853—阀门,854—储存箱,855—执行元件,910—吸砂泵,920—储砂罐,921—进砂口,922—质量传感器,930—主体,931—控制柜,932—液料系统支座,923—控制阀1,940—混砂罐,941—混砂罐入口,942—混砂罐下部,943—电机,924—振动电机1,948—传感器,950—砂槽,951—导砂钣金,952—控制阀2,953—振动电机2,944—气缸,945—连接支架,946—密封块,947—混砂罐上部,949—搅拌叶片。

### 具体实施方式

[0049] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0050] 本发明的整体结构如图1-4所示,多工作箱砂型3D打印设备,包括:主体框架(100)、工作箱输送系统(200)、工作箱(300)、工作箱顶升机构(400)、铺砂器(500)、打印头(600)、清洗装置(700)、液料系统(800)、混砂装置(900)及电气系统,其中,主体框架(100)包括至少三根立柱,由三根以上立柱组成的主体框架(100)组装完成后,形成两个以上独立的工作区域,每个工作区域底部分别安装一套工作箱顶升机构(400)。所述两套以上独立的工作箱顶升机构(400)上方各布置一套工作箱输送系统(200),可实现工作箱(300)沿Y方向的运动;所述工作箱(300)的底板为活动板,可通过所述工作箱顶升机构(400)驱动沿Z方向升降。所述主体框架(100)的三根以上立柱上方分别铺设三个以上铺砂器运行模组(510),所述三个以上铺砂器运行模组(510)之间通过两个以上联轴器(530)连接,联轴器与铺砂器运行驱动电机(520)连接。所述两个或多工作箱(300)正上方分别布置对应数量的铺砂器(500),所述铺砂器(500)固定于所述三个以上铺砂器运行模组(510)对应的滑块上方,通过铺砂器运行驱动电机(520)可驱动对应数量铺砂器(500)沿Y方向同步运行。所述主体框架(100)顶部内侧安装有打印头运行X向直线电机(620),所述打印头运行X向直线电机(620)下方安装打印头运行Y向模组(633),打印头(600)与打印头运行Y向模组(633)连接,在所述打印头运行X向直线电机(620)与打印头运行Y向伺服电机(631)的驱动下,打印头(600)可实现X、Y两个方向的运行。所述主体框架(100)顶部外侧安装有混砂装置(900),可为所述铺砂器(500)供砂。所述打印头(600)Y向一端下方布置有清洗装置(700)及液料系统(800)。所述清洗装置(700)及液料系统(800)上下叠加放置。所述框架内部安装有加热装置,可维持打印区域恒温;所述加热装置可以是各波长范围的灯管、空调、微波等。

[0051] 本发明的另一个实施例,所述多个铺砂器(500)与打印头(600)工作顺序还存在另外一种组合形式,即每个铺砂器(500)安装有独立的铺砂器运行驱动电机(520),每个铺砂器(500)可单独进行铺砂工作,打印头(600)按顺序单独对每个已完成铺砂的工作区域进行打印作业。

[0052] 系统整体工作原理如下,3D打印用砂子及液料等经混砂装置(900)混合后定量加入对应数量铺砂器(500)。铺砂器运行驱动电机(520)旋转时通过两个以上联轴器(530)驱动三个510—铺砂器驱动模组同步动作,带动所述对应数量铺砂器(500)沿Y方向同步运行,分别完成在独立的两个或多工作箱(300)上方的铺砂动作后所述铺砂器(500)返回原位,此

时打印头(600)在打印头运行X向直线电机(620)与打印头运行Y向伺服电机(631)的驱动下,在已完成铺砂的两个或多工作箱(300)上方的砂子表面进行一个来回全覆盖的打印工作后,所述打印头(600)复位。此时工作箱顶升机构(400)驱动工作箱(300)的活动底板下降(下降距离0.1mm~1mm,优选0.2mm~0.5mm),重复上述铺砂、打印过程,直至完成整个打印工作。上述铺砂打印过程中,清洗装置(700)实现打印头(600)的定时清洗与非工作时间的防堵塞保护,液料系统(800)根据需要为所述混砂装置(900)与打印头(600)提供液料。

[0053] 所述工作箱(300)完成打印后经过工作箱输送系统(200)输出,外置的辊道升降机(227)进行空箱与满箱的快速交换,可提高换箱速度,减少等待时间。

[0054] 本发明的另一个实施例,工作箱输送系统(200)结构如图5-6所示,由三个辊道安装梁(210)支撑,辊道安装梁(210)由支腿(250)支撑,接砂槽(270)安装在辊道安装梁(210)中,用于接收工作箱(300)遗漏砂子,钢格板(240)安装在钢板支撑板(230)上,以上所有连接通过螺栓连接;安装座(221)焊接在辊道安装梁(210)上,安装座与支撑轴(226)连接,滚筒(225)和链轮(222)通过螺栓连接,并由轴承(223)固定安装在支撑轴(226)上,最后由卡簧(224)锁紧轴承(223);电机(261)与电机安装座(262)装配后一侧通过螺栓安装在辊道安装梁(210),另一侧通过联轴器(260)与另一个辊道安装梁(210)连接,工作箱定位机构(290)安装在总体框架(100),用于调节工作箱(300)在砂型3D打印设备中工作位置。

[0055] 工作箱输送系统(200)工作原理如下,工作箱(300)需要进出砂型3D打印设备时,由电机(261)带动联轴器(260)旋转,使得工作箱(300)两侧辊道结构(220)同时运行,确保工作箱(300)运行过程中前后不倾斜;电机(261)传递给联轴器(260)力通过链条传递给链轮(222),最后通过滚筒(225)旋转带动工作箱(300)行走;工作箱(300)运行到砂型3D打印设备指定位置后,工作箱夹紧机构(280)向Y方向夹紧工作箱(300),使工作箱(300)侧面与工作箱定位机构(290)紧密接触,工作箱(300)最后前后左右达到完全定位。砂型3D打印设备工作工程中,工作箱(300)会有部分砂子从工作箱(300)侧面遗漏,遗漏掉砂子由接砂槽(270)接收,最后通过吸尘器清理;砂型3D打印设备打印完成后,同样由辊道结构(220)带动工作箱驶出,通过辊道升降机(227)升降外部辊道把工作箱(300)运输到清砂位,最后完成工作。在此过程中,左右两个辊道结构(220)可同时工作,也可分开工作,满足砂型3D打印设备在不同时间内多个工作箱的进出。

[0056] 本发明的另一个实施例,工作箱(300)结构如图7-8所示,内衬(包括左右面内衬(313)和前后面内衬(333))由耐磨材料构成,承受内部砂子与毛毡持续的摩擦力,外壳(包括左右面外壳(312)和前后面外壳(332))由高刚性材料构成,构成工作箱的整体框架,保证工作箱整体的强度和刚性,防止变形,两者通过螺栓进行把合;顶部四周安装密封架(包括左右面顶部密封架(311)和前后面顶部密封架(331)),与铺砂器平齐,保证在铺砂过程中工作箱四周不会发生漏砂情况;底部四周和底面安装支撑架(包括左右面底部支撑架(314)、前后面底部支撑架(334)以及底部支架(324)),用于四周结构的支撑和底座(323)运动到最底部的时候的限位;工作箱底座(323)四周上部安装毛毡(包括左右面毛毡(322)和前后面毛毡(326)),并用毛毡压板(包括左右面毛毡压板(321)和前后面毛毡压板(325))通过螺栓进行压紧,毛毡与四周内衬紧密贴合,保证在工作箱运动过程中底部不会发生漏砂情况。

[0057] 工作箱(300)工作原理如下,工作箱顶升机构(400)将工作箱底座(323)推送至最顶端,铺砂器(500)开始工作,由顶部密封架保证在铺砂的过程中砂子仅作用到工作箱内

部,不出现漏砂情况,铺砂器(500)运行完一层铺砂,打印头完成相关的打印工作后,工作箱底座(323)在顶升机(400)的作用下下降固定高度,并重复上述铺砂、打印过程,直至工作箱底座(323)降到最底部,完成整个铺砂、打印工作。

[0058] 本发明的另一个实施例,工作箱顶升机构(400)结构如图9-11所示,包括框架(410)、伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440)。伺服电机(420)、举升部分(430)、传动机构(440)安装在框架(410)上,框架(410)由左侧支架(411)、底部支架(412)、右侧支架(413)、电机座(414)组成。伺服电机(420)通过电机连接轴(441)带动主动轮(442)运转,主动轮(442)再通过皮带(444)带动从动轮(445)一起运动,皮带(444)在转动的过程中通过压紧轮(443)进行张紧。从动轮(445)通过键与丝杆(432)连接,同时带动丝杆(442)转动,丝杆(442)的上、下端采用浮动轴承(435)和固定轴承(431)进行固定。

[0059] 工作箱顶升机构(400)工作原理如下,砂型3D打印设备工作时,工作箱(300)到达指定位置,举升机(400)的举升部分(430)在其工作范围内的最高点,随着打印的进行,举升机(400)中伺服电机(420)通过电机连接轴(441)带动主动轮(442)运转,主动轮(442)再通过皮带(444)带动从动轮(445)一起运动,皮带(444)在转动的过程中通过压紧轮(443)进行张紧。从动轮(445)通过键与丝杆(432)连接,同时带动丝杆(442)转动,丝杆(442)的上、下端采用浮动轴承(435)和固定轴承(431)进行固定,丝杆(442)在转动的过程中,其上面安装的丝杆螺母(433)沿着螺纹向下运动,举升板(438)与丝杆螺母(433)通过连接块(434)进行连接,丝杆螺母(433)向下运动的过程中通过连接块(434)带动举升板(438)向下运动,举升板(438)上安装有滑块(416),滑块(416)在导轨(415)上滑动,其中,导轨可知设置在支架上也可以单独竖直设置,保证举升板(438)上下运动不发生偏移,整个运动过程中工作箱(300)靠四个支撑块(436)支撑,通过控制调节顶丝(437)的位置保持工作箱(300)水平,当整个打印过程完成后,举升机(400)再向上运动,回到原来的起始位置再次进行工作。

[0060] 本发明的另一个实施例,铺砂器(500)第一实施方式的结构如图12-13所示,铺砂器(500)为一种单向铺砂的结构,具体如图所示,为适应大跨距(2m以上)铺砂要求,砂槽(501)设计为两根矩形管拼接而成,方管中间留有空间用以存储砂子。在砂槽(501)的上方通过合页连接有盖板(503),所述盖板(503)可绕合页旋转;盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接。砂槽(501)的中间安装有筛砂槽(560),所述筛砂槽(560)下方为下砂口(541),与下砂口(541)后部相邻的、与水平面具有一定角度的平板为刮砂板(570),所述角度为 $0\sim 5^{\circ}$ 。

[0061] 偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,中间有若干处固定支撑,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴(551)上,所述偏心块(553)下端又与连接块(554)之间通过销钉连接,所述连接块(554)背面安装有刮砂板(570),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方。所述连接块(554)连同固定于其上方的刮砂板(570)通过摆动连杆(542)及连接销轴(543)与旋转销轴支座(544)相连接,所述旋转销轴支座(544)安装在砂槽(501)的下方。

[0062] 铺砂器(500)实施方案一的工作原理如下,砂子经接砂口(508)加入砂槽(501),当砂位传感器(509)显示检测到满砂信号后,停止加砂。加砂同时螺旋杆(502)在螺旋输送电机(504)的驱动下开始匀速转动,把砂子平均分布在整個砂槽(501)内部。铺砂动作开始时,

