



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116585985 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 15

(21) 申请号 202310295056.3

(22) 申请日 2023.03.24

(71) 申请人 上海复志信息科技股份有限公司  
地址 200082 上海市杨浦区国权北路1688  
弄68号402、403、404室

(72) 发明人 麦味 武志龙 朱胜 王永康  
虞永健 封华 李健喆 章锦晶

(74) 专利代理机构 北京知果之信知识产权代理  
有限公司 11541

专利代理师 苏利

(51) Int. Cl.

B01J 4/02 (2006.01)

B01J 4/00 (2006.01)

B01F 27/96 (2022.01)

B01F 27/921 (2022.01)

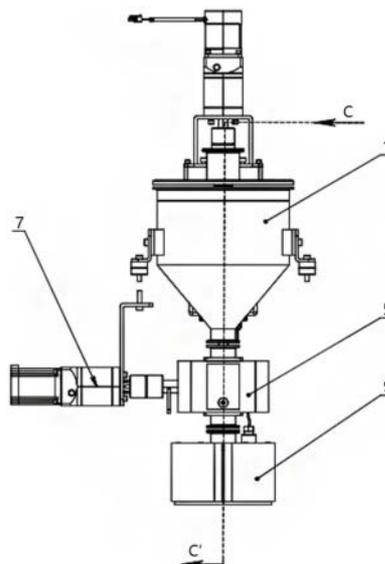
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末  
进料系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统及方法,包括:草酸料斗结构,具有草酸出料口;草酸进料泵体,与草酸料斗结构之间固接相连,且草酸进料泵体内部开设有泵体进料通道,泵体进料通道的入口端与草酸出料口之间间接通相连;定量进料转轴,转接装配于泵体进料通道的内部,且定量进料转轴的外壁与泵体进料通道的内壁之间相吻合;定量进料转轴对应泵体进料通道的一侧壁开设有草酸定量槽;常温气入口喷组,输出端延伸至泵体进料通道的内部,且常温气入口喷组的输出端对应于定量进料转轴与泵体进料通道的出口端之间。解决了现有技术中的草酸催化脱脂工艺的进酸稳定精确性不高,而导致的胚件易开裂、脱脂率不达标的技术问题。



1. 一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,包括:

草酸料斗结构,具有料斗内腔以及分别与所述料斗内腔相接通设置的草酸加料进口和草酸出料口;

草酸进料泵体,与所述草酸料斗结构之间固接相连,且所述草酸进料泵体内部开设有泵体进料通道,所述泵体进料通道的入口端与所述草酸料斗结构的草酸出料口之间接通相连;

定量进料转轴,垂直转接装配于所述泵体进料通道的内部,且所述定量进料转轴的外壁与所述泵体进料通道的内壁之间相吻合设置;所述定量进料转轴对应所述泵体进料通道的一侧壁开设有草酸定量槽;

进料步进电机,输出端与所述定量进料转轴之间传动装配相连;

常温气入口喷组,输出端延伸至所述泵体进料通道的内部,且所述常温气入口喷组的输出端对应位于所述定量进料转轴的草酸定量槽位置与所述泵体进料通道的出口端之间。

2. 根据权利要求1所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,还包括:

搅拌无刷电机,基础端固接装配于所述草酸料斗结构的顶端,且所述搅拌无刷电机的输出端通过联轴器固接装配有延伸至所述草酸料斗结构内部的传动轴;所述传动轴在靠近所述搅拌无刷电机的一侧外壁固接有草酸搅拌叶片;

所述料斗内腔包括圆柱形内腔;

所述草酸搅拌叶片对应位于所述圆柱形内腔的内部。

3. 根据权利要求2所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,

所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机的一侧外壁固接有螺旋抬升片;

所述料斗内腔还包括倒锥形内腔;

所述倒锥形内腔位于所述圆柱形内腔的下部,且所述螺旋抬升片对应位于所述倒锥形内腔的内部。

4. 根据权利要求3所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,还包括:

震动电机,与所述草酸料斗结构之间固接装配相连,且所述震动电机对应于所述倒锥形内腔的外侧壁。

5. 根据权利要求3所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,

所述草酸进料泵体通过管路与所述草酸料斗结构对应倒锥形内腔的出口端之间固接相连,所述泵体进料通道的入口端通过管路内腔与所述倒锥形内腔的出口端之间接通相连。

6. 根据权利要求5所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征在于,

所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机的一端还固接有延伸至所述管路内部的搅拌偏心轴,所述搅拌偏心轴与所述传动轴之间同向延伸设置,且所述搅拌偏心轴位于所述传动轴的中心偏移一侧部。

7. 根据权利要求1所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征  
在于,

所述定量进料转轴的外径大于所述泵体进料通道的两侧壁之间距离。

8. 根据权利要求1所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,其特征  
在于,还包括:

挥发加热组件,分别接通设有草酸反应进口和挥发气出口;所述草酸反应进口与所述  
泵体进料通道的出口端之间相接通设置。

9. 一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料方法,其特征  
在于,应用了如权利要求1-8任一项所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,具体包括如下步骤:

通过草酸进料泵体的泵体进料通道下落至对应定量进料转轴的草酸定量槽内部,由进  
料步进电机控制驱动定量进料转轴及草酸定量槽进行同步旋转,盛装有草酸粉末的草酸定  
量槽自朝向泵体进料通道的入口端经过泵体进料通道的内壁刮除之后进一步转向至朝向  
泵体进料通道的出口端,此时伴随着常温气入口喷组吹出高速气流,将草酸定量槽内部的  
草酸粉末吹落,吹落后的草酸粉末伴随着吹入气体形成气溶胶态进一步被吹至挥发加热组  
件内。

10. 根据权利要求9所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料方法,其特征  
在于,还包括如下步骤:

通过草酸加料进口将草酸粉末加入草酸料斗结构内,并通过搅拌无刷电机驱动草酸搅  
拌叶片将草酸结块打散,打散后的草酸粉末进一步经过螺旋抬升片与搅拌偏心轴的抬升搅  
拌,抬升搅拌后的草酸粉末进入草酸进料泵体;

气溶胶态的草酸粉末吹至挥发加热组件内部之后,随着挥发加热组件内部温度的稳定  
升高,草酸从固态挥发升华为气态,并经挥发加热组件的挥发气出口进一步输送至脱脂炉  
腔体内。

## 基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物料传送系统技术领域,具体而言,涉及一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,随着MIM金属注射成形技术的发展和运用,不同类型的粘结剂体系和脱脂方法被开发,其中催化脱脂是最新、最先进的脱脂方法并被广泛运用。但是,在实际运用的过程中面对的问题和挑战依然十分严峻,其中影响最严重且最直接的是在脱脂过程中存在的胚件开裂问题,现有工艺造成胚件开裂的因素有很多,比如炉腔工艺温度、催化反应用酸的酸性强弱、进酸稳定性、炉腔震动、炉腔内气体流速均匀性、工件打印方式及架构等等。

[0003] 上述种种影响因素当中,最常见的因素是进酸稳定性,即固体草酸粉末的进量稳定性,由于固体草酸粉末具有一定的流动性,虽然特定机械结构能够实现传送粉末,但是对于粉末传送的精度控制难以达到精确标准要求,由此造成的胚件开裂、脱脂率不达标等众多问题一直困扰行业的发展。

### 发明内容

[0004] 为此,本发明提供了一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统及方法,以解决现有技术中的草酸催化脱脂工艺的进酸稳定精确性不高,而导致的胚件易开裂、脱脂率不达标的技术问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统,包括:

[0007] 草酸料斗结构,具有料斗内腔以及分别与所述料斗内腔相接通设置的草酸加料进口和草酸出料口;

[0008] 草酸进料泵体,与所述草酸料斗结构之间固接相连,且所述草酸进料泵体内部开设有泵体进料通道,所述泵体进料通道的入口端与所述草酸料斗结构的草酸出料口之间接通相连;

[0009] 定量进料转轴,垂直转接装配于所述泵体进料通道的内部,且所述定量进料转轴的外壁与所述泵体进料通道的内壁之间相吻合设置;所述定量进料转轴对应所述泵体进料通道的一侧壁开设有草酸定量槽;

