



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113370552 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202110578134.1

B29C 70/54 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.26

审查员 陈菲

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113370552 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(73) 专利权人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72) 发明人 单忠德 汪俊 王尧尧 杨浩秦
林初明

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 戴朝荣

(51) Int. Cl.

B29C 70/32 (2006.01)

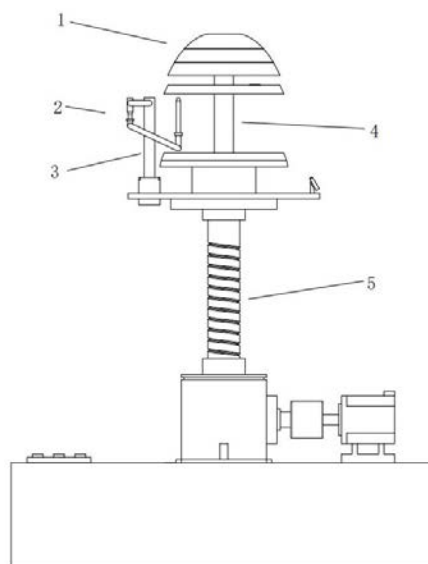
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于变曲率异形回转体的三维编织机
离散化芯模系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,包括:芯模组装单元、芯模升降单元、PLC,所述芯模组装单元与芯模升降单元连接,所述PLC分别与芯模组装单元、芯模升降单元连接;所述芯模组装单元包括:离散化芯模层单元、芯模层间锁紧机构和芯模层单元上升机构,所述离散化芯模层单元由变曲率芯模层切片组成,所述离散化芯模层单元设置于芯模层单元上升机构上,所述芯模层单元上升机构以及芯模层间锁紧机构均与芯模升降单元固定连接。本发明三维编织机离散化芯模系统避免芯模与纱线干涉、保证织口高度恒定的变曲率异形回转体的三维编织。



1. 一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,包括:芯模组装单元(2)、芯模升降单元(5)、PLC(6),所述芯模组装单元(2)与芯模升降单元(5)连接,所述PLC(6)分别与芯模组装单元(2)、芯模升降单元(5)连接;所述芯模组装单元(2)包括:离散化芯模层单元(1)、芯模层间锁紧机构(3)和芯模层单元上升机构(4),所述离散化芯模层单元(1)由变曲率芯模层切片组成,所述离散化芯模层单元(1)设置于芯模层单元上升机构(4)上,所述芯模层单元上升机构(4)以及芯模层间锁紧机构(3)均与芯模升降单元(5)固定连接;当前变曲率芯模层切片完成编织后,芯模组装单元(2)将下一变曲率芯模层切片提升形成新的已装配芯模。

2. 根据权利要求1所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述PLC(6)分别与芯模层间锁紧机构(3)、芯模层单元上升机构(4)、芯模升降单元(5)连接。

3. 根据权利要求1所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述芯模升降单元(5)包括:升降平台(8)、第一升降传动轴(9)、安装基底(10)、伺服电机(12)、联轴器(11)、高清摄像头(7)和底部平台;所述升降平台(8)、第一升降传动轴(9)、安装基底(10)和底部平台依次固定连接,所述伺服电机(12)通过联轴器(11)与第一升降传动轴(9)连接,所述伺服电机(12)设置于底部平台上,所述高清摄像头(7)设置于升降平台(8)上。

4. 根据权利要求3所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述高清摄像头(7)、伺服电机(12)分别与PLC(6)连接。

5. 根据权利要求1所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述芯模层单元上升机构(4)包括:压力传感器(16)、芯模夹持结构(17)、第二上升传动轴(18)、芯模贮存区(19)、驱动电机(20);所述芯模贮存区(19)设置于第二上升传动轴(18)的底部,用于贮存变曲率芯模层切片;所述芯模夹持结构(17)设置于第二上升传动轴(18)上,所述驱动电机(20)设置于芯模贮存区(19)的下方,所述驱动电机(20)与第二上升传动轴(18)连接;所述变曲率芯模层切片上均设有压力传感器(16)。

6. 根据权利要求5所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述驱动电机(20)设置于升降平台(8)上。

7. 根据权利要求5所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述压力传感器(16)、驱动电机(20)均与PLC连接。