砂槽(501)内部的砂子经过筛砂槽(560)过滤后,从下砂口(541)均匀洒出,刮砂板(570)同步运行把洒出的砂子刮平。在铺砂过程中,在振动电机(550)驱动下,偏心轴(551)在轴承(552)的支撑下作高速旋转运动,带动连接块(554)做上下往复运动,连接块(554)又带动刮砂板(570)做高频振动,刮平的砂子同时被很好的紧实,从而达到提高砂型密度与强度的作用。通过调整振动电机(550)的频率及转速,可获得不同的砂型密度与强度。

[0063] 本发明的另一个实施例,铺砂器(500)第二实施方式的结构如图14-15所示,铺砂器(500)为一种双向铺砂的结构,具体如图所示,为适应大跨距(2m以上)铺砂要求,砂槽(501)设计为两根矩形管拼接而成,方管中间留有空间用以存储砂子。在砂槽(501)的上方通过合页连接有盖板(503),所述盖板(503)可绕合页旋转;盖板(503)一端设有接砂口(508),另一端安装螺旋驱动电机(504),所述盖板(503)正下方吊装有螺旋杆(502),所述螺旋杆(502)通过同步带轮(506)及同步带与所述螺旋驱动电机(504)连接。砂槽(501)及其所属安装件整体通过两侧的转轴(512)安装于转轴支座(511)内,所述转轴支座(511)固定不动,上方安装有摆杆(513),所述砂槽(501)两侧设置有气缸支座(514),所述气缸支座(514)通过销轴连接有伸缩气缸(515),所述伸缩气缸(515)的缸杆又与摆杆(513)通过销钉连接,通过伸缩气缸(515)的伸缩动作可带动砂槽(501)及其所属安装部件整体围绕转轴支座(511)旋转。砂槽(501)的中间安装有漏斗(521),所述漏斗(521)下方为下砂口(541),与下砂口(541)两侧相邻的、与水平面具有一定角度的平板为刮砂板(570),所述角度为 $-5^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ,可通过伸缩气缸(515)及限位块(516)调整。除上述通过伸缩气缸进行角度调节外,还可通过旋转电机、旋转气缸、齿轮齿条、蜗轮蜗杆等方式调节,也可通过手动方式进行调节。

[0064] 偏心轴(551)吊装在砂槽(501)的下方一侧,中间有若干处固定支撑,若干个偏心块(553)通过轴承(552)安装于所述偏心轴(551)上,所述偏心块(553)另一端又与漏斗(521)相连接,连接块(554)吊装于砂槽(501)下方,所述连接块(554)下部安装有弹性气管槽口(524)及刮砂板(523),振动电机(550)与偏心轴(551)一端连接,并固定于砂槽(501)下方。加热管(517)吊装于砂槽(501)的下方,位于偏心轴(551)的对侧。

[0065] 铺砂器(500)实施方案二的工作原理如下,砂子经接砂口(508)加入砂槽(501),当砂位传感器(509)显示检测到满砂信号后,停止加砂。加砂同时螺旋杆(502)在螺旋输送电机(504)的驱动下开始匀速转动,把砂子平均分布在整個砂槽(501)内部。铺砂动作开始时,砂槽(501)内部的砂子经过漏斗(521)导流后,从下砂口(541)均匀洒出,刮砂板(523)同步运行把洒出的砂子刮平。在铺砂过程中,在振动电机(550)驱动下,偏心轴(551)在轴承(552)的支撑下作高速旋转运动,带动偏心块(553)做往复运动,偏心块(553)又带动漏斗(521)做高频振动,使得砂子能够顺利从漏斗(521)下方的下砂口(541)流出。所述下砂口(541)的缝隙大小可通过弹性气管(525)调节,通过控制气压的大小调节弹性气管(525)之间的间隙(优选间隙为0~6mm),从而达到调节下砂量的作用。所述实施方案二的优点在于能够实现双向铺砂,铺砂时刮砂板(523)与水平面的倾角( $-5^{\circ}\sim 5^{\circ}$ )通过控制伸缩气缸(515)的伸缩及限位块(516)的位置精确获得,从而消除铺砂器(500)运行空行程并提高砂型3D打印设备的工作效率。布置于砂槽(501)下方的加热管(517)可根据打印需要对打印材料加热,通过对加热温度的调节可获得不同的砂型强度及固化时间。所述加热管(517)的布置及工作方式同时适用于任何3D砂型打印设备中需要对打印材料及砂型加热的场合。

[0066] 本发明的另一个实施例,打印头组件(640)结构如图16所示,打印头组件(640)的

运动主要由X轴的运动和Y轴的运动相配合,完成3D打印工作。磁性导轨(625)固定于X轴主支撑架(622)上,磁性导轨上装两条导轨(616),X向直线电机(627)与导轨滑块(614)和XY轴主连接座(628)利用螺栓连接,由直线电机驱动,带动Y轴模组(633)运动,进而带动整个打印头组件(640)在X轴的运动。四周用X轴主支撑架盖板(623)、X轴主导轨防护盖板(624)以及X轴主导轨防护(626)进行机械密封,防止灰尘等杂质进入导轨和电机进而影响工作效果。由于3D打印机机型过大,单个X向支撑不能满足打印机刚性,因此两边配置X轴辅助支撑架(611),上面安装X轴辅助导轨支撑架(612)用于固定导轨(616),导轨上的导轨滑块(614)与X轴辅助连接座(615)利用螺栓进行把合,辅助带动打印头组件(640)的X方向运动,四周用X轴辅助导轨防护(613)、导轨滑块(614)、X轴辅助支撑架盖板(618)进行密封,保证导轨工作环境的干净。X轴主支撑架(622)与X轴辅助支撑架(611)共同构成打印头组件(640)运行的X轴行程,保证打印头X轴刚性。支撑架利用X轴辅助固定板(619)和X轴主固定板(621)与3D打印机主体结构相连接,保证打印机组件(640)的X轴在总体3D打印机中的行程范围。Y轴电机(631)与Y轴模组(633)通过Y轴固定板(632)连接,电机输出带动Y轴移动连接板(634)在Y向的运动,实现打印头组件(640)的Y向运动。

[0067] 打印头(600)工作原理如下,打印头组件(640)通过X轴主支撑单元(620)内直线电机带动实现X轴的运动,针对X轴行程过长的问题,利用磁栅尺实现打印头组件(640)X方向的精确定位,两边利用X轴辅助支撑单元(610)完成整体框架的辅助支撑,保证打印头组件及打印机本体的刚性。打印头组件(640)通过Y轴单元实现Y轴的运动,利用本身系统中的光栅尺结构实现Y向的精确定位。X轴与Y轴相互配合,实现打印头组件(640)按照预定计划实现相应的运动。

[0068] 本发明的另一个实施例,清洗装置(700)结构如图17-18所示,由支撑板(714)安装在3D砂型打印设备指定位置,清洗板(712)由两个支撑条(713)前后支撑,并且清洗板(712)由两个支撑条(713)支撑之间的连接通过螺栓连接,通过调整清洗板水平调整压簧(721)来满足清洗板(712)的水平度和高度,确保3D砂型打印设备中打印头平面与清洗池板(712)之间的平面度和距离;海绵机构(740)中海绵(741)水平放在海绵支撑板(742)上,并由压簧(743)支撑海绵支撑板(742),海绵(741)的高度可由压簧(743)的伸缩进行调整;打印头清洗池(730)安装在清洗板(712)正下面,并且打印头清洗池(730)与清洗板(712)之间有矩形密封槽(735),镀铬轴(732)装置在打印头清洗池(730)前后,并在镀铬轴(732)上装有清洗条(733)和清洗条安装板(734),其中两个清洗条(733)通过螺栓夹紧清洗条安装板(734),最后用紧固螺丝把清洗条安装板(734)安装在镀铬轴(732);液料传感器(731)用于检测清洗液是否到位,确保部分清洗条(733)浸泡在清洗液中;夹纸机构(720)同样由清洗板水平调整压簧(721)支撑安装在支撑条(713)上,由清洗板水平调整压簧(721)可调整纸撑板(723)高度,确保纸撑板(723)与清洗板(712)同一平面度要求。

[0069] 清洗装置(700)工作原理如下,3D砂型打印设备中的打印头需要清洗时,向X方运行到打印头清洗池(730)正上方,旋转气缸(750)左右转动带动镀铬轴(730)旋转,镀铬轴(730)上的清洗条(733)与打印头具有一定角度开始清洁打印头,打印头上清洁下废液由废液收集槽(715)收集,最后整体排掉;3D砂型打印设备需要调整打印头精度时,打印头运行到夹纸机构(720)正上方,通过打印头在纸上打印头出“一”字型粉末的直线度去矫正打印头精度;当3D砂型打印设备需要保养停机,打印头可运行到海绵机构(740)上方,海绵(741)

中的液料可保持打印头长下表面长期湿润以防止打印头堵塞。

[0070] 本发明的另一个实施例,液料系统(800)结构如图19所示,包括安装支架810(未示出)、液料1供给系统820、废液回收系统830、清洗供给系统840、液料2供给系统850、其他辅助装置860。所述液料1供给系统820包括:添加点821、1级过滤器822、马达823、储存箱824、马达825、2级过滤器826、电磁阀827、计流阀828、执行元件829。所述废液回收系统830包括:各废液收集点831、电磁阀832、马达833、收集箱834、过滤器835、收马达836、单向阀837、回收点838。所述清洗供给系统840包括:清洗剂添加点841、过滤器842、过滤器843、存储箱844、马达845、电磁阀846、计流阀847、清洗点848。所述液料2供给系统包括:添加点851、过滤器852、阀门853、储存箱854、执行元件855。所述其他辅助装置包括:位置检测开关861(未示出)、压力检测开关862(未示出)、压力检测开关863(未示出)、压力检测开关864(未示出)、接线柜865(未示出)。

[0071] 液料系统(800)工作原理如下,所述添加点、回收点均集中在一处,数量不限制;所述储存箱为一个箱体多个隔层,数量不限制,所有液体存储箱均设置在一个箱体内;所述马达、过滤器通过安装板全部安装在储存箱上。所述所有部件通过管道及接头连接,保证同一回路内畅通。

[0072] 所述加料系统均为单独回路,由外界加入点统一加入到储存箱中;所述废液回收系统为唯一废液回收系统,所有废液,不管是单个或多个均统一集中到废液储存箱中,统一排除。更优的所述单个存储箱底部均设有一个压力检测开关,随时检测存储箱内液体量。更优的所述存储箱上部均通过管路与废液箱连接,确保液料加入过量后液体全部进入废液箱中。更优的废液箱上部设有位置检测开关861,随时检测废液箱内液体高度。

[0073] 本发明的另一个实施例,混砂装置(900)结构如图20-24所示,由吸砂泵(910)、储砂罐(920)、主体(930)、混砂罐(940)、砂槽(950)等组成。吸砂泵(910)安装于储砂罐(920)上方,并确保绝对密封,储砂罐(920)下方放置混砂罐(940),所述混砂罐(940)通过横梁悬挂于主体(930)内部。储砂罐(920)、混砂罐(940)、砂槽(950)安装整体安装在主体(930)上,主体(930)两侧分别安装有控制柜(931)、液料箱支架(932)等,称重传感器、电机、控制阀通过控制柜(931)进行控制。

