



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113830613 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 06

(21) 申请号 202111061485.1

(22) 申请日 2021.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113830613 A

(43) 申请公布日 2021.12.24

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72) 发明人 孙琪真 陈俊峰 曾志超 李豪
闫志君

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

专利代理师 李智

(51) Int. Cl.

B65H 51/18 (2006.01)

B65H 81/02 (2006.01)

B29C 63/08 (2006.01)

B29C 69/00 (2006.01)

B29L 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111007606 A, 2020.04.14

CN 112850341 A, 2021.05.28

CN 109761103 A, 2019.05.17

CN 102358030 A, 2012.02.22

CN 213798075 U, 2021.07.27

审查员 罗贵清

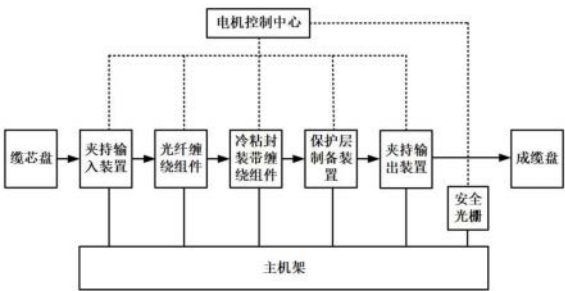
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种声敏光缆自动化制备设备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种声敏光缆自动化制备设备及方法,属于光缆自动化生产技术领域。设备包括:夹持输送装置,用于传送固体声敏材料形成的固体缆芯输入到光纤缠绕组件,以及将保护层制备装置形成的声敏光缆输出;光纤缠绕组件,用于将光纤螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上,得到半成品光缆;保护层制备装置,用于融化保护涂料,并将融化后的保护涂料涂敷在半成品光缆上形成声敏光缆;控制器,用于控制夹持输送装置,光纤缠绕组件以及保护层制备装置,实现声敏光缆的自动化制备。通过本发明的光缆自动化制备方法及其设备,能够实现声敏光缆制备的自动化,提高光缆对声波信号的灵敏度以及制备的光缆的一致性和稳定性。



1. 一种声敏光缆自动化制备设备,其特征在于,包括:

夹持输送装置,包括夹持输入装置和夹持输出装置,用于传送固体声敏材料形成的固体缆芯输入到光纤缠绕组件,以及将保护层制备装置形成的声敏光缆输出;

光纤缠绕组件,用于将光纤螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上,得到半成品光缆;

保护层制备装置,用于融化保护涂料,并将融化后的保护涂料涂敷在半成品光缆上形成声敏光缆;

控制器,用于控制夹持输送装置,光纤缠绕组件以及保护层制备装置,实现声敏光缆的自动化制备;

所述光纤缠绕组件,包括:

旋转筒,通过底座安装在光纤缠绕组件上,用于实现将光纤螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上;

牵引滑轮,安装在所述旋转筒上,用于引导光纤穿过旋转筒至所述固体缆芯上;

电机,输出轴连接在旋转筒上,用于驱动所述旋转筒旋转,实现光纤的自动化螺旋缠绕;

所述夹持输送装置,包括:固定传送部件,活动传送部件以及电机;

所述固定传送部件通过底座固定在夹持输送装置上,所述活动传送部件在固定传送部件的正上方,且与固定传送部件活动连接;

所述电机的输出轴连接在固定传送部件上,通过驱动固定传送部件带动活动传送部件一起传动,通过挤压增加摩擦力,将夹持的固体缆芯或声敏光缆进行自动化传送;

还包括:封装带缠绕组件,用于将经过光纤缠绕组件得到半成品光缆自动缠绕封装带;

所述封装带缠绕组件,包括:

离心纸分离装置,安装在旋转盘上,用于将离心纸与封装带分离,并将分离后的封装带引导至所述半成品光缆上;

旋转盘,用于实现将分离后的封装带缠绕在所述半成品光缆上;

电机,输出轴连接在旋转盘上,用于驱动所述旋转盘转动,实现封装带的自动化缠绕;

所述旋转筒上设有第一光缆穿孔,所述第一光缆穿孔的直径大于所述固体缆芯的直径;所述旋转盘上设有第二光缆穿孔,所述第二光缆穿孔的直径大于半成品光缆的直径。

2. 根据权利要求1所述的一种声敏光缆自动化制备设备,其特征在于,所述传送部件是凹槽滑轮、传送带或传送链条。

3. 一种实现如权利要求1所述的声敏光缆自动化制备设备的方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、传送固体声敏材料形成的固体缆芯自动输入;

