



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106891518 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201710106058.8

B29C 64/393(2017.01)

(22)申请日 2017.02.27

B29B 7/28(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B29B 7/82(2006.01)

申请公布号 CN 106891518 A

B33Y 40/00(2015.01)

B33Y 50/02(2015.01)

(43)申请公布日 2017.06.27

(56)对比文件

(73)专利权人 上海大学

CN 103132194 A,2013.06.05,

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

CN 103132194 A,2013.06.05,

专利权人 上海宇航系统工程研究所

CN 204470010 U,2015.07.15,

(72)发明人 张海光 王明黔 胡庆夕 刘大利

WO 0112700 A8,2001.10.25,

WO 2004099477 A3,2005.01.27,

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

CN 1600526 A,2005.03.30,

代理人 陆聪明

审查员 刘赫

(51)Int.Cl.

B29C 64/118(2017.01)

B29C 64/314(2017.01)

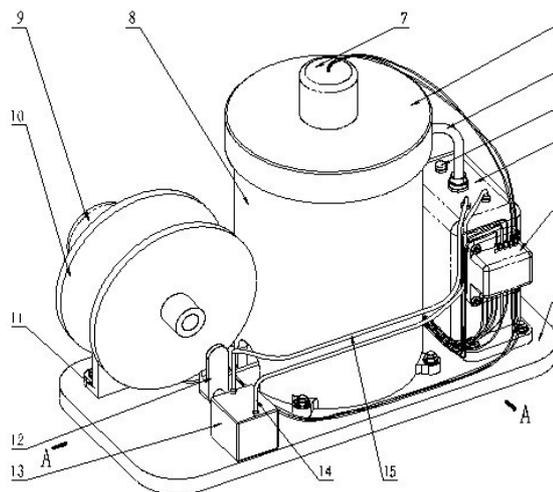
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置

(57)摘要

本发明涉及短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置,主要应用于碳纤维材料的3D打印,将短切碳纤维和树脂材料混合并制成一种可热塑性打印的丝材。该装置主要由热熔加热装置、气压挤出装置、非对称式均匀搅拌装置、短碳纳米管纤维极化处理装置和自动盘丝装置这五个装置构成,其中碳纤维复合材料的均匀混合和短切碳纤维的极化处理是材料改性的两个主要过程。本发明提高了短切碳纤维和复合材料混合的均匀程度、保证了短切碳纤维的碳纳米管结构在复合材料中的定向排列形式和实现了碳纤维和热塑性复合材料小规格丝材的预制。3D打印预制丝材可提高碳纤维结构件打印精度和碳纤维结构件的机械性能。



1. 一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理设备,设备包含热熔加热装置、气压挤出装置、非对称式均匀搅拌装置、短碳纳米管纤维极化处理装置和自动盘丝装置,该设备所有的装置全部安装在工作台(1)上,工作台(1)要求有良好的隔热性能,所有的装置的工作均由主控制器(2)控制和配电,所述短碳纳米管纤维极化处理装置是由紧固铁氧体(38)、电场发射天线(39)、线圈隔离套(40)、电场发射器底座(41)、初级磁线圈(42)、次级磁线圈(43)、主控制器(2)和六角螺栓(44)组成;所述紧固铁氧体(38)和电场发射天线(39)通过螺纹连接,线圈隔离套(40)和电场发射器底座(41)通过六角螺栓(44)进行紧固,初级磁线圈(42)安装在线圈隔离套(40)上并且两端均接在主控制器(2)上,次级磁线圈(43)安装在紧固铁氧体(38)上并且一端接电场发射天线(39)另一端接主控制器(2)。

2. 根据权利要求1所述的短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理设备,其特征在于,所述热熔加热装置是由熔料腔密封盖(6)、熔料腔体(8)、加热管(29)和热电偶(30)组成,所述加热管(29)安装在熔料腔体(8)的底部,熔料腔体(8)的温度通过热电偶(30)进行检测,并将温度信号传递到主控制器(2)上,主控制器(2)将检测温度信号和输入参数进行比较来确定加热管(29)是否需要加热,熔料腔密封盖(6)安装在熔料腔体(8)的顶端。

3. 根据权利要求1所述的短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理设备,其特征在于,所述气压挤出装置是由气动系统(3)、消声器(4)、气路管道(5)、熔料腔密封盖(6)、搅拌电机(7)、熔料腔体(8)、调整垫片(31)、锥口导套(32)、弹性密封垫块(33)、出丝导管(28)、压紧螺母(34)、调整垫片(35)、导管密封垫(36)和转接弯管(37)组成,所述气路管道(5)将气动系统(3)和熔料腔体(8)实现气路连接,消声器(4)以管螺纹的形式连接在气动系统(3)的出气口上,在气压挤出的过程中,气动系统(3)得到主控制器(2)气压控制信号,通过气路管道(5)对熔料腔体(8)进行气体加压处理,通过熔料腔密封盖(6)和腔盖密封垫圈(21)实现熔料腔体(8)的密封,搅拌电机(7)的轴部通过电机轴用密封圈(17)实现密封;所述调整垫片(31)位于熔料腔体(8)和转接弯管(37)之间,锥口导套(32)和转接弯管(37)通过螺纹连接,弹性密封垫块(33)位于锥口导套(32)和转接弯管(37)之间,所述出丝导管(28)嵌在压紧螺母(34)上,压紧螺母(34)和转接弯管(37)螺纹连接,调整垫片(35)和导管密封垫(36)均安装在压紧螺母(34)和转接弯管(37)之间。