[0074] 所述混砂装置(900)中吸砂泵(910)、储砂罐(920)、砂槽(950)各有两套,两套之间的控制是相互独立互不影响的,这样既增大了储砂的容量,又适用于单个铺砂器和多个铺砂器同时工作,提高了设备的效率。储砂罐(920)、混砂罐(940)、砂槽(950)都是安装在主体(930)上,主体(930)自身还包括控制柜(931)、液料箱支架(932)及相关的传感器、电机、控制阀都是通过控制柜(931)进行控制。

[0075] 混砂罐(900)工作原理如下,砂型3D打印设备开始工作时,吸砂泵(910)通气工作,砂子在吸砂泵(910)的作用下沿着储砂罐(920)的进砂口(921)进入储砂罐(920)中,安装在储砂罐(920)底部四周的质量传感器(922)测量并反馈重量变化,当储砂罐(920)中砂子的重量的达到设定值时,质量传感器(922)发出信号,吸砂泵(910)停止工作。当储砂罐(920)中的砂子达到设定值后,控制阀1(923)自动打开,振动电机(924)开始工作,砂子沿着混砂罐入口(941)进入混砂罐(940)中,同时液料按照特定的比例(3%~20%)通过管路进入混砂罐(940)中,混砂罐下部(942)的电机(943)带动搅拌叶片(949)一起高速转动,待砂子与液料会被搅拌均匀后,此时气缸(944)带动连接支架(945)开始向上运动,密封块(946)打开,混

合好的砂子与液料进入砂槽(950)中,控制阀2(952)打开,振动电机2(953)开始工作,砂子沿着导砂钣金(951)进入铺砂器(500)中,传感器(948)对铺砂器(500)中的砂子进行检测,到达指定高度后控制阀2关闭,振动电机2(953)停止工作。重复上述动作以实现连续的自动吸砂、混砂、加砂功能。

[0076] 所述混砂罐(940)的特点在于,结构上分为混砂罐上部分(947)和混砂罐下部分(942),采用上、下对接的方式连接在一起,混砂罐下部分(942)与砂子经常接触的部分采用不锈钢及其他耐磨耐腐蚀材质制作而成,内部涂有耐磨材料,增加其耐磨性,延长使用寿命,同时当罐体磨损时只需更换混砂罐下部分(942)即可,更换简单且节省成本。出砂口出采用圆弧状密封块(946)进行密封,同时密封块上还有密封条进行辅助,防止细小的砂子从缝隙中流出。搅拌叶片(949)采用圆弧和平板折弯相结合,使其搅拌面积增大,提高搅拌效率,同时搅拌更加均匀。

[0077] 以上对本发明所提供的一种多工作箱砂型3D打印设备进行了详细介绍,本文中应用了实施例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

