



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105762096 B

(45)授权公告日 2018.04.20

(21)申请号 201610182059.6

H01L 21/50(2006.01)

(22)申请日 2016.03.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103895345 A, 2014.07.02,

申请公布号 CN 105762096 A

CN 205488066 U, 2016.08.17,

(43)申请公布日 2016.07.13

US 2012/0031954 A1, 2012.02.09,

(73)专利权人 华中科技大学

审查员 毕长栋

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 陈建魁 刘腾 尹周平 黄永安

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 梁鹏

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 21/677(2006.01)

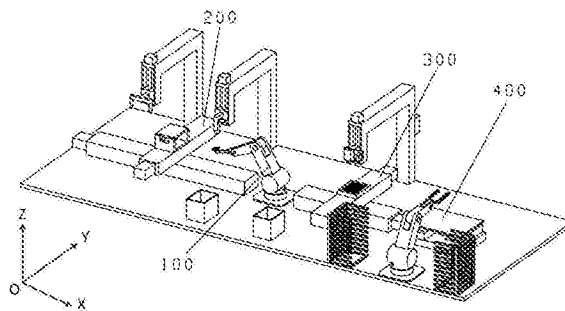
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种柔性电子制备、转移与封装系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性电子制备、转移与封装系统及方法,该系统包括基板转移模块、柔性电子制备模块、激光剥离模块以及封装与装卸模块,基板转移模块用于拾取基板并放置到柔性电子制备模块上,然后将制备好的柔性电子连同基板一起转移到激光剥离模块,最后从激光剥离模块上取回被剥离的基板;柔性电子制备模块用于在基板上完成柔性电子的制备;激光剥离模块用于将制备好的柔性电子与基板分离;封装装卸模块用于将需封装的产品放在封装模块上,并将从基板上剥离的柔性电子封装在产品上,最后将封装好的产品取下。所述方法利用所述系统进行柔性电子的制备、转移与封装。本发明大大缩小了系统的体积,减少了中间环节,节约了空间,提高了生产效率。



1. 一种柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,该系统包括基板转移模块(100)、柔性电子制备模块(200)、激光剥离模块(300)以及封装与装卸模块(400),其中:

所述基板转移模块(100)用于拾取基板并放置到柔性电子制备模块(200)上,然后将制备好的柔性电子连同基板一起从柔性电子制备模块(200)转移到激光剥离模块(300),最后从激光剥离模块(300)上取回被剥离的基板;

所述柔性电子制备模块(200)用于在基板上完成整个柔性电子的制备,该柔性电子制备模块(200)首先在基板上电喷雾出一层基底,然后在基底上打印出底层的绝缘层,再在绝缘层上纺出需要的电路,最后在电路层上打印出顶层的绝缘层;

所述激光剥离模块(300)用于将制备好的柔性电子与基板分离;

所述封装与装卸模块(400)用于将需要封装的产品安放于封装模块上,并将从基板上剥离的柔性电子封装在产品上,最后将封装好的产品取下。

2. 如权利要求1所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述基板转移模块(100)包括转移机械手(101)、料仓(102)和废料仓(103),所述转移机械手(101)用于拾取和转移基板,其具有四个自由度,所述料仓(102)和废料仓(103)分别用于存放使用前和使用后的基板。

3. 如权利要求1或2所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述柔性电子制备模块(200)包括运动单元、喷雾纺丝单元和3D打印单元,其中:

所述运动单元上安装有制备模块夹具(202),其用于实现制备模块夹具(202)在XY平面内的运动;

所述喷雾纺丝单元包括喷雾纺丝立柱(203)、喷雾喷嘴(205)、纺丝喷嘴(208),所述喷雾喷嘴(205)和纺丝喷嘴(208)安装在喷雾纺丝立柱(203)上,并由喷雾纺丝丝杠螺母(204)实现Z向运动;所述喷雾喷嘴(205)与喷雾溶液容器(206)相连,该喷雾溶液容器(206)用于提供制备基底结构的材料溶液,其与夹具(202)之间还设有高压电场,使其喷出高速溶液制作基底;所述纺丝喷嘴(208)与纺丝溶液容器(209)相连,该纺丝溶液容器(209)用于提供电纺丝材料溶液,其与制备模块夹具(202)间还设有高压电场,使其喷出高速溶液制作电路;

3D打印单元包括3D打印立柱(211)和3D打印头(213),所述3D打印头(213)用于喷出溶液制作绝缘层,其安装在3D打印立柱(211)上,并由3D打印丝杠螺母(221)进行调节,实现Z向运动。

4. 如权利要求3所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述喷雾喷嘴(205)与制备模块夹具(202)之间的高压电场由喷雾高压发生器(207)产生,该喷雾高压发生器(207)的一端与喷雾喷嘴(205)相连,另一端与制备模块夹具(202)相连;所述纺丝喷嘴(208)与制备模块夹具(202)之间的高压电场由纺丝高压发生器(210)产生,该纺丝高压发生器(210)一端与纺丝喷嘴(208)相连,另一端与制备模块夹具(202)相连。

5. 如权利要求4所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述激光剥离模块(300)包括运动单元和激光剥离单元,其中:

所述运动单元上安装有剥离模块夹具(302),其用于实现剥离模块夹具(302)在XY平面内的运动;

所述激光剥离单元包括剥离模块立柱(303)和激光头(306),所述激光头(306)安装在剥离模块立柱(303)上,其用于发出激光将柔性电子制备模块喷雾出的基底烧蚀,从而使柔

性电子与基板自动分离;所述立柱(303)上还安装有激光发生器(305)、光电距离传感器(307)和剥离模块丝杠螺母(304),所述激光发生器(305)用于产生稳定的激光能量,所述光电距离传感器(307)用于检测基板与柔性电子是否完全分离,所述剥离模块丝杠螺母(304)用于实现激光头(306)和光电距离传感器(307)的Z向移动。

