



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108707978 B

(45)授权公告日 2020.04.17

(21)申请号 201810775663.9

CN 203360643 U, 2013.12.25,

(22)申请日 2018.07.16

KR 20100077913 A, 2010.07.08,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103215666 B, 2015.05.13,

申请公布号 CN 108707978 A

审查员 万敏

(43)申请公布日 2018.10.26

(73)专利权人 绍兴百慧科技有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市柯桥区柯桥金

柯桥大道1418号永利大厦403A室

(72)发明人 孟小荣 姚佳乐

(51)Int.Cl.

D01D 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 106435775 A, 2017.02.22,

CN 104088024 A, 2014.10.08,

CN 204625850 U, 2015.09.09,

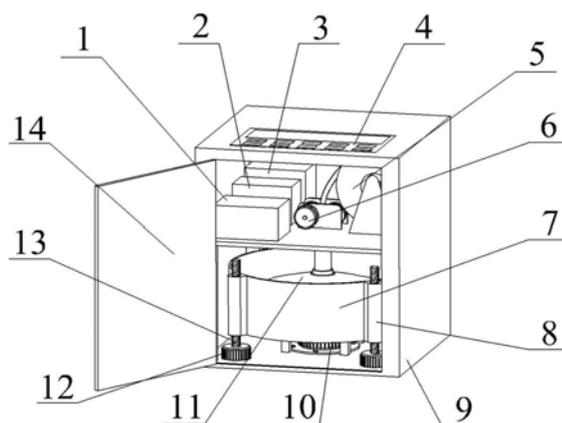
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种离心熔体静电纺丝装置

(57)摘要

本发明公开了一种离心熔体静电纺丝装置，包括供料单元、纺丝单元和控制单元；供料单元包括两个供料压辊、供料步进电机、纺丝材料辊和加热管；纺丝单元包括高压静电发生器、纺丝盘、与纺丝盘下表面中心位置连接的纺丝电机、与高压静电发生器的正极导电连接的收集圈，收集圈外侧固定设置有内部带螺纹孔的丝母连接部，丝母连接部连接丝杆和高度调节步进电机；控制单元包括变压器、与变压器导电连接的控制器和与控制器连接的控制面板，高压静电发生器、供料步进电机、纺丝电机、高度调节步进电机、加热管、纺丝盘供电弹片均通过导线与控制器相连。本发明纺丝效率高，设备集成化程度高，轻巧便携，参数控制精确方便，且能连续生产作业。



1. 一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,包括供料单元、纺丝单元和控制单元;

所述供料单元包括第一供料压辊(16)、第二供料压辊(17)、与第一供料压辊(16)连接的供料步进电机(6)、向所述第一供料压辊(16)和第二供料压辊(17)之间的区域供料的纺丝材料辊(5)、固定安装在所述第一供料压辊(16)和第二供料压辊(17)正下方中心位置处的加热管(18),所述第一供料压辊(16)和第二供料压辊(17)的圆柱面中间位置处均设有环形的凹槽,所述加热管(18)内部设有加热通道(20)、与加热通道(20)下端连通的第一储料腔(21)和固定安装在第一储料腔(21)下端的熔体过滤网(22),所述加热管(18)下端的外侧设有环形卡槽;

所述纺丝单元包括高压静电发生器(3)、纺丝盘(11)、与所述纺丝盘(11)下表面中心位置连接的纺丝电机(10)、与所述高压静电发生器(3)的正极导电连接的收集圈(7),所述纺丝盘(11)内部设有中空的第二储料腔(25),第二储料腔(25)四周通过若干纺丝孔(23)连通到纺丝盘(11)的边缘,所述纺丝盘(11)上端设有圆形开口,所述圆形开口边缘卡接在所述加热管(18)下端的环形卡槽中,所述纺丝盘(11)下方的位置处固定设置有两个纺丝盘供电弹片(24),所述纺丝盘供电弹片(24)上端压紧在所述纺丝盘(11)的下表面上,所述收集圈(7)外侧固定设置有内部带螺纹孔(26)的丝母连接部(8),所述收集圈(7)和所述丝母连接部(8)之间的连接位置处装有绝缘垫,所述丝母连接部(8)的螺纹孔(26)内装有丝杆(13),所述丝杆(13)底部连接有高度调节步进电机(12);

所述控制单元包括变压器(1)、与所述变压器(1)导电连接的控制器(2)和与所述控制器(2)连接的控制面板(4),所述高压静电发生器(3)、供料步进电机(6)、纺丝电机(10)、高度调节步进电机(12)、加热管(18)、纺丝盘供电弹片(24)均通过导线与所述控制器(2)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,所述纺丝盘(11)与所述纺丝电机(10)的连接轴上设有绝缘连接器(19)。

3. 根据权利要求1所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,所述丝母连接部(8)、高度调节步进电机(12)、丝杆(13)的数量相同,均设置3-4个。

4. 根据权利要求1所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,所述第一储料腔(21)内部安装有第一温度传感器,所述第二储料腔(25)内部安装有第二温度传感器,所述第一温度传感器和第二温度传感器均通过导线与控制器(2)相连。