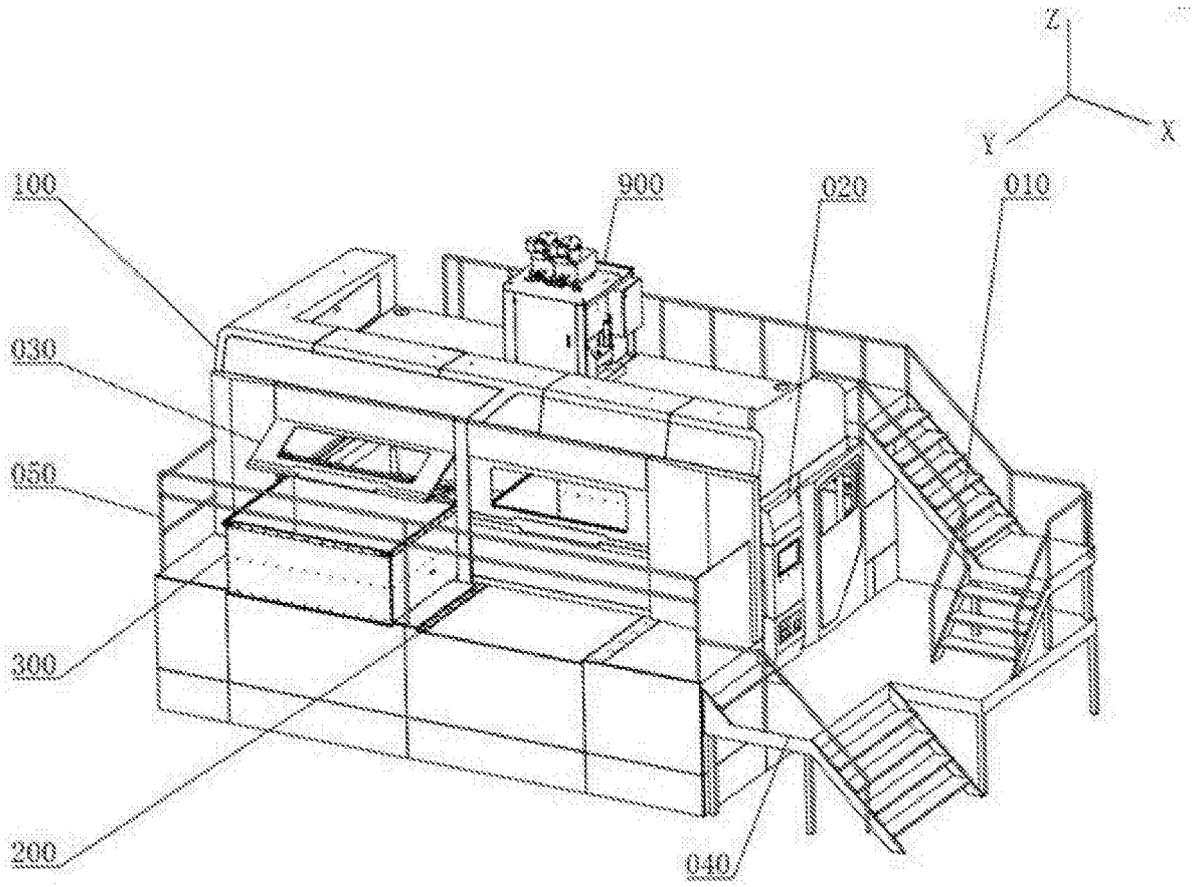


图1

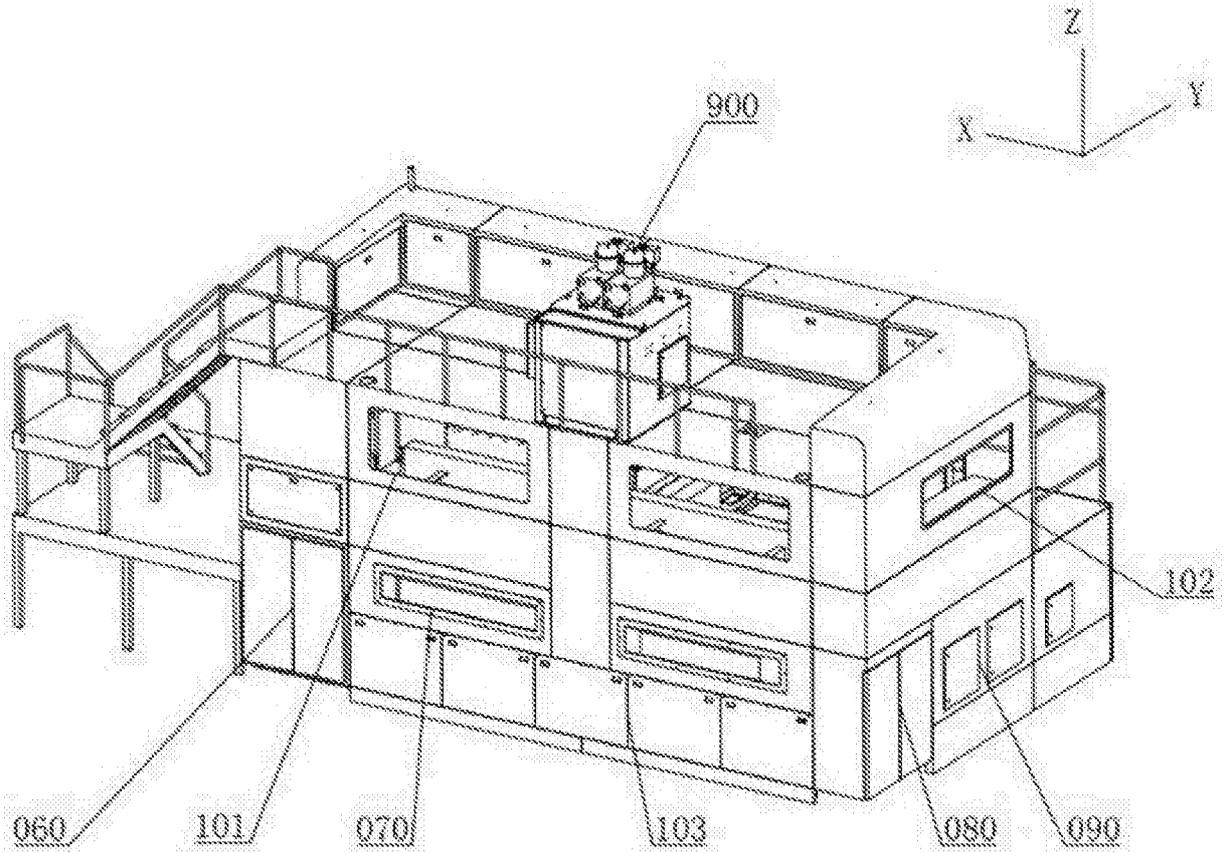


图2

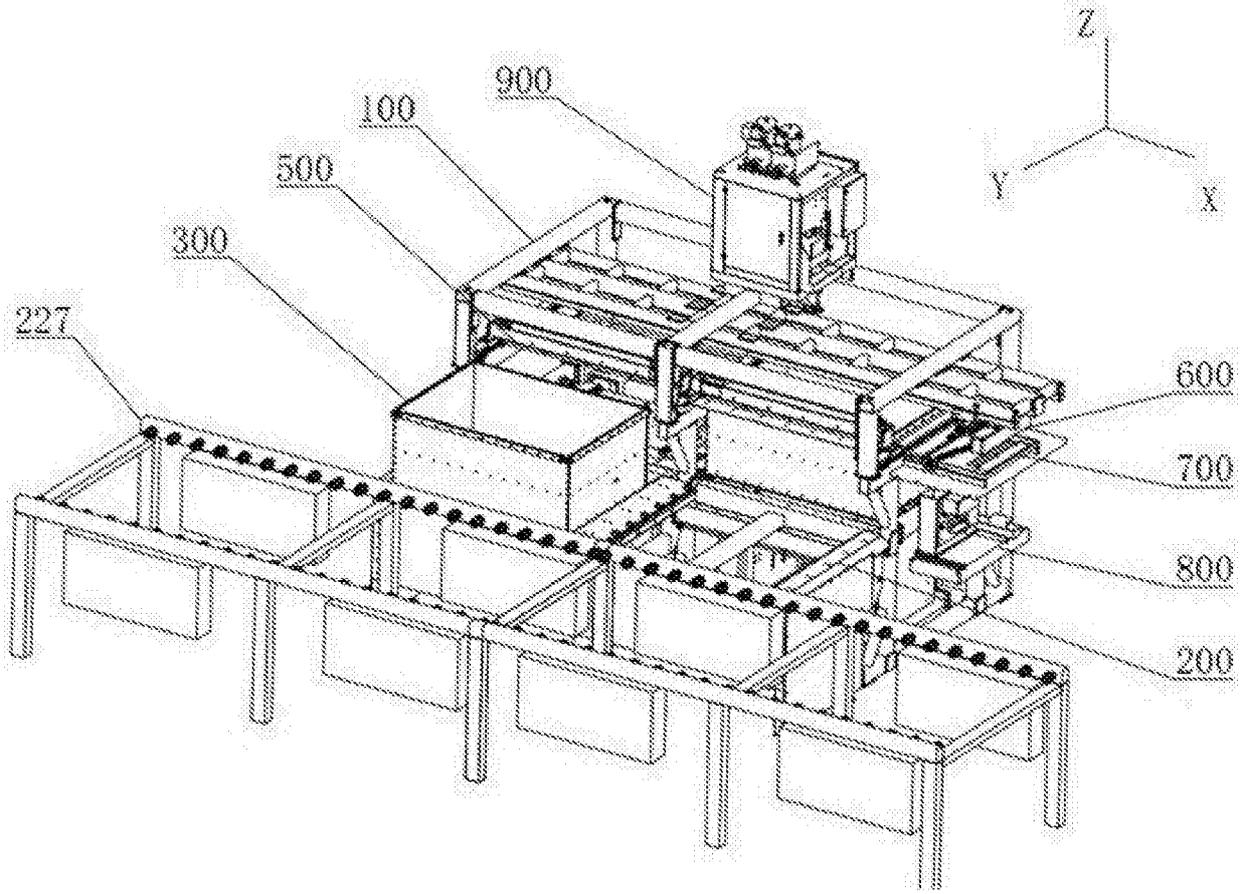


图3

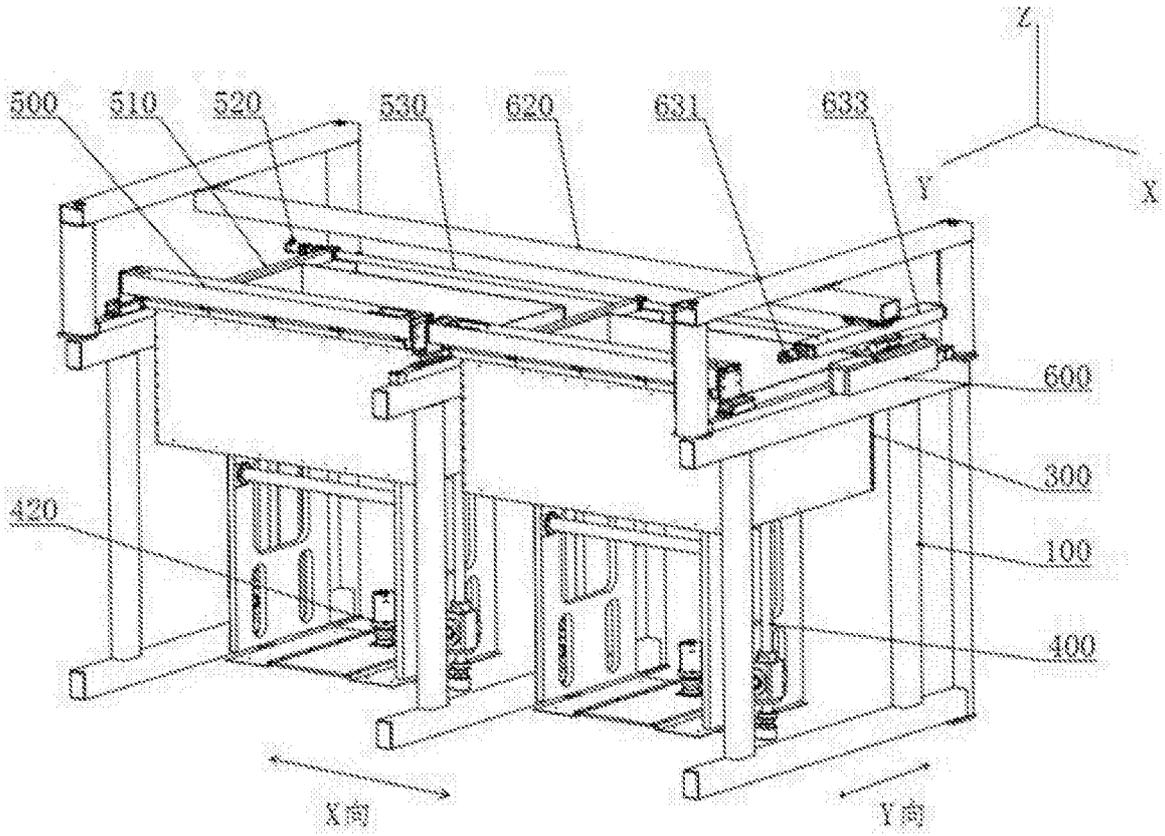


图4

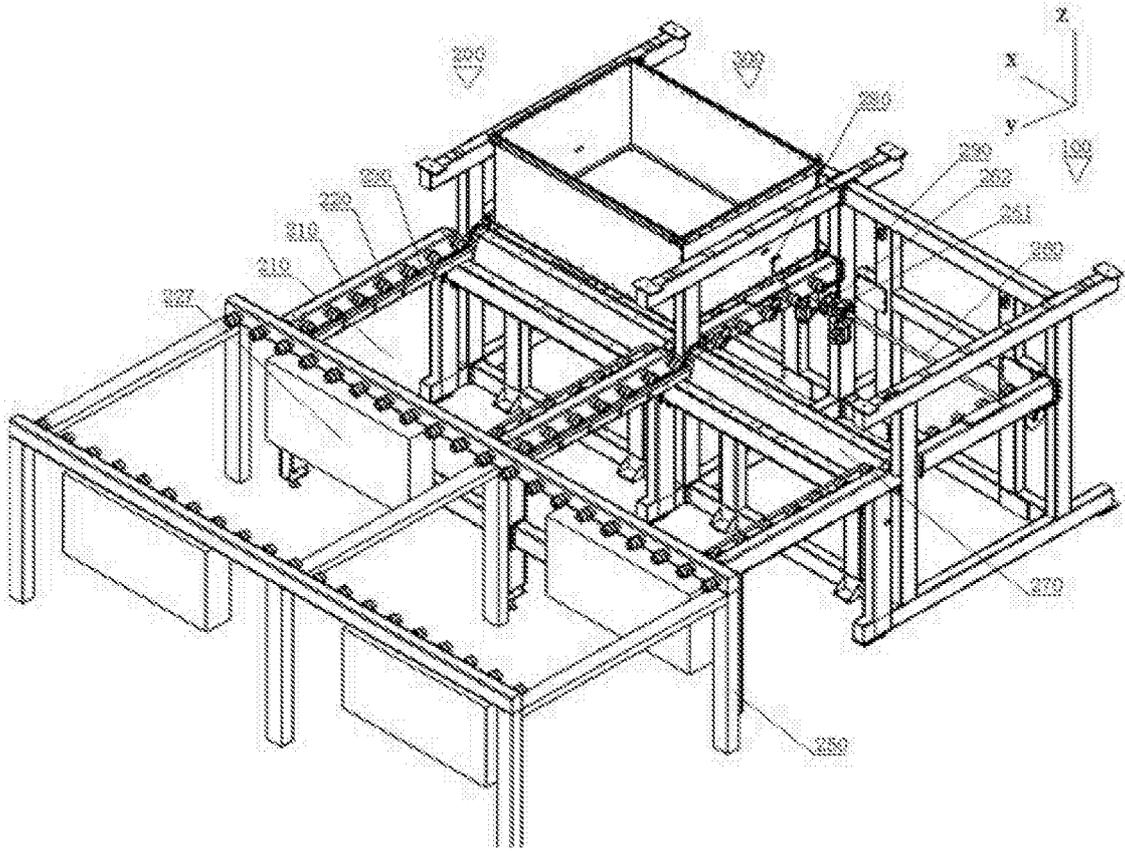