S2、将光纤螺旋缠绕在固体缆芯上,形成半成品光缆;

S3、将输出的半成品光缆覆盖保护层,形成声敏光缆;

S4、传送声敏光缆自动输出。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在步骤S2之后还包括步骤:在半成品光缆上缠绕封装带,保护半成品光缆。

一种声敏光缆自动化制备设备及方法

技术领域

[0001] 本发明属于光缆自动化生产技术领域,更具体地,涉及一种声敏光缆自动化制备设备及方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着光纤在通信和传感方面的发展,光纤成缆技术得到进一步发展。目前实际应用的光缆中光纤大都平行于光缆分布,且光纤位于光缆中心,当声波振动信号传入这种光缆后,信号强度会大幅衰减,另外光纤对声波信号的轴向应变较弱,这使得声波信号对光纤中光信号的调制作用较弱,导致了这种普通光缆的声压灵敏度较低。

[0003] 随着在光纤在水下传感等一些特殊领域的应用,一种对声波信号敏感的声敏光缆被提出。目前市场上缺乏声敏光缆的自动化生产设备,在生产过程中不可避免地需要使用大量人力,不仅降低了生产效率,还大大提高了其生产成本,此外,这种人工生产的光缆其性能稳定性和一致性也比较低。

发明内容

[0004] 针对现有技术的缺陷和改进需求,本发明提供了一种声敏光缆自动化制备设备及方法,其目的在于实现声敏光缆的自动化制备。

[0005] 为实现上述目的,按本发明的一个方面,提供了一种声敏光缆自动化制备设备,包括:

[0006] 夹持输送装置,用于传送固体声敏材料形成的固体缆芯输入到光纤缠绕组,以及将保护层制备装置形成的声敏光缆输出;

[0007] 光纤缠绕组件,用于将光纤螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上,得到半成品光缆;

[0008] 保护层制备装置,用于融化保护涂料,并将融化后的保护涂料涂敷在半成品光缆上形成声敏光缆;

[0009] 控制器,用于控制夹持输送装置,光纤缠绕组件以及保护层制备装置,实现声敏光缆的自动化制备。

[0010] 进一步地,所述光纤缠绕组件,包括:

[0011] 旋转筒,通过底座安装在光纤缠绕组件上,用于实现将光纤螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上;

[0012] 牵引滑轮,安装在所述旋转筒上,用于引导光纤穿过旋转筒至所述固体缆芯上;

[0013] 电机,输出轴连接在旋转筒上,用于驱动所述旋转筒旋转,实现光纤的自动化螺旋缠绕。

[0014] 进一步地,所述旋转筒上设有第一光缆穿孔,所述第一光缆穿孔的直径大于所述固体缆芯的直径。

[0015] 进一步地,所述夹持输送装置,包括:固定传送部件,活动传送部件以及电机;

[0016] 所述固定传送部件通过底座固定在夹持输送装置上,所述活动传送部件在固定传

送部件的正上方,且与固定传送部件活动连接;

[0017] 所述电机的输出轴连接在固定传送部件上,通过驱动固定传送部件带动活动传送部件一起传动,通过挤压增加摩擦力,将夹持的固体缆芯或声敏光缆进行自动化传送。

[0018] 进一步地,所述传送部件是凹槽滑轮、传送带或传送链条。

[0019] 进一步地,还包括:封装带缠绕组,用于将经过光纤缠绕组件得到半成品光缆自动缠绕封装带。

[0020] 进一步地,所述封装带缠绕组件,包括:

[0021] 离心纸分离装置,安装在旋转盘上,用于将离心纸与封装带分离,并将分离后的封装带引导至所述半成品光缆上;

[0022] 旋转盘,用于实现将分离后的封装带缠绕在所述半成品光缆上;

[0023] 电机,输出轴连接在旋转盘上,用于驱动所述旋转盘转动,实现封装带的自动化缠绕。

[0024] 进一步地,所述旋转盘上设有第二光缆穿孔,所述第二光缆穿孔的直径大于半成品光缆的直径。

[0025] 一种声敏光缆自动化制备方法,包括如下步骤:

[0026] S1、传送固体声敏材料形成的固体缆芯自动输入;

[0027] S2、将光纤螺旋缠绕在固体缆芯上,形成半成品光缆;

[0028] S3、将输出的半成品光缆覆盖保护层,形成声敏光缆;

