



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204505858 U

(45) 授权公告日 2015.07.29

(21) 申请号 201520165543.9

(22) 申请日 2015.03.23

(73) 专利权人 西安科技大学

地址 710054 陕西省西安市雁塔中路 58 号

(72) 发明人 宗学文 宁楠 张传伟

(74) 专利代理机构 西安文盛专利代理有限公司

61100

代理人 李中群

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006.01)

B29C 47/66(2006.01)

B29C 47/60(2006.01)

B29C 47/82(2006.01)

B33Y 30/00(2015.01)

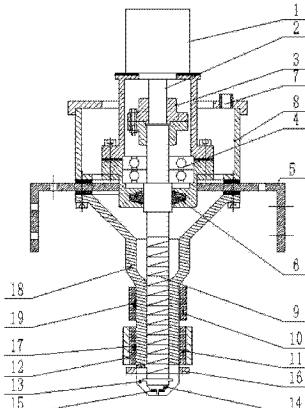
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于快速成形系统中的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置，包括控制电机、进料筒、熔融挤压筒和喷嘴，在进料筒内设有与电机输出轴连接的联轴器，在熔融挤压筒内装设有与联轴器连接的螺旋挤压杆，螺旋挤压杆按上中下位依次分为送料段、挤压段和计量段，在熔融挤压筒位于螺旋挤压杆挤压段和计量段位置处的外周侧壁上分别设有上加热器和下加热器，在熔融挤压筒下所设的喷嘴为一个采用电致或磁致伸缩材料制作成型的锥形喷嘴，喷嘴出口的开闭可通过通断控制板控制。本实用新型的结构紧凑、使用方便，可有效提高丝材的挤出速度，拓宽材料的选择范围，缓解乃至消除喷头装置“流涎”现象，成型速度块、质量高。



1. 一种颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置,其特征在于:包括自上而下依次连接设置的控制电机(1)、进料筒(8)、熔融挤压筒(18)和喷嘴(13),在进料筒(8)内设有与电机输出轴(2)连接的联轴器(3),在熔融挤压筒(18)内装设有一根与联轴器(3)连接的螺旋挤压杆(9),螺旋挤压杆(9)按上中下位依次分为送料段(25)、挤压段(26)和计量段(27),在熔融挤压筒(18)位于螺旋挤压杆挤压段(26)和计量段(27)位置处的外周侧壁上分别设有上加热器(10)和下加热器(11),在熔融挤压筒(18)下所设的喷嘴(13)为一个采用电致伸缩材料或磁致伸缩材料制作成型的锥形喷嘴,喷嘴出口的开启和关闭可通过一个通断控制板(16)加以控制。

2. 根据权利要求1所述的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置,其特征在于:所述螺旋挤压杆(9)的直径与长度比为1:5~6,螺旋挤压杆(9)上送料段、挤压段及计量段的长度比为1:1.5~2.5:1~1.5,螺旋挤压杆(9)的下端头部形状为85°~95°的锥头形状。

3. 根据权利要求1所述的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置,其特征在于:在熔融挤压筒(18)外设有加热及恒温控制系统,所述的加热及恒温控制系统由配设有挤压段温度传感器(19)的上加热器(10)、配设有计量段温度传感器(17)的下加热器(11)以及敷设在下加热器(11)外的保温层(12)构成。

4. 根据权利要求1所述的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置,其特征在于:在喷嘴(13)的出口处设有喷嘴段温度传感器(14)和磁线圈(15)。

5. 根据权利要求1所述的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置,其特征在于:喷嘴出口的直径大小通过外加的交变电流信号进行控制,喷嘴出口直径变化的尺寸为0.10~0.50mm。

