



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106564183 A

(43)申请公布日 2017. 04. 19

(21)申请号 201610992264.9

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72)发明人 刘勇 吴嘉俊

(51)Int.Cl.

B29C 64/106(2017.01)

B29C 64/118(2017.01)

D01D 5/00(2006.01)

B33Y 30/00(2015.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

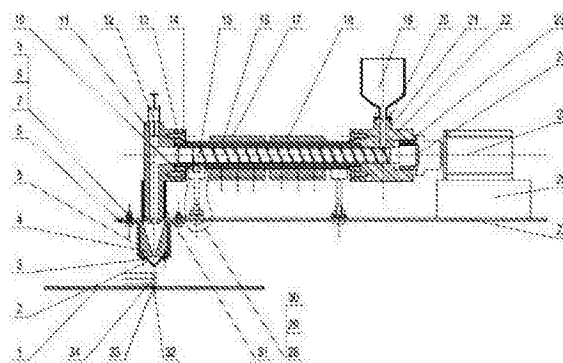
(54)发明名称

一种高压静电驱动3D打印装置

(57)摘要

本发明以高分子溶液静电纺丝、低密度聚乙烯熔体静电纺丝和传统的熔融沉积成型3D打印为例,提出一种高压静电驱动3D打印装置,其特征是:该装置主要包括接收板、锥形喷嘴(可更换其他类型)、喷嘴螺钉、纺丝喷头、纺丝喷头加热线圈、接地电极、螺栓I、螺母I、垫片I、机筒支座、复式三通导管、外加数控挤出装置、法兰、法兰螺钉、机筒支座连接螺栓、机筒、均化段加热片、压缩段加热片、料斗、料斗固定螺钉、机头、螺杆、键、联轴器、伺服电机、电机支承座、固定支架、螺栓II、螺母II、垫片II、保温线圈、高压电极、高压静电发生器、环形线圈。该装置可以实现3D静电纺丝的打印和传统的熔融沉积成型(FDM)3D打印,具有多功能性,突出了3D打印技术和静电纺丝技术的优点。本发明既可以打印出的3D电纺纤维,可打印出脑瘤支架、复合、过滤、分离膜等领域的立体精密器件;同时还可以打印出小型的工件,比如塑料工艺品等,可谓一机多用、具有诸多

优点。



1. 一种高压静电驱动3D打印装置,其特征在于,该装置主要包括接收板、锥形喷嘴、纺丝喷头、纺丝喷头加热线圈、固定支架、机筒、机筒支座、法兰、复式三通导管、外加数控挤出装置、保温线圈、机头、压缩段加热片、均化段加热片、料斗、螺杆、联轴器、伺服电机、电机支承座、接地电极、高压电极、高压静电发生器、环形线圈;其中,锥形喷嘴与纺丝喷头通过喷嘴螺钉连接,纺丝喷头周围缠绕一圈纺丝喷头加热线圈,纺丝喷头与固定支架通过螺栓连接,机筒与机筒支座通过机筒支座连接螺栓连接,机筒支座与固定支架通过螺栓连接,机筒两端均与法兰通过焊接固定,机筒左端法兰与复式三通导管通过法兰螺钉紧密连接,复式三通导管下端外加保温线圈,机筒右端法兰与机头通过法兰螺钉紧密连接,机筒外端外加两段加热片:压缩段加热片和均化段加热片,料斗与机头上端通过料斗固定螺钉连接,螺杆通过联轴器与伺服电机相连接,螺杆与联轴器之间通过键连接,复式三通导管上端接外加数控挤出装置,该数控挤出装置在进行高分子溶液静电纺丝时处于工作状态;整套3D打印装置主体通过接地电极接地,高压电极与高压静电发生器正极相连,环形线圈作为辅助电极与高压静电发生器正极相连;固定支架在x、y方向精密运动,从而带动纺丝喷头在x、y方向运动,接收板通过丝杠螺母在z轴精密运动,从而实现3D打印。