4. 根据权利要求1所述的短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理设备,其特征在于,所述非对称式均匀搅拌装置是由搅拌电机(7)、电机紧固处螺栓和密封垫(16)、电机轴用密封圈(17)、电机轴与联轴器连接处的紧定螺钉(18)、联轴器(19)、联轴器与搅拌轴连接处的定位销(20)、搅拌轴(22)、开口销(23)、非对称搅拌板(24)和非对称细筛孔板(25)组成;所述搅拌电机(7)通过电机紧固处螺栓和密封垫(16)安装在熔料腔密封盖(6)上,电机轴用密封圈(17)安装在搅拌电机(7)的转轴上并且位于熔料腔密封盖(6)密封槽中,搅拌电机(7)的转轴和联轴器(19)通过紧定螺钉(18)连接,联轴器(19)和搅拌轴(22)通过定位销(20)进行连接,非对称搅拌板(24)和非对称细筛孔板(25)均通过开口销(23)与搅拌轴(22)连接。

5. 根据权利要求1所述的短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理设备,其特征在于,所述自动盘丝装置是由盘丝电机(9)、卷筒轴套(26)、卷筒(10)、挤出丝材(27)、盘丝装置底座(11)、轴向拨块(12)、气缸(13)、气动系统(3)、第一气缸管路(14)以及第二气

缸管路(15)组成;所述盘丝电机(9)和卷筒轴套(26)过盈配合,卷筒轴套(26)和卷筒(10)采用过渡配合进行连接,挤出丝材(27)缠绕在卷筒(10)上,盘丝电机(9)安装在盘丝装置底座(11)上,盘丝装置底座(11)安装在工作台(1)上,轴向拨块(12)安装在气缸(13)的轴端并且轴向拨块(12)的拨叉卡在卷筒(10)上,气缸(13)安装在工作台(1)上,第一气缸管路(14)以及第二气缸管路(15)均安装在气动系统(3)和气缸(13)的配气孔上。

一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置。

背景技术

[0002] 近几年来,随着3D打印技术的迅速发展,碳纤维材料也有了新的成形形式。目前,由于碳纤维在大批量生产过程中存在杂质的影响,故生产连续较长的碳纳米管需要较高的工艺处理成本,因此短切碳纤维仍然占据着较大的碳纤维市场。

[0003] 常见的3D打印成形技术有:SLA技术、FDM技术、SLS技术、LOM技术和3DP技术等。其中FDM是3D打印中最常见技术,因其运行成本低、打印质量好、成形精度高、材料种类多和后期处理简单等优势,因而被广泛使用。

[0004] 为了实现碳纳米管形式的短切碳纤维通过3D打印的形式制造出来,目前还没有短切碳纤维在热塑性复合材料基质中的定向排列的处理方法,目前常用的方法主要为短切碳纤维和热塑性复合材料混合后打印。目前的混合方式下短切碳纤维在热塑性复合材料基质中呈现各向异性的空间排列形式,该排列形式下碳纤维的材料力学性能不佳。

发明内容

[0005] 针对热塑性复合材料基质中短碳纳米管纤维空间取向的处理问题,本发明的目的在于提供一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置。该装置得到优化改性的碳纤维复合材料丝材可直接应用于高精度3D打印碳纤维结构功能件。主要应用于碳纤维材料的3D打印,将短切碳纤维和热塑性复合材料混合并制成一种可进行热塑性的3D丝材。该装置处理后的丝材中碳纳米管能够保持定向排列的紧密排列形式,可极大地提高3D打印形式下的碳纤维结构件的机械性能。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置,包括热熔加热装置、气压挤出装置、非对称式均匀搅拌装置、短碳纳米管纤维极化处理装置和自动盘丝装置;该设备所有的装置全部安装在工作台上,工作台要求有良好的隔热性能,所有的装置的工作均由主控制器控制和配电。以上五个装置通过主控制器进行控制,设置交互型的显示屏以及按钮,用户可以设定材料的加热温度、熔料腔工作气压、均匀搅拌转速、极化电场的强度和收料卷筒的规格尺寸。通过用户给定的参数,微处理器进行运算处理,实现以上五个装置的协调处理,最终完成短切碳纤维热塑性复合材料定向排列的丝材制备过程。

[0008] 所述热熔加热装置是由熔料腔密封盖、熔料腔体、加热管和热电偶组成,所述加热管安装在熔料腔体的底部,熔料腔体的温度通过热电偶进行检测,并将温度信号传递到主控制器上,主控制器将检测温度信号和输入参数进行比较来确定加热管是否需要加热,熔料腔密封盖安装在熔料腔体的顶端。热熔加热装置的布置位置需考虑整个装置的温度场热传递过程,要确保熔料腔中的制件完全熔化,单向转接管中材料也是完全熔化,挤出导管出口位置热塑材料的温度要低于玻璃化转变温度并且略微固化成丝状以便后面盘丝收集。