5. 根据权利要求4所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,所述控制面板(4)上设有显示屏和控制按键,所述显示屏显示所述高压静电发生器(3)的电压、所述供料步进电机(6)的转速、所述收集圈(7)的高度、所述纺丝电机(10)的转速、所述第一储料腔(21)和第二储料腔(25)内部的温度。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,还包括外壳(9),所述外壳(9)上设有电源插口(27),所述电源插口(27)与所述变压器(1)相连,所述外壳(9)内部设有水平的隔板(15),所述变压器(1)、控制器(2)、高压静电发生器(3)均固定设置在所述隔板(15)上,所述第一供料压辊(16)和第二供料压辊(17)均通过第一支架安装在所述隔板(15)上,所述供料步进电机(6)固定安装在所述第一支架上,所述纺丝材料辊(5)通过第二支架安装在所述隔板(15)上,所述纺丝电机(10)和高度调节步进电机(12)均固定安装在所述外壳(9)的内底上。

7. 根据权利要求6所述的一种离心熔体静电纺丝装置,其特征在于,所述外壳(9)前侧通过转轴安装有箱门(14),所述箱门(14)上装有把手,所述箱门(14)为透明玻璃钢材质。

一种离心熔体静电纺丝装置

技术领域

[0001] 本发明涉及静电纺丝领域,尤其是一种离心熔体静电纺丝装置。

背景技术

[0002] 纳米纤维是指直径为纳米尺度而长度较大的具有一定长径比的线状材料,纳米纤维由于具有很大的比表面积、特殊的表面效应等特性使得纳米纤维广泛用于过滤材料、生命科学、防护服装以及纳米传感器等领域;静电纺丝技术是生产纳米纤维最为简单、有效的方法之一,现有的静电纺丝技术包括溶液静电纺丝和熔体静电纺丝,其中,熔体静电纺丝技术不存在溶剂使用带来的低产率、低强度以及安全环保等问题,并且可以制备一些无常温溶剂如PP、PE和PPS等热塑性聚合物材料,在未来微纳米纤维制造中具有广阔的应用前景。

[0003] 目前,市面上缺乏熔体静电纺丝相关设备,虽然有为实验目的而生产的设备,而这些设备也只是采用模块化组装而成,只限于用于相关研究的用途,生产效率低下,并且,因为熔体静电纺丝工艺复杂,这些设备也均存在结构组成复杂、重量和体积庞大、移动操作困难的问题,并且现有的这些熔体静电纺丝设备集成度低,参数的控制也存在操作麻烦和精度差的问题,生产过程中需要频繁的停机进行补充纺丝材料,无法实现连续生产作业,很难在实际生产中进行应用。

发明内容

[0004] 为了克服上述缺陷,本发明提供一种纺丝效率高、设备集成化程度高、轻巧便携、参数控制精确方便、且能连续生产作业的离心熔体静电纺丝装置。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种离心熔体静电纺丝装置,包括供料单元、纺丝单元和控制单元;供料单元包括第一供料压辊、第二供料压辊、与第一供料压辊连接的供料步进电机、向第一供料压辊和第二供料压辊之间的区域供料的纺丝材料辊、固定安装在第一供料压辊和第二供料压辊正下方中心位置处的加热管,第一供料压辊和第二供料压辊的圆柱面中间位置处均设有环形的凹槽,加热管内部设有加热通道、与加热通道下端连通的第一储料腔和固定安装在第一储料腔下端的熔体过滤网,加热管下端的外侧设有环形卡槽;纺丝单元包括高压静电发生器、纺丝盘、与纺丝盘下表面中心位置连接的纺丝电机、与高压静电发生器的正极导电连接的收集圈,纺丝盘内部设有中空的第二储料腔,第二储料腔四周通过若干纺丝孔连通到纺丝盘的边缘,纺丝盘上端设有圆形开口,圆形开口边缘卡接在加热管下端的环形卡槽中,纺丝盘下方的位置处固定设置有两个纺丝盘供电弹片,纺丝盘供电弹片上端压紧在纺丝盘的下表面上,收集圈外侧固定设置有内部带螺纹孔的丝母连接部,收集圈和丝母连接部之间的连接位置处装有绝缘垫,丝母连接部的螺纹孔内装有丝杆,丝杆底部连接有高度调节步进电机;控制单元包括变压器、与变压器导电连接的控制器和与控制器连接的控制面板,高压静电发生器、供料步进电机、纺丝电机、高度调节步进电机、加热管、纺丝盘供电弹片均通过导线与控制器相连。

[0006] 与现有技术相比本发明实施方式所提供的一种溶液静电纺丝的供液装置的有益

效果是,本发明结构设计合理,设备集成度高,体积小,采用控制器进行自动化控制,操作使用方便,参数控制精确,通过纺丝材料辊供料,不需要频繁的停机添加纺丝材料,可以实现连续生产作业,采用旋转的纺丝盘作为熔体静电纺丝的发生装置,纺丝盘在高压电场范围内旋转时,在纺丝盘边缘会形成大量的泰勒锥,进而产生大量的射流,有效提高了熔体静电纺丝的效率,采用内部带有加热通道和第一储料腔的加热管,并在加热管底部安装熔体过滤网,可以保证纺丝材料熔化均匀,避免堵塞纺丝盘内的纺丝孔,纺丝盘通过两个纺丝盘供电弹片进行供电,使纺丝盘发热,进而对纺丝盘内部的材料进行加热,可以有效的控制纺丝盘内第二储料腔中的材料温度,有利于保持纺丝材料温度恒定,进而保证稳定的纺丝效果,通过高度调节步进电机和丝杆的转动带动收集圈上下运动,可以方便的调节收集圈的高度,保证对纺丝纤维的接收效果。