[0010] 进料步进电机,输出端与所述定量进料转轴之间传动装配相连;

[0011] 常温气入口喷组,输出端延伸至所述泵体进料通道的内部,且所述常温气入口喷组的输出端对应位于所述定量进料转轴的草酸定量槽位置与所述泵体进料通道的出口端之间。

[0012] 在上述技术方案的基础上,对本发明做如下进一步说明:

[0013] 作为本发明的进一步方案,还包括:

[0014] 搅拌无刷电机,基础端固接装配于所述草酸料斗结构的顶端,且所述搅拌无刷电

机的输出端通过联轴器固接装配有延伸至所述草酸料斗结构内部的传动轴；所述传动轴在靠近所述搅拌无刷电机的一侧外壁固接有草酸搅拌叶片；

[0015] 所述料斗内腔包括圆柱形内腔；

[0016] 所述草酸搅拌叶片对应位于所述圆柱形内腔的内部。

[0017] 作为本发明的进一步方案，所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机的一侧外壁固接有螺旋抬升片；

[0018] 所述料斗内腔还包括倒锥形内腔；

[0019] 所述倒锥形内腔位于所述圆柱形内腔的下部，且所述螺旋抬升片对应位于所述倒锥形内腔的内部。

[0020] 作为本发明的进一步方案，还包括：

[0021] 震动电机，与所述草酸料斗结构之间固接装配相连，且所述震动电机对应于所述倒锥形内腔的外侧壁。

[0022] 作为本发明的进一步方案，所述草酸进料泵体通过管路与所述草酸料斗结构对应倒锥形内腔的出口端之间固接相连，所述泵体进料通道的入口端通过管路内腔与所述倒锥形内腔的出口端之间接通相连。

[0023] 作为本发明的进一步方案，所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机的一端还固接有延伸至所述管路内部的搅拌偏心轴，所述搅拌偏心轴与所述传动轴之间同向延伸设置，且所述搅拌偏心轴位于所述传动轴的中心偏移一侧部。

[0024] 作为本发明的进一步方案，所述定量进料转轴的外径大于所述泵体进料通道的两侧壁之间距离。

[0025] 作为本发明的进一步方案，还包括：

[0026] 挥发加热组件，分别接通设有草酸反应进口和挥发气出口；所述草酸反应进口与所述泵体进料通道的出口端之间相接设置。

[0027] 一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料方法，应用了所述的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统，具体包括如下步骤：

[0028] 通过草酸进料泵体的泵体进料通道下落至对应定量进料转轴的草酸定量槽内部，由进料步进电机控制驱动定量进料转轴及草酸定量槽进行同步旋转，盛装有草酸粉末的草酸定量槽自朝向泵体进料通道的入口端经过泵体进料通道的内壁刮除之后进一步转向至朝向泵体进料通道的出口端，此时伴随着常温气入口喷组吹出高速气流，将草酸定量槽内部的草酸粉末吹落，吹落后的草酸粉末伴随着吹入气体形成气溶胶态进一步被吹至挥发加热组件内。

[0029] 作为本发明的进一步方案，还包括如下步骤：

[0030] 通过草酸加料进口将草酸粉末加入草酸料斗结构内，并通过搅拌无刷电机驱动草酸搅拌叶片将草酸结块打散，打散后的草酸粉末进一步经过螺旋抬升片与搅拌偏心轴的抬升搅拌，抬升搅拌后的草酸粉末进入草酸进料泵体；

[0031] 气溶胶态的草酸粉末吹至挥发加热组件内部之后，随着挥发加热组件内部温度的稳定升高，草酸从固态挥发升华为气态，并经挥发加热组件的挥发气出口进一步输送至脱脂炉腔体内。

[0032] 本发明具有如下有益效果：

[0033] 该系统能够通过搅拌无刷电机有效驱动草酸搅拌叶片并配合震动电机将草酸粉末结块打散,避免草酸堆积于草酸料斗结构底部的锥形区域而影响草酸下料;同时,利用进料步进电机驱动定量进料转轴在草酸进料泵体内部有效形成对于流动性草酸粉末的精确定量转运,提升了进酸精准稳定性;此外,借助常温气入口喷组能够在有效吹落精确定量转运过程中粘连的草酸粉末,进一步提升转运精确稳定性的基础上,还可利用吹入气体与草酸粉末相结合形成气溶胶,利用气溶胶态进入挥发加热组件更有助于后续草酸挥发,并可通过吹入的常温气体将对草酸进料泵体和定量进料转轴降温,以此达到保护泵体和草酸状态的作用,有效实现精准、稳定地向蒸发加热组件中进给草酸粉末。