[0009] 所述气压挤出装置是由气动系统、消声器、气路管道、熔料腔密封盖、搅拌电机、熔料腔体、调整垫片、锥口导套、弹性密封垫块、出丝导管、压紧螺母、调整垫片、导管密封垫和转接弯管组成,所述气路管道将气动系统和熔料腔体实现气路连接,消声器以管螺纹的形式连接在气动系统的出气口上,在气压挤出的过程中,气动系统得到主控制器气压控制信号,通过气路管道对熔料腔体进行气体加压处理,通过熔料腔密封盖和腔盖密封垫圈实现熔料腔体的密封,搅拌电机的轴部通过电机轴用密封圈实现密封;所述调整垫片位于熔料腔体和转接弯管之间,锥口导套和转接弯管通过螺纹连接,弹性密封垫块位于锥口导套和转接弯管之间,所述出丝导管嵌在压紧螺母上,压紧螺母和转接弯管螺纹连接,调整垫片和导管密封垫均安装在压紧螺母和转接弯管之间。气压挤出装置可以实现熔料腔中短切碳纤维和热塑性复合材料混合物能够持续下降,实现混合物渐变式收到非对称式搅拌机构的均匀搅拌并实现熔料腔的熔融状态的复合材料能够以一定的流量经过极化电场和从挤出管中挤出。

[0010] 所述非对称式均匀搅拌装置是由搅拌电机、电机紧固处螺栓和密封垫、电机轴用密封圈、电机轴与联轴器连接处的紧定螺钉、联轴器、联轴器与搅拌轴连接处的定位销、搅拌轴、开口销、非对称搅拌板和非对称细筛孔板组成;所述搅拌电机通过电机紧固处螺栓和密封垫安装在熔料腔密封盖上,电机轴用密封圈安装在搅拌电机的转轴上并且位于熔料腔密封盖密封槽中,搅拌电机的转轴和联轴器通过紧定螺钉连接,联轴器和搅拌轴通过定位销进行连接,非对称搅拌板和非对称细筛孔板均通过开口销与搅拌轴连接。非对称式均匀搅拌装置具有上层的粗搅拌孔筛和下层的非对称式细孔筛;上层粗搅拌孔筛能够完成大块短切碳纤维粉末和热塑性复合材料的粗搅拌,以避免下层细孔筛的堵塞。下层的细孔筛为非对称式的孔筛排列形式,从而保证同一层高度的混合物在一个周期的搅拌过程中能够流过不同的细孔筛,这样便可实现短切碳纤维和热塑性复合材料的均匀搅拌。

[0011] 所述短碳纳米管纤维极化处理装置是由紧固铁氧体、电场发射天线、线圈隔离套、电场发射器底座、初级磁线圈、次级磁线圈、主控制器和六角螺栓组成;所述紧固铁氧体和电场发射天线通过螺纹连接,线圈隔离套和电场发射器底座通过六角螺栓进行紧固,初级磁线圈安装在线圈隔离套上并且两端均接在组控制器上,次级磁线圈安装在紧固铁氧体上并且一端接电场发射天线另一端接主控制器。通过天线发射高压电场可瞬间实现导电的短切碳纤维极化处理,其具体所需的电场强度和场的分布主要取决于熔融热塑性复合材料基质的粘度和流动状态。这样便可实现熔融状态下热塑性复合材料基质中的短切碳纤维的定向排列处理,并且其内部的碳纳米管纤维呈现线性首尾相接现象,这将极大地提升复合材料的力学性能。

[0012] 所述自动盘丝装置是由盘丝电机、卷筒轴套、卷筒、挤出丝材、盘丝装置底座、轴向拨块、气缸、气动系统、第一气缸管路以及第二气缸管路组成;所述盘丝电机和卷筒轴套过盈配合,卷筒轴套和卷筒采用过渡配合进行连接,挤出丝材缠绕在卷筒上,盘丝电机安装在盘丝装置底座上,盘丝装置底座安装在工作台上,轴向拨块安装在气缸的轴端并且轴向拨块的拨叉卡在卷筒上,气缸安装在工作台上,第一气缸管路以及第二气缸管路均安装在气动系统和气缸的配气孔上。盘丝电机的转速和挤出管中丝材的挤出速度匹配。盘丝卷筒的轴向往返速度由卷筒规格尺寸和卷筒转速决定,其速度主要由气动元件的高压气体流量决定。

[0013] 所有易被热塑性复合材料材料堵塞的零件均为可替换的简单零件。一般情况下,重复使用时简单接触零件中的热塑性复合材料材料会被加热熔化,不会对后面连续出丝造成太大影响,并且搅拌均匀的后短切碳纤维不会在熔融状态的热塑性复合材料基质中产生团聚而影响到挤出管路的堵塞。

[0014] 短切碳纤维和热塑性复合材料中的热塑性复合材料材料可以使用ABS、PLA、PA、PE、PP和PVC等热塑性复合材料材料,而碳纤维材料主要是短切的碳纤维。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果在于:

[0016] 本发明装置实现了将短切碳纤维和热塑性复合材料直接做成丝材,以便于后期将丝材直接放到常用的FDM形式的3D打印机进行碳纤维结构件的打印,该复合的极化处理方式极大地提高了复合材料中短切碳纤维的定向排列空间分布形式,并且短切碳纤维能够首尾相接保持一定的纤维连续型。本发明可为FDM形式的3D打印机提供短切碳纤维形式的打印原材料。该装置可以实现3D打印高精度的碳纤维材料结构件,并且该结构件在材料的预先定向排列处理后具有良好的机械性能。

附图说明

[0017] 图1是本发明短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置的结构示意图。

[0018] 图2是本发明短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置的结构剖视图。

[0019] 图3是本发明短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置的极化结构图。

[0020] 图4是本发明短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置的极化原理图。

[0021] 图5是本发明短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置的系统原理图。

具体实施方式

[0022] 现结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0023] 如图1、图2和图3所示,一种短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置,其特征在于,包括热熔加热装置、气压挤出装置、非对称式均匀搅拌装置、短碳纳米管纤维极化处理装置和自动盘丝装置;该设备所有的装置全部安装在工作台1上,工作台1要求有良好的隔热性能,所有的装置的工作均由主控制器2控制和配电。

[0024] 所述热熔加热装置是由熔料腔密封盖6、熔料腔体8、加热管29和热电偶30组成,所述加热管29安装在熔料腔体8的底部,熔料腔体8的温度通过热电偶30进行检测,并将温度信号传递到主控制器2上,主控制器2将检测温度信号和输入参数进行比较来确定加热管29是否需要加热,熔料腔密封盖6安装在熔料腔体8的顶端以实现保温作用,倘若保温效果不明显,可在熔料腔体8外包裹石棉。

[0025] 所述气压挤出装置是由气动系统3、消声器4、气路管道5、熔料腔密封盖6、搅拌电机7、熔料腔体8、调整垫片31、锥口导套32、弹性密封垫块33、出丝导管28、压紧螺母34、调整

垫片35、导管密封垫36和转接弯管37组成,所述气路管道5将气动系统3和熔料腔体8实现气路连接,消声器4以管螺纹的形式连接在气动系统3的出气口上,在气压挤出的过程中,气动系统3得到主控制器2气压控制信号,通过气路管道5对熔料腔体8进行气体加压处理,通过熔料腔密封盖6和腔盖密封垫圈21实现熔料腔体8的密封,搅拌电机7的轴部通过电机轴用密封圈17实现密封;所述调整垫片31位于熔料腔体8和转接弯管37之间,锥口导套32和转接弯管37通过螺纹连接,弹性密封垫块33位于锥口导套32和转接弯管37之间,所述出丝导管28嵌在压紧螺母34上,压紧螺母34和转接弯管37螺纹连接,调整垫片35和导管密封垫36均安装在压紧螺母34和转接弯管37之间。当气压达到预先设定值时,并且保证丝材连续挤出和挤出的丝材刚好固化时,主控制器2将控制气动系统3实现动态保压处理。在挤出过程中,熔融状态的热塑性复合材料在挤出管道中是稳定流通的。

[0026] 所述非对称式均匀搅拌装置是由搅拌电机7、电机紧固处螺栓和密封垫16、电机轴用密封圈17、电机轴与联轴器连接处的紧定螺钉18、联轴器19、联轴器与搅拌轴连接处的定位销20、搅拌轴22、开口销23、非对称搅拌板24和非对称细筛孔板25组成;所述搅拌电机7通过电机紧固处螺栓和密封垫16安装在熔料腔密封盖6上,电机轴用密封圈17安装在搅拌电机7的转轴上并且位于熔料腔密封盖6密封槽中,搅拌电机7的转轴和联轴器19通过紧定螺钉18连接,联轴器19和搅拌轴22通过定位销20进行连接,非对称搅拌板24和非对称细筛孔板25均通过开口销23与搅拌轴22连接。搅拌机构的动力是由搅拌电机7提供,搅拌电机7的动力通过联轴器19传递给搅拌轴22,从而使得搅拌轴22上的非对称搅拌板24和非对称式细筛孔板25同步转动,使得熔料腔8中的短切碳纤维和热塑性复合材料充分搅拌。

[0027] 参照图3和图4,在短碳纳米管纤维极化处理装置中,对转接弯管37末端处均匀的短切碳纤维和热塑性复合材料混合物进行高压电场极化处理。图3中,紧固铁氧体38和电场发射天线39通过螺纹进行连接,线圈隔离套40和电场发射器底座41通过六角螺栓44进行紧固,初级磁线圈42安装在线圈隔离套40上并且两端均接在组控制器2上,次级磁线圈43安装在紧固铁氧体38上并且一端接电场发射天线39另一端接主控制器2。在控制器2的接口上,次级线圈43的一端和导电天线39连接,另一端接地,初级线圈42和次级线圈43形成电磁耦合,且初级线圈42的两端和离子脉冲发射器连接。在耦合的发电作用下,导电天线39作为阳极产生较高的电势。在天线39的电场作用下,熔融状态的混合物中短切碳纤维可瞬间极化,并保持首尾相接的线性排列状态,从而完成各项同性的处理,提高挤出丝材的打印性能。

