



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108492929 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810202834.9

(22)申请日 2018.03.13

(71)申请人 深圳市善柔科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区珠光路
52号珠光创新科技园2栋612

(72)发明人 于志伟 罗晓雯

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 谭英强

(51) Int. Cl.

H01B 13/00(2006.01)

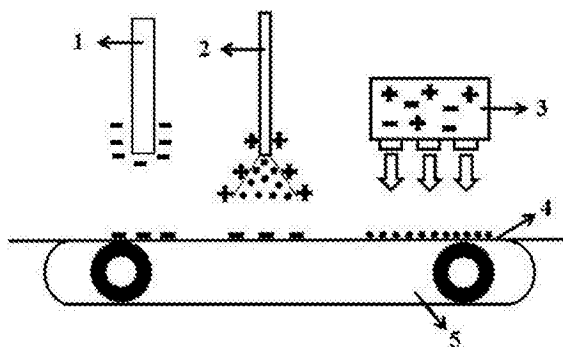
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种制备透明柔性导电薄膜的装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种制备透明柔性导电薄膜的装置及方法,该装置包括依次设置在传送装置(5)上的静电产生器(1)、静电喷涂机(2)和静电消除器(3)。制备透明柔性导电薄膜的方法如下:1)配制导电油墨;2)将透明柔性基底置于传送装置上进行传送,再开启静电产生器使透明柔性基底带上静电,再将导电油墨加入静电喷涂机中使其带上与透明柔性基底电性相反的静电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启静电消除器除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,得到透明柔性导电薄膜。本发明的装置结构简单,操作方便,用于制备透明柔性导电薄膜具有成本低、效率高、产量大等优点,制备得到的透明柔性导电薄膜性能优异。



1. 一种制备透明柔性导电薄膜的装置,其特征在于:包括依次设置在传送装置(5)上的静电产生器(1)、静电喷涂机(2)和静电消除器(3);所述传送装置(5)用于传送透明柔性基底(4);所述静电产生器(1)用于使透明柔性基底(4)带上静电;所述静电喷涂机(2)用于将导电油墨分散成带静电的液滴喷涂到透明柔性基底(4)上;所述静电消除器(3)用于去除透明柔性基底(4)上多余的静电。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述静电产生器为接触式静电产生器、感应式静电产生器中的一种。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述静电喷涂机的喷头为单喷头或多喷头,多喷头呈线性排布或阵列排布,喷涂方式为喷头固定不动、喷头左右往返运动、喷头前后往返运动、喷头W形运动、喷头Z形运动中的一种。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述静电消除器为卧式离子风机、台式离子风机、直流离子风机、悬挂式离子风机中的一种。

5. 一种制备透明柔性导电薄膜的方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 配制导电油墨;

2) 将透明柔性基底置于传送装置上进行传送,再开启静电产生器使透明柔性基底带上静电,再将导电油墨加入静电喷涂机中使其带上与透明柔性基底电性相反的静电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启静电消除器除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,得到透明柔性导电薄膜。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤1)所述导电油墨为纳米金属线导电油墨、石墨烯导电油墨、碳纳米管导电油墨、导电高分子导电油墨中的一种。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤1)所述导电油墨的浓度为0.1~3mg/mL。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤2)所述透明柔性基底为PET、PDMS中的一种。

9. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤2)所述传送装置的传送速度为500~2000mm/min。

10. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤2)所述静电产生器的输出电压为5~60kV;步骤2)所述静电喷涂机的工作电压为8~60kV;步骤2)所述静电消除器的工作电压为4~30kV。

一种制备透明柔性导电薄膜的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制备透明柔性导电薄膜的装置及方法,属于纳米复合材料技术领域。