### 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0035] 图1为本发明实施例提供的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统的整体外部结构示意图。

[0036] 图2为本发明实施例提供的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统在图1中C-C'处的剖视结构示意图。

[0037] 图3为本发明实施例提供的基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料系统中草酸进料泵体及定量进料转轴的装配结构示意图。

[0038] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0039] 草酸料斗结构1、草酸加料进口11;

[0040] 搅拌无刷电机2、螺旋抬升片21、搅拌偏心轴22;

[0041] 草酸搅拌叶片3;震动电机4;

[0042] 草酸进料泵体5、泵体进料通道51;

[0043] 定量进料转轴6、草酸定量槽61;

[0044] 进料步进电机7;常温气入口喷组8;

[0045] 挥发加热组件9、草酸反应进口91、挥发气出口92。

### 具体实施方式

[0046] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例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。

[0047] 本说明书所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”等用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0048] 如图1至图3所示,本发明实施例提供了一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸

粉末进料系统,包括草酸料斗结构1、搅拌无刷电机2、草酸搅拌叶片3、震动电机4、草酸进料泵体5、定量进料转轴6、进料步进电机7、常温气入口喷组8和挥发加热组件9,用以能够通过搅拌无刷电机2有效驱动草酸搅拌叶片3并配合震动电机4将草酸粉末结块打散,避免草酸堆积于草酸料斗结构1底部的锥形区域而影响草酸下料;同时,利用进料步进电机7驱动定量进料转轴6在草酸进料泵体5内部有效形成对于流动性草酸粉末的精确定量转运,提升了进酸精准稳定性;此外,借助常温气入口喷组8能够在有效吹落精确定量转运过程中粘连的草酸粉末,进一步提升转运精确稳定性的基础上,还可利用吹入气体与草酸粉末相结合形成气溶胶,利用气溶胶态进入挥发加热组件9更有助于后续草酸挥发,并可通过吹入的常温气体将对草酸进料泵体5和定量进料转轴6降温,以此达到保护泵体和草酸状态的作用,有效实现精准、稳定地向蒸发加热组件9中进给草酸粉末,提升了功能实用性。具体设置如下:

[0049] 请参考图1至图2,所述草酸料斗结构1分别具有料斗内腔以及与所述料斗内腔相接通设置的草酸加料进口11,用以通过草酸加料进口11定期向草酸料斗结构1的料斗内腔内部补充加入草酸粉末;所述料斗内腔包括相连通的圆柱形内腔和倒锥形内腔,且所述圆柱形内腔位于所述倒锥形内腔的上部。

[0050] 所述搅拌无刷电机2的基础端固接装配于所述草酸料斗结构1的顶端,且所述搅拌无刷电机2的输出端通过联轴器固接装配有延伸至所述草酸料斗结构1内部的传动轴;所述传动轴在靠近所述搅拌无刷电机2的一侧外壁固接有草酸搅拌叶片3,用以通过草酸搅拌叶片3有效将草酸粉末的结块打散,避免结块的草酸过度堆积于草酸料斗结构1下部的倒锥形内腔而影响草酸进一步下料;所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机2的一侧外壁固接有螺旋抬升片21,用以通过螺旋抬升片21将堆积于草酸料斗结构1下部倒锥形内腔的草酸粉末往复向上带动,进而使草酸粉末在倒锥形内腔内部往复循环,提升均匀度。

[0051] 优选地,所述草酸料斗结构1对应于所述倒锥形内腔的外侧壁还固接装配有震动电机4,用以借助震动电机4进一步有效提升草酸粉末在倒锥形内腔内部的均匀度,减少粉末结块并避免粉末堆积至倒锥形内腔的出口端造成堵塞。