[0007] 优选的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,纺丝盘与纺丝电机的连接轴上设有绝缘连接器。

[0008] 其有益效果是,可以将纺丝盘和纺丝电机之间绝缘隔离,防止纺丝盘内的电流对纺丝电机的影响,也可以避免纺丝电机的漏电、静电等对纺丝盘的影响,有利于纺丝盘和纺丝电机工作的稳定。

[0009] 优选的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,丝母连接部、高度调节步进电机、丝杆的数量相同,均设置3-4个。

[0010] 其有益效果是,通过高度调节步进电机可以带动丝杆转动,进而推动丝母连接部和收集圈沿着丝杆上下运动,平稳的调节收集圈的高度。

[0011] 优选的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,第一储料腔内部安装有第一温度传感器,第二储料腔内部安装有第二温度传感器,第一温度传感器和第二温度传感器均通过导线与控制器相连。

[0012] 其有益效果是,控制器通过第一温度传感器和第二温度传感器可以实时采集第一储料腔和第二储料腔内部的温度信息,并根据温度信息输出控制信号,有利于对纺丝材料温度的精确把控,提高纺丝效果。

[0013] 进一步的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,控制面板上设有显示屏和控制按键,显示屏显示高压静电发生器的电压、供料步进电机的转速、收集圈的高度、纺丝电机的转速、第一储料腔和第二储料腔内部的温度。

[0014] 其有益效果是,显示屏会实时显示高压静电发生器的电压、供料步进电机的转速、收集圈的高度、纺丝电机的转速、第一储料腔和第二储料腔内部的温度信息,帮助操作人员对装置的工作情况进行方便和直观的了解,使装置使用起来更方便和人性化。

[0015] 优选的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,还包括外壳,外壳上设有电源插口,电源插口与变压器相连,外壳内部设有水平的隔板,变压器、控制器、高压静电发生器均固定设置在隔板上,第一供料压辊和第二供料压辊均通过第一支架安装在隔板上,供料步进电机固定安装在第一支架上,纺丝材料辊通过第二支架安装在隔板上,纺丝电机和高度调节步进电机均固定安装在外壳的内底上。

[0016] 其有益效果是,外壳起到对内部元件的支撑和定位作用,同时将内部元件与外界环境隔离,避免外界环境对纺丝装置内部的影响,有利于纺丝装置稳定的工作。

[0017] 进一步的,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,外壳前侧通过转轴安装有箱门,箱

门上装有把手,箱门为透明玻璃钢材质。

[0018] 其有益效果是,透明的箱门设计使操作人员可以方便的观察纺丝装置内部的工作情况,进而有利于第一时间发现故障,并在第一时间对一些突发情况进行处理。

附图说明

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0020] 图1为本发明箱门打开状态下的示意图;

[0021] 图2为本发明箱门关闭状态下的示意图;

[0022] 图3为本发明的内部结构示意图;

[0023] 图4为本发明去除收集圈的内部结构后示意图;

[0024] 图5为本发明收集圈的示意图;

[0025] 图6为本发明的内部结构俯视图;

[0026] 图7为本发明的剖面结构示意图;

[0027] 图8为图7中A区域的局部放大示意图。

[0028] 图中1.变压器,2.控制器,3.高压静电发生器,4.控制面板,5.纺丝材料辊,6.供料步进电机,7.收集圈,8.丝母连接部,9.外壳,10.纺丝电机,11.纺丝盘,12.高度调节步进电机,13.丝杆,14.箱门,15.隔板,16.第一供料压辊,17.第二供料压辊,18.加热管,19.绝缘连接器,20.加热通道,21.第一储料腔,22.熔体过滤网,23.纺丝孔,24.纺丝盘供电弹片,25.第二储料腔,26.螺纹孔,27.电源插口。

具体实施方式

[0029] 为了更清楚地说明本发明的具体结构、工作原理等内容,下面结合附图对本发明做进一步的说明,但是以下实施例仅用于说明本发明,不用来限制本发明的范围。对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,根据此附图和实施例获得其他的实施例,都属于本发明的保护范围。

[0030] 一种离心熔体静电纺丝装置,包括供料单元、纺丝单元和控制单元;供料单元包括第一供料压辊16、第二供料压辊17、与第一供料压辊16连接的供料步进电机6、向第一供料压辊16和第二供料压辊17之间的区域供料的纺丝材料辊5、固定安装在第一供料压辊16和第二供料压辊17正下方中心位置处的加热管18,第一供料压辊16和第二供料压辊17的圆柱面中间位置处均设有环形的凹槽,加热管18内部设有加热通道20、与加热通道20下端连通的第一储料腔21和固定安装在第一储料腔21下端的熔体过滤网22,加热管18下端的外侧设有环形卡槽;纺丝单元包括高压静电发生器3、纺丝盘11、与纺丝盘11下表面中心位置连接的纺丝电机10、与高压静电发生器3的正极导电连接的收集圈7,纺丝盘11内部设有中空的第二储料腔25,第二储料腔25四周通过若干纺丝孔23连通到纺丝盘11的边缘,纺丝盘11上端设有圆形开口,圆形开口边缘卡接在加热管18下端的环形卡槽中,纺丝盘11下方的位置处固定设置有两个纺丝盘供电弹片24,纺丝盘供电弹片24上端压紧在纺丝盘11的下表面上,收集圈7外侧固定设置有内部带螺纹孔26的丝母连接部8,收集圈7和丝母连接部8之间的连接位置处装有绝缘垫,丝母连接部8的螺纹孔26内装有丝杆13,丝杆13底部连接有高度调节步进电机12;控制单元包括变压器1、与变压器1导电连接的控制器2和与控制器2连接