8. 根据权利要求1所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述芯模层间锁紧机构(3)包括:旋转台(14)、压紧机构(15)、旋转电机(13),所述旋转台(14)设置于芯模升降单元(5)上,所述旋转电机(13)设置于旋转台(14)下方,所述压紧机构(15)与旋转台(14)连接。

9. 根据权利要求8所述基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,其特征在于,所述旋转电机(13)、压紧机构(15)均与PLC(6)连接。

一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统

技术领域

[0001] 本发明涉及三维编织机技术领域,尤其涉及一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统。

背景技术

[0002] 三维编织技术基于二维编织技术发展而来,可用于制造立体织物,织物具有纤维多方向取向、整体连续分布的特点,具有一系列优异的力学性能和热学性能。目前,三维编织复合材料已经被广泛地应用于航空、航天、汽车、传播等领域,例如:飞机螺旋桨叶片、火箭喉衬、风力发电机翼片、碳纤维车架和汽车部件等。

[0003] 三维编织技术具有仿形加工的能力,仿形能力依赖于芯模外形,对于复杂的构件可以一次成型,依靠芯模可编织出的不同形状的预成型体,满足航空航天等领域的应用要求。目前,三维编织技术受制于编织工艺、设备所限,往往只能编织结构简单、外形规则的零件。对于大尺寸变曲率异形回转体,芯模的外形也会比较复杂,比如会呈现上小下大的锥状,当纱线在上层芯模上进行编织时,可能会发生与下部芯模的干涉与碰撞。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统。该三维编织机离散化芯模系统避免芯模与纱线干涉、保证织口高度恒定的变曲率异形回转体的三维编织。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统,包括:芯模组装单元、芯模升降单元、PLC,所述芯模组装单元与芯模升降单元连接,所述PLC分别与芯模组装单元、芯模升降单元连接;所述芯模组装单元包括:离散化芯模层单元、芯模层间锁紧机构和芯模层单元上升机构,所述离散化芯模层单元由变曲率芯模层切片组成,所述离散化芯模层单元设置于芯模层单元上升机构上,所述芯模层单元上升机构以及芯模层间锁紧机构均与芯模升降单元固定连接。

[0006] 进一步地,所述PLC分别与芯模层间锁紧机构、芯模层单元上升机构、芯模升降单元连接。

[0007] 进一步地,所述芯模升降单元包括:升降平台、第一升降传动轴、安装基底、伺服电机、联轴器、高清摄像头和底部平台;所述升降平台、第一升降传动轴、安装基底和底部平台依次固定连接,所述伺服电机通过联轴器与第一升降传动轴连接,所述伺服电机设置于底部平台上,所述高清摄像头设置于升降平台上。

[0008] 进一步地,所述高清摄像头、伺服电机分别与PLC连接。

[0009] 进一步地,所述芯模层单元上升机构包括:压力传感器、芯模夹持结构、第二上升传动轴、芯模贮存区、驱动电机;所述芯模贮存区设置于第二上升传动轴的底部,用于贮存变曲率芯模层切片;所述芯模夹持结构设置于第二上升传动轴上,所述驱动电机设置于芯模贮存区的下方,所述驱动电机与第二上升传动轴连接;所述变曲率芯模层切片上均设有

压力传感器。

[0010] 进一步地,所述驱动电机设置于升降平台上。

[0011] 进一步地,所述压力传感器、驱动电机均与PLC连接。

[0012] 进一步地,所述芯模层间锁紧机构包括:旋转台、压紧机构、旋转电机,所述旋转台设置于芯模升降单元上,所述旋转电机设置于旋转台下方,所述压紧机构与旋转台连接。

[0013] 进一步地,所述旋转电机、压紧机构均与PLC连接。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:本发明将变曲率异形回转体芯模进行切片,根据编织工艺通过芯模升降单元将芯模层进行逐层提升,当纱线在已装配的上部芯模上进行编织时,避免了编织纱线与原芯模下部的干涉动作,实现了对变曲率异形回转零件的编织;本发明通过PLC协调芯模层间锁紧机构、芯模升降单元、芯模升降单元运行,当变曲率芯模层切片在上升时芯模层间锁紧机构进行旋转,避免芯模层间锁紧机构碰撞到上升过程中的变曲率芯模层切片,当变曲率芯模层切片不再上升时,PLC控制芯模层间锁紧机构将变曲率芯模层切片进行压紧,随后PLC控制芯模升降单元将上升的变曲率芯模层切片升降到织造位置。本发明的三维编织机离散化芯模系统提高了变曲率异形回转体的编织效率,实现了变曲率异形回转体编织过程中随形、可控的要求。