[0028] 参照图4可知,初级线圈42和次级线圈43的耦和电路形式以及处均匀的短切碳纤维和热塑性复合材料混合物中短纤维的碳纳米管的极化排列形式。

[0029] 参照图3和图4可知,在具体极化的过程中,调节天线39作用在转接弯管37末端的电场强度的大小时,要综合熔融状态热塑性复合材料的粘度和气压挤出的流动速度来确定,通过优化确定电场的矢量关系。在转接弯管37的选材过程中一定要避免选用导电的金属材料以防出现内部的电场的静电屏蔽。这里转接弯管37可选用一些陶瓷复合材料。

[0030] 继续参照图1和图2,所述自动盘丝装置是由盘丝电机9、卷筒轴套26、卷筒10、挤出丝材27、盘丝装置底座11、轴向拨块12、气缸13、气动系统3、第一气缸管路14以及第二气缸管路15组成;所述盘丝电机9和卷筒轴套26过盈配合,卷筒轴套26和卷筒10采用过渡配合进行连接,挤出丝材27缠绕在卷筒10上,盘丝电机9安装在盘丝装置底座11上,盘丝装置底座11安装在工作台1上,轴向拨块12安装在气缸13的轴端并且轴向拨块12的拨叉卡在卷筒10

上,气缸13安装在工作台1上,第一气缸管路14以及第二气缸管路15均安装在气动系统3和气缸13的配气孔上。卷筒10的旋转动力是由盘丝电机9提供,且内部连接存在周向定位以保证转矩传递。卷筒10的轴向往复移动是通过轴向拨块12进行控制,轴向拨块12和气缸13的杆轴端通过四方面进行形面连接,当卷筒10要取出时,通过拧松拨动轴向拨块12实现转向避让。气缸13通过第一气缸管路14以及第二气缸管路15和气动系统3实现气路连接。第一气缸管路14和第二气缸管路15不断切换进、出气路,以实现卷筒10的往复移动,以确保丝材27能够均匀地盘绕在卷筒10上。盘丝电机9的转速和气缸13的气流量均由主控制器2进行控制,主控制器2的控制是通过用户交互式地输入丝材特性参数和卷筒规格尺寸匹配计算后实现。

[0031] 继续参照图2,在熔料腔体8中,承料面为锥面,这样对粘度较大的熔融状态的热塑性复合材料具有一定的导向性,在内部气压的作用下容易实现热塑性复合材料的挤出。

[0032] 继续参照图2,在熔料腔体8中,可以实现最大规格为直径180mm和高200mm的短切碳纤维和热塑性复合材料材料的混合空间,其熔料腔可实现3D打印碳纤维材料结构件的预先丝材优化处理,这样便可以进行FDM高精度碳纤维结构件成形,并且易于实现碳纤维材料成形的柔性化。

[0033] 参照图5,整个装置的工作过程如下:

[0034] 确定所选材料的相关参数(热塑性复合材料的玻璃化转变温度、熔融状态下的粘度以及短切碳纤维的目数)、卷筒的规格参数和预设定的气压值,然后将以上这些参数通过键盘或者触摸键输入到主控制器2中,这时交互显示器会显示主控制器2输入的参数值和运算处理的实时显示工作参数值(熔料腔气压和温度值、盘丝速度和丝材收集长度值)。设定完参数后,将短切碳纤维和热塑性复合材料的粉末原料均匀堆积在熔料腔体8中。然后合上熔料腔密封盖6,接着按一下主控制器2的启动按钮,主控制器2对加热管29进行供电,加热管29将产生的焦耳热通过熔料腔体8热传导到混合材料中。在加热的过程中,热电偶30实时监测熔料腔体8中混合材料的温度,当达到热塑性复合材料的熔融温度时,主控制器2通过对加热管29的供电控制以进行保温处理。然后,主控制器2对搅拌电机7供电,从而将熔料腔体8中的混合材料均匀搅拌处理。通过主控制器2的延时处理并且保证混合材料均匀搅拌后,主控制器2对气动系统3进行供电,气动系统3对熔料腔体8进行加压处理。当熔料腔体的气压传感器的气压反馈值达到理想的挤出工作气压时,气动系统3对熔料腔体8进行保压处理。在出丝过程中,主控制器2给极化装置进行供电,从而使得电场发射天线39产生极化电场,极化电场使得在转接弯管37内的熔融状态的热塑性复合物中的短切碳纤维产生极化并保持定向排列。当把极化好的短切碳纤维和热塑性复合物混合后的丝材从出丝导管28气压挤出并且手工将出来的丝材预缠绕一小段在卷筒10上后,主控制器2对盘丝电机9进行PWM调速处理,从而确保设定的盘丝电机9的转速,盘丝电机9带动卷筒10旋转从而对挤出丝材进行收集。与此同时,主控制器2控制气动系统2对气缸13提供气压和换向处理,在第一气缸管路14以及第二气缸管路15的气路换向实现了气缸13末端的轴向拨块12的轴向往复移动,轴向拨块12带动卷筒往复运动从而实现挤出的丝材在卷筒10上能够均匀地收集起来。当丝材全部挤出后,主控制器2依次关闭热熔加热装置、非对称式均匀搅拌装置、气压挤出装置、短碳纳米管纤维极化处理装置和自动盘丝装置。