图5

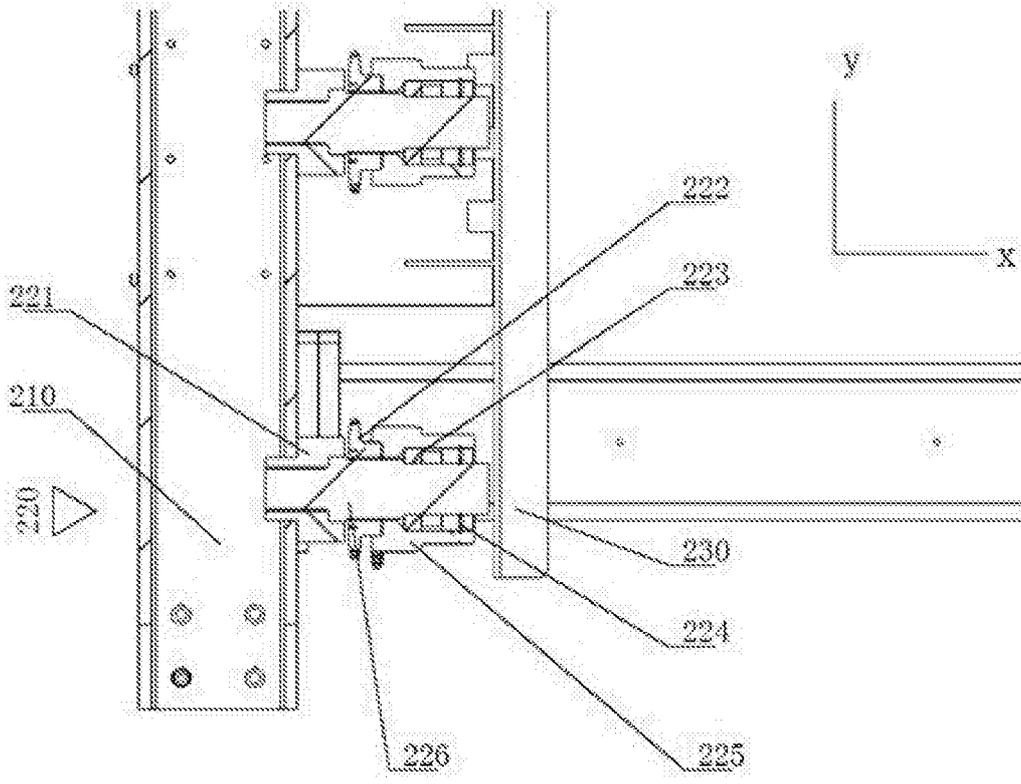


图6

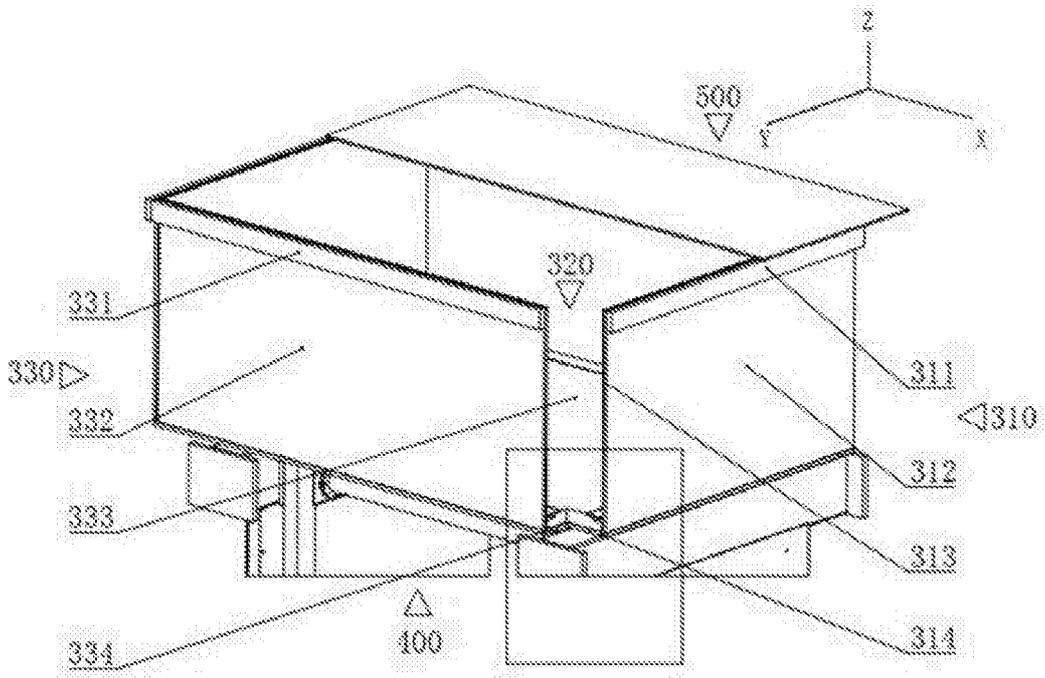


图7

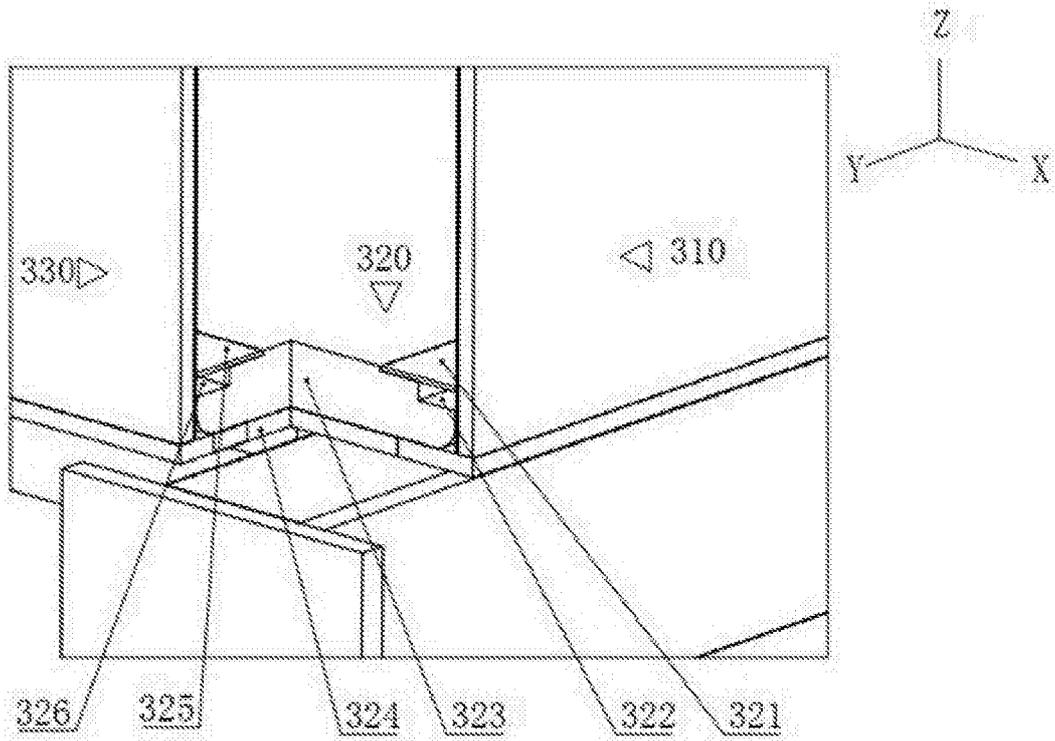


图8

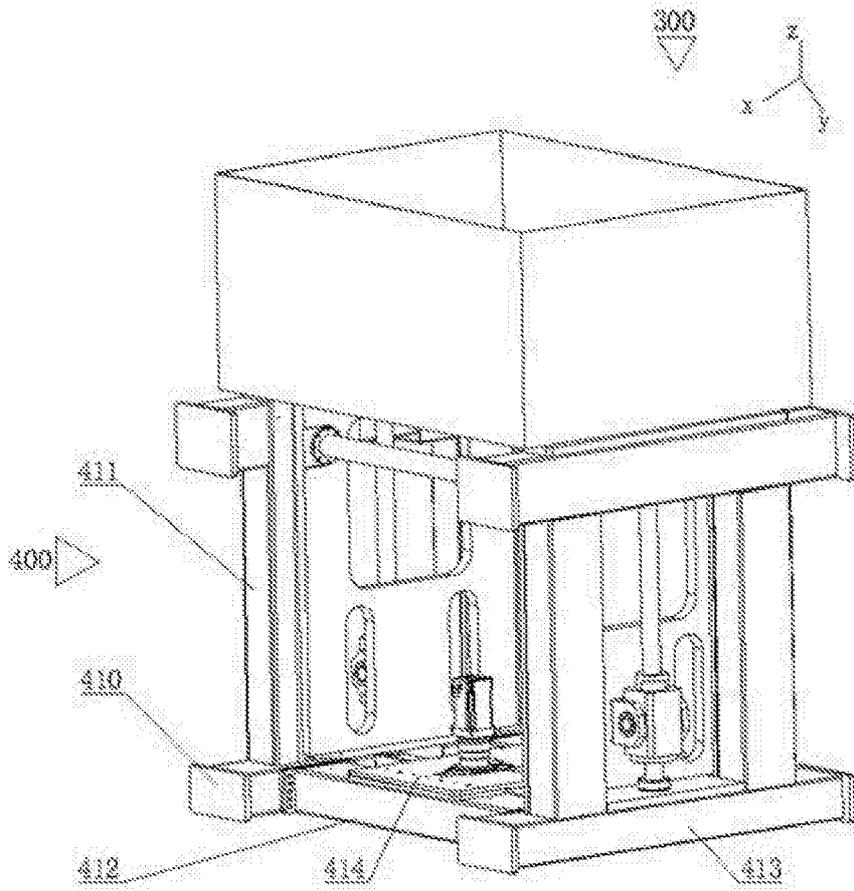


图9

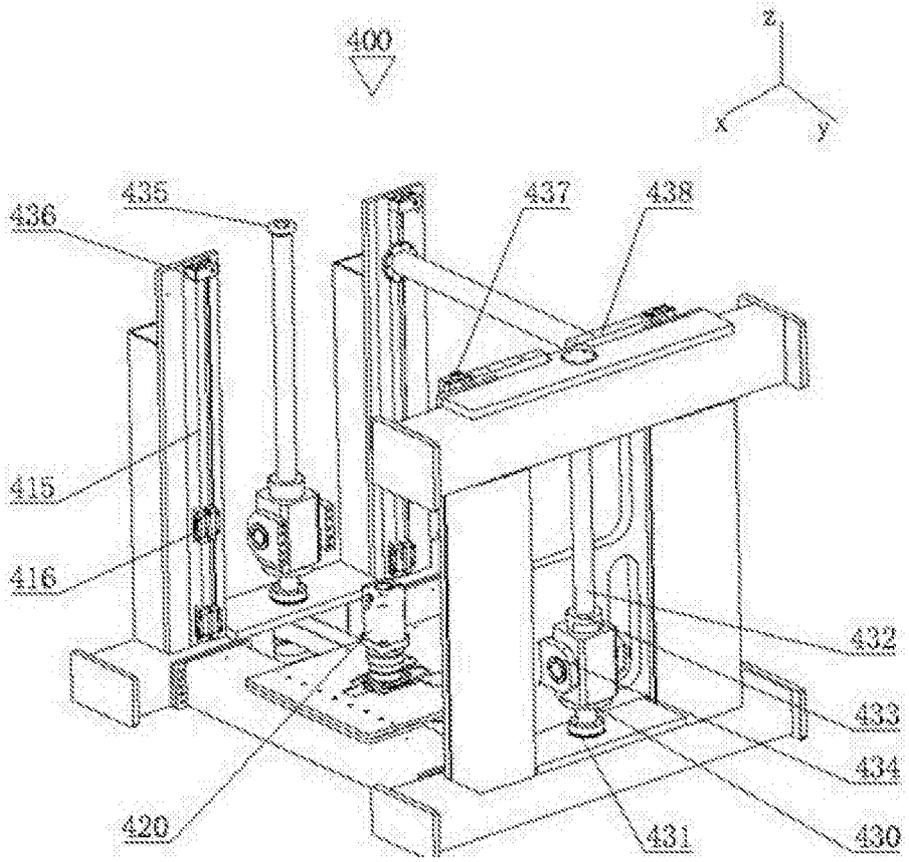