2. 根据权利要求书1所述的一种高压静电驱动3D打印装置,其特征在于,机筒、复式三通导管、纺丝喷头各自采用独立控温。

3. 根据权利要求书1所述的一种高压静电驱动3D打印装置,其特征在于,接地电极连接在固定支架上。

4. 根据权利要求书1所述的一种高压静电驱动3D打印装置,其特征在于,锥形喷嘴可更换为其它类型喷嘴,喷嘴与纺丝喷头通过螺钉连接。

一种高压静电驱动3D打印装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压静电驱动3D打印装置,属于静电纺丝技术与3D打印技术的结合领域。

背景技术

[0002] 3D打印技术是一种快速成型技术,其具有价格便宜、易用性和成型速度快等优点,在最近几年得到了社会各界的广泛学习及应用研究,其应用领域也伴随着人们对3D技术研究的不断进步而不断扩展,比如在制备生物医用材料、家庭用品、机械设备、静电纺丝等领域。静电纺丝(又称电纺)是一种将聚合物溶液或熔体在高压电场作用下拉伸成超细纤维的方法,该技术的原理是高分子流体在强电场的高倍数拉伸作用下形成高速射流,高速射流能够运行相当长的距离并最终固化成纤维。电纺纤维膜具有小孔径、大比表面积、高孔隙率等优良的特性,在安全防护、环境工程、能量储存、生物技术、医疗保健等领域都有着较为广泛的应用,人们对静电纺丝技术的研究也变得日益活跃。国内外,静电纺丝技术与3D打印技术在近些年都得到了快速的发展,静电纺丝与3D打印的结合,能够在一定程度上解决3D打印在精度方面存在的缺陷,同时也能够使静电纺丝的膜、线、带单纯的二维结构扩展到三维结构。利用3D打印的方法喷射出电纺纤维,可以快速获得立体纤维产品,并且还可以降低电纺纤维的生产成本。整个生产过程是多种工艺的柔性结合,能够实现电纺纤维成形过程的自动化控制。本专利利用这两种技术的特点,优势结合,互补缺陷,让这两种技术能够更好地服务社会。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种高压静电驱动3D打印装置,打印出可用于医疗产品、复合、过滤、分离膜等领域的立体精密器件,实现静电纺丝技术与3D打印的结合。

[0004] 本发明提出了一种高压静电驱动3D打印装置,该装置主要包括接收板、锥形喷嘴(可更换其他类型)、纺丝喷头、纺丝喷头加热线圈、固定支架、机筒、机筒支座、法兰、复式三通导管、外加数控挤出装置、保温线圈、机头、压缩段加热片、均化段加热片、料斗、螺杆、联轴器、伺服电机、电机支承座、接地电极、高压电极、高压静电发生器、环形线圈;其中,锥形喷嘴与纺丝喷头通过喷嘴螺钉连接,纺丝喷头周围缠绕一圈纺丝喷头加热线圈,纺丝喷头与固定支架通过螺栓连接,机筒与机筒支座通过机筒支座连接螺栓连接,机筒支座与固定支架通过螺栓连接,机筒两端均与法兰通过焊接固定,机筒左端法兰与复式三通导管通过法兰螺钉紧密连接,复式三通导管下端外加保温线圈,机筒右端法兰与机头通过法兰螺钉紧密连接,机筒外端外加两段加热片:压缩段加热片和均化段加热片,料斗与机头上端通过料斗固定螺钉连接,螺杆通过联轴器与伺服电机相连接,螺杆与联轴器之间通过键连接,复式三通导管上端可接外加数控挤出装置,该数控挤出装置在进行高分子溶液静电纺丝时处于工作状态;整套3D打印装置主体通过接地电极接地,高压电极与高压静电发生器正极相连,环形线圈作为辅助电极与高压静电发生器正极相连。