背景技术

[0002] 透明柔性导电薄膜的制备是未来发展柔性、可穿戴电子设备的一大技术挑战。传统的透明导电材料是在玻璃等基底上通过磁控溅射的方法沉积ITO(氧化铟锡)而成,基于ITO的透明导电材料质脆,难以达到柔性器件的要求,且ITO中的铟属于稀有材料,制造成本比较高,而在制备大型器件时由于导电性难以达到要求使得制造成本愈加昂贵。为了满足日新月异的电子材料的要求,目前出现了很多制备柔性透明导电薄膜的方法,例如将导电涂覆液涂覆在柔性基底上以形成柔性透明导电薄膜,或者直接在柔性基底表面进行反应获得导电物质从而制备柔性透明导电薄膜,又或者通过磁控溅射在柔性基底表面溅射导电材料制备柔性透明导电薄膜。然而,上述方法都因为难以实现大面积制备或者难以满足生产的要求而无法在实际生产中采用。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种制备透明柔性导电薄膜的装置及方法。

[0004] 本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种制备透明柔性导电薄膜的装置,包括依次设置在传送装置(5)上的静电产生器(1)、静电喷涂机(2)和静电消除器(3);所述传送装置(5)用于传送透明柔性基底(4);所述静电产生器(1)用于使透明柔性基底(4)带上静电;所述静电喷涂机(2)用于将导电油墨分散成带静电的液滴喷涂到透明柔性基底(4)上;所述静电消除器(3)用于去除透明柔性基底(4)上多余的静电。

[0006] 所述静电产生器为接触式静电产生器、感应式静电产生器中的一种。

[0007] 所述静电喷涂机的喷头为单喷头或多喷头,多喷头呈线性排布或阵列排布,喷涂方式为喷头固定不动、喷头左右往返运动、喷头前后往返运动、喷头W形运动、喷头Z形运动中的一种。

[0008] 所述静电消除器为卧式离子风机、台式离子风机、直流离子风机、悬挂式离子风机中的一种。

[0009] 采用上述装置制备透明柔性导电薄膜包括以下步骤:

[0010] 1) 配制导电油墨;

[0011] 2) 将透明柔性基底置于传送装置上进行传送,再开启静电产生器使透明柔性基底带上静电,再将导电油墨加入静电喷涂机中使其带上与透明柔性基底电性相反的静电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启静电消除器除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,

[0012] 得到透明柔性导电薄膜。

[0013] 步骤1)所述导电油墨为纳米金属线导电油墨、石墨烯导电油墨、碳纳米管导电油

墨、导电高分子导电油墨中的一种。

[0014] 步骤1)所述导电油墨的浓度为0.1~3mg/mL。

[0015] 步骤2)所述透明柔性基底为PET、PDMS中的一种。

[0016] 步骤2)所述传送装置的传送速度为500~2000mm/min。

[0017] 步骤2)所述静电产生器的输出电压为5~60kV。

[0018] 步骤2)所述静电喷涂机的工作电压为8~60kV。

[0019] 步骤2)所述静电消除器的工作电压为4~30kV。

[0020] 本发明的有益效果是：本发明的装置结构简单，操作方便，用于制备透明柔性导电薄膜具有成本低、效率高、产量大等优点，制备得到的透明柔性导电薄膜性能优异。

[0021] 1) 本发明的装置由产业生产上较常见的设备组成，操作简便，不仅可以获得质量好的柔性透明导电薄膜，还可以有效降低成本；

[0022] 2) 本发明通过控制传送装置的传送速度、喷头的运动方式及速度、导电油墨的浓度、静电喷涂设备所加电压等，可以灵活调节获得的导电薄膜的透光性和导电性，通过适当的工作参数调整，便可以进行快速生产，提高了生产效率。

附图说明

[0023] 图1为本发明的制备透明柔性导电薄膜的装置的结构示意图。

[0024] 附图标示说明：1、静电产生器；2、静电喷涂机；3、静电消除器；4、透明柔性基底；5、传送装置。

具体实施方式

[0025] 如图1所示，一种制备透明柔性导电薄膜的装置，包括依次设置在传送装置(5)上的静电产生器(1)、静电喷涂机(2)和静电消除器(3)；所述传送装置(5)用于传送透明柔性基底(4)；所述静电产生器(1)用于使透明柔性基底(4)带上静电；所述静电喷涂机(2)用于将导电油墨分散成带静电的液滴喷涂到透明柔性基底(4)上；所述静电消除器(3)用于去除透明柔性基底(4)上多余的静电。