的控制面板4,高压静电发生器3、供料步进电机6、纺丝电机10、高度调节步进电机12、加热管18、纺丝盘供电弹片24均通过导线与控制器2相连。

[0031] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,纺丝盘11与纺丝电机10的连接轴上设有绝缘连接器19。

[0032] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,丝母连接部8、高度调节步进电机12、丝杆13的数量相同,均设置4个。

[0033] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,第一储料腔21内部安装有第一温度传感器,第二储料腔25内部安装有第二温度传感器,第一温度传感器和第二温度传感器均通过导线与控制器2相连。

[0034] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,控制面板4上设有显示屏和控制按键,显示屏显示高压静电发生器3的电压、供料步进电机6的转速、收集圈7的高度、纺丝电机10的转速、第一储料腔21和第二储料腔25内部的温度。

[0035] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,还包括外壳9,外壳9上设有电源插口27,电源插口27与变压器1相连,外壳9内部设有水平的隔板15,变压器1、控制器2、高压静电发生器3均固定设置在隔板15上,第一供料压辊16和第二供料压辊17均通过第一支架安装在隔板15上,供料步进电机6固定安装在第一支架上,纺丝材料辊5通过第二支架安装在隔板15上,纺丝电机10和高度调节步进电机12均固定安装在外壳9的内底上。

[0036] 在本实施例中,上述的一种离心熔体静电纺丝装置,外壳9前侧通过转轴安装有箱门14,箱门14上装有把手,箱门14为透明玻璃钢材质。

[0037] 本发明工作时,将熔体静电纺丝装置放置在工作位置,在电源插口27中插入电源线,按下控制面板4上的总开关来启动装置,通过控制面板4上的控制按键输入高压静电发生器3的电压参数、供料步进电机6的转速参数、收集圈7的高度参数、纺丝电机10的转速参数、第一储料腔21和第二储料腔25内部的温度参数,按下控制面板4上的启动按钮,控制器2根据输入的收集圈7的高度参数,控制高度调节步进电机12转动指定角度,通过丝杆13带动丝母连接部8和收集圈7上下运动,将收集圈7调节到设定的高度,控制器2根据输入的第一储料腔21和第二储料腔25内部的温度参数控制加热管18和纺丝盘11进行预热,第一温度传感器和第二温度传感器会实时监测第一储料腔21和第二储料腔25内部的温度,并将温度信号传输给控制器2,控制器2将温度信号与输入值进行比较,控制加热管18的供电电压和两个纺丝盘供电弹片24之间的供电电压,最终使第一储料腔21和第二储料腔25内部的温度维持在设定值附近,控制器2控制供料步进电机6和纺丝电机10启动,并按照设定的转速转动,供料步进电机6带动第一供料压辊16转动,将纺丝线材送入加热管18中,加热管18将线材加热熔化,熔化的线材经过熔体过滤网22后进入纺丝盘11的第二储料腔25中,在第二储料腔25中稳定温度后,熔体纺丝材料随着纺丝盘11的旋转,通过纺丝孔23输送到纺丝盘11的边缘,纺丝盘11边缘的熔体纺丝材料在离心作用和静电力作用下被向四周拉伸,形成若干泰勒锥,最终在离心和静电力作用下,熔体突破表面张力和粘滞阻力,形成射流,射流在电场力作用下进一步被拉伸,最终冷却成型的熔体射流形成纳米纤维附着在收集圈7内侧。

[0038] 以上实施例仅为本发明的示例性实施例,不用于限制本发明,本发明的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本发明的实质和保护范围内,对本发明做出各种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本发明的保护范围内。