## 颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于熔融挤压堆积成型制造技术领域，涉及一种快速成型三维打印装置，特别是一种基于颗粒供料的螺旋挤压快速成型三维打印喷头装置。

### 背景技术

[0002] 快速成形技术是上世纪 80 年代后期发展起来的一项新兴的先进制造技术，它有许多种工艺实现方式。在基于熔融挤压堆积成形的快速成形系统中，喷头是实现堆积成形的关键部件，它与运动系统配合在 CAD 信息驱动下实现材料的有序转移，并进而层层堆积粘接形成三维实体零件，因此喷头是熔融挤压堆积成形的前提和核心。

[0003] 在目前商品化的 FDM(Fused Deposition Modeling) 成型机都是采用丝状材料加工零件，常用丝材有 ABS、PLA 等热塑性材料，依靠摩擦滚轮输送。采用这种送丝液化挤出机构的优点是可以实现材料的连续稳定的送进，喷头易于小型化。但提高料丝挤出速度势必要增大摩擦轮的转速，相应液化室的粘滞阻力也会增大，严重时会使料丝在摩擦轮上打滑或者发生料丝弯曲现象，造成正常挤压堆积运动的中断。传统的熔融挤压堆积喷头装置因其出丝速度无法大幅提高，已经成为 FDM 成型速度进一步提高的瓶颈；又由于传统喷头装置要求必须使用丝状材料，即必须将 ABS、PLA 等材料加工成一定直径要求的丝材，常见直径为 1.75mm 和 3mm，致使材料成本无法降低，同时成型材料在选择上也受到丝材的局限，尤其在新的应用领域中体现得尤为突出；兼之采用未熔的固体丝材对已经熔融的丝材的活塞推压原理实现丝材挤出的方式对熔融材料施加的最大压力有限，无法使用直径更小的孔径喷嘴，导致精密小零件的微细部分无法清晰地表达；此外传统喷头装置在“流涎”的有效控制方面以及在丝材挤出的响应方面的实际效果也不理想。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有熔融挤压堆积喷头装置存在的缺陷，提供一种可有效提高丝材的挤出速度、拓宽材料的选择范围并有效提升丝材的挤出压力、可缓解乃至消除喷头装置“流涎”现象的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用的技术方案是：

[0006] 一种颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置，包括自上而下依次连接设置的控制电机、进料筒、熔融挤压筒和喷嘴，在进料筒内设有与电机输出轴连接的联轴器，在熔融挤压筒内装设有一根与联轴器连接的螺旋挤压杆，螺旋挤压杆按上中下位依次分为送料段、挤压段和计量段，在熔融挤压筒位于螺旋挤压杆挤压段和计量段位置处的外周侧壁上分别设有上加热器和下加热器，在熔融挤压筒下所设的喷嘴为一个采用电致伸缩材料或磁致伸缩材料制作成型的锥形喷嘴，喷嘴出口的开启和关闭可通过一个通断控制板加以控制。

[0007] 上述颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置中，螺旋挤压杆的直径与长度比为 1：5～6，螺旋挤压杆上送料段、挤压段及计量段的长度比为 1：1.5～2.5：1～1.5，螺旋挤压杆的下端头部形状为 85°～95° 的锥头形状。

[0008] 上述颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置中，在熔融挤压筒外设有加热及恒温控制系统，所述的加热及恒温控制系统由配设有挤压段温度传感器的上加热器、配设有计量段温度传感器的下加热器以及敷设在下加热器外的保温层构成。

[0009] 上述颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置中，在喷嘴的出口处设有喷嘴段温度传感器和磁线圈。

[0010] 上述颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置中，喷嘴出口的直径大小通过外加的交变电流信号进行控制，喷嘴出口直径变化的尺寸为 0.10 ~ 0.50mm。