附图说明

[0015] 图1为本发明基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统的结构示意图;

[0016] 图2为本发明中芯模升降单元结构示意图;

[0017] 图3为本发明中芯模组装单元结构示意图;

[0018] 其中:1.离散化芯模层单元、2.芯模组装单元、3.芯模层间锁紧机构、4.芯模层单元上升机构、5.芯模升降单元、6.PLC、7.高清摄像头、8.升降平台、9.第一升降传动轴、10.安装基底、11.联轴器、12.伺服电机、13.旋转电机、14.旋转台 15.压紧机构 16.压力传感器 17.芯模夹持结构 18.第二上升传动轴 19.芯模贮存区 20.驱动电机。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的技术方案进一步地解释说明。

[0020] 如图1为本发明基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统的结构示意图,该三维编织机离散化芯模系统包括:芯模组装单元2、芯模升降单元5、PLC6,芯模组装单元2与芯模升降单元5连接,PLC6分别与芯模组装单元2、芯模升降单元5连接;如图3为芯模组装单元结构示意图,芯模组装单元2包括:离散化芯模层单元1、芯模层间锁紧机构3和芯模层单元上升机构4,离散化芯模层单元1由变曲率芯模层切片组成,本发明中的离散化芯模层单元1是根据需要编织的变曲率异形回转体建立的三维离散化模型,再根据编织芯模的尺寸特征、外形曲率、编织工艺等信息进行离散化切片,各切片层厚度不同,切片圆周大或者外形曲率高时切片层厚度较小。芯模层单元1设置于芯模层单元上升机构4上,芯模层单元上升机构4以及芯模层间锁紧机构3均与芯模升降单元5固定连接。本发明中的PLC6分别与芯模层间锁紧机构3、芯模层单元上升机构4、芯模升降单元5连接。通过PLC6来控制芯模升降单元5中的芯模层上升机构4带动离散化芯模层单元2中的变曲率芯模层切片的上

升,同时,在其上升过程中,PLC6控制芯模层间锁紧机构3进行旋转,防止芯模层间锁紧机构3与上升的变曲率芯模层切片进行碰撞,当变曲率芯模层切片达到上升高度时,PLC6控制芯模升降单元5的升高或下降,使得上升的变曲率芯模层切片刚好到达织造位置。

[0021] 如图3,本发明中的芯模层单元上升机构4包括:压力传感器16、芯模夹持结构17、第二上升传动轴18、芯模贮存区19、驱动电机20;芯模贮存区19设置于第二上升传动轴18的底部,用于贮存变曲率芯模层切片;芯模夹持结构17设置于第二上升传动轴18上,驱动电机20设置于芯模贮存区19的下方,设置于升降平台8上;驱动电机20与第二上升传动轴18连接,变曲率芯模层切片上均设有压力传感器16,压力传感器16、驱动电机20均与PLC6连接。当变曲率芯模层切片需要上升时,驱动电机20带动第二上升传动轴18转动,固定在其上的芯模夹持机构17从芯模贮存区19中带动变曲率芯模层切片上升,当变曲率芯模层切片上的压力传感器16感受到压力信号时,驱动电机20停止运行。

[0022] 如图3,本发明中的芯模层间锁紧机构3包括:旋转台14、压紧机构15、旋转电机13,旋转台14设置于芯模升降单元5上,旋转电机13设置于旋转台14下方,压紧机构15与旋转台14连接,旋转电机13、压紧机构15均与PLC6连接。在变曲率芯模层切片上升的过程中,PLC6控制旋转电机13运行,带动旋转台14的转动,从而实现压紧机构15的转动,防止压紧机构15与上升中的变曲率芯模层切片发生碰撞;当变曲率芯模层切片上升到具体高度时,PLC6控制旋转电机13停止工作,控制压紧机构15进行上抬,压紧变曲率芯模层切片。在编织过程中,不同编织纱线上的编织张紧力存在偏差,在变曲率芯模层切片上产生作用力偏移,导致同一变曲率芯模层切片承受来自不同方向大小各异的作用力。压紧机构15压紧变曲率芯模层切片,可以避免在编织过程中编织纱线的压力导致变曲率芯模层切片位移偏心的现象,保证了最终成型零件的精度。