[0029] S4、传送声敏光缆自动输出。

[0030] 进一步地,在步骤S2之后还包括步骤:在半成品光缆上缠绕封装带,保护半成品光缆。

[0031] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案,能够取得以下有益效果:

[0032] (1) 本发明通过电机控制器控制夹持输送装置、光纤缠绕组件、保护层制备装置的电机,实现固体缆芯的自动输入、光纤自动缠绕、半成品光缆自动覆盖保护层以及光缆自动输出,进而实现了声敏光缆的自动化制备,提高了工业生产效率,降低了成本。

[0033] (2) 现有技术中,一般通过在光纤表面涂敷声波敏感材料来提高光纤对声波信号的灵敏度,但是这种方式由于受光纤长度和涂敷材料的影响,声压灵敏度的提升受到限制。本发明通过将光纤螺旋缠绕在声敏材料制作的固体缆芯上,光纤的密集螺旋紧绕,可增加声波信号作用的光纤长度,同时由声敏材料制作的固体缆芯可对声波信号进一步换能增敏,提高了制备的声敏光缆对声波信号的灵敏度。

[0034] (3) 本发明通过在半成品光缆上覆盖封装带可以有效地保护内部光纤不受破坏,提高了声敏光缆的稳定性和耐用性。

[0035] 总而言之,本发明的光缆自动化制备方法及其设备,能够实现声敏光缆制备的自动化,提高声敏光缆对声波信号的灵敏度,提升了制备的声敏光缆的一致性和稳定性。

附图说明

[0036] 图1为本发明实施例中声敏光缆自动化制备流程图。

[0037] 图2为本发明实施例中夹持输送装置结构示意图。

[0038] 图3为本发明实施例中光纤缠绕组件结构示意图。

[0039] 图4为本发明实施例中冷粘封装带缠绕组件结构示意图。

[0040] 图5为本发明实施例中保护套制备装置结构示意图。

具体实施方式

[0041] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0042] 在本发明中,本发明及附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0043] 如图1所示,本发明实施例提供一种声敏光缆自动化制备设备,测试用的固体缆芯直径为30mm。固体缆芯为对声音敏感的固体材料,比如橡胶或聚氨酯弹性体。本实施例中,为了增加固体缆芯的硬度,固体缆芯优选为双层材料,其中,外层为声敏材料,内层为抗拉材料。抗拉材料可以为凯夫拉纤维或尼龙纤维。在其它实施例中,也可以设置多层声敏材料来提升固体缆芯对声音的敏感度。

[0044] 设备主要包括:

[0045] 夹持输送装置,包括夹持输入装置和夹持输出装置,用于传送固体声敏材料形成的固体缆芯输入到光纤缠绕组件,以及将保护层制备装置形成的声敏光缆输出;

[0046] 光纤缠绕组件,用于将抗弯曲光纤自动螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上,得到半成品光缆;

[0047] 保护层制备装置,用于将经过光纤螺旋缠绕后的半成品光缆自动覆盖一层耐磨防腐的保护层,形成声敏光缆,同时,防止光缆被磨损和腐蚀;

[0048] 控制器,用于控制夹持输送装置,光纤缠绕组件以及保护层制备装置,实现声敏光缆的自动化制备

[0049] 可选的,本实施例中的设备还可以包括封装带缠绕组件,用于将经过光纤缠绕组件得到半成品光缆上自动缠绕一层封装带,保护半成品光缆;封装带可以是任意的能够起到保护光缆作用的封装带,本实施例优选为冷粘封装带。

[0050] 可选的,本实施例中的设备还可以包括主机架,用于将夹持输送装置,光纤缠绕组件,封装带缠绕组件,保护层制备装置依次固定在主机架上。本实施例中,主机架优选为长方体结构,机架长为1.8m,宽为0.8m,高为0.75m;在主机架上设置五条横梁,依次将夹持输入装置、光纤缠绕组件、封装带缠绕组件、保护层制备装置、夹持输出装置固定在横梁上,优选在主机架顶部两长边之间连接五条横梁;主机架底部设有四脚圆盘地面接触支撑。机架优选为铝合金制作,可减轻主机架重量。在其它实施例中,机架可以是其它常用材质,可以是其它形状,如正方体等。可选的,本实施例中的夹持输送装置,光纤缠绕组件,封装带缠绕组件,保护层制备装置通过底座固定在主机架上。