6.如权利要求5所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述封装与装卸模块(400)包括封装机械手(401)、封装模块夹具(403)和两个料架(404),其中所述封装机械手(401)具有四个自由度,其用于实现空间位置的转移,其上安装有拾取叉(402),该拾取叉(402)用于拾取柔性电子;所述封装模块夹具(403)用于固定需要封装柔性电子的产品;所述两个料架(404)设于封装机械手(401)的两侧,其分别用于储存封装前和封装后的产品。

7.如权利要求6所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述转移机械手(101)的输出端为真空吸盘,通过调节机械手的位置实现真空吸盘朝上或朝下,将基板从柔性电子制备模块(200)转移到激光剥离模块(300)时,为防止吸取过程中损坏柔性电子,采用真空吸盘朝上,从基板下没有制造柔性电子的一侧吸取基板,并且在转移过程中将基板绕Y轴翻转180°,使得转移到激光剥离模块时,基板在上、柔性电子在下,便于被剥离基板的柔性电子直接被吸取以进行封装。

8.如权利要求7所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述剥离模块夹具(302)上设有负压孔,以真空吸附的方式吸住柔性电子,以避免基板被吸走时将柔性电子带走或移位。

9.如权利要求8所述的柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,所述拾取叉(402)两根叉子的上下面上都设有真空吸附的负压孔,下面的负压孔用于从激光剥离模块拾取柔性电子并封装到产品上;上面的负压孔用于拾取产品,拾取产品时,拾取叉从产品的下面吸附非封装面,以插取产品进行转移,避免破坏产品封装柔性电子的一面。

10.一种柔性电子制备、转移与封装方法,其特征在于,包括以下步骤:

1)利用基板转移模块(100)将基板拾取并准确安放于柔性电子制备模块(200)的夹具上;

2)柔性电子制备模块(200)的喷雾喷嘴在基板上电喷雾出一层基底,柔性电子制备模块(200)的3D打印头在基底上打印出底层的绝缘层;柔性电子制备模块(200)的纺丝喷嘴在绝缘层上纺出需要的电路;3D打印头在电路层上打印出顶层的绝缘层;

3)基板转移模块(100)将制备在基板上的柔性电子连同基板一起转移到激光剥离模块(300)的夹具上,在转移过程中实现基板绕Y轴的翻转,到达激光剥离模块的夹具时,使柔性电子在下,基板在上;

4)激光剥离模块(300)将喷雾喷嘴电喷雾出的基底烧蚀,使得基板与制备出的柔性电子自动分离,激光剥离模块夹具上的真空负压气孔将柔性电子牢牢吸附住;基板转移模块将与柔性电子分离的基板拾取并放入废料仓中;

5)封装与装卸模块从料架中插取未贴装的产品转移到夹具上,封装与装卸模块的封装机械手将被剥离后的柔性电子从激光剥离模块的夹具上拾取并封装在产品上,然后将已经贴装好的产品转移到料架中。

一种柔性电子制备、转移与封装系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于柔性器件制造领域,更具体地,涉及一种柔性电子制备、转移与封装系统及方法。

背景技术

[0002] 柔性电子,又称之为打印电子或有机电子,是将有机/无机电子器件沉积在柔性基板上形成电路的技术。由于柔性电子性能与传统微电子相当,且具有便携性、透明、轻质、伸展/弯曲,以及易于快速大面积打印等特点,产生了许多新的应用,如柔性显示器、薄膜太阳能电池、大面积传感器和驱动器等。柔性电子制造过程通常包括材料制备、沉积、图案化和封装,柔性电子制造主要关注生产成本、生产效率、可实现的特征尺寸,以及有机材料的相容性等因素。近年来,由于活性材料及其图案化技术的突破,柔性电子制造技术得到了进一步的发展。

[0003] 目前,对柔性电子器件制造的工艺及系统的研究越来越多,但是目前的制造系统,有些还需要人工操作,其自动化水平不高;部分采用了全自动的制备系统,但其每个模块相对独立,由此导致整个系统体积庞大;除此之外,由于柔性电子很薄很软,对于柔性电子的转移和存藏都需要比较复杂的方法实现。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种柔性电子制备、转移与封装系统及方法,其采用基板在XY平面内移动,喷嘴或打印头在Z轴方向移动的形式,实现了在一个模块内完成柔性电子的制备,缩小了系统的体积;并将制造与封装集成在一个系统中,制备好的柔性电子直接被封装在产品中,减少了中间环节,节约了空间,提高了生产效率。

[0005] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提出了一种柔性电子制备、转移与封装系统,其特征在于,该系统包括基板转移模块、柔性电子制备模块、激光剥离模块以及封装与装卸模块,其中:

[0006] 所述基板转移模块用于拾取基板并放置到柔性电子制备模块上,然后将制备好的柔性电子连同基板一起从柔性电子制备模块转移到激光剥离模块,最后从激光剥离模块上取回被剥离的基板;

[0007] 所述柔性电子制备模块用于在基板上完成整个柔性电子的制备;

[0008] 所述激光剥离模块用于将制备好的柔性电子与基板分离;

[0009] 所述封装与装卸模块用于将需要封装的产品安放于封装模块上,并将从基板上剥离的柔性电子封装在产品上,最后将封装好的产品取下。

[0010] 作为进一步优选的,所述基板转移模块包括转移机械手、料仓和废料仓,所述转移机械手用于拾取和转移基板,其具有四个自由度,所述料仓和废料仓分别用于存放使用前和使用后的基板。

[0011] 作为进一步优选的,所述转移机械手的输出端为真空吸盘,通过调节机械手的位置实现真空吸盘朝上或朝下,将基板从柔性电子制备模块转移到激光剥离模块时,为防止吸取过程中损坏柔性电子,采用真空吸盘朝上,从基板下没有制造柔性电子的一侧吸取基板,并且在转移过程中将基板绕Y轴翻转180°,使得转移到激光剥离模块时,基板在上、柔性电子在下,便于被剥离基板的柔性电子直接被吸取以进行封装。