图10

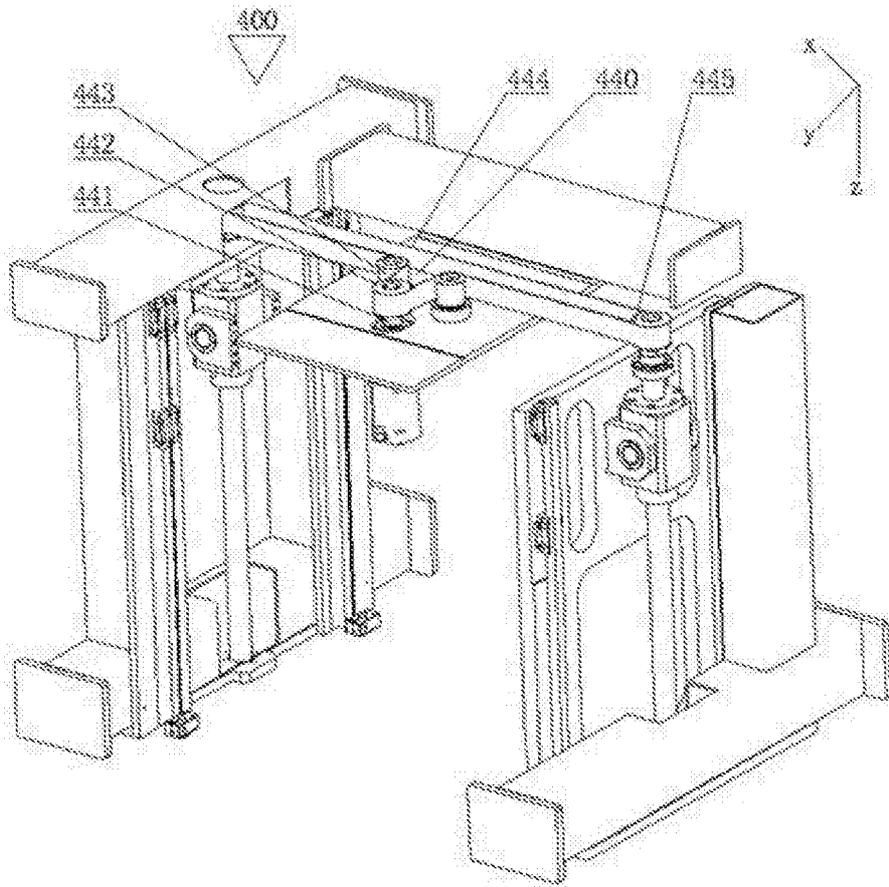


图11

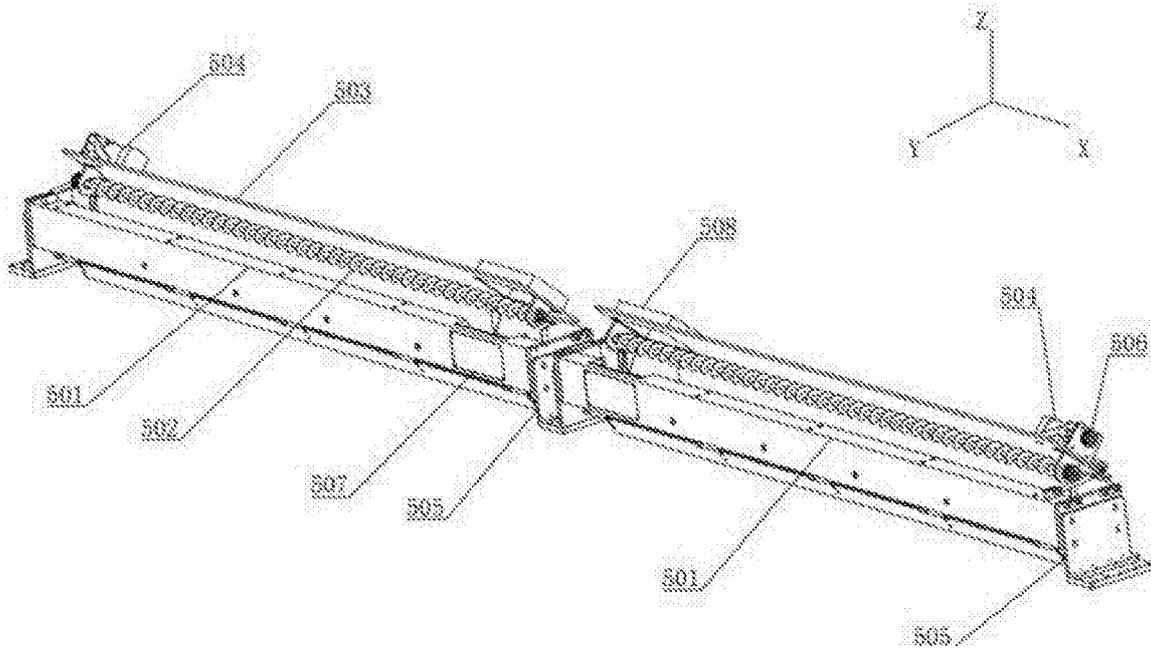


图12

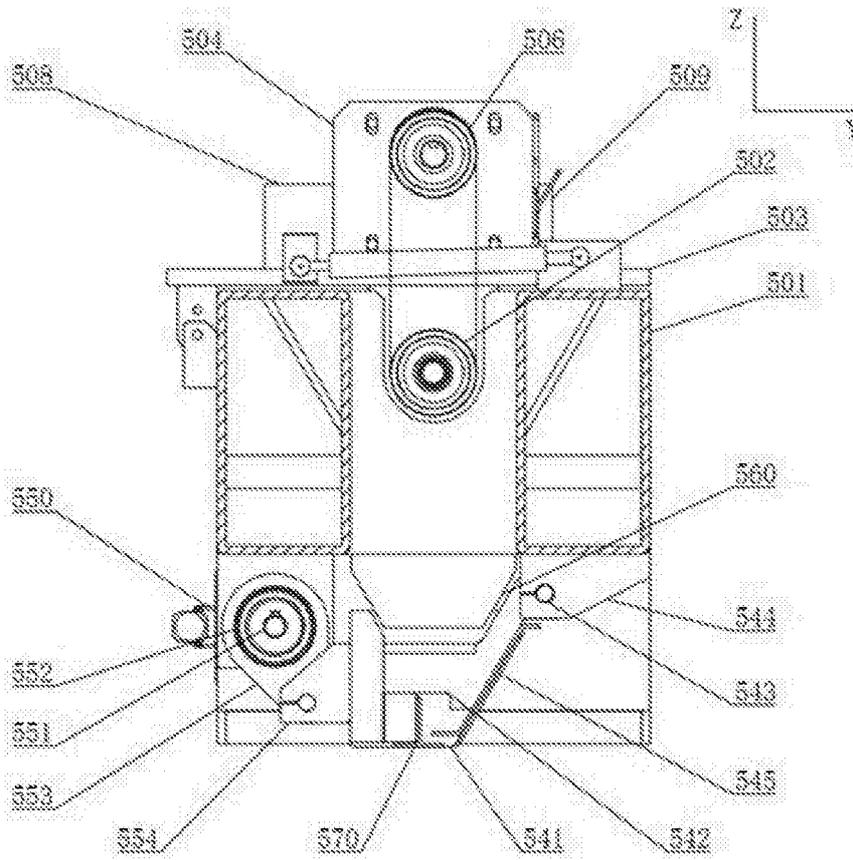


图13

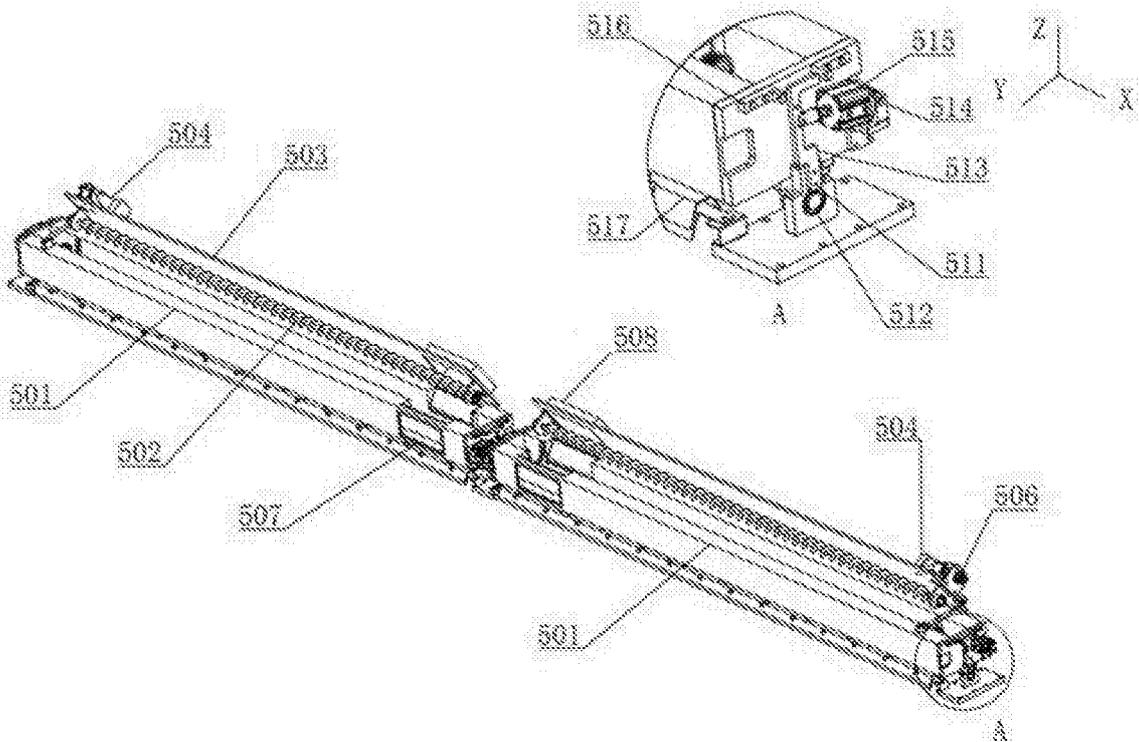


图14

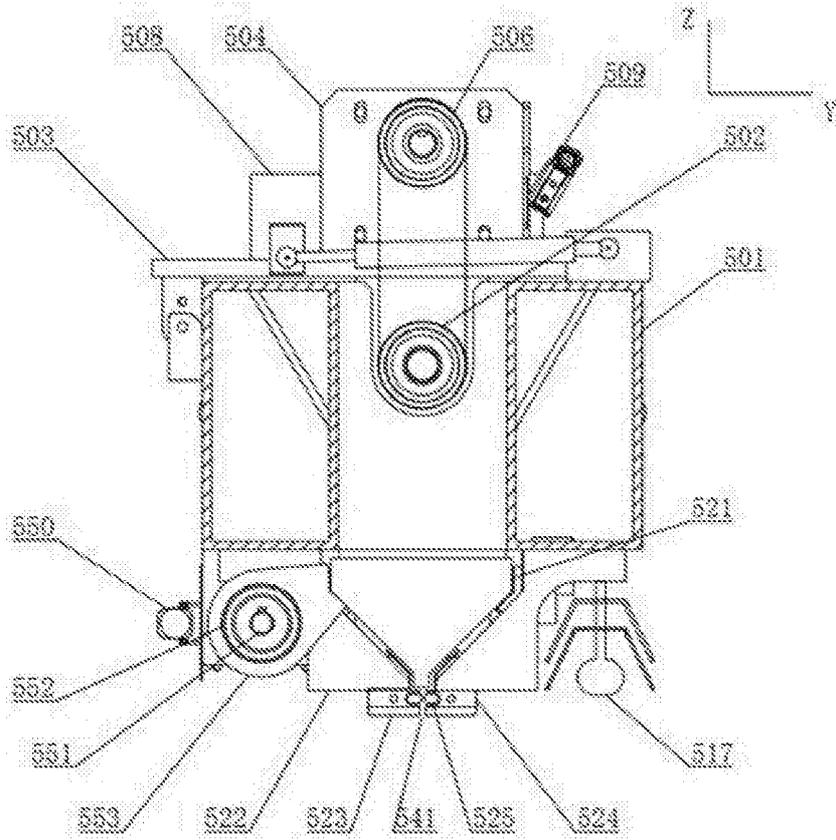