[0051] 可选的,本实施例中的设备还可以包括安全光栅,分别设置在主机架上端的四个角上,本实施例优选为四个安全光栅竖直固定在主机架上端的四个角上,在主机架上端四面分别形成保护。安全光栅与电机控制器相连,当有异物进入工作的设备时,光栅之间的光路将被隔断,控制器将强制停止设备,提高光缆制备过程的稳定性,保护操作人员的安全。

[0052] 可选的,本实施例中的设备还可以包括缆芯盘、成缆盘,缆芯盘用于放置固体缆芯,方便使固体缆芯输入到夹持输入装置中;成缆盘用于放置制备形成的光缆。

[0053] 具体的,如图2所示,夹持输送装置主要包括:电机、固定U形凹槽滑轮、活动U形凹槽滑轮。固定U形凹槽滑轮固定在底座上同一高度,电机的输出轴连接在固定U形凹槽滑轮上,驱动固定U形凹槽滑轮转动;活动U形凹槽滑轮安装在固定U形凹槽滑轮的正上方,与固定U形凹槽滑轮活动连接,能够上下移动位置方便放置固体缆芯或声敏光缆。使用时,向上移动活动U形凹槽滑轮,放置好光缆,使活动凹槽滑轮和固定凹槽滑轮将固体缆芯或者形成的声敏光缆夹紧,电机驱动固定凹槽滑轮带动活动凹槽滑轮一起传动,通过挤压增加摩擦力,实现固体缆芯或形成的声敏光缆的自动化传送。弹簧卡扣安装在活动U形凹槽滑轮上,当活动U形凹槽滑轮和固定U形凹槽滑轮将固体缆芯或者声敏光缆夹紧之后,通过弹簧卡扣将活动U形凹槽滑轮固定,进而将固体缆芯或声敏光缆固定在在U形凹槽滑轮之间。其中,夹持输入装置中的U形凹槽的弧度直径大于或等于固体缆芯的直径,夹持输出装置中的U形凹槽的弧度直径大于或等于半成品光缆的直径;本实施例中,夹持输入装置中的四个U形凹槽的弧度直径优选为等于固体缆芯的直径30mm,夹持输出装置中的四个U形凹槽的弧度直径等于半成品光缆的直径32mm;电机和凹槽滑轮固定在底座上。在其它实施例中,U形凹槽滑轮可以是其它数量为偶数、其它形状的能够起到传送作用的部件,如:弧形的传送链条、传送带等。弹簧卡扣也可以是其它能够起到固定活动凹槽滑轮的卡扣装置。

[0054] 如图3所示,光纤缠绕组件主要包括电机、旋转筒、牵引滑轮。旋转筒,与底座之间通过轴承或齿轮连接,电机的输出轴连接在旋转筒上,旋转筒通过齿轮和皮带或者链条等传送部件由电机驱动旋转,旋转筒旋转时将抗弯曲光纤以一定螺距均匀紧密地螺旋缠绕在被传送的固体缆芯上。旋转筒上设有第一光缆穿孔,经螺旋缠绕后的半成品光缆通过该第一光缆穿孔传送出去;该第一光缆穿孔的直径略大于固体缆芯的直径,对固体缆芯的位置起到限制固定作用,以降低其在传送过程中的晃动。在本实施例中,第一光缆穿孔穿孔直径为31mm。牵引滑轮(图3中未显示)安装在旋转筒上,用于引导光纤穿过旋转筒至固体缆芯上。本实施例中,为了实现长距离声敏光缆的制备,缠绕的光纤优选为抗弯光纤。

[0055] 本实施例中,光纤缠绕组件还可以包括光纤盘及光纤盘固定装置,用于将需要缠绕的光纤固定在旋转筒上,避免旋转筒在转动时光纤被拉断,便于长光纤的缠绕。光纤盘固定装置的轴承上可以安装阻尼器给光纤提供均匀的预应力,提供的预应力可以使光纤更加紧密的缠绕在固体缆芯表面,增大光纤的耦合效率,提高其对声波信号的灵敏度,另外阻尼器提供的预应力可以均匀稳定,可提高成缆对声波信号响应的一致性。旋转筒上可固定安装多个光纤盘固定装置和多组牵引滑轮,将多根光纤引导至固体缆芯上,实现多光纤缠绕和多纤声敏光缆制备。另外,光纤通过牵引滑轮牵引至固体缆芯上时,由于牵引滑轮表面光滑,在改变光纤方向时,不会引入对光纤额外的剪切力,提高成缆过程中的稳定性。电机,通过传送部件驱动旋转筒旋转,实现光纤的自动化螺旋缠绕。