[0005] 本发明提出的一种高压静电驱动3D打印装置可以实现高分子溶液或熔体的立体静电纺丝打印。其固定支架能够在x、y方向精密运动,从而使纺丝喷头能够在x、y方向精密运动,而接收板能够在z轴方向精密运动,从而实现3D打印;在去掉高压静电场的情况下,又能实现传统的熔融沉积成型(FDM) 3D打印,实现装置的多功能运用。

附图说明

[0006] 图1为本发明一种高压静电驱动3D打印装置的剖视示意图

图2为本发明一种高压静电驱动3D打印装置的纺丝喷头部分的局部放大图

图3为本发明一种高压静电驱动3D打印装置的机筒与机筒支座通过螺栓连接的剖视图

图1中,1、接收板 2、锥形喷嘴 3、喷嘴螺钉 4、纺丝喷头 5、纺丝喷头加热线圈 6、接地电极 7、螺栓I 8、螺母I 9、垫片I 10、机筒支座 11、复式三通导管 12、外加数控挤出装置 13、法兰 14、法兰螺钉 15、机筒支座连接螺栓 16、机筒 17、均化段加热片 18、压缩段加热片 19、料斗 20、料斗固定螺钉 21、机头 22、螺杆 23、键 24、联轴器 25、伺服电机 26、电机支承座 27、固定支架 28、螺栓II 29、螺母II 30、垫片II 31、保温线圈 32、高压电极 33、高压静电发生器 34、环形线圈。

具体实施方式

[0007] 实施例1以高分子溶液静电纺丝为例。

[0008] 外加数控挤出装置12盛放着已经混合好的高分子溶液,可以通过控制外加数控挤出装置12的挤出速度来控制高分子溶液的喷射速度;高压电极32安置在接收板1中央,高压电极32与高压静电发生器33相连接,高压静电发生器33控制高压电极32的电压大小(电压范围为0-100kV),接地电极6连接在固定支架27上,高压电极32与接地电极6之间的空间内产生静电纺丝所需的高压静电场;然后通过调整锥形喷嘴2与接收板1的距离,使外加数控挤出装置12挤出的高分子溶液在高压静电场的作用下形成电纺纤维或电纺液体流;电纺纤维的粗细程度可以通过调整高压静电场的场强大小来保证;由于采用的是锥形喷嘴,可以形成比喷嘴孔径还要小的电纺纤维;通过数控x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头4在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据立体电纺纤维模型中轮廓数据进行运动,通过控制接收板1的温度和湿度来固化高分子溶液,形成一定形状的膜;随后,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下降一定的高度;然后通过控制x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头4在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据3D模型的轮廓数据继续运动,使新形成的纤维膜与已打印的膜粘结固化,形成一定形状的膜体,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下降一定的高度;重复上述步骤,从而得到所需的立体结构。

[0009] 实施例2以低密度聚乙烯熔体静电纺丝为例。

[0010] 低密度聚乙烯粒料从料斗19加入,调节压缩段加热片18温度为150℃,调节均化段加热片17温度为250℃,调节保温线圈31温度为250℃,调节纺丝喷头加热线圈5温度为270℃,调节锥形喷嘴2与接收板1的距离为15cm,启动伺服电机25,转速为12r/min;当熔融聚合物出现在纺丝喷头4处时,通过高压静电发生器33将高压电极32电压加到60kV,同时通过数控x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头4在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据3D模型的轮廓数据进行运动,通过控制接收板1的温度和湿度来固化熔融高聚物,形成一定形

状的膜;随后,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下下降一定的高度;然后通过控制x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头4在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据3D模型的轮廓数据继续运动,使新形成的纤维膜与已打印的膜粘结固化,形成一定形状的膜体,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下下降一定的高度;重复上述步骤,从而得到所需的立体结构。