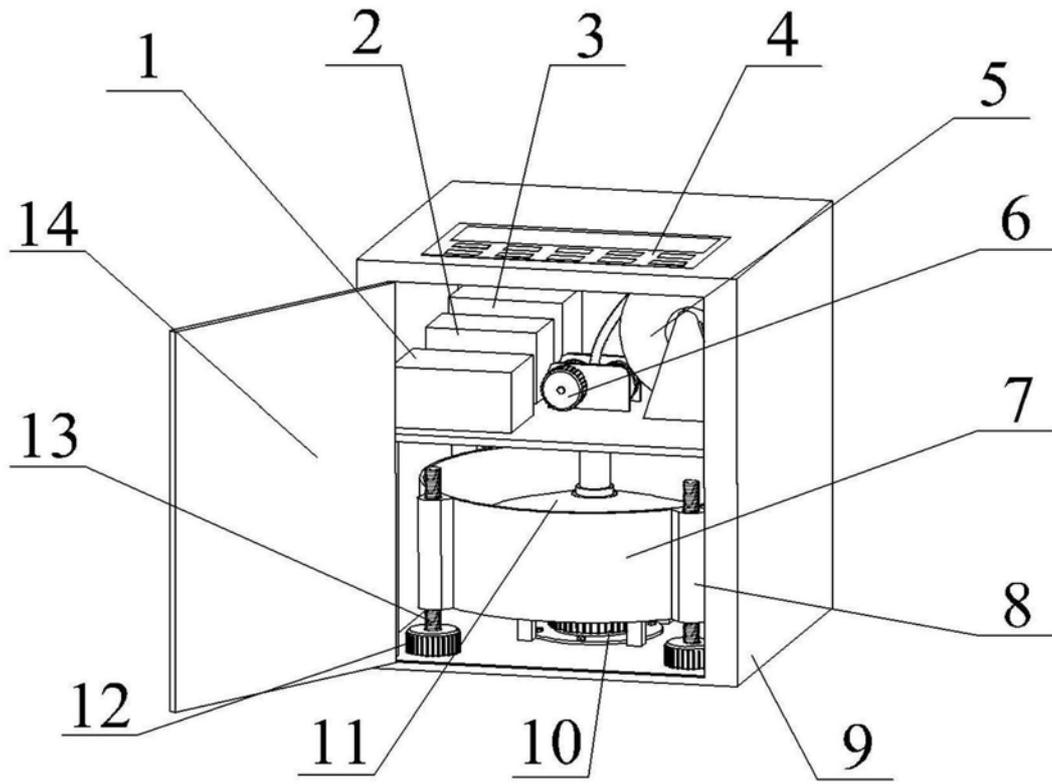


图1

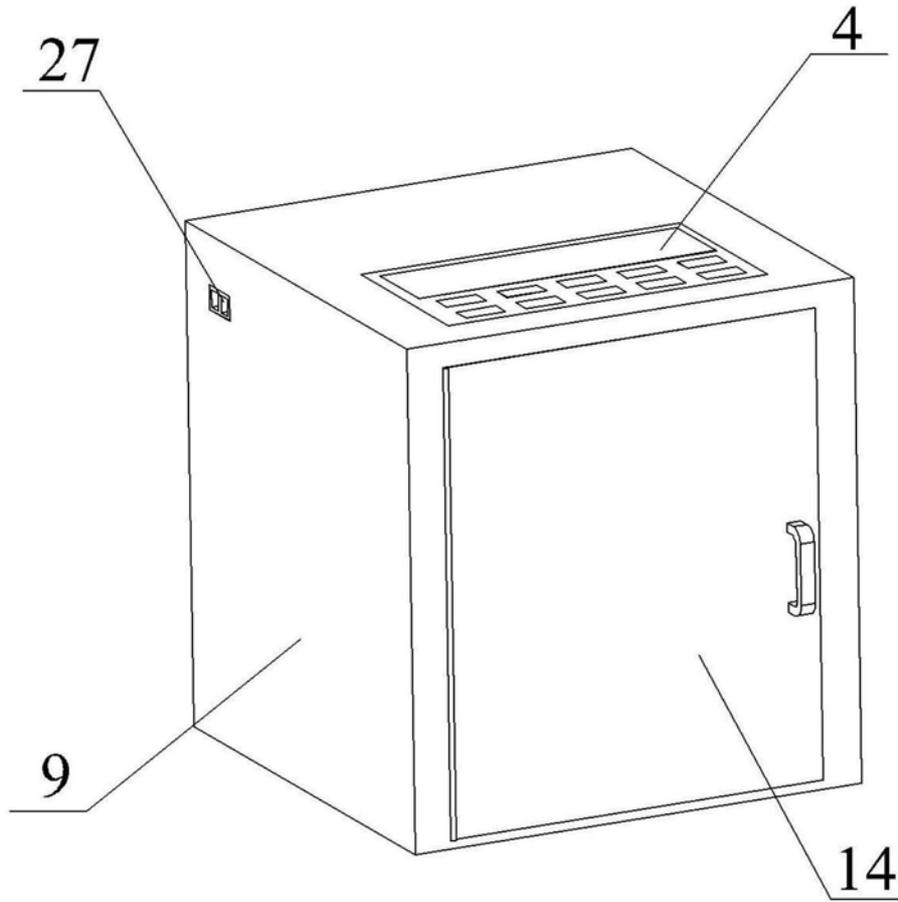


图2