[0011] 本实用新型的具体工作过程是这样的：颗粒体（如蔗糖颗粒体）从进料筒送入后再通过自重进入熔融挤压筒，继而通过熔融挤压筒的筒壁自动滑入位于螺旋挤压杆上送料段处的螺旋槽内，控制电机通电运转将扭矩通过联轴器传动给螺旋挤压杆，在螺旋挤压压力的作用下，颗粒体沿螺旋槽向下运动，在挤压段内被压缩并向下输送，同时颗粒体又在上、下加热圈的共同加热作用下逐渐软化、半熔融直至熔融，经过螺旋挤压杆上计量段的充分混合搅拌作用，将通断控制板打开（此为正常工作状态），使熔融均匀的聚合物通过的喷嘴被定量挤出。喷头装置不工作时通断控制板关闭，阻止熔融液体进入与到喷嘴内。

[0012] 与现有技术相比，本实用新型具有如下显著的优点：

[0013] 1、本实用新型采用颗粒体材料，拓宽了成型材料的选择范围；

[0014] 2、本实用新型可以有效地提高材料从喷嘴的挤出速度，使 FDM 成型机更快地堆积零件原型；

[0015] 3、本实用新型可以使用直径更小的喷嘴，减小了挤出材料的横截面积，取得更好的分辨率，使原型局部细节更清晰，也降低了制作成本；

[0016] 4、现有的送丝液化挤出机构不能充分适应熔融成形所需的高压力、高速材料流动和高速的压力变化三者的结合，而本实用新型中的螺杆挤压机构可以使三者获得很好的结合；

[0017] 5、相对于传统机构，本实用新型中螺杆挤压喷头成形喷嘴的出丝起停效果好，可缓解乃至消除喷头装置“流涎”的现象；

[0018] 6、本实用新型中的喷嘴采用智能材料，可以根据工作需求对喷嘴直径的大小进行合理调整；

[0019] 7、本实用新型整体具有结构紧凑、使用方便、性能可靠、成型速度块、质量高等特点。

## 附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型的一个具体实施例的结构示意图。

[0021] 图 2 是本实用新型螺旋挤压机构的结构示意图。

[0022] 图中各数字标号的名称分别是：1—控制电机，2—电机输出轴，3—联轴器，4—轴承，5—安装支架，6—密封圈，7—进料口，8—进料筒，9—螺旋挤压杆，10—上加热圈，11—下加热圈，12—保温层，13—喷嘴，14—喷嘴段温度传感器，15—磁线圈，16—通断控制板，17—计量段温度传感器，18—熔融挤压筒，19—挤压段温度传感器，20—连接轴，21—上过渡轴，22—圆螺母，23—轴肩，24—下过渡轴，25—送料段，26—挤压段，27—计量段，28—螺旋锥顶。