图15

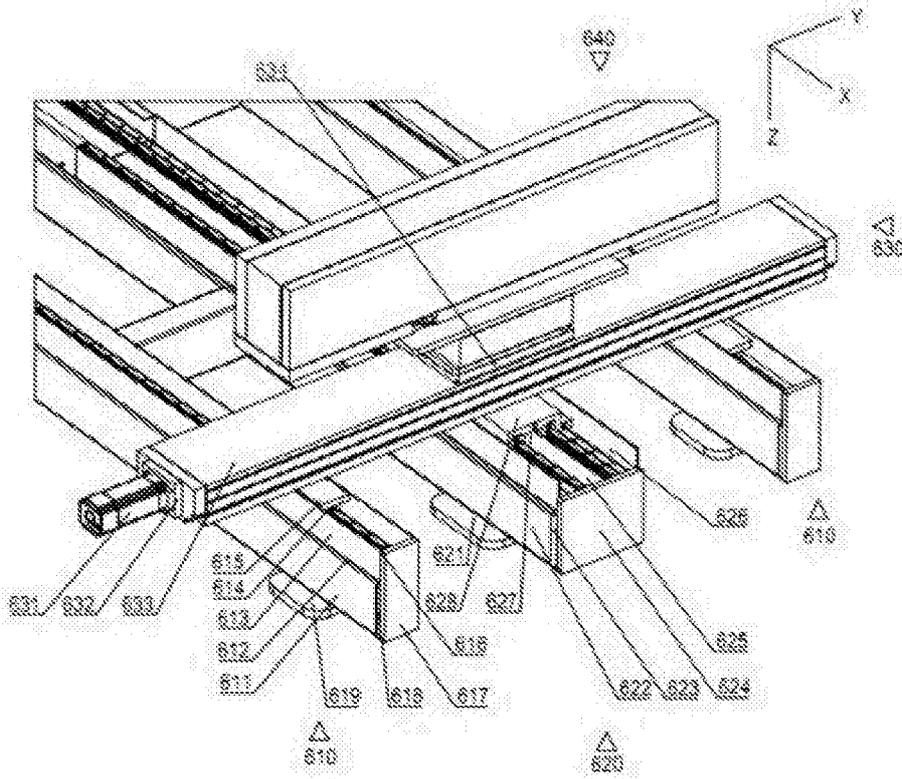


图16

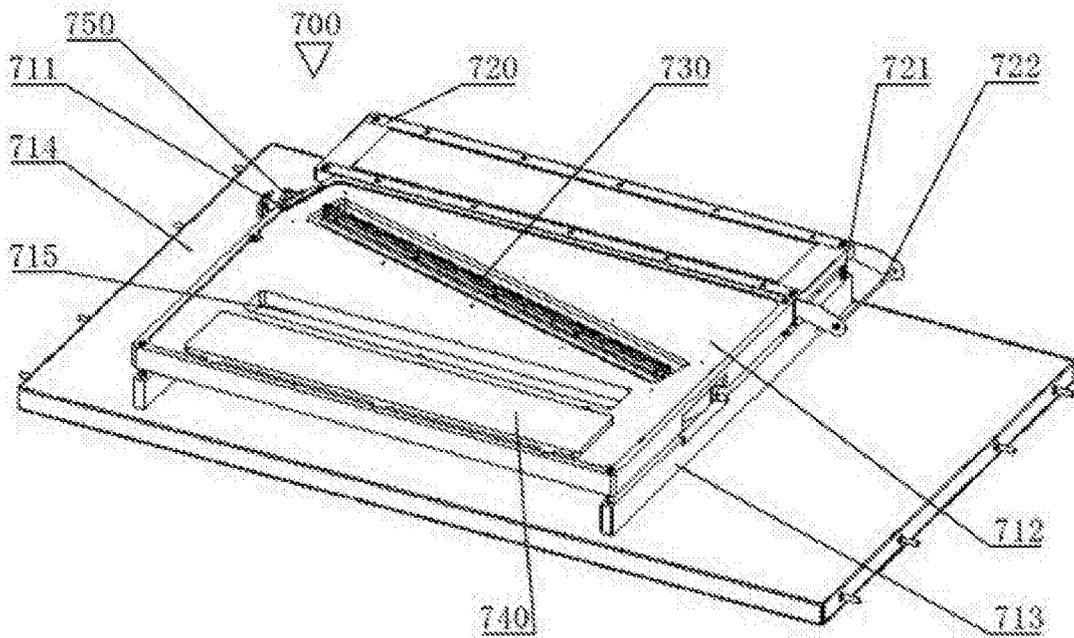


图17

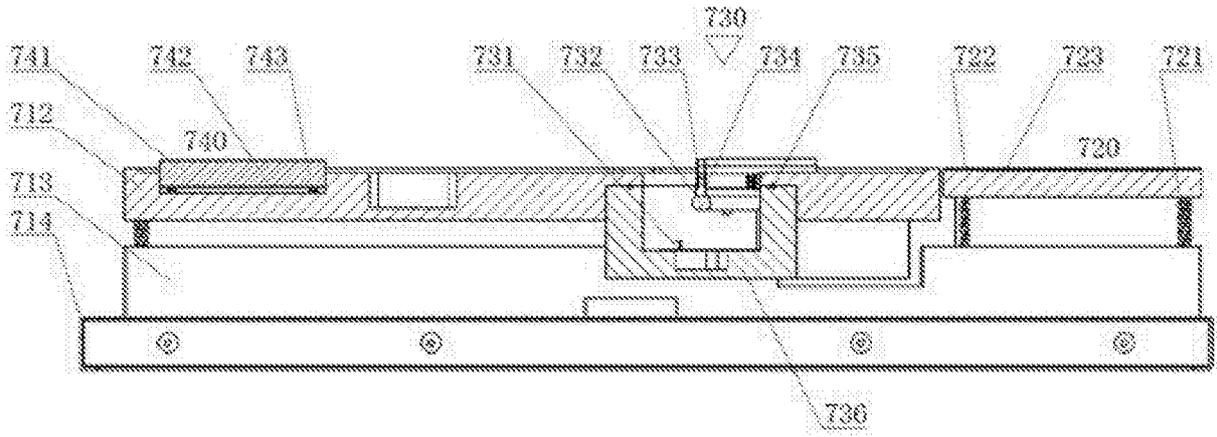


图18

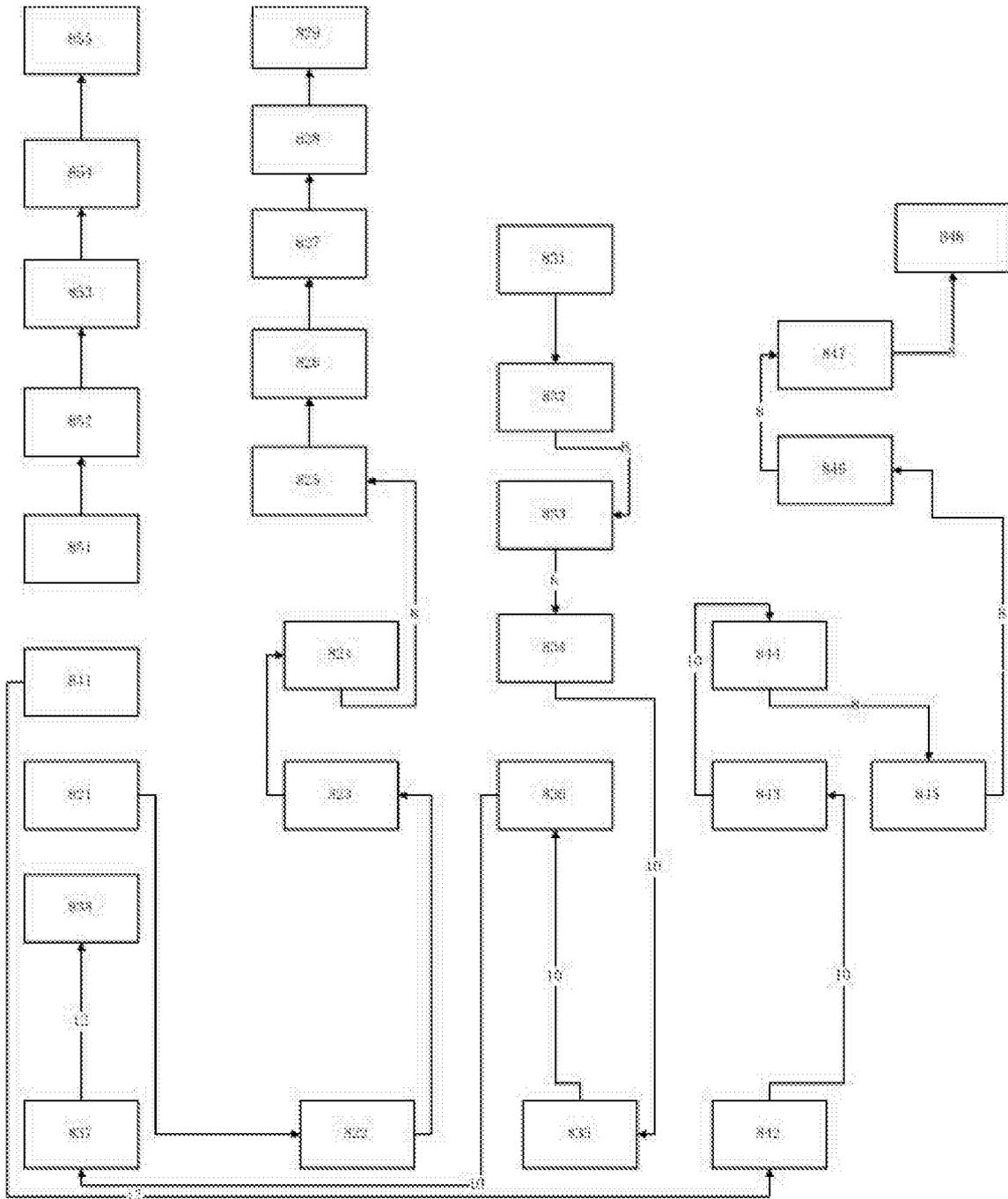


图19