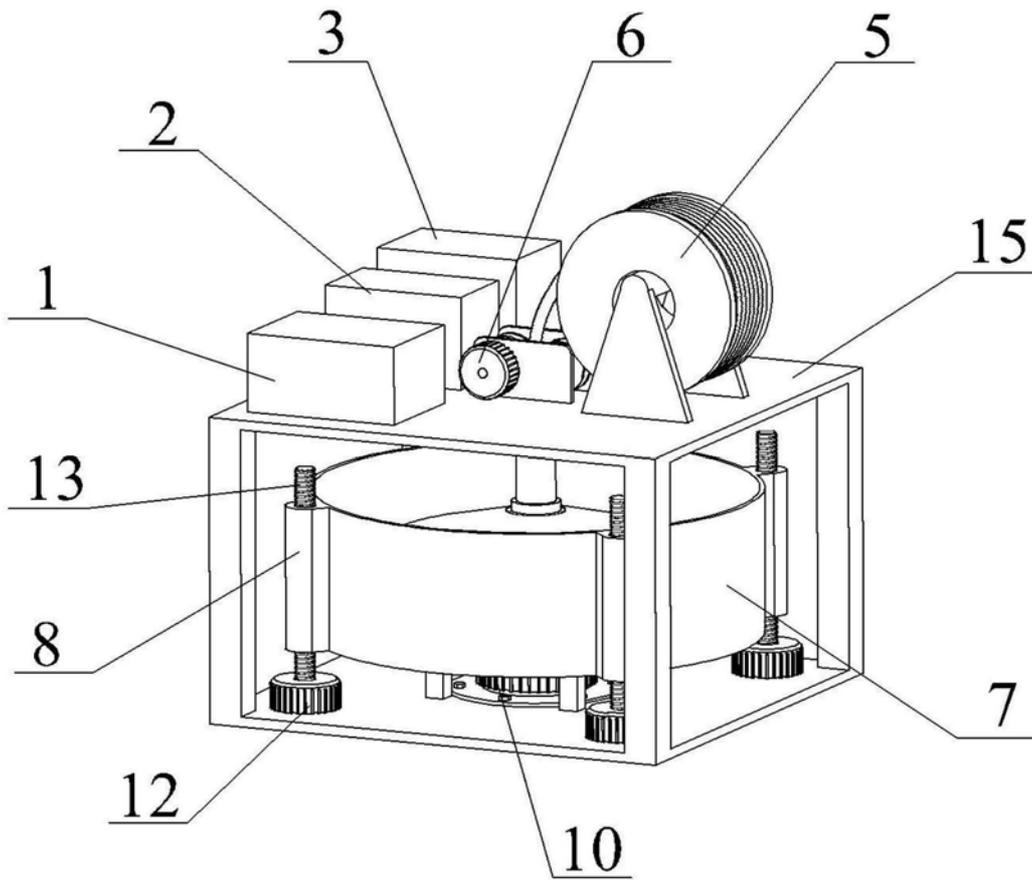


图3

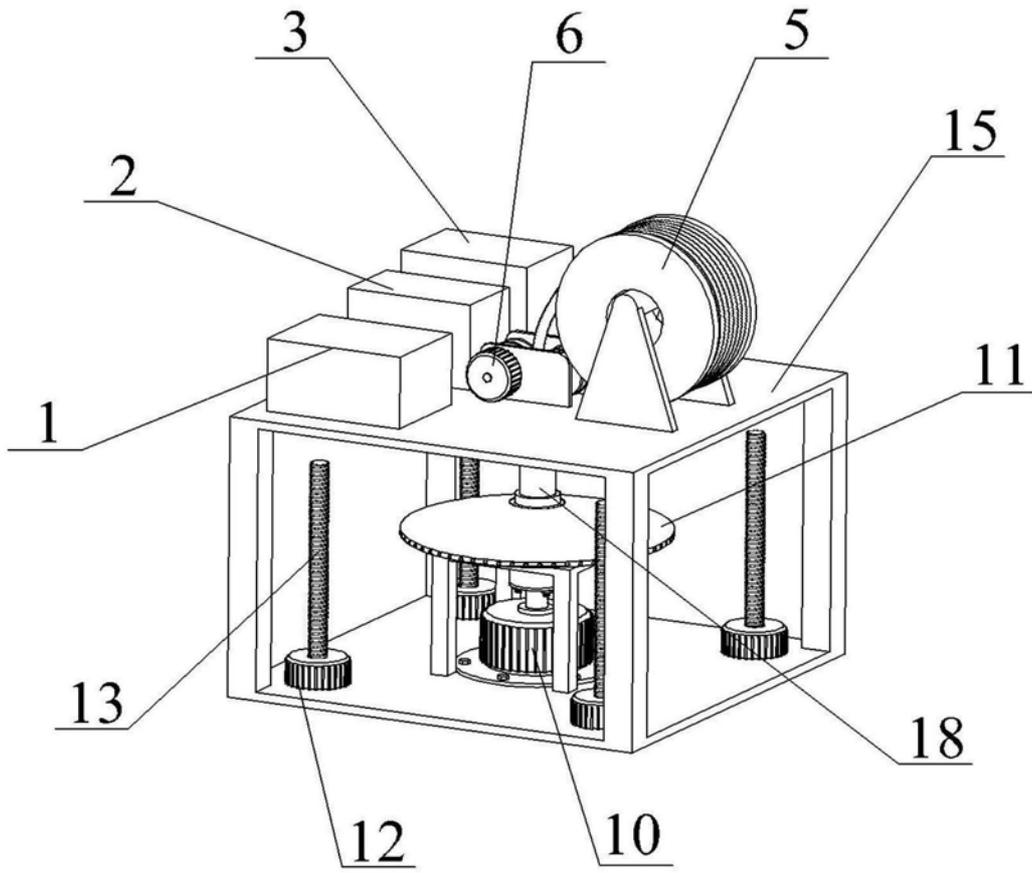


图4