[0052] 请参考图1至图3,所述草酸进料泵体5通过管路与所述草酸料斗结构1对应倒锥形内腔的出口端之间固接相连,且所述草酸进料泵体5的内部开设有泵体进料通道51,所述泵体进料通道51的一端通过管路内腔与所述倒锥形内腔的出口端之间接通相连,用以实现将草酸粉末均匀传递至草酸进料泵体5。

[0053] 优选地,所述传动轴在远离所述搅拌无刷电机2的一端还固接有延伸至所述管路内部的搅拌偏心轴22,所述搅拌偏心轴22与所述传动轴之间同向延伸设置,且所述搅拌偏心轴22位于所述传动轴的中心偏移一侧,用以借助传动轴的转动功能同步避免粉末堆积至草酸进料泵体5的入口管路而造成堵塞。

[0054] 所述定量进料转轴6垂直转接装配于所述泵体进料通道51的内部,且所述定量进料转轴6的外壁与所述泵体进料通道51的内壁之间相吻合设置,用以借助定量进料转轴6有效对泵体进料通道51形成隔断作用;所述定量进料转轴6对应所述泵体进料通道51的一侧壁开设有草酸定量槽61,用以在定量进料转轴6形成的隔断作用基础上,通过草酸定量槽61与定量进料转轴6同步旋转,使得盛装有草酸粉末的草酸定量槽61能够自泵体进料通道51的入口端经过泵体进料通道51的内壁刮除之后进一步转向至泵体进料通道51的出口端,以此实现利用草酸定量槽61作为草酸粉末的精确定量转运容置槽。

[0055] 优选地,所述定量进料转轴6的外径大于所述泵体进料通道51的两侧壁之间距离,用以以此有效提升定量进料转轴6形成的隔断作用稳定性。

[0056] 请继续参考图1至图2,所述进料步进电机7的输出轴与所述定量进料转轴6之间固定连接传动相连,用以以此实现对于定量进料转轴6的自动控制。

[0057] 所述常温气入口喷组8的输入端接通有气体发生设备,用以利用气体发生设备产生气体并传递至常温气入口喷组8,所述常温气入口喷组8的输出端延伸至所述泵体进料通道51的内部,且所述常温气入口喷组8的输出端对应位于所述定量进料转轴6的草酸定量槽61位置与所述泵体进料通道51的出口端之间,用以借助常温气入口喷组8有效吹落精确定量转运过程中粘连的草酸粉末,进一步提升转运的精确稳定性,同时在上述功能基础上,还可利用吹入的气体与草酸粉末之间相结合形成气溶胶,利用气溶胶态进入挥发加热组件9更有助于后续草酸挥发,并可通过吹入的常温气体将对草酸进料泵体5和定量进料转轴6降温,以此达到保护泵体和草酸状态的作用,提升了功能实用性。

[0058] 所述挥发加热组件9分别接通设有草酸反应进口91和挥发气出口92;所述草酸反应进口91与所述泵体进料通道51的出口端之间相接通设置,用以以此实现对于气溶胶态的草酸粉末完成催化脱脂前期的既定挥发加热功能。

[0059] 本发明实施例还提供了一种基于提升催化输送精度的旋转式草酸粉末进料方法,具体包括如下步骤:

[0060] 通过草酸加料进口11将草酸粉末加入草酸料斗结构1内,并通过搅拌无刷电机2驱动草酸搅拌叶片3将草酸结块打散,打散后的草酸粉末进一步经过螺旋抬升片21与搅拌偏心轴22的抬升搅拌,并通过草酸进料泵体5的泵体进料通道51下落至对应定量进料转轴6的草酸定量槽61内部,进而由进料步进电机7控制驱动定量进料转轴6及草酸定量槽61进行同步旋转,盛装有草酸粉末的草酸定量槽61自朝向泵体进料通道51的入口端经过泵体进料通道51的内壁刮除之后进一步转向至朝向泵体进料通道51的出口端,此时伴随着常温气入口喷组8吹出高速气流,将草酸定量槽61内部的草酸粉末吹落,吹落后的草酸粉末伴随着吹入气体形成气溶胶态进一步被吹至挥发加热组件9内,随着挥发加热组件9内部温度的稳定升高,草酸从固态挥发升华为气态,并经挥发加热组件9的挥发气出口92进一步输送至脱脂炉腔体内,即可。