[0012] 作为进一步优选的,所述柔性电子制备模块包括运动单元、喷雾纺丝单元和3D打印单元,其中:

[0013] 所述运动单元上安装有制备模块夹具,其用于实现制备模块夹具在XY平面内的运动;

[0014] 所述喷雾纺丝单元包括喷雾纺丝立柱、喷雾喷嘴、纺丝喷嘴,所述喷雾喷嘴和纺丝喷嘴安装在喷雾纺丝立柱上,并由喷雾纺丝丝杠螺母实现Z向运动;所述喷雾喷嘴与喷雾溶液容器相连,该喷雾溶液容器用于提供制备基底结构的材料溶液,其与夹具之间还设有高压电场,使其喷出高速溶液制作基底;所述纺丝喷嘴与纺丝溶液容器相连,该纺丝溶液容器用于提供电纺丝材料溶液,其与制备模块夹具间还设有高压电场,使其喷出高速溶液制作电路;

[0015] 3D打印单元包括3D打印立柱和3D打印头,所述3D打印头用于喷出溶液制作绝缘层,其安装在3D打印立柱上,并由3D打印丝杠螺母进行调节,实现Z向运动。

[0016] 作为进一步优选的,所述喷雾喷嘴与制备模块夹具之间的高压电场由喷雾高压发生器产生,该喷雾高压发生器的一端与喷雾喷嘴相连,另一端与制备模块夹具相连;所述纺丝喷嘴与制备模块夹具之间的高压电场由纺丝高压发生器产生,该纺丝高压发生器一端与纺丝喷嘴相连,另一端与制备模块夹具相连。

[0017] 作为进一步优选的,所述激光剥离模块包括运动单元和激光剥离单元,其中:

[0018] 所述运动单元上安装有剥离模块夹具,其用于实现剥离模块夹具在XY平面内的运动;

[0019] 所述激光剥离单元包括剥离模块立柱和激光头,所述激光头安装在剥离模块立柱上,其用于发出激光将柔性电子制备模块喷雾出的基底烧蚀,从而使柔性电子与基板自动分离;所述立柱上还安装有激光发生器、光电距离传感器和剥离模块丝杠螺母,所述激光发生器用于产生稳定的激光能量,所述光电距离传感器用于检测基板与柔性电子是否完全分离,所述剥离模块丝杠螺母用于实现激光头和光电距离传感器的Z向移动。

[0020] 作为进一步优选的,所述剥离模块夹具上设有负压孔,以真空吸附的方式吸住柔性电子,以避免基板被吸走时将柔性电子带走或移位。

[0021] 作为进一步优选的,所述封装与装卸模块包括封装机械手、封装模块夹具和两个料架,其中所述封装机械手具有四个自由度,其用于实现空间位置的转移,其上安装有拾取叉,该拾取叉用于拾取柔性电子;所述封装模块夹具用于固定需要封装柔性电子的产品;所述两个料架设于封装机械手的两侧,其分别用于储存封装前和封装后的产品。

[0022] 作为进一步优选的,所述拾取叉两根叉子的上下面上都设有真空吸附的负压孔,下面的负压孔用于从激光剥离模块拾取柔性电子并封装到产品上;上面的负压孔用于拾取产品,拾取产品时,拾取叉从产品的下面吸附非封装面,以插取产品进行转移,避免破坏产品封装柔性电子的一面。

[0023] 按照本发明的另一方面,提供了一种柔性电子制备、转移与封装方法,包括以下步骤:

[0024] 1) 利用基板转移模块将基板拾取并准确安放于柔性电子制备模块的夹具上;

[0025] 2) 柔性电子制备模块的喷雾喷嘴在基板上电喷雾出一层基底,柔性电子制备模块的3D打印头在基底上打印出底层的绝缘层;柔性电子制备模块的纺丝喷嘴在绝缘层上纺出需要的电路;3D打印头在电路层上打印出顶层的绝缘层;

[0026] 3) 基板转移模块将制备在基板上的柔性电子连同基板一起转移到激光剥离模块的夹具上,在转移过程中实现基板绕Y轴的翻转,到达激光剥离模块的夹具时,使柔性电子在下,基板在上;

[0027] 4) 激光剥离模块将喷雾喷嘴电喷雾出的基底烧蚀,使得基板与制备出的柔性电子自动分离,激光剥离模块夹具上的真空负压气孔将柔性电子牢牢吸附住;基板转移模块将与柔性电子分离的基板拾取并放入废料仓中;

[0028] 5) 封装与装卸模块从料架中插取未贴装的产品转移到夹具上,封装与装卸模块的封装机械手将被剥离后的柔性电子从激光剥离模块的夹具上拾取并封装在产品上,然后将已经贴装好的产品转移到料架中。

[0029] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,主要具备以下的技术优点:

[0030] 1. 本发明的系统采用全自动生产方式,采用先进的电喷雾、电纺丝、3D打印增材制造和激光剥离等工艺与机械手配合使用,极大地提高了生产效率;针对柔性电子全自动制备系统,功能模块众多导致系统体积庞大的问题,采用了基板在XY平面内移动,喷嘴或打印头在Z轴方向移动的形式,基底喷雾、电纺丝和3D打印绝缘层在同一工位完成,从而实现了在一个模块内完成柔性电子的制备,缩小了系统的体积;针对柔性电子剥离后不好存储的问题,本发明将制造与封装集成在一个系统中,制备好的柔性电子无需考虑储存问题,直接被封装在产品中,整套制备系统构成了完整的柔性电子制备和封装过程,从而减少了许多中间环节,节约了空间,并提高了生产效率。

[0031] 2. 本发明中,柔性电子制备模块中采用电喷雾技术在基板上喷制出一层基底,该基底与基板能可靠连接,并且制造基底的材料能够被激光烧蚀,实现了基底喷雾与激光剥离的配合使用。