[0035] 本发明的短切碳纤维和热塑性复合材料混合的定向排列处理装置,可应用于以上

所阐述的高性能FDM丝材的预制,也可应用于定向排列的短切碳纤维和热塑性复合材料材料极化处理的挤出喷头设计。

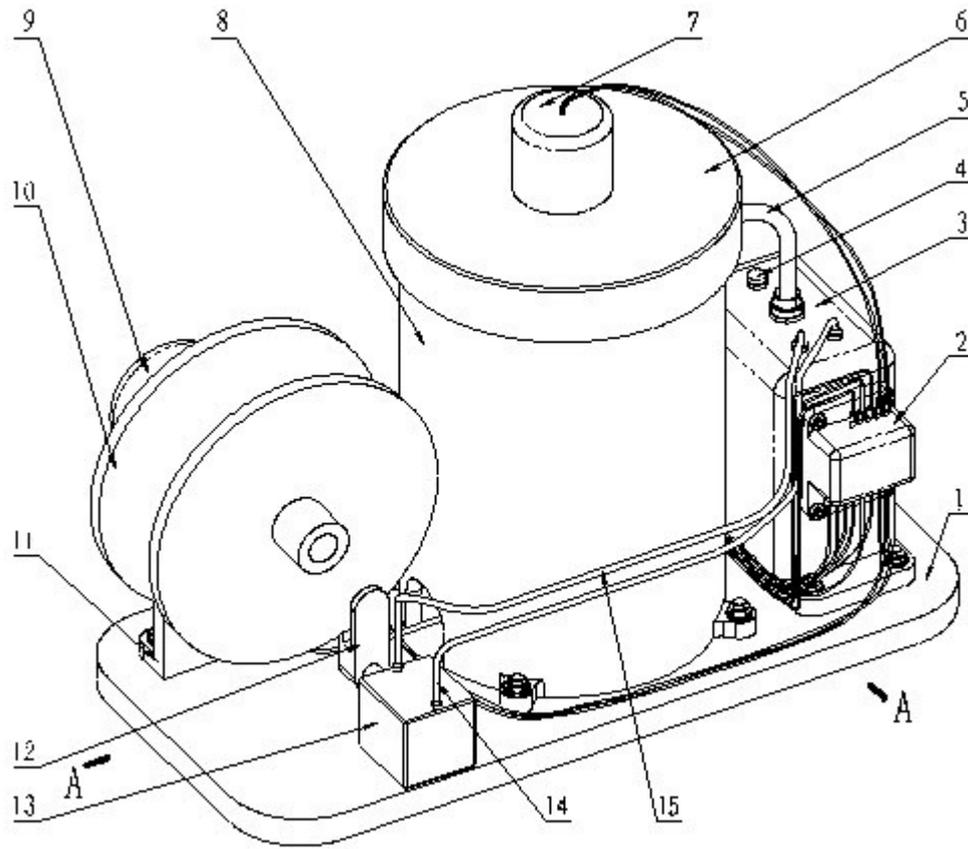


图 1

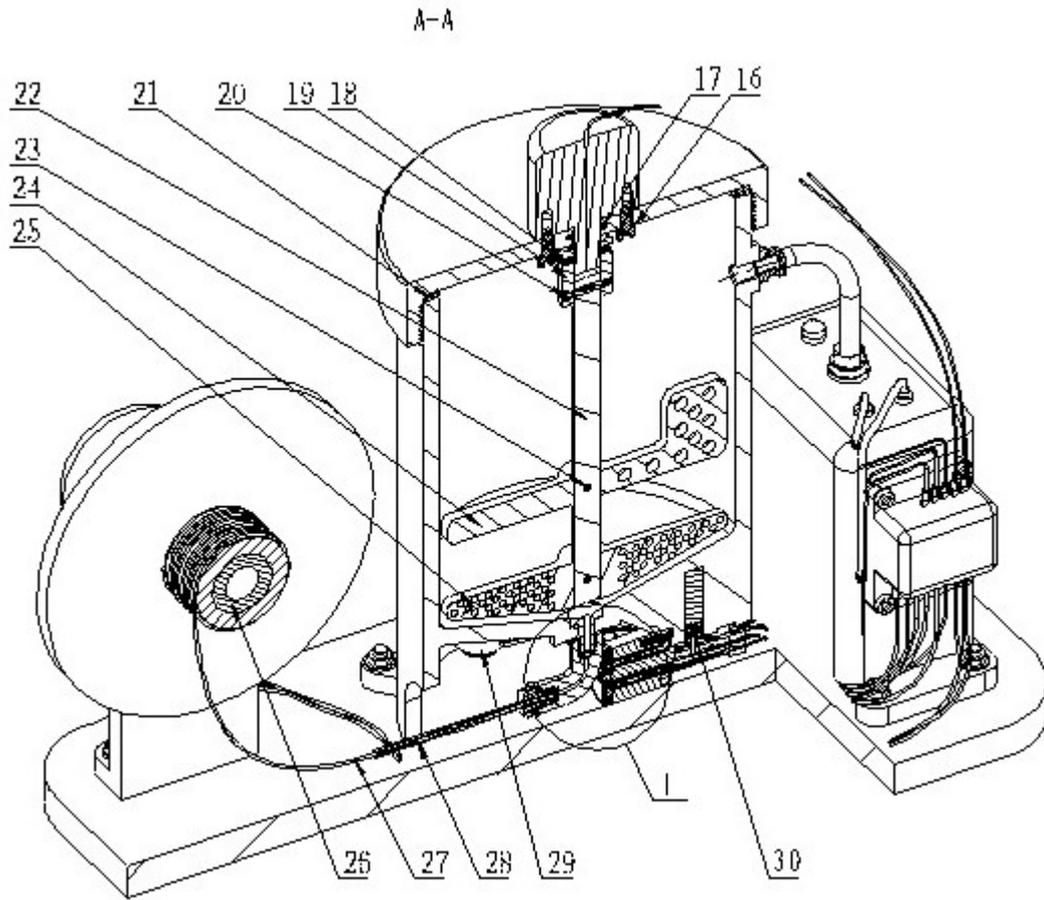


图 2

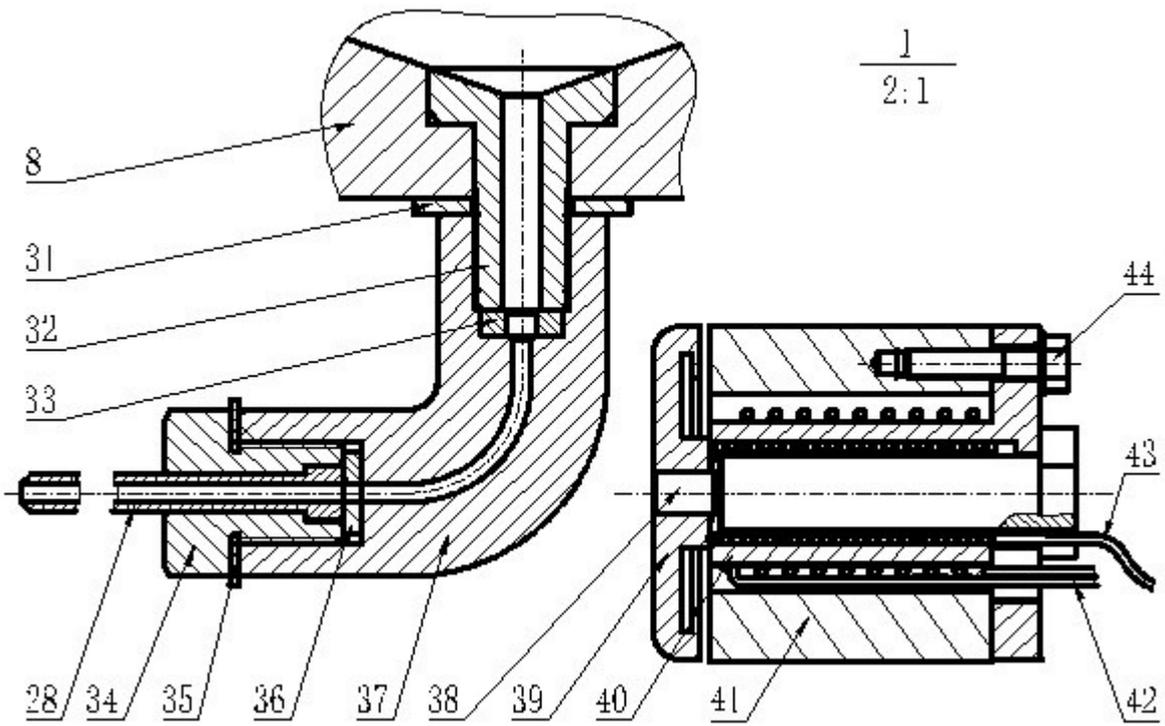