## 具体实施方式

[0023] 以下将结合附图及实施例对本实用新型内容做进一步说明,但本实用新型的实际应用形式并不仅限于图示的实施例。

[0024] 参见附图 1,本实用新型所述的颗粒供料螺旋挤压三维打印喷头装置由电机驱动系统、颗粒供料机构、螺杆挤压机构、加热及恒温控制系统、智能喷嘴等部分组成。电机驱动系统由控制电机 1 构成。颗粒供料机构由进料筒 8 和熔融挤压筒 18 组成,颗粒料从进料筒 8 送入后可通过自重进入熔融挤压筒 18。螺杆挤压机构主要由螺旋挤压杆 9 构成,其杆体结构如图 2 所示。螺旋挤压杆 9 的上段为安装部分,下段为螺旋挤压部分。螺旋挤压杆的安装部分由连接轴 20、上过渡轴 21、圆螺母 22、轴承 4 和轴肩 23 组成,轴承 4 通过圆螺母 22 固定在杆件的轴肩 23 上。螺旋挤压杆的螺旋部分是根据热塑性挤出特性特别设计的三段式螺旋结构,包括送料段 25、挤压段 26 和计量段 27 三部分,三段杆体的长度比为 1 : 1.5 ~ 2.5 : 1 ~ 1.5,其中送料段 25 的主要目的是建立起必要的背压和保证稳定可靠的固体颗粒输送;挤压段 26 的主要功用是排除气体并压实输送材料,颗粒料通进入挤压段 26 后,在螺旋挤压的压力下向下运动;计量段 27 的主要目的是为熔融的颗粒充分混合及增加挤出压力提供空间,保证熔体的均匀稳定的输送和挤出。螺旋挤压杆 9 的底端部(螺旋锥顶 28)形状采用接近 90° 的锥头形状比较理想。螺旋挤压杆 9 的上端通过联轴器 3 与电机输出轴连接,并且都固定在安装支架 5 上,安装支架 5 两侧有用于将其最终固定在机架上的螺栓孔。加热及恒温控制系统用于对熔融挤压筒内的物料进行加热和温度调控,保证颗粒体熔融态性质不受温度的影响,使其工作在恒温状态。加热及恒温控制系统由配设有挤压段温度传感器 19 的上加热器 10、配设有计量段温度传感器 17 的下加热器 11 以及敷设在下加热器 11 外的保温层 12 构成。其中,上加热圈 10 安装在与挤压段 26 相对应的熔融挤压筒的外表面,挤压段温度传感器 19 安装在与上加热圈 10 中部对应的熔融挤压筒 18 的盲孔内,用来检测挤压段 26 处的温度;下加热圈 11 安装在与计量段 27 相对应的熔融挤压筒 18 下端和喷嘴 13 的外表面,计量段温度传感器 17 安装在与下加热圈 11 中部对应的熔融挤压筒 18 的外表面,用来检测计量段处的温度;保温层 12 安装在计量段 27 下加热圈 11 的外部,对计量段进行保温。喷嘴 13 设在熔融挤压筒 18 下,为一个采用电致伸缩材料或磁致伸缩材料制作成型的锥形喷嘴,工作时由外加的交变电流信号进行控制其喷嘴出口的直径大小,精确控制料丝的挤出量,喷嘴出口的开启和关闭可通过通断控制板 16 加以控制。在喷嘴 13 的出口处设有可检测喷嘴处温度的喷嘴段温度传感器 14,可使挤出丝材的温度保持在一定范围内。在喷嘴 13 的出口处还设有磁线圈 15,喷嘴的喷口直径受到磁线圈 15 的磁力作用,可根据工作要求进行调整,从而改变出丝直径和打印精度。

[0025] 本实用新型一个较佳的应用实施例结构是:控制电机 1 采用 42BYGHW208 步进电机;螺旋挤压杆 9 采用 40Cr 材料调制处理制作,其外径为 12 ~ 15mm,等螺距,螺旋升角为 15° ~ 18°,送料段 25 的长度为 18 ~ 26mm,挤压段 26 的长度为 38 ~ 43mm,计量段 27 的长度为 22 ~ 31mm,螺槽深度为 1.5 ~ 2mm,锥头角度为 85° ~ 95°;加热及恒温控制系统中,上加热圈 10 和下加热圈 11 均采用铸铜加热器,保温层 12 采用陶瓷纤维棉,挤压段温度传感器 19 和计量段温度传感器 17 采用 Pt100 热电阻;喷嘴 13 的孔径部分采用磁致伸缩材料,喷嘴出口的直径变化范围是 0.10 ~ 0.50mm,喷嘴段温度传感器 14 采用 Pt100 热电阻。