[0032] 3. 本发明中,基板转移模块采用真空吸附的形式去拾取基板,转移机械手的输出端是一个真空吸盘,通过调节转移机械手的位置就可以实现吸盘朝上或朝下,在将基板从柔性电子制备模块转移到激光剥离模块时,采用真空吸盘朝上,从基板下没有制造电子的一侧吸取基板,可有效防止吸取过程中损坏柔性电子,并且在转移的过程中将基板绕Y轴翻转 180° ,使得基板被剥离后可直接吸取柔性进行封装。

[0033] 4. 本发明中,激光剥离模块的夹具采用真空吸附的形式,在基底被烧蚀后,基板与柔性电子分离,上下基板模块吸取基板时,夹具负压孔吸住柔性电子,避免基板被吸走时将柔性电子带走或移位。

[0034] 5. 本发明中,激光剥离模块配有光电距离传感器,可有效捕捉柔性电子的动作来判定基底是否烧蚀完全,从而确保基板与柔性电子完全分离。

[0035] 6. 本发明中,拾取叉的两根叉子的上下两个面上都制造有真空吸附的负压孔,下

面的负压孔用于从激光剥离模块拾取柔性电子并封装到产品上,上面的负压空用于拾取产品,拾取产品时,叉子从产品的下面伸进去吸附非封装面插取产品进行转移,可有效避免破坏封装了柔性电子的一面。

[0036] 7. 本发明中,该系统可以制备多层柔性电子或更复杂的柔性电子,只需要在3D打印打印头和纺丝喷嘴间多次切换便可,柔性电子层与层之间通过电纺丝纺出的电极相连接通。

附图说明

[0037] 图1是本发明柔性电子制备、转移与封装系统的整体结构示意图;

[0038] 图2是本发明的基板转移模块结构示意图;

[0039] 图3是本发明的柔性电子制备模块结构示意图;

[0040] 图4是本发明的激光剥离模块结构示意图;

[0041] 图5是本发明的封装与装卸模块结构示意图;

[0042] 图6(a) - (e) 是柔性电子制备过程示意图;

[0043] 图7是柔性电子制备流程图。

具体实施方式

[0044] 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。

[0045] 如图1所示,本发明实施例提供的一种柔性电子制备、转移与封装系统,该系统主要包括基板转移模块100、柔性电子制备模块200、激光剥离模块300以及封装与装卸模块400,其中,基板转移模块100用于从料箱中拾取基板并准确放置到柔性电子制备模块的夹具上,用于从激光剥离模块的夹具上取回被剥离的基板并放入废料箱中,以及用于将制备好的柔性电子连同基板一起从柔性电子制备模块转移到激光剥离模块;柔性电子制备模块200用于在基板上完成整个柔性电子的制备;激光剥离模块300用于将喷雾喷嘴喷雾出的基底烧蚀,使基板与柔性电子自动分离;封装与装卸模块400用于将需要封装的产品从料架中取出,并安放于封装与装卸模块的夹具上,然后从激光剥离模块的夹具上拾取从基板上剥离的柔性电子并封装在产品上,最后从封装与装卸模块的夹具上取下封装好的产品放入料架。通过基板转移模块、柔性电子制备模块、激光剥离模块以及封装与装卸模块的相互配合,实现了在一个统一的系统中完成柔性电子的制备、转移和封装,缩小了系统的体积,自动化程度高。

[0046] 下面将分别对系统中的各个模块进行详细描述和说明。

[0047] 如图2所示,基板转移模块100,其用于从料箱拾取基板准确放置到柔性电子制备模块夹具上、从激光剥离模块夹具上取回被剥离的基板放入废料箱,以及将制备好的柔性电子连同基板一起从柔性电子制备模块转移到激光剥离模块。该基板转移模块100主要由一个转移机械手101、料仓102和废料仓103组成,其中,机械手101具有绕X1轴、X2轴、X3轴和Z轴的四个自由度,用于拾取和转移基板,料仓102和废料仓103分别用于存放使用前和使用

后的基板。

[0048] 具体的,转移机械手101的输出端为真空吸盘,通过调节机械手的位置可以实现真空吸盘朝上或朝下,在上下基板时使吸盘朝下吸取基板,在将基板从柔性电子制备模块200转移到激光剥离模块300时,为防止吸取过程中损坏柔性电子,采用真空吸盘朝上,从基板下没有制造柔性电子的一侧吸取基板,并且在转移过程中将基板绕Y轴翻转180°,从而转移到激光剥离模块的夹具时,基板在上、柔性电子在下,柔性电子的电极或引脚朝下,使得基板被剥离后可以直接吸取柔性电子进行封装。

[0049] 如图3所示,柔性电子制备模块200,其用于在基板上完成整个柔性电子的制备,该模块主要包括运动单元201、喷雾纺丝单元和3D打印单元,其中:

[0050] 运动单元201上安装有制备模块夹具202,其用于实现制备模块夹具202在XY平面内的运动,在制备柔性电子的过程中制备模块夹具202用于固定基板。利用光栅检测的方式实现运动单元201的定位,以达到较高的定位精度。

[0051] 喷雾纺丝单元包括喷雾纺丝立柱203、喷雾喷嘴205、纺丝喷嘴208,喷雾纺丝立柱203用于结构的支撑,喷雾喷嘴205和纺丝喷嘴208安装在喷雾纺丝立柱203上,立柱203上还设有用于实现喷雾喷嘴和纺丝喷嘴Z向运动的喷雾纺丝丝杠螺母204;喷雾喷嘴205与夹具202之间接有高压电场,用于喷出高速溶液制作基底,喷雾喷嘴205与喷雾溶液容器206相连,该喷雾溶液容器206用于提供制备基底结构的材料溶液,该溶液能被高压场极化并发生喷射,溶液的喷出速度和流量由流量泵控制;纺丝喷嘴208与柔性电子制备模块的夹具202间接有高压电场,用于喷出高速溶液制作电路,纺丝喷嘴208与纺丝溶液容器209相连,该纺丝溶液容器209用于提供电纺丝材料溶液,该溶液能被高压场极化并发生喷射,溶液的喷出速度和流量由流量泵控制。