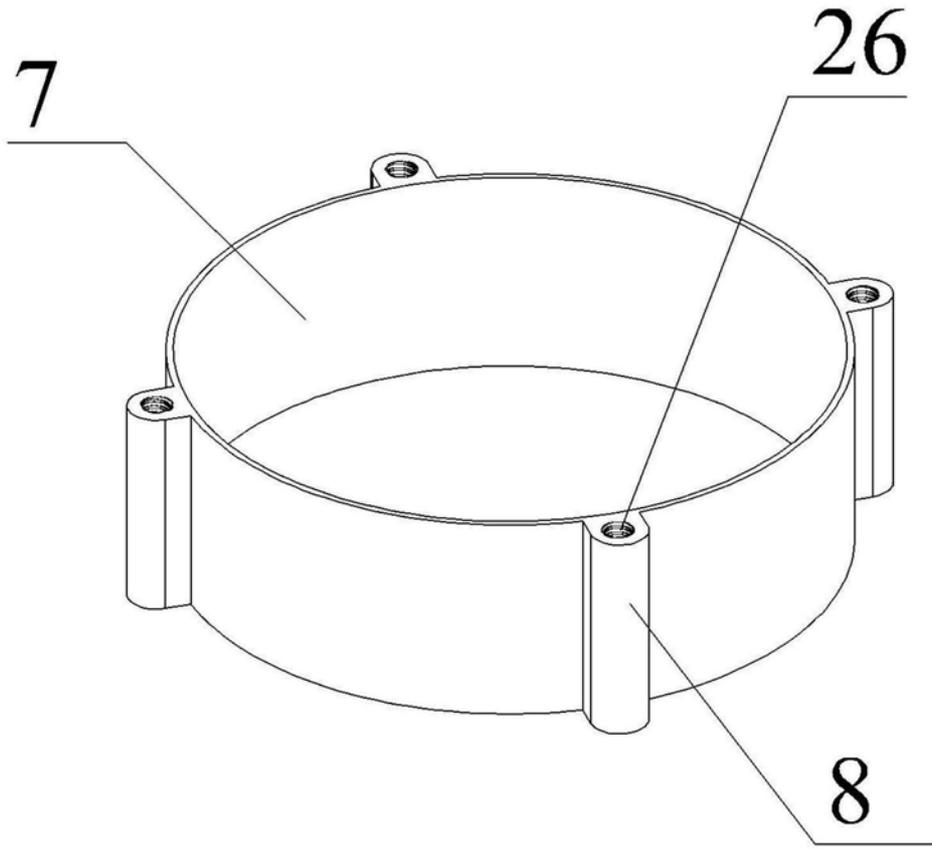


图5

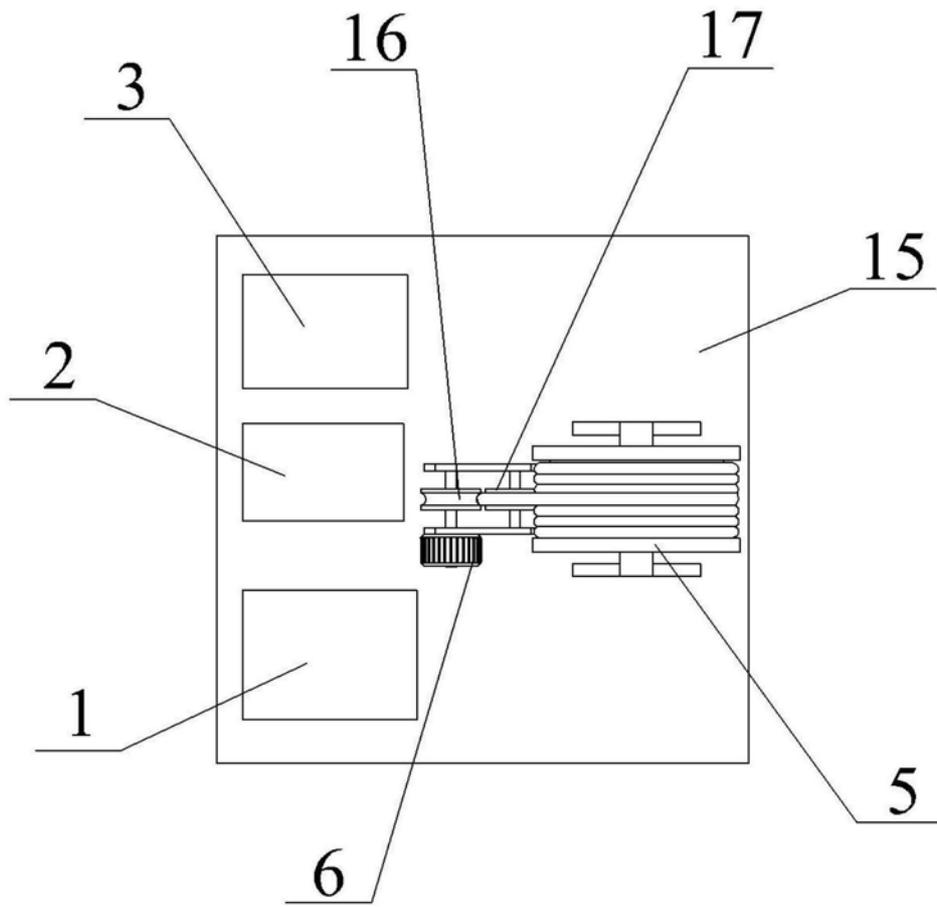


图6