[0011] 实施例3以低密度聚乙烯熔体3D打印为例。

[0012] 去掉高压静电场,低密度聚乙烯粒料从料斗19加入,调节压缩段加热片18温度为150℃,调节均化段加热片17温度为250℃,调节保温线圈31温度为250℃,调节纺丝喷头加热线圈5温度为270℃,调节锥形喷嘴2与接收板1的距离为0.5mm,启动伺服电机25,转速为12r/min;通过数控x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据3D模型的轮廓数据进行运动,打印出三维工件的第一分层;在完成立体工件的第一分层打印后,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下下降一定的高度;通过数控x、y轴精密移动固定支架27来控制纺丝喷头在x、y方向上的精密运动,纺丝喷头4根据3D模型的轮廓数据继续运动,从而打印出立体工件的后一分层,z轴数控电机通过丝杠螺母调节接收板1的高度,使之下下降一定的高度;重复以上步骤,逐步实现所需立体工件的填充,从而得到所需的立体工件。

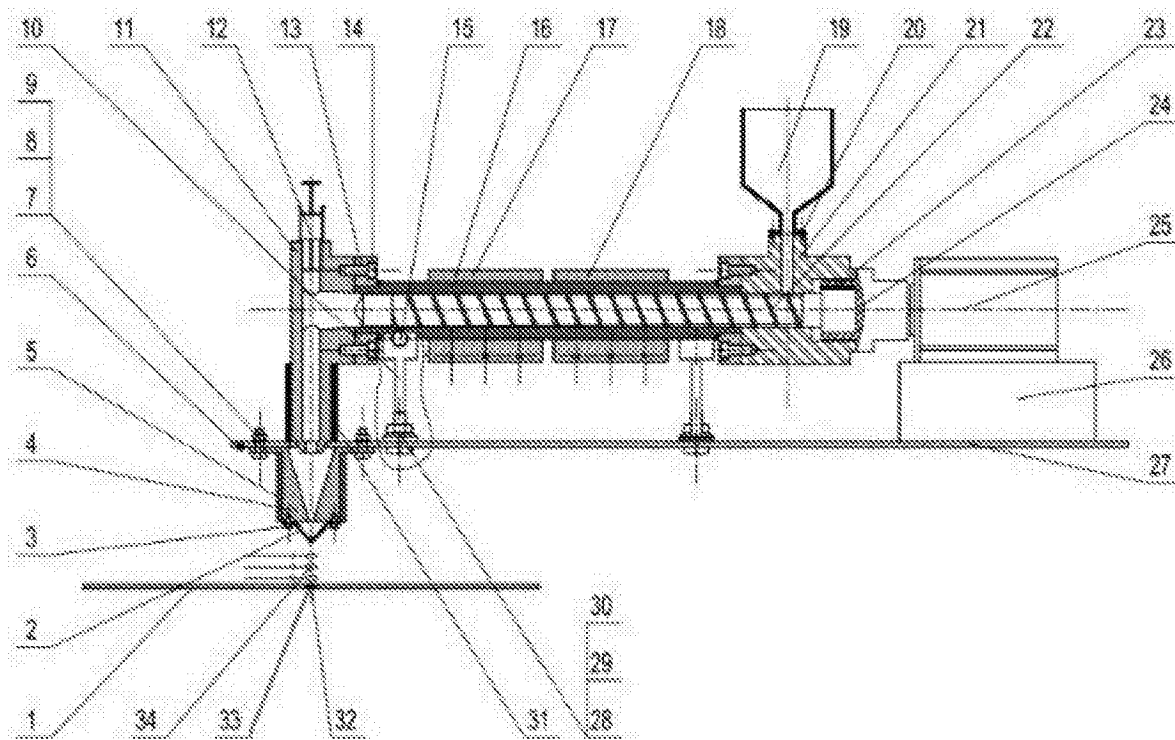


图 1

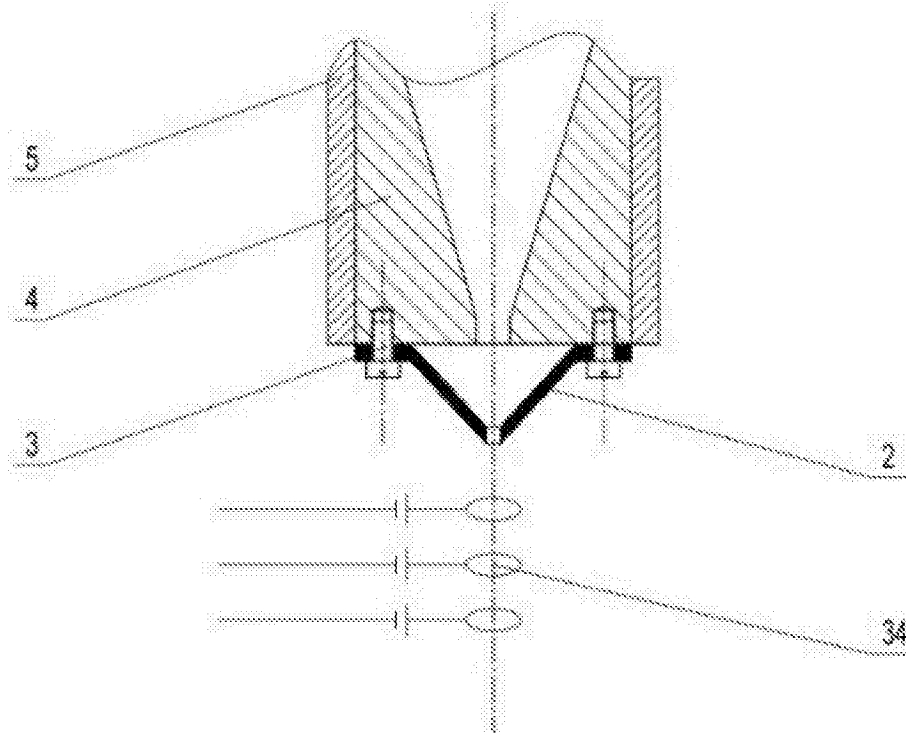


图 2

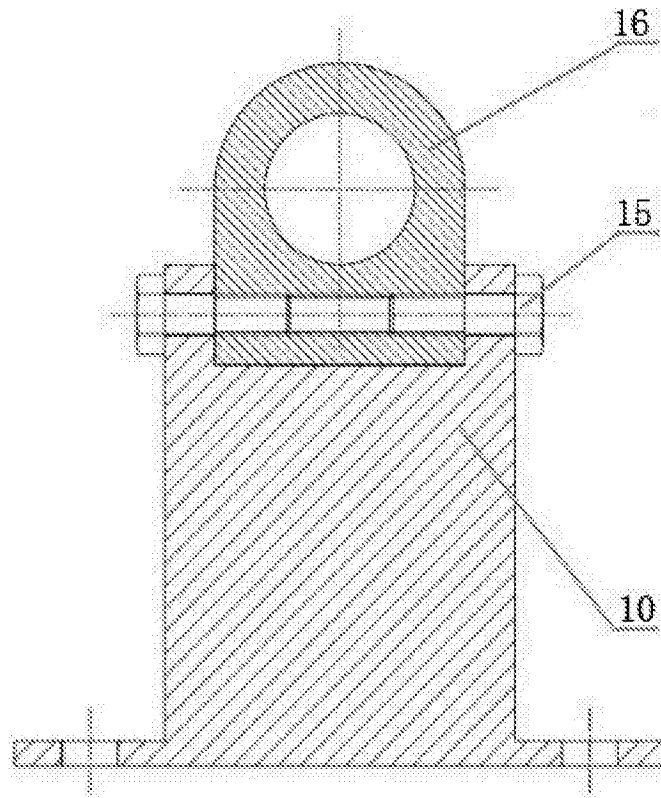


图 3