[0052] 具体的,喷雾喷嘴205与制备模块夹具202之间的高压电场由喷雾高压发生器207产生,该喷雾高压发生器207的一端通过导线与喷雾喷嘴205相连,另一端通过导线与制备模块夹具202相连;所述纺丝喷嘴208与制备模块夹具202之间的高压电场由纺丝高压发生器210产生,该纺丝高压发生器210一端通过导线与纺丝喷嘴208相连,另一端通过导线与制备模块夹具202相连。

[0053] 3D打印单元包括3D打印立柱211和3D打印头213,3D打印立柱211用于结构的支撑,3D打印头213用于喷出溶液制作绝缘层,其安装在3D打印立柱211上,并由3D打印丝杠螺母221进行调节,实现Z向运动。

[0054] 如图4所示,激光剥离模块300,其用于将柔性电子制备模块200喷雾出的基底烧蚀,使基板与柔性电子自动分离,其包括运动单元和激光剥离单元,其中:

[0055] 运动单元301,其上安装有剥离模块夹具302,其包括X轴模组和Y轴模组,用于实现夹具302在XY方向移动,剥离模块夹具302用于基板的固定和柔性电子的吸附。

[0056] 具体的,剥离模块的夹具302采用真空吸附的形式,在基底被烧蚀后,基板与柔性电子分离,夹具302上的负压孔吸住柔性电子,避免基板被吸走时将柔性电子带走或移位。

[0057] 激光剥离单元包括剥离模块立柱303和激光头306,激光头306安装在剥离模块立柱303上,其用于发出激光将柔性电子制备模块喷雾出的基底烧蚀,从而使柔性电子与基板自动分离;立柱303上还安装有激光发生器305、光电距离传感器307和剥离模块丝杠螺母304,激光发生器305用于产生稳定的激光能量,光电距离传感器307用于检测基板与柔性电

子是否完全分离,剥离模块丝杠螺母304用于实现激光头306和光电距离传感器307的Z向移动。由于柔性电子制备模块200的喷雾喷头205喷印出的基底被烧蚀后的部位因为与基板分离,柔性电子会有轻微抬起,而光电距离传感器307用于捕捉这个距离的变化来判定基底是否烧蚀完全,从而确保基板能与柔性电子完全分离。

[0058] 如图5所示,封装与装卸模块400用于将需要封装的产品从料架404取出并安放于封装模块夹具403上,然后从激光剥离模块夹具302上拾取从基板上剥离的柔性电子并封装在产品上,最后从封装模块的夹具403上取下封装好的产品放入料架。该封装与装卸模块主要包括封装机械手401、封装模块夹具403和两个料架404,其中封装机械手401具有X1轴、X2轴、X3轴和Z轴四个自由度,用于实现空间位置的转移,其上安装有拾取叉402,该拾取叉402用于拾取柔性电子;封装模块夹具403用于固定需要封装柔性电子的产品;两个料架404分设于封装机械手401的两侧,其分别用于储存封装前和封装后的产品。

[0059] 具体的,封装与装卸模块的夹具403采用真空吸附的形式,两个制造有负压孔的滑台可以在X轴方向移动,滑台内的气室被隔成多个区间,可以根据产品的大小选择气室的范围和两个滑台的距离,从而可以适应不同大小和形状的产品。

[0060] 进一步的,拾取叉402两根叉子的上下面上都设有真空吸附的负压孔,下面的负压孔用于从激光剥离模块拾取柔性电子并封装到产品上;上面的负压孔用于拾取产品,拾取产品时,拾取叉从产品的下面伸进去吸附非封装面,以插取产品进行转移,避免破坏产品封装柔性电子的一面。

[0061] 本发明的系统利用柔性电子制备模块实现基板在XY平面内运动,并使得喷嘴或打印头做Z向移动,基底喷雾、电纺丝和3D打印绝缘层均在柔性电子制备模块完成,共用柔性电子制备模块运动单元,具有自动化程度高,成形效果高,质量好等优点。此外,本发明的系统可以制备多层柔性电子或更复杂的柔性电子,只需在3D打印头213和纺丝喷嘴208间多次切换便可,柔性电子层与层之间通过电纺丝纺出的电极相连通。

[0062] 图6(a)-(e)是柔性电子制备过程示意图,图7是柔性电子制备流程图,其中图6(e)中的A表示基板、B表示基底、C表示底层绝缘层、D表示电路、E表示顶层绝缘层、F表示电极,下面结合图6和7说明一下利用本发明系统制备柔性电子的具体过程,其主要包括以下步骤:

[0063] 1) 利用基板转移模块100将基板拾取并准确安放于柔性电子制备模块200的夹具上;

[0064] 2) 柔性电子制备模块200的喷雾喷嘴在基板上电喷雾出一层基底,柔性电子制备模块200的3D打印头在基底上打印出底层的绝缘层;柔性电子制备模块200的纺丝喷嘴在绝缘层上纺出需要的电路;3D打印头在电路层上打印出顶层的绝缘层;

[0065] 3) 基板转移模块100将制备在基板上的柔性电子连同基板一起转移到激光剥离模块300的夹具上,在转移过程中实现基板绕Y轴的翻转,到达激光剥离模块的夹具时,使柔性电子在下,基板在上;

[0066] 4) 激光剥离模块300将喷雾喷嘴电喷雾出的基底烧蚀,使得基板与制备出的柔性电子自动分离,激光剥离模块夹具上的真空负压气孔将柔性电子牢牢吸附住;基板转移模块将与柔性电子分离的基板拾取并放入废料仓中;