[0056] 如图4所示,冷粘封装带缠绕组件主要包括:电机、旋转盘、离心纸分离装置。离心纸分离装置安装在旋转盘上,用于将冷粘封装带的离心纸与冷粘封装带分离,并将分离后的冷粘封装带引导至光纤缠绕过的固体缆芯上,即半成品光缆上;旋转盘通过轴承或齿轮与底座相连接,电机的输出轴连接在旋转盘上,旋转盘通过齿轮和皮带或者链条等传送部件由电机驱动旋转,旋转盘旋转时将分离后的冷粘封装带紧密缠绕在半成品光缆上。在旋

转盘上设有第二光缆穿孔,经封装带缠绕后的半成品光缆经该第二光缆穿孔传送出去;该第二光缆穿孔的直径略大于半成品光缆的直径,对半成品光缆的位置起到限制固定作用,以降低其在传送过程中的晃动。在本实施例中,第二光缆穿孔直径为32mm。离心纸分离装置与旋转盘之间的连接部件角度可调节,能够实现冷粘封装带不同角度缠绕。本实施例中,冷粘封装带缠绕组件还可以包括冷粘封装带盘,冷粘封装带盘被固定在旋转盘上,用于放置冷粘封装带。电机,通过传送部件驱动旋转盘,实现封装带的自动化缠绕。电机、旋转盘、离心纸分离装置被固定在安装在底座上,提高稳定性。

[0057] 如图5所示,保护套制备装置,主要包括电机、传送带、保护涂料热熔装置和模具、冷却装置。保护涂料热熔装置和模具将保护涂料加热熔化,在冷粘封装带封装完后的半成品光缆通过模具时,将融化后的保护涂料均匀的涂敷在其表面形成光缆,涂敷保护材料后的光缆再经过水冷装置进行冷却降温。优选的,保护涂料选用耐磨防腐材料,防止光缆在应用时被磨损和腐蚀,提高光缆的稳定性和耐用性。保护涂料热熔装置和模具、冷却装置固定安装在底座上,提高稳定性。电机通过驱动传送带带动保护涂料热熔装置和模具转动,从而传送半成品光缆,实现保护涂料的自动化涂敷。电机、保护涂料热熔装置和模具、冷却装置安装在底座上,提高稳定性。

[0058] 上述夹持输送装置、光纤缠绕组件、冷粘封装带缠绕组件和保护套制备装置中的底座优选固定在主机架上,提高成缆过程的稳定性。

[0059] 夹持输入装置、光纤缠绕组件、冷粘封装带缠绕组件、夹持输出装置和保护套制备装置的电机由控制器统一控制,通过调节夹持输入装置和夹持输出装置的电机转速可以调节固体缆芯和半成品光缆的传送速;通过调节光纤缠绕组件和冷粘封装带缠绕组件的电机转速可以调节光纤和冷粘封装带的旋转缠绕速率;光纤缠绕组件的缠绕速率越快,螺距越小,通过缠绕螺距的变化,可以实现不同光纤缠绕螺距的光缆制备。通过调整保护套制备装置的电机转速,可以调整保护涂料的自动化涂敷的速度。通过调整保护套制备装置模具的直径,可以调整保护涂料的厚度。

[0060] 改变夹持输送装置凹槽滑轮的弧度直径、第一光缆穿孔、第二光缆穿孔的直径,可以实现不同直径光缆的制备。

[0061] 另外,光纤缠绕和冷粘封装带缠绕在缠绕时的位置尽可能接近光纤缠绕组件和冷粘封装带缠绕组件上光缆穿孔的位置,可以降低在缠绕光纤和冷粘封装带时对固体缆芯带来的抖动,提高光缆制备的稳定性。

[0062] 按照本发明的另一方面,本发明提供了一种声敏光缆自动化制备方法,方法包括:

[0063] S1:传送固体声敏材料形成的固体缆芯自动输入;

[0064] S2:将光纤螺旋缠绕在固体缆芯上,形成半成品光缆;

[0065] S3:将输出的半成品光缆自动覆盖保护层,形成声敏光缆;