[0061] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

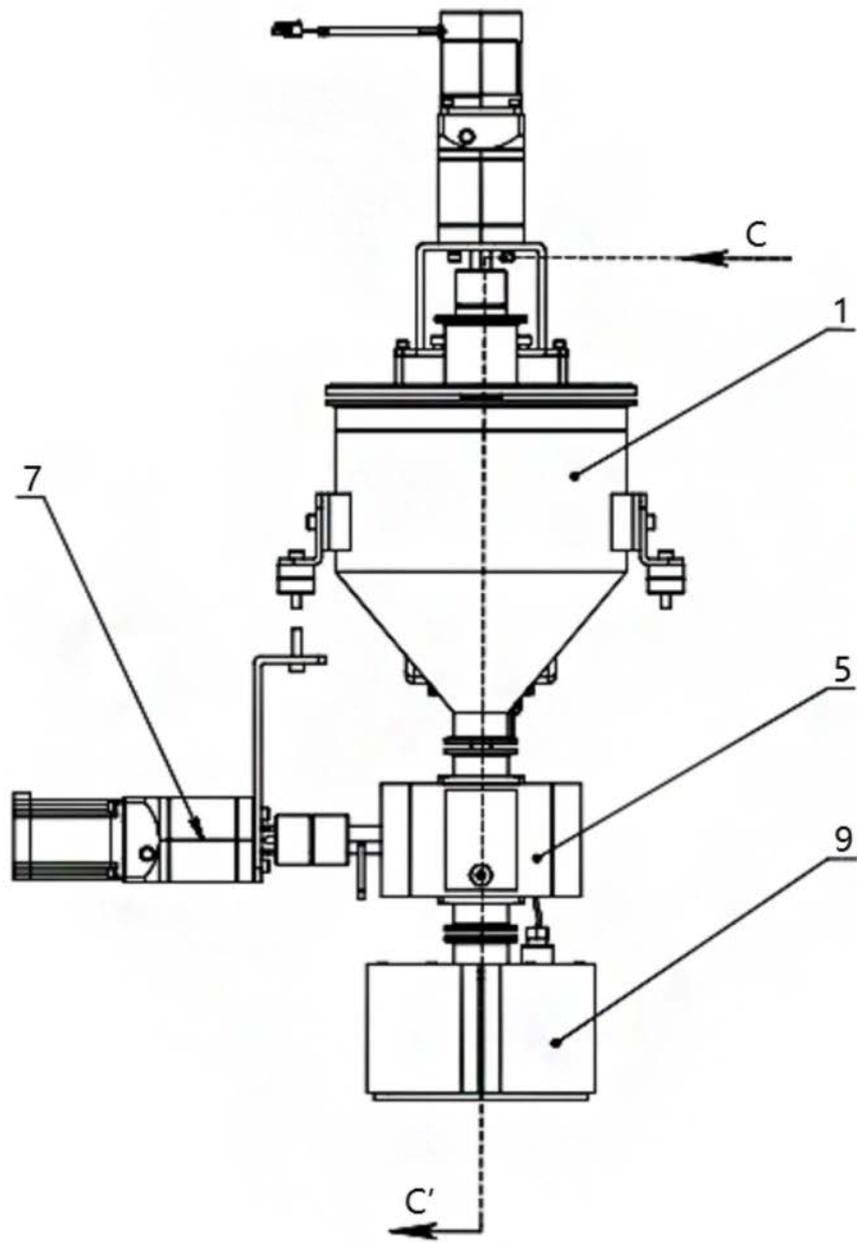