[0023] 如图2为本发明的芯模升降单元的结构示意图,该芯模升降单元5包括:升降平台8、第一升降传动轴9、安装基底10、伺服电机12、联轴器11、高清摄像头7和底部平台;升降平台8、第一升降传动轴9、安装基底10和底部平台依次固定连接,伺服电机12通过联轴器11与第一升降传动轴9连接,伺服电机12设置于底部平台上,高清摄像头7设置于升降平台8上,高清摄像头7、伺服电机12分别与PLC6连接。在芯模编织过程中,编织的织口高度始终不变化,当上一层变曲率芯模层切片编织完成时,下一变曲率芯模层切片在芯模夹持机构17的带动下上升并被压紧机构15压紧后,此时该变曲率芯模层切片位置低于织口位置。根据编织工艺要求,通过PLC6控制伺服电机12运行,通过联轴器11带动第一升降传动轴9旋转,使得升降平台8位置上升,此时下一层芯模层片在空间上的高度也在上升,当高清摄像头7观测到芯模层片上升到织口位置时,发送信号给PLC6,控制伺服电机12停止运行,保证下一层芯模层片置于织口位置,使得编织高度位置恒定。

[0024] 本发明的工作过程具体为:在三维编织过程中,先将预先设计的变曲率芯模层切片储存到芯模贮存池19中,PLC6控制芯模层单元上升机构4中的芯模夹持结构17将所需芯模层片从芯模贮存池19中提取,芯模夹持结构17夹持变曲率芯模层切片,驱动电机20驱动上升第二传动轴18带动变曲率芯模层切片的上升。同时,在变曲率芯模层切片上升过程中需要避开编织纱线、避免干涉、碰撞等现象,PLC6控制旋转电机13运行,带动旋转台14上的芯模压紧机构15旋转,避开芯模层片上升路线。当变曲率芯模层切片上的压力传感器16感受到变曲率芯模层切片间的压力信号时,第二传动轴18停止动作,旋转电机13带动旋转台

14旋转使得芯模压紧机构15回到工作位置,通过PLC6控制压紧机构15将该变曲率芯模层切片压紧在已装配芯模上,将变曲率芯模层切片与芯模紧密连接;之后通过高清摄像头7采集变曲率芯模层切片与织造位置的图像,通过PLC6控制伺服电机12运行,带动与联轴器11连接的第一升降传动轴9进行上升,使得高清摄像头7中采集的变曲率芯模层切片与织造位置在同一层上,防止纱线张力导致芯模周向移动。当前变曲率芯模层切片完成编织后,芯模组装单元2将下一变曲率芯模层切片提升并锁紧形成新的已装配芯模。

[0025] 本发明的三维编织机离散化芯模系统针对变曲率异形回转体零件,可将变曲率芯模进行离散,保证对编织零件的随形可控,在编织过程中随编织工艺进行贴合组装,避免对编织纱线的干涉,完成对变曲率异形回转体零件的三维编织成形。本发明的三维编织机离散化芯模提高了工作效率,实现了变曲率异形回转体编织过程中随形、可控的要求。