[0066] S4:传送声敏光缆自动输出。

[0067] 具体的,在步骤S2之后还包括步骤:在半成品光缆上自动缠绕封装带,保护半成品光缆。

[0068] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

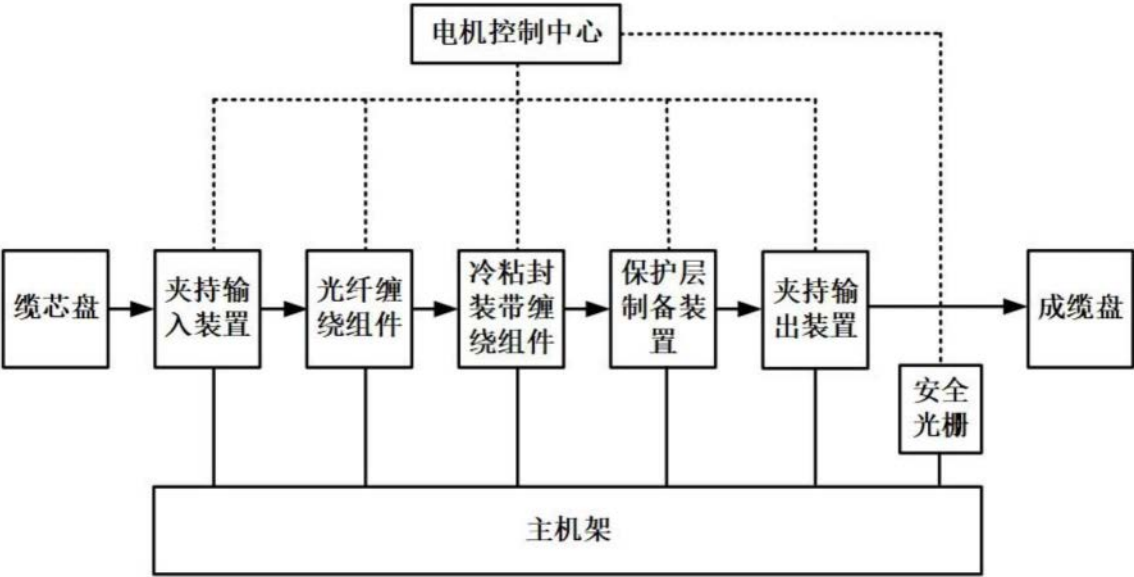


图1

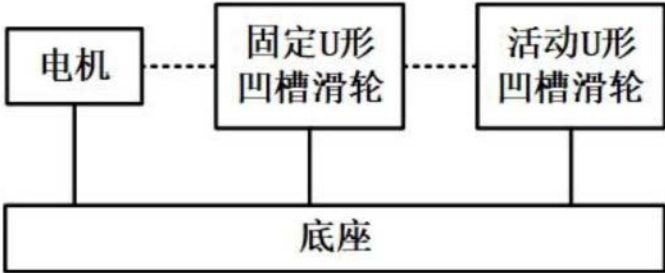


图2

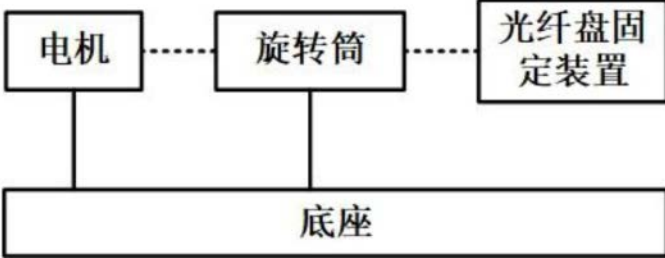


图3

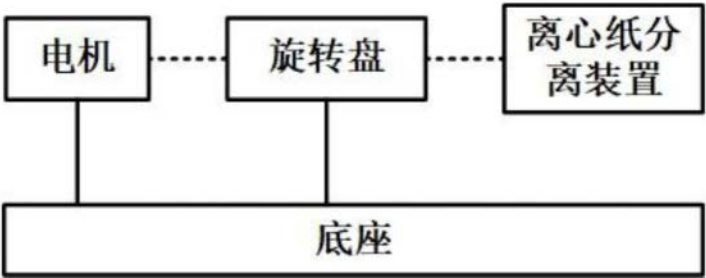


图4

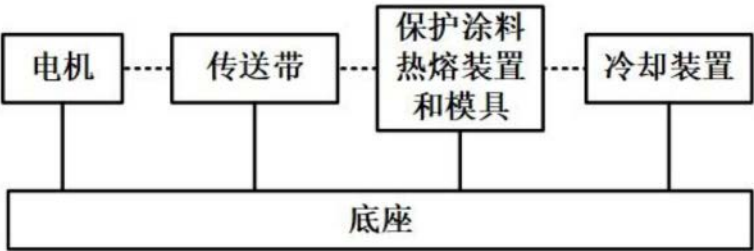


图5