[0026] 优选的，所述静电产生器为接触式静电产生器、感应式静电产生器中的一种。

[0027] 优选的，所述静电喷涂机的喷头为单喷头或多喷头，多喷头呈线性排布或阵列排布，喷涂方式为喷头固定不动、喷头左右往返运动、喷头前后往返运动、喷头W形运动、喷头Z形运动中的一种。

[0028] 优选的，所述静电消除器为卧式离子风机、台式离子风机、直流离子风机、悬挂式离子风机中的一种。

[0029] 采用上述装置制备透明柔性导电薄膜包括以下步骤：

[0030] 1) 配制导电油墨；

[0031] 2) 将透明柔性基底置于传送装置上进行传送，再开启静电产生器使透明柔性基底带上静电，再将导电油墨加入静电喷涂机中使其带上与透明柔性基底电性相反的静电，再喷涂到透明柔性基底上，再开启静电消除器除去透明柔性基底上多余的静电，干燥，

[0032] 得到透明柔性导电薄膜。

[0033] 优选的，步骤1)所述导电油墨为纳米金属线导电油墨、石墨烯导电油墨、碳纳米管

导电油墨、导电高分子导电油墨中的一种。

[0034] 优选的,步骤1)所述导电油墨的浓度为0.1~3mg/mL。

[0035] 优选的,步骤2)所述透明柔性基底为PET、PDMS中的一种。

[0036] 优选的,步骤2)所述传送装置的传送速度为500~2000mm/min。

[0037] 优选的,步骤2)所述静电产生器的输出电压为5~60kV。

[0038] 优选的,步骤2)所述静电喷涂机的工作电压为8~60kV。

[0039] 优选的,步骤2)所述静电消除器的工作电压为4~30kV。

[0040] 本发明的原理如下:基于电荷之间的相互作用,即同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引的原理,利用带有电荷的透明柔性基底对带有异种电荷的导电油墨中的纳米导电粒子的吸引作用,使纳米导电粒子更好的分散在透明柔性基底上,再除去多余的电荷,得到导电性均匀,透光性优良的柔性透明导电薄膜。

[0041] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的解释和说明。

[0042] 实施例1:

[0043] 一种制备透明柔性导电薄膜的方法,包括以下步骤:

[0044] 1) 配制银纳米线的乙醇分散液;

[0045] 2) 将边幅为550mm的PET置于传送装置(传动速度设为1000mm/min)上进行传送,再开启感应式静电产生器(输出电压设为-15kV)使PET表面带负电,再将银纳米线的乙醇分散液加入静电喷涂机(8喷头线性排布,W形往返运动喷涂,沿PET传送方向喷头运动速度为25mm/min,垂直方向喷头运动速度为1000mm/min,工作电压为14kV)中使其带上正电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启悬挂式离子风机(工作电压设为5.1kV)除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,得到透明柔性导电薄膜。

[0046] 经测试,本实施例的透明柔性导电薄膜的方阻为 $20\ \Omega/\square$,透光率为90%,雾度为0.8%。

[0047] 注:方阻通过四探针方阻仪测定,透光率和雾度由透光率雾度仪测定。

[0048] 实施例2:

[0049] 一种制备透明柔性导电薄膜的方法,包括以下步骤:

[0050] 1) 配制浓度为1.5mg/mL的碳纳米管的乙醇分散液;

[0051] 2) 将边幅为500mm的PET置于传送装置(传动速度设为800mm/min)上进行传送,开启感应式静电产生器(输出电压设为-13kV)使PET表面带负电,再将碳纳米管的乙醇分散液加入静电喷涂机(8喷头线性排布,Z形往返运动喷涂,沿PET传送方向喷头运动速度为30mm/min,垂直方向喷头运动速度为800mm/min,工作电压为15kV)中使其带上正电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启直流离子风机(工作电压设为4.8kV)除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,得到透明柔性导电薄膜。