[0026] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护范围。

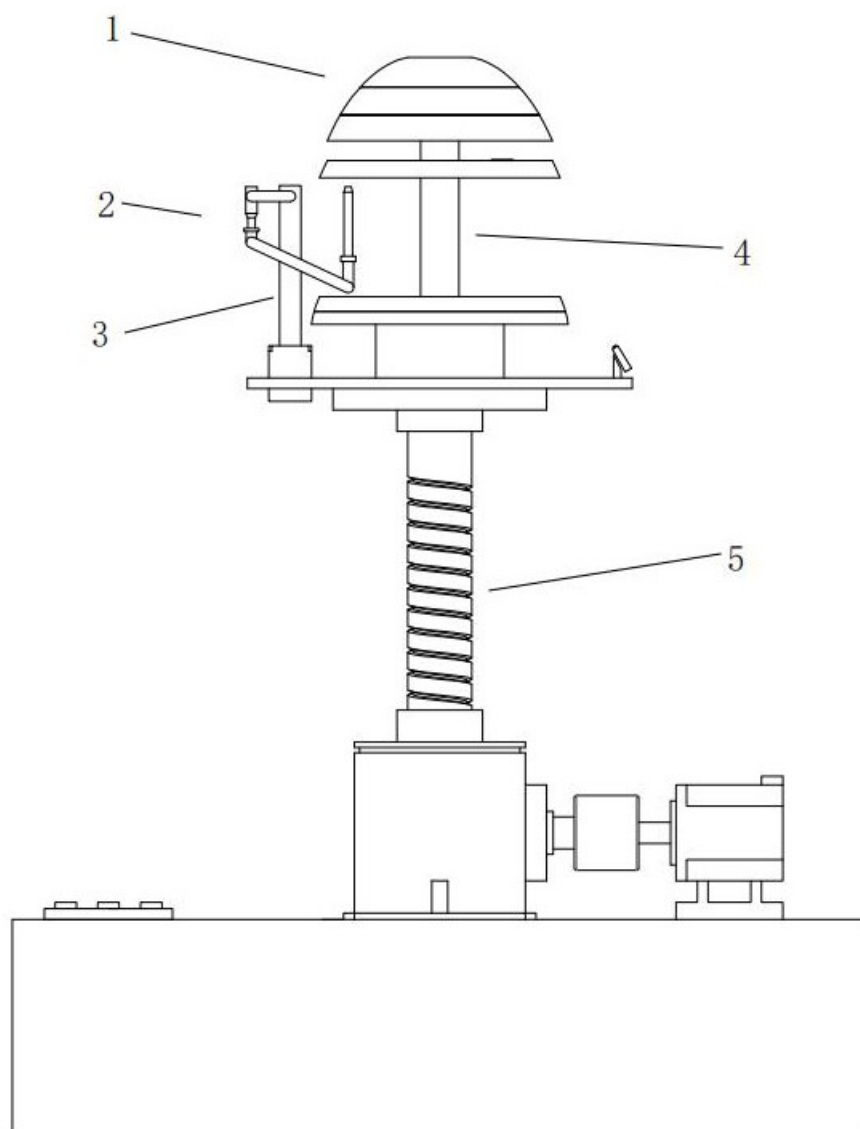