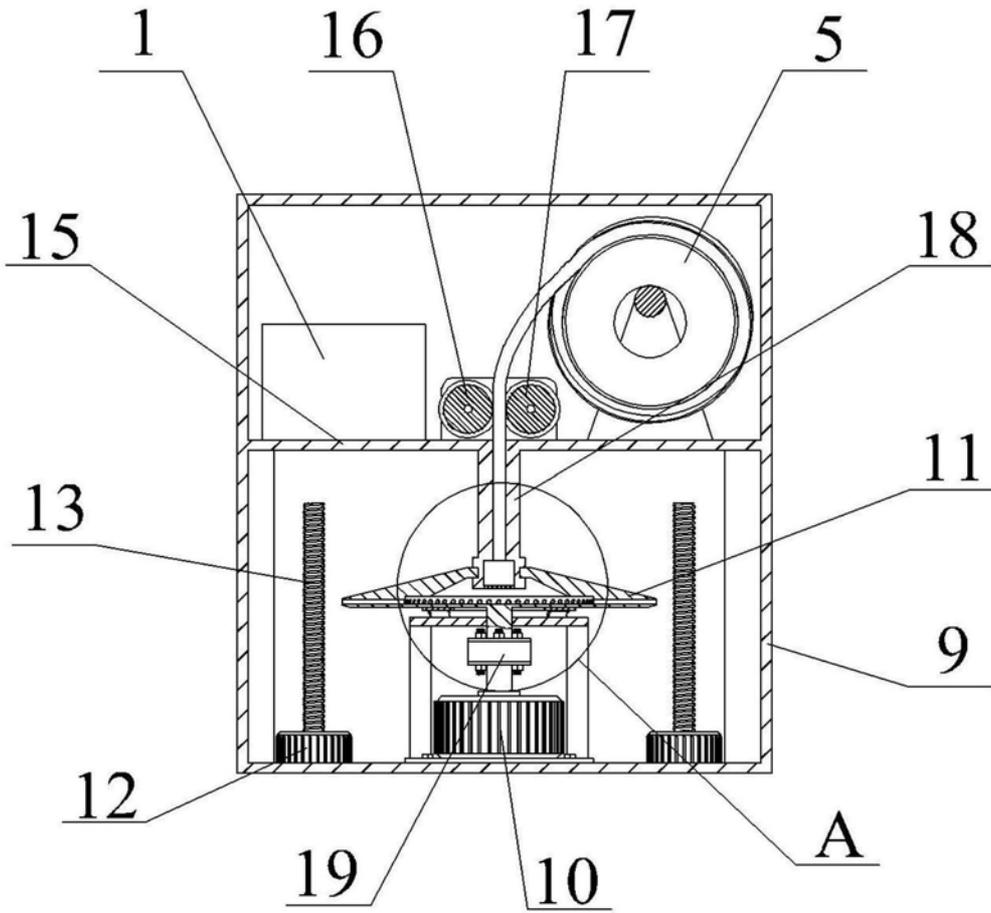


图7

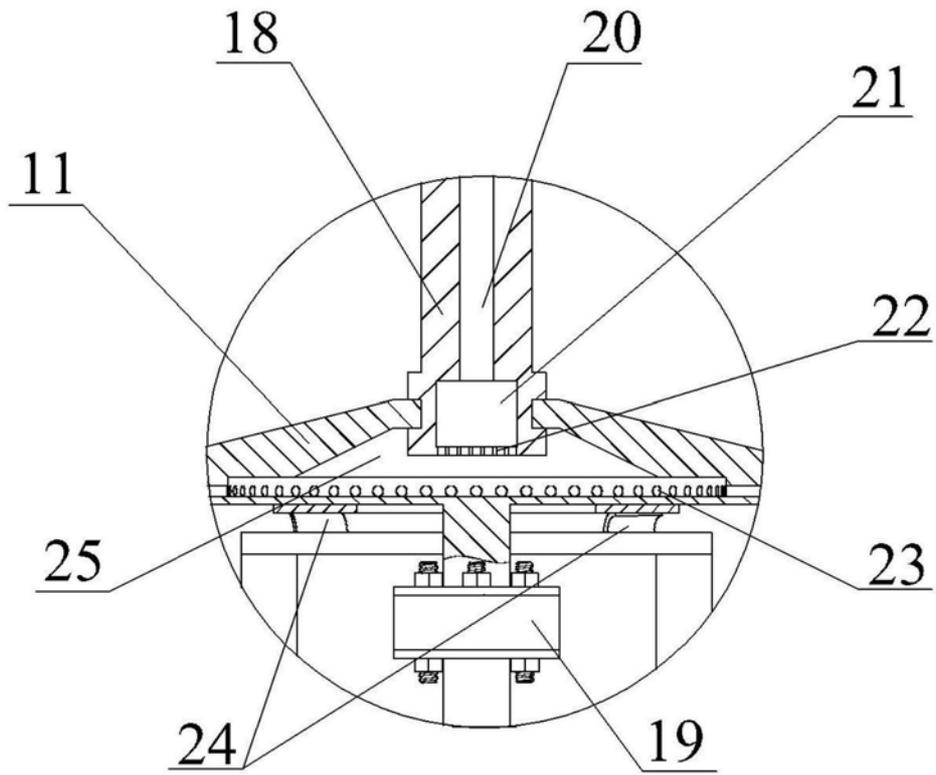


图8