图 3

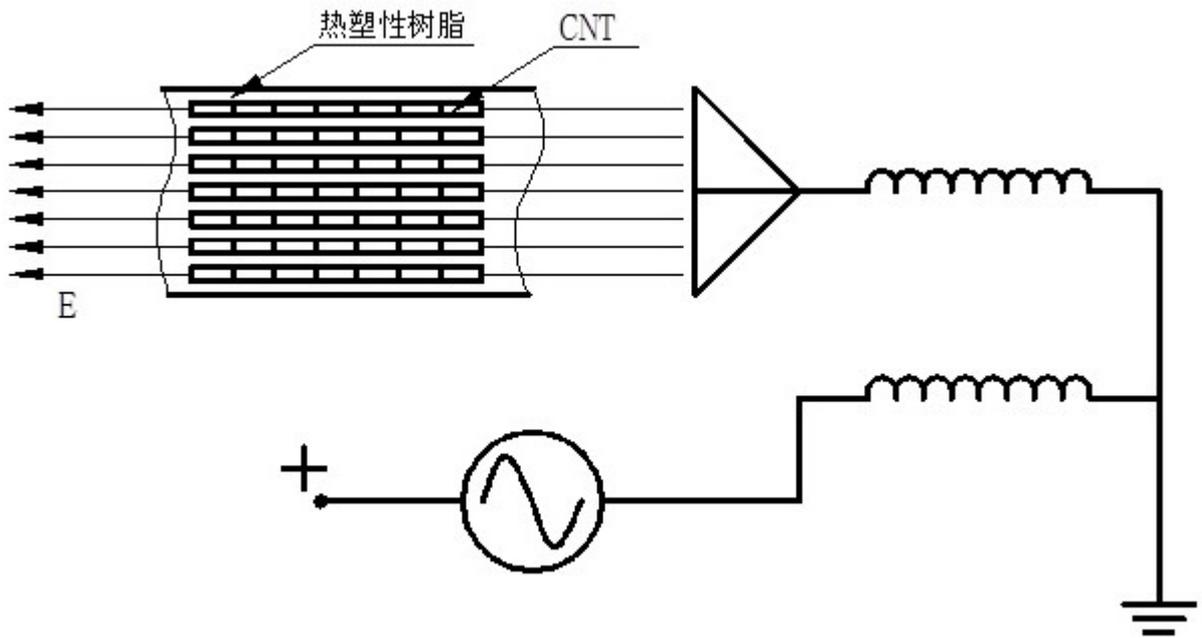


图 4

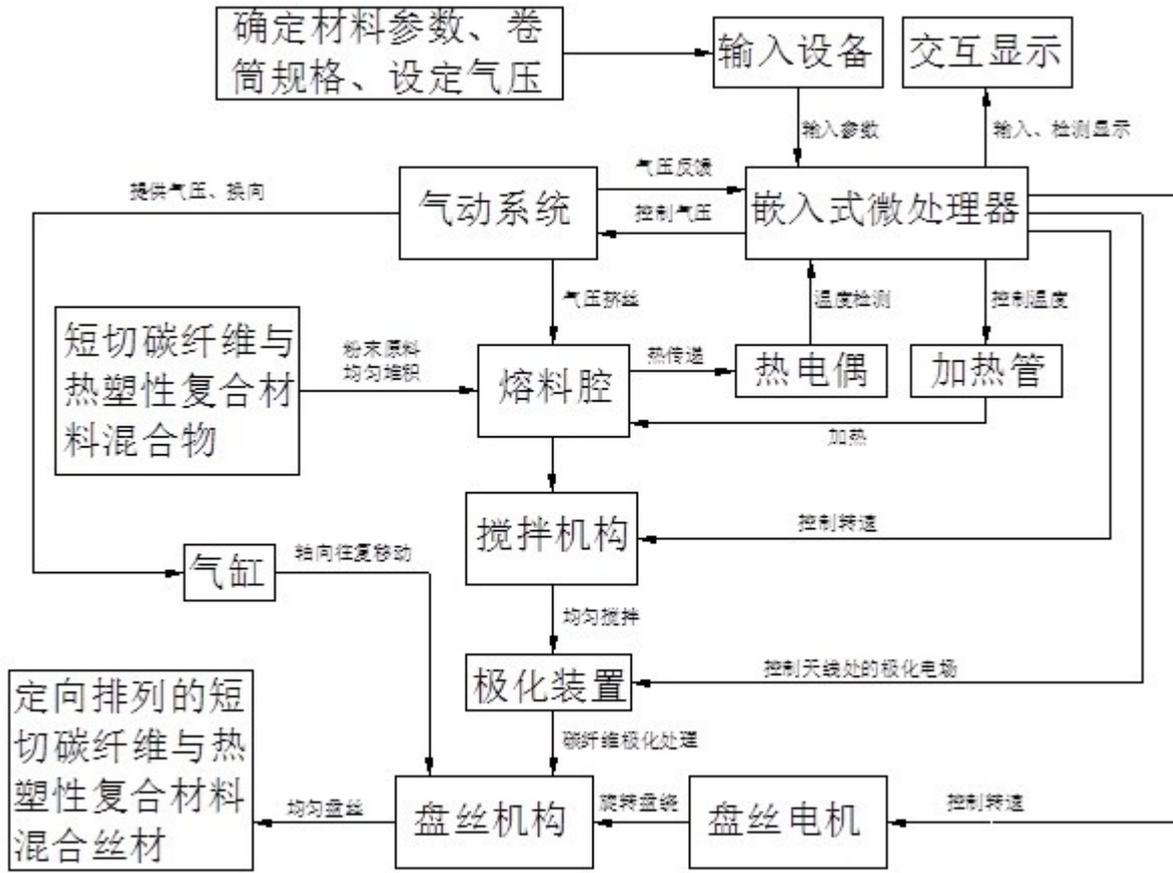


图 5