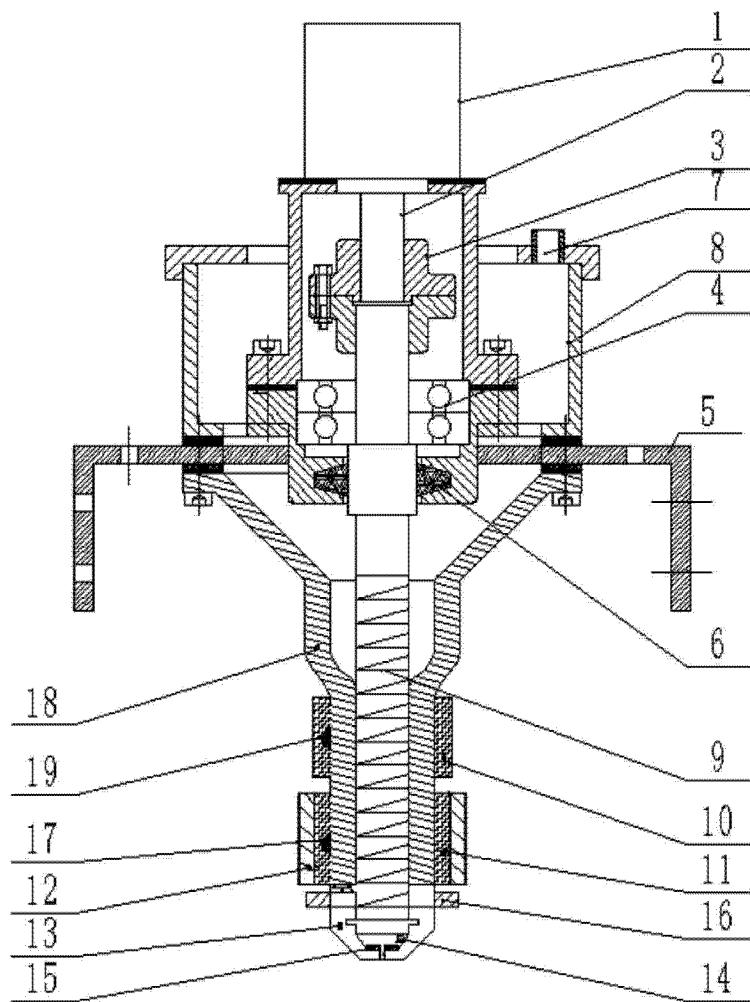


图 1

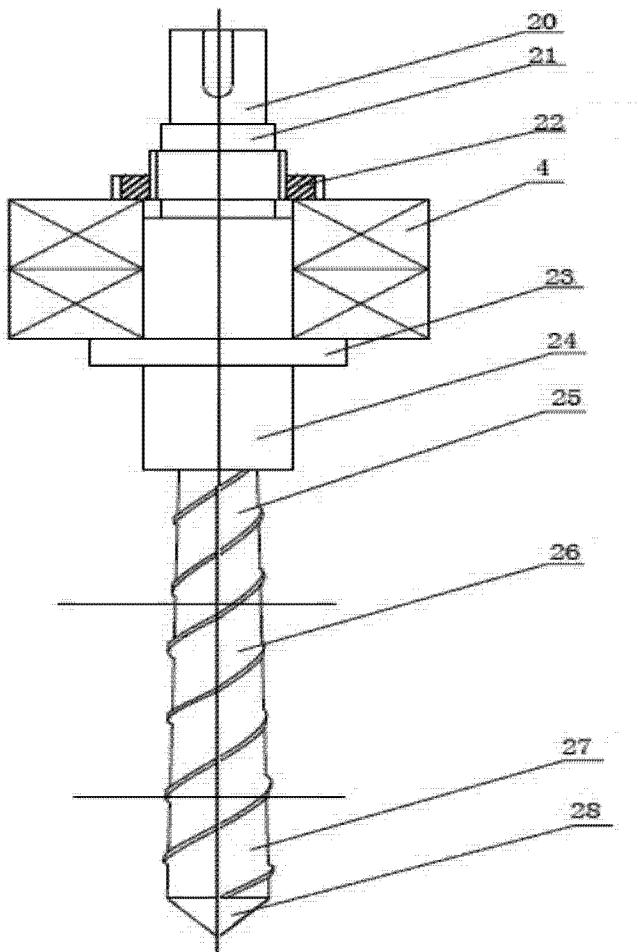


图 2