[0067] 5) 封装与装卸模块从料架中插取未贴装的产品转移到夹具上,封装与装卸模块的

封装机械手将被剥离后的柔性电子从激光剥离模块的夹具上拾取并封装在产品上,然后将已经贴装好的产品转移到料架中。

[0068] 以上为单层柔性电子的制备流程,对于双层或者多层柔性电子的制备,只需在喷雾喷嘴和纺丝喷嘴间重复打印几次便可以制备出多层电子或者更复杂形状的电子。

[0069] 综上,按照本发明的新型光纤激光打标机整体结构紧凑、便于操控,其适应零件的尺寸范围广,标记能覆盖零件各个部位,而且各种标刻方式之间切换简单,因而尤其适用于大范围尺寸规格的多种零件的标识应用场合。

[0070] 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。

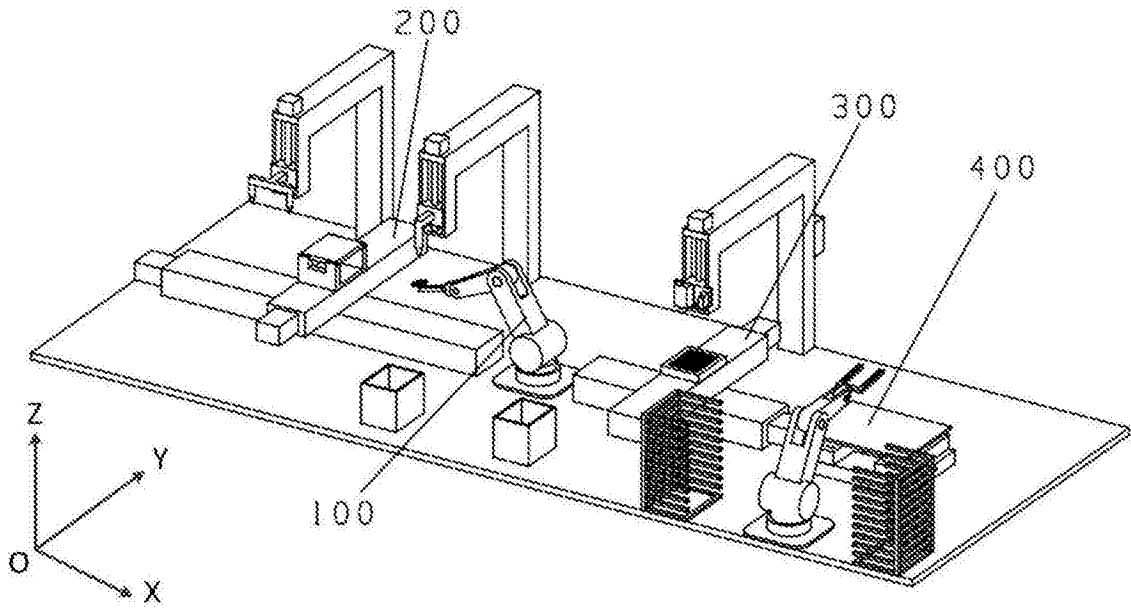


图1

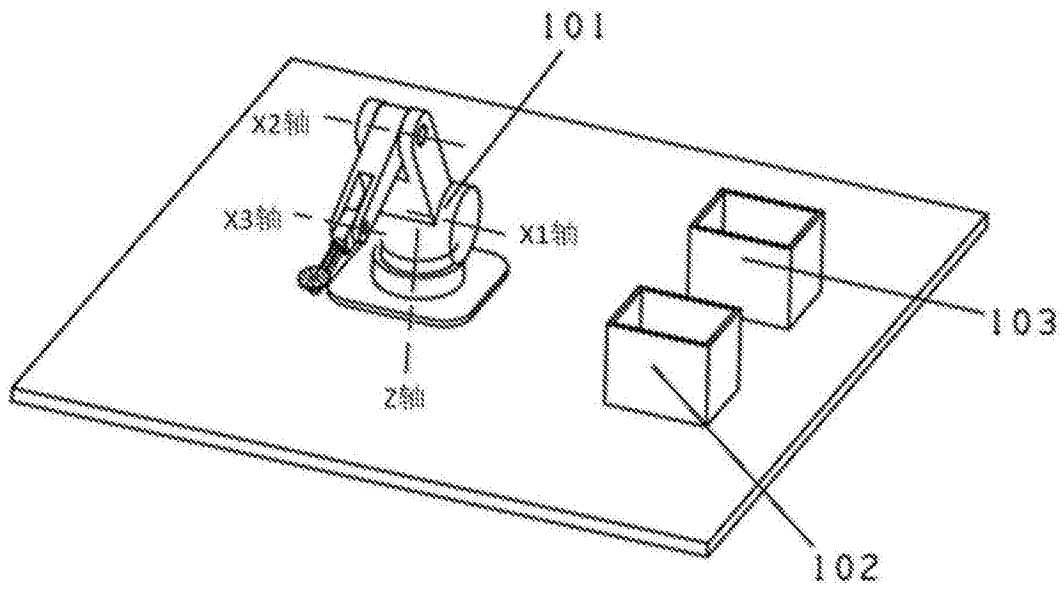


图2