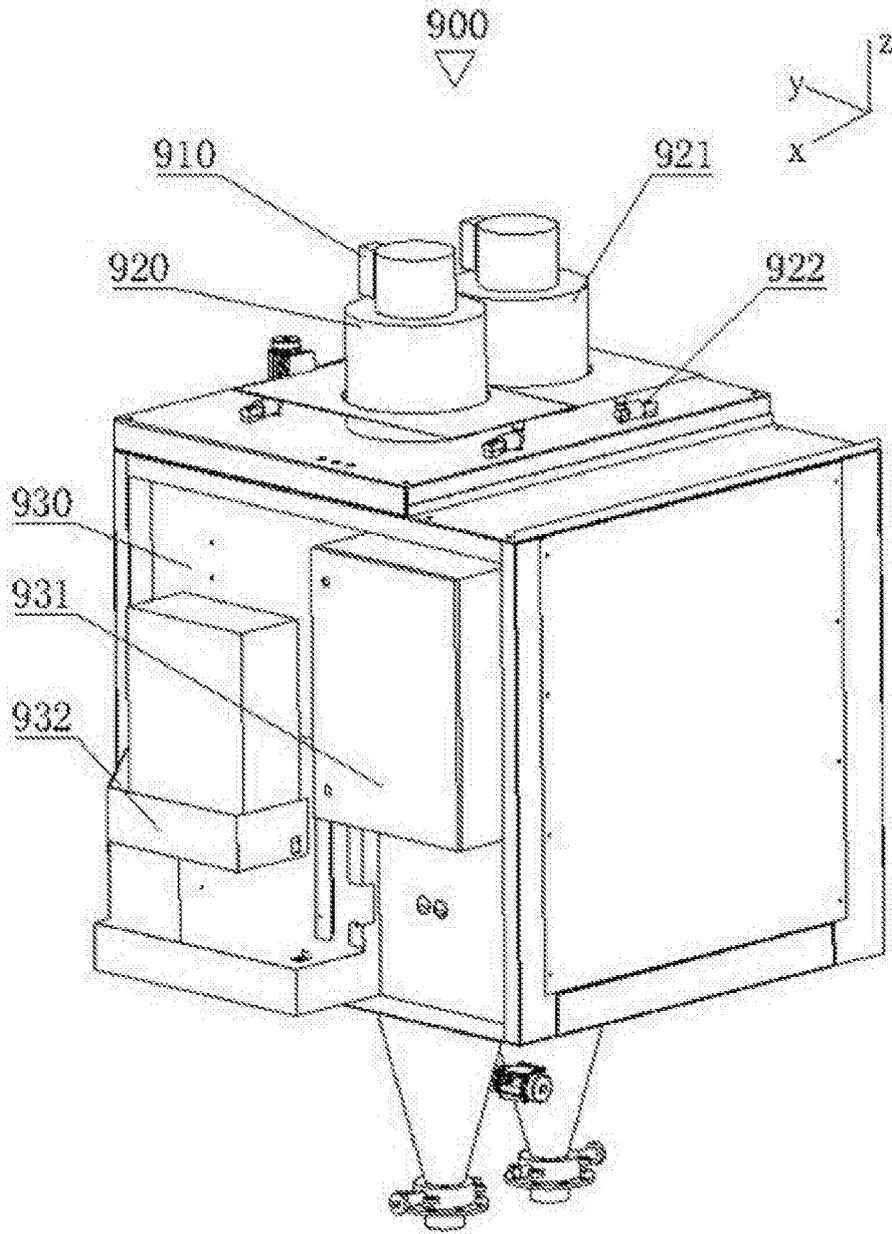


图20

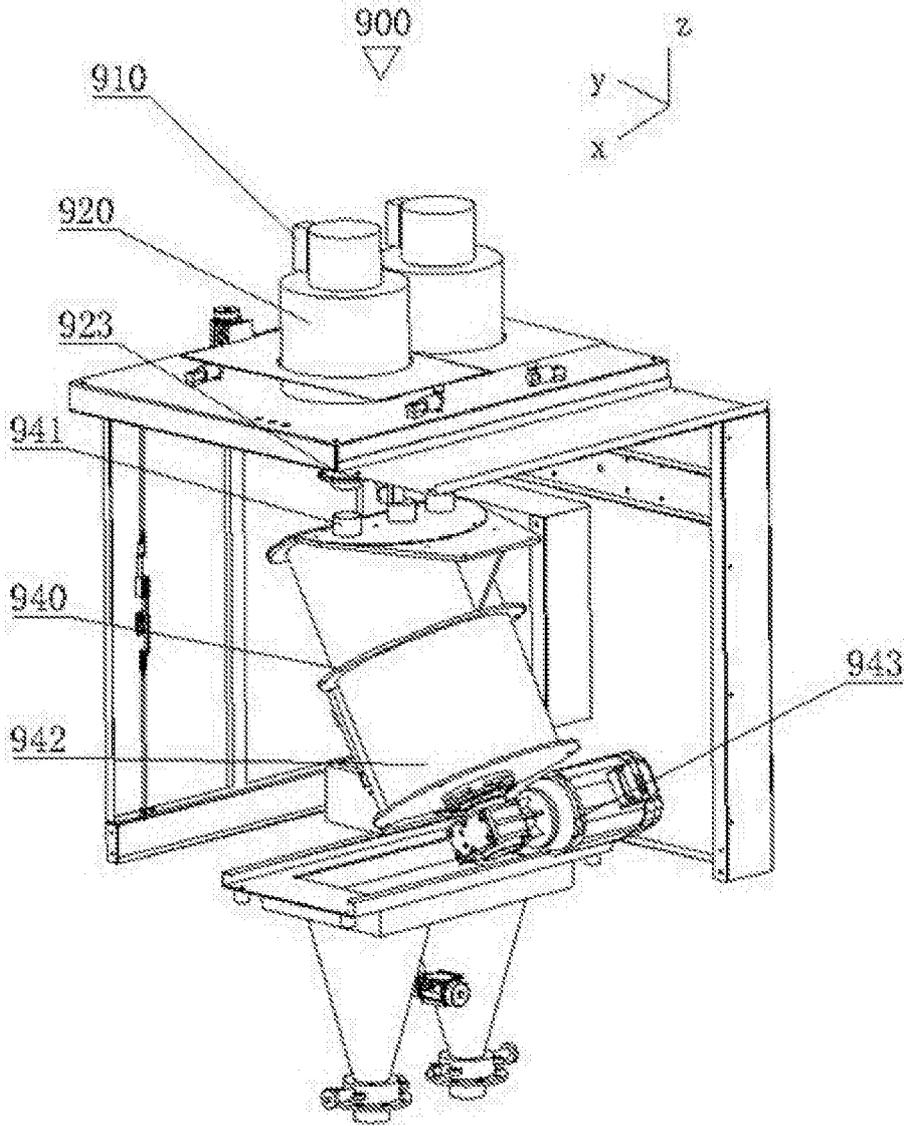


图21

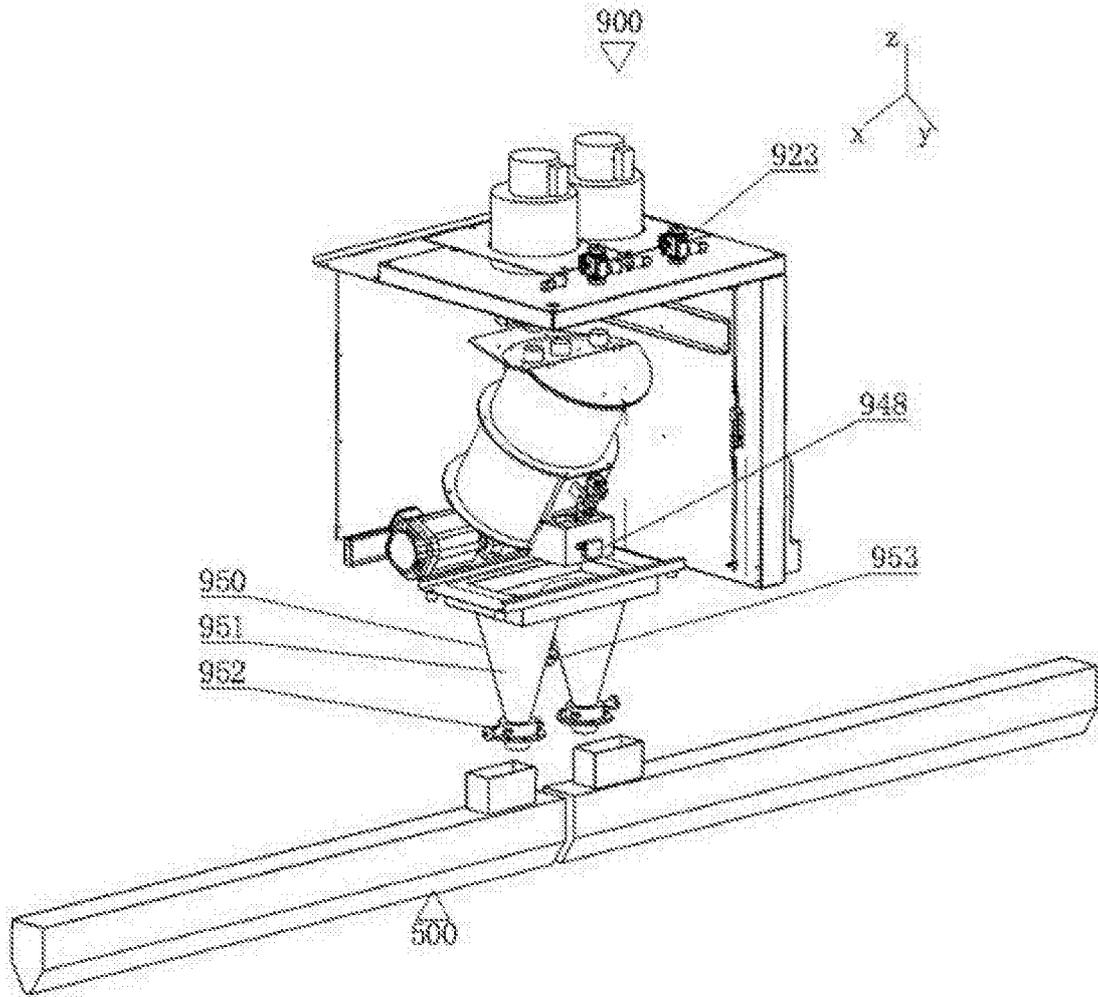


图22

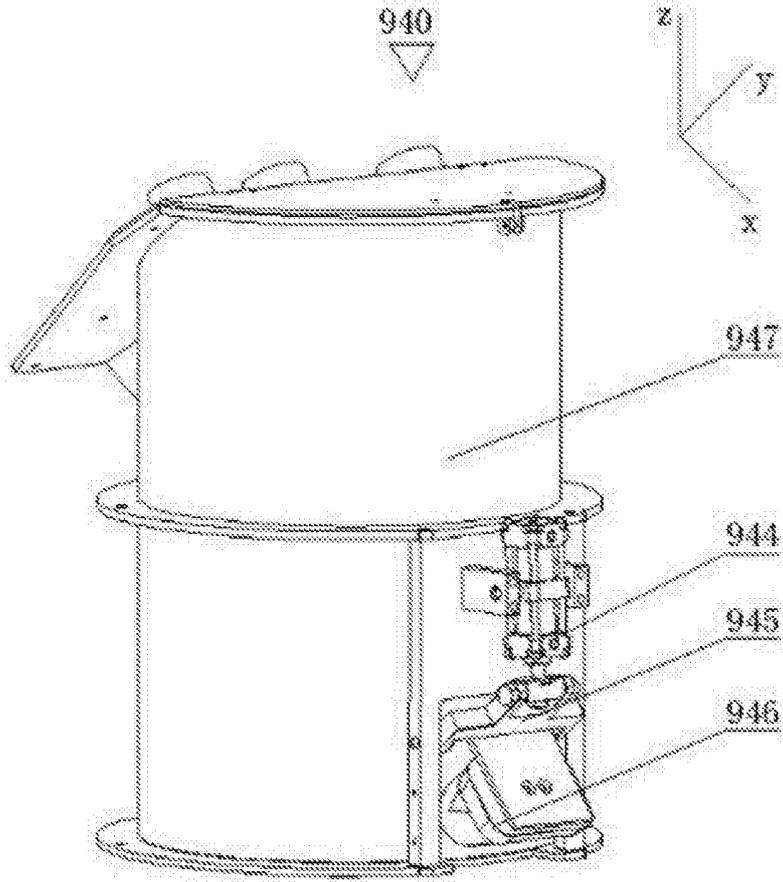


图23

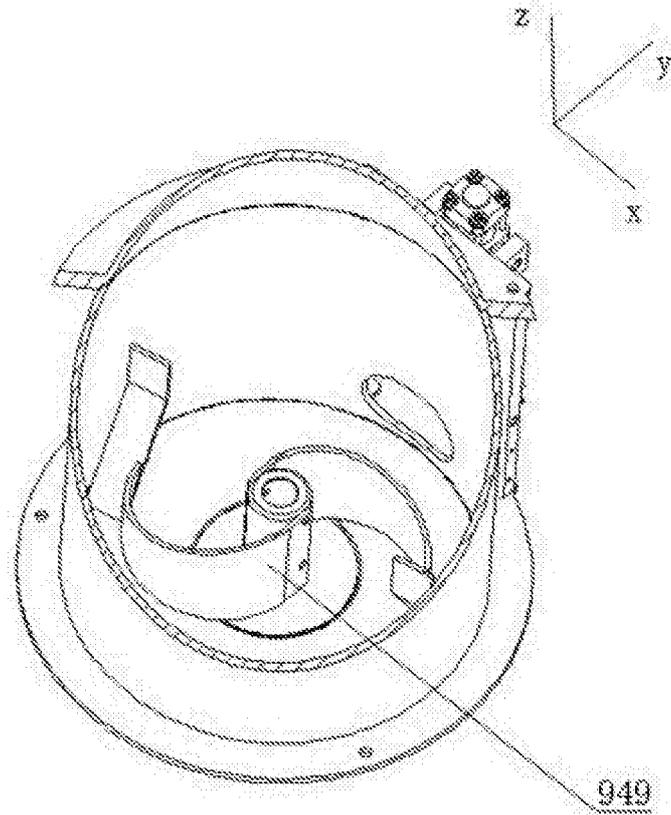


图24