图1

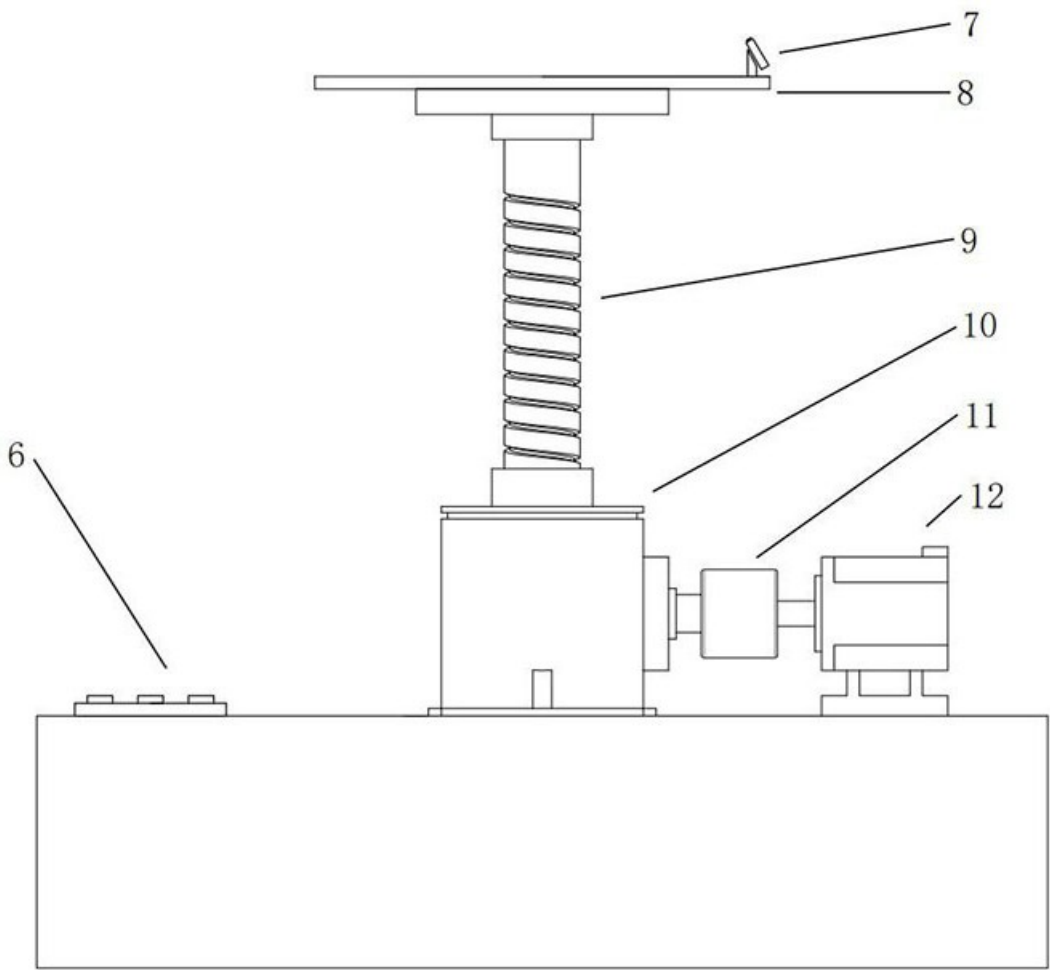


图2

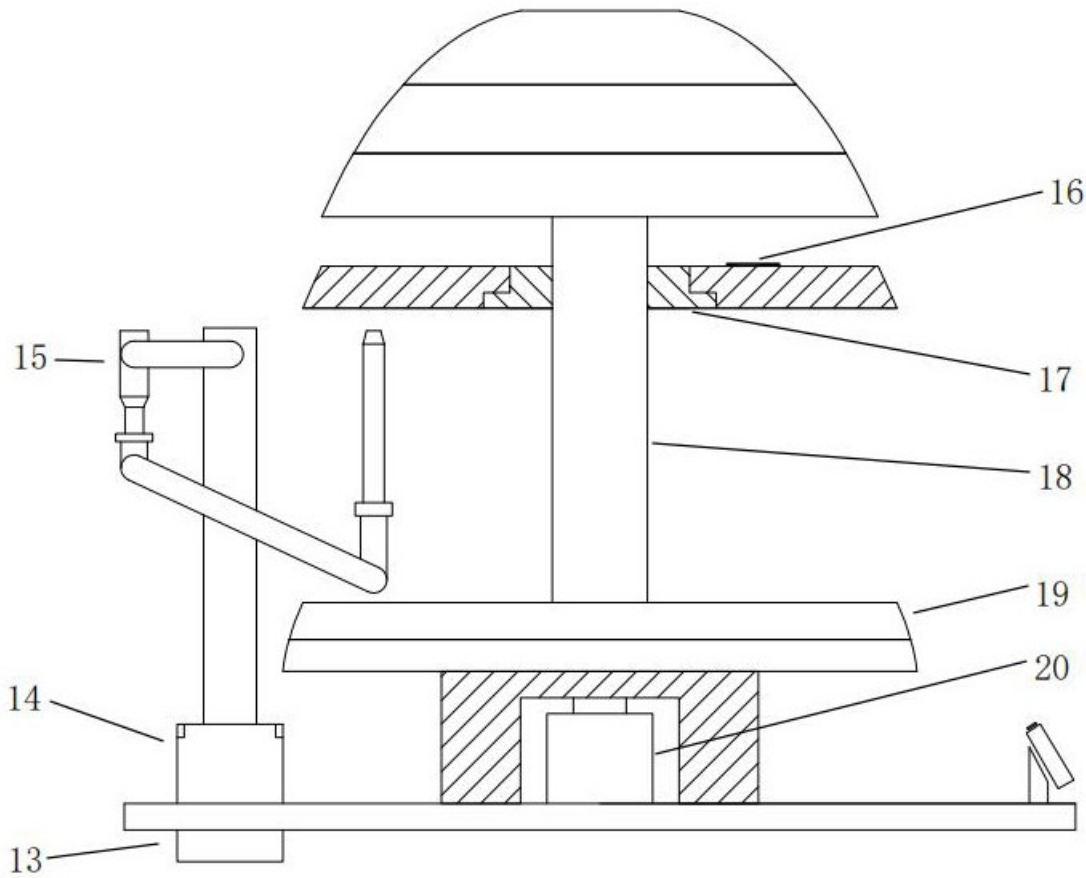


图3