[0052] 经测试,本实施例的透明柔性导电薄膜的方阻为 $35\ \Omega/\square$,透光率为88%,雾度为1.2%。

[0053] 注:方阻通过四探针方阻仪测定,透光率和雾度由透光率雾度仪测定。

[0054] 实施例3:

[0055] 一种制备透明柔性导电薄膜的方法,包括以下步骤:

[0056] 1) 配制浓度为0.5mg/mL的石墨烯的乙醇分散液;

[0057] 2) 将边幅为600mm的PDMS置于传送装置(传动速度设为900mm/min)上进行传送,再开启感应式静电产生器(输出电压设为-14kV)使PDMS表面带负电,再将石墨烯的乙醇分散液加入静电喷涂机(喷头3×3阵列排布,前后往返运动喷涂,垂直于PDMS的传动方向,速度为700mm/min,工作电压为14kV)中使其带上正电,再喷涂到透明柔性基底上,再开启台式离子风机(工作电压设为5.2kV)除去透明柔性基底上多余的静电,干燥,得到透明柔性导电薄膜。

[0058] 经测试,本实施例的透明柔性导电薄膜的方阻为 $30\ \Omega/\square$,透光率为86%,雾度为1.5%。

[0059] 注:方阻通过四探针方阻仪测定,透光率和雾度由透光率雾度仪测定。

[0060] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

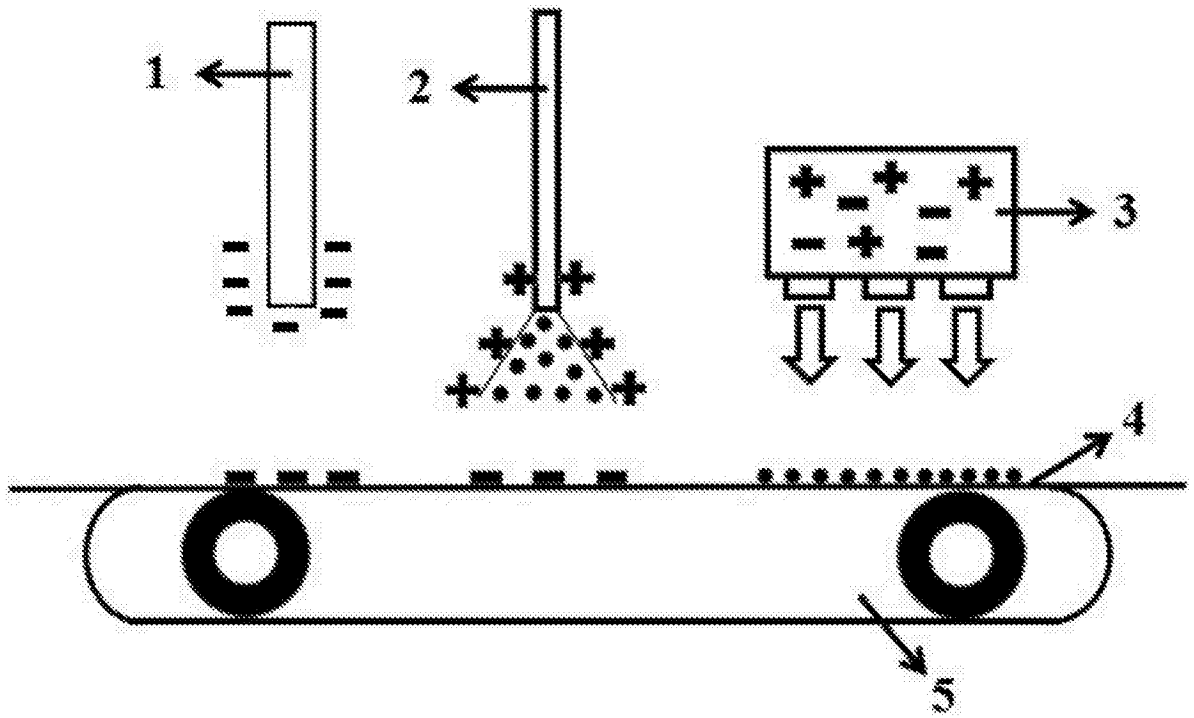


图1