图1

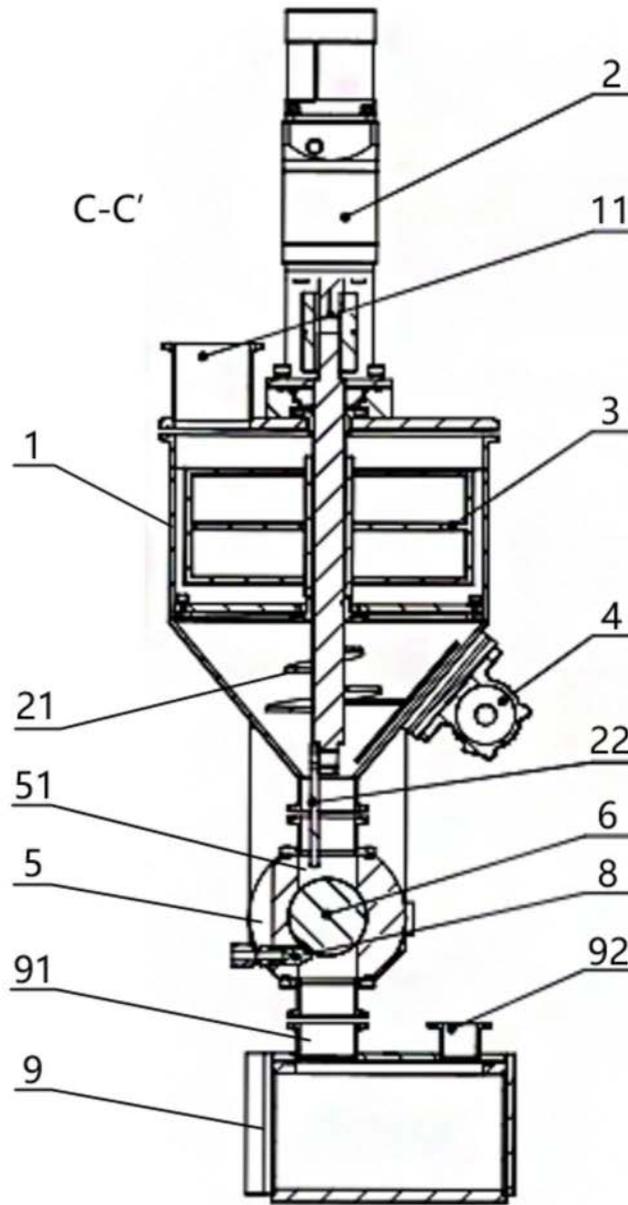


图2

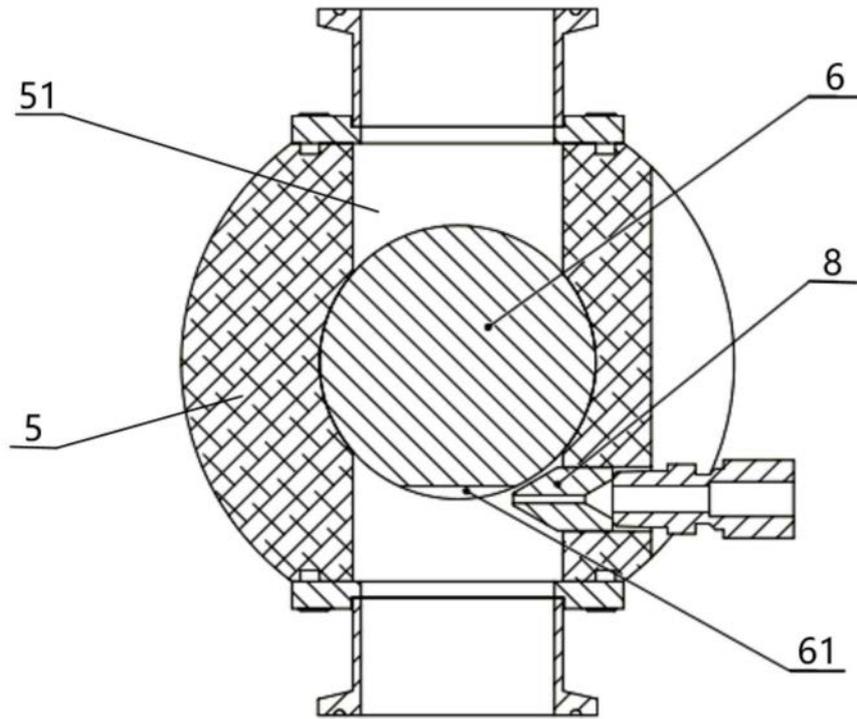


图3