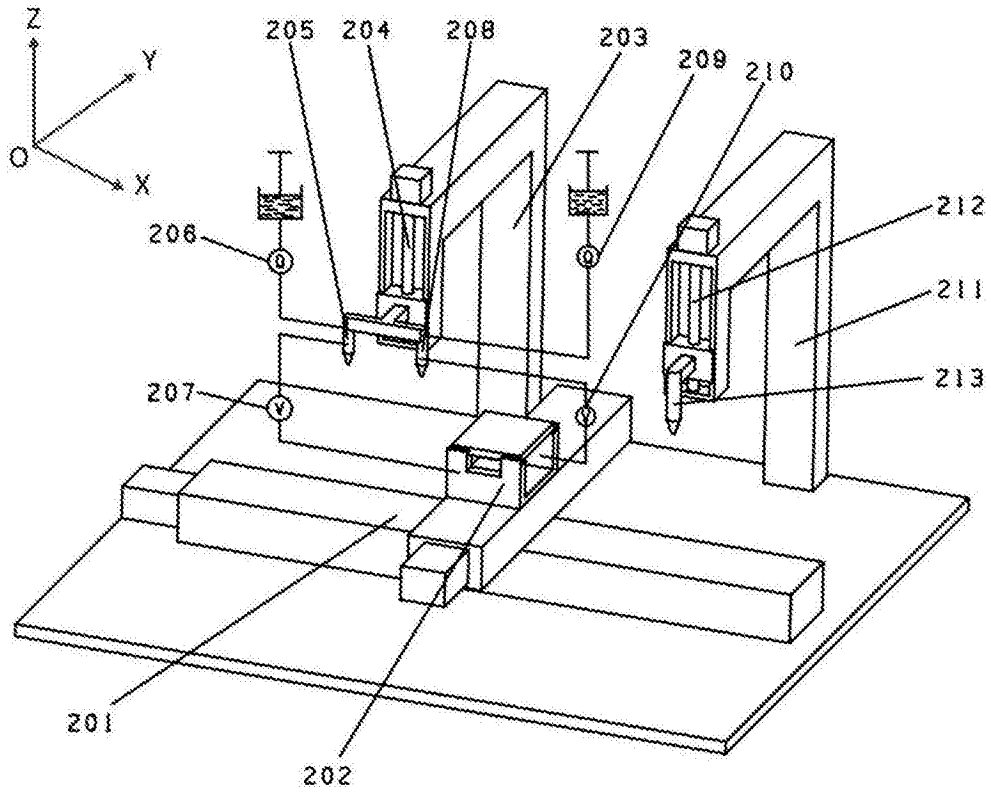


图3

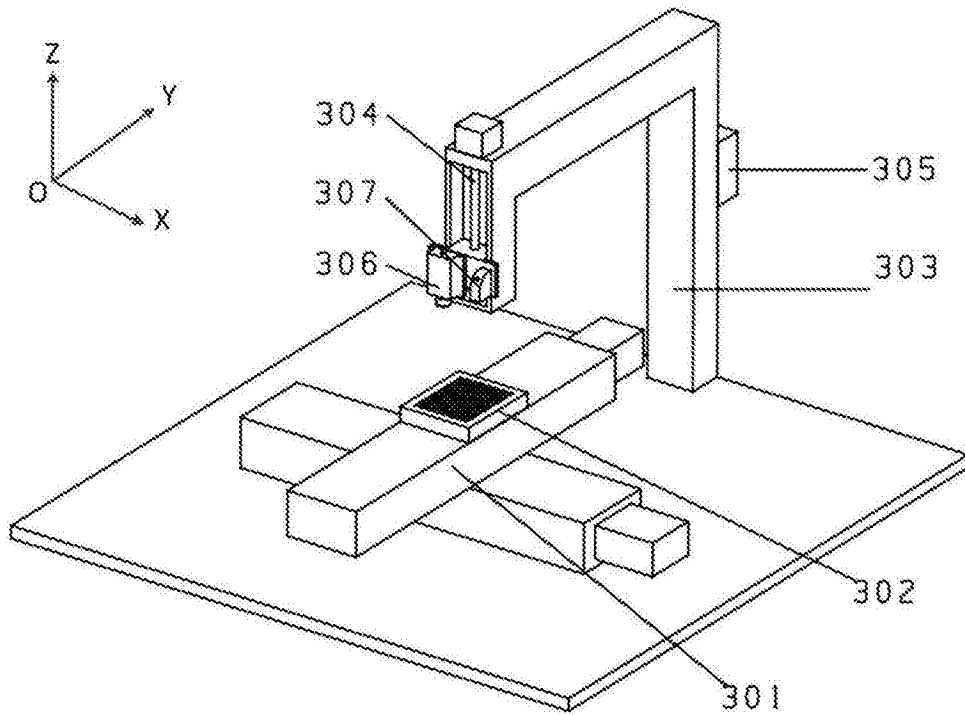


图4

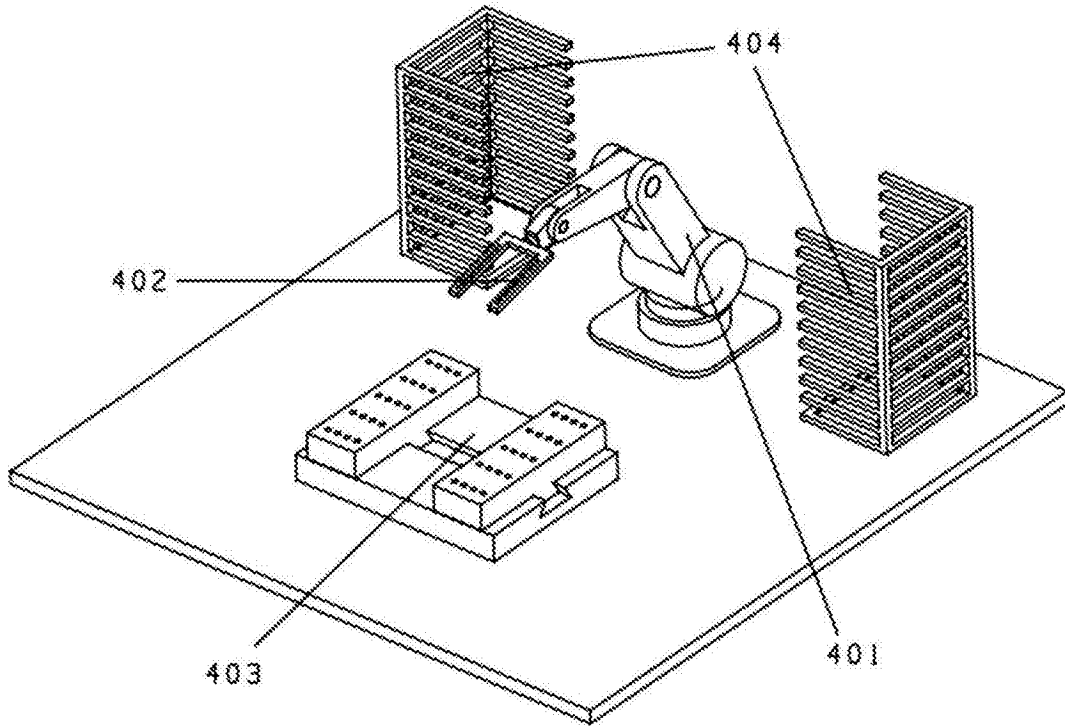


图5

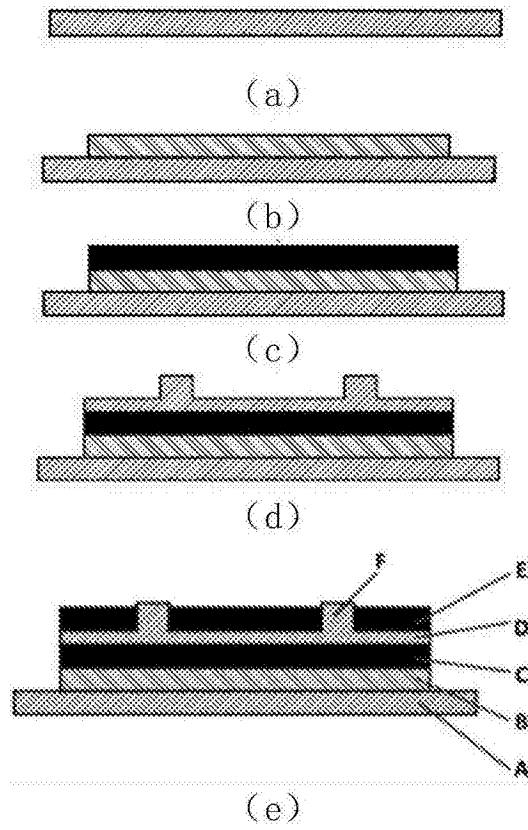


图6

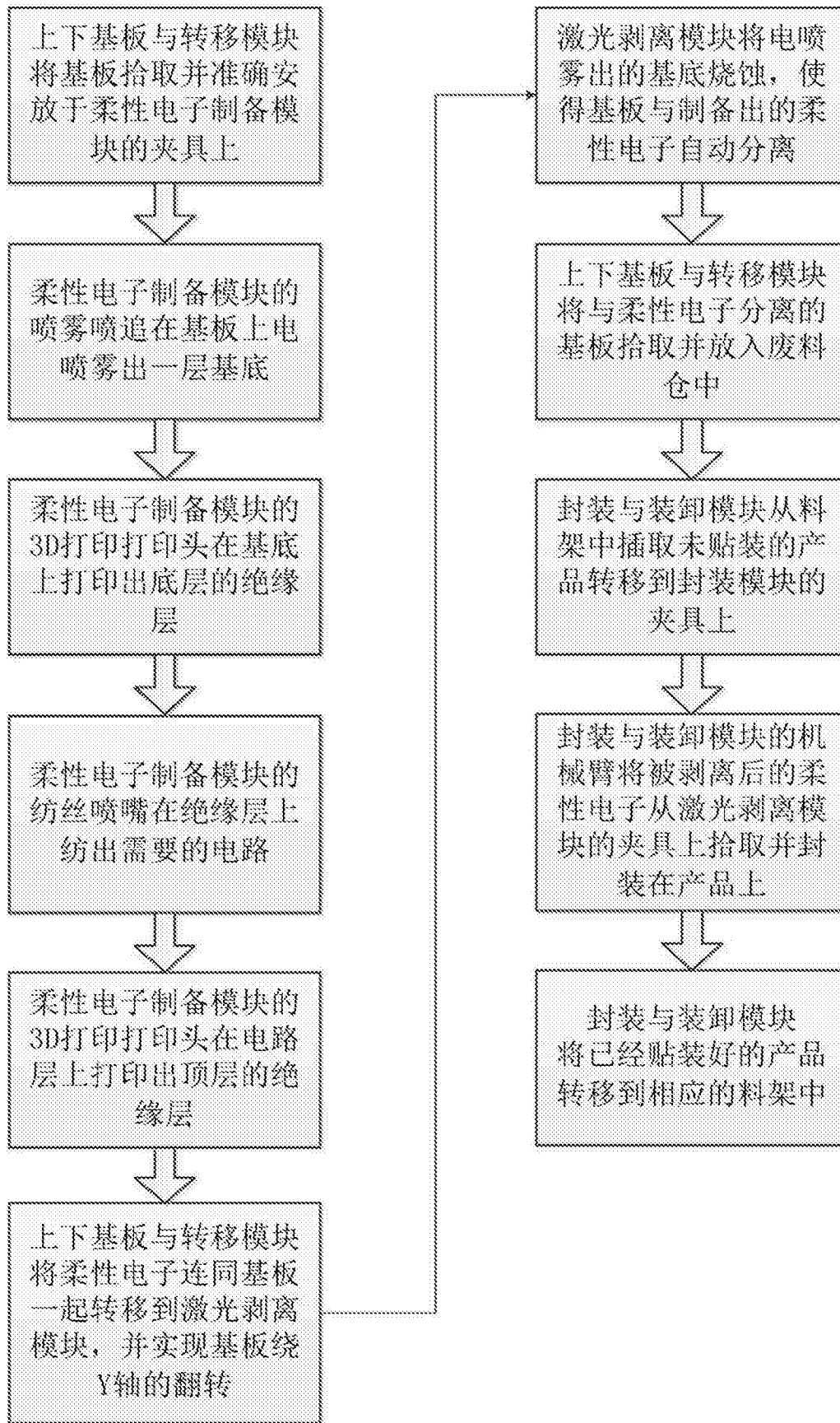


图7