



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107230519 A

(43)申请公布日 2017. 10. 03

(21)申请号 201610168576.8

(22)申请日 2016.03.23

(71)申请人 张家港康得新光电材料有限公司
地址 215634 江苏省苏州市张家港市晨港
路85号

(72)发明人 陈西宝 于甄 李硕

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 吴贵明 张永明

(51) Int. Cl.
H01B 5/14(2006.01)
H01B 13/00(2006.01)

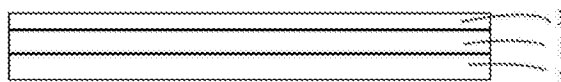
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

柔性导电膜及其制备方法

(57)摘要

一种柔性导电膜,包括柔性基材层、柔性阻隔层及柔性导电层,柔性阻隔层设置于柔性基材层至少一侧表面上,柔性导电层设置于柔性基材层的远离柔性阻隔层的一侧表面上,或者设置于柔性阻隔层的远离柔性基材层的一侧表面上,该柔性导电膜可实现良好的柔性、耐弯曲、可折叠、防水汽、厚度薄、导电、耐刮、高透光率、低雾度等需求,同时,采用多层共挤的方式一步制备柔性导电膜,实现了柔性基材、柔性阻隔与柔性导电层功能的集成,简化了工艺,降低了成本,柔性导电膜可广泛应用于柔性显示、柔性触摸屏、柔性照明、柔性光伏等领域中,满足用户的不同需求。



1. 一种柔性导电膜,其特征在于,包括:
柔性基材层;
柔性阻隔层,设置于所述柔性基材层至少一侧表面上;
柔性导电层,设置于所述柔性基材层的远离所述柔性阻隔层的一侧表面上或者所述柔性阻隔层的远离所述柔性基材层的一侧表面上。
2. 如权利要求1所述的柔性导电膜,其特征在于:所述柔性基材层的材料选用聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯中的一种或其多种混合物。
3. 如权利要求1所述的柔性导电膜,其特征在于:所述柔性阻隔层的材料为混有无机纳米粒子的聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯。
4. 如权利要求3所述的柔性导电膜,其特征在于:所述无机纳米粒子为二氧化硅、二氧化钛、硫酸钡、硫酸钙、碳酸钙、硅酸钙、硅酸铝、氧化锌、氧化铝中的一种或多种。
5. 如权利要求1所述的柔性导电膜,其特征在于:所述柔性阻隔层的材料为一层无机氧化物,所述无机氧化物材料选自TiO₂、Al₂O₃、SiO₂中的一种或多种。
6. 如权利要求1所述的柔性导电膜,其特征在于:所述柔性导电层为混有纳米导电材料的聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯。
7. 如权利要求6所述的柔性导电膜,其特征在于:所述纳米导电材料选用聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚(3-甲基噻吩)、聚(3,4-乙炔二氧噻吩)、导电金属氧化物、陶瓷导体中的一种或多种。
8. 如权利要求6所述的柔性导电膜,其特征在于:所述纳米导电材料是金属纳米线,所述金属纳米线选自银、铜、铝、金、镍和不锈钢中的一种或多种。
9. 如权利要求1所述的柔性导电膜,其特征在于:所述柔性导电层的材料选用石墨烯、纳米银颗粒银浆、或ITO导电膜、纳米银丝。
10. 一种权利要求1中所述的柔性导电膜的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1、将柔性导电膜原材料分别加入对应的挤出机中,分别同步进行熔融、真空抽气、去除水分,并通过各自的流道在模头内或模头外汇合,形成熔体膜;
S2、所述熔体膜经吹胀、冷却后,形成膜片;
S3、所述膜片经预热后进行纵向拉伸,之后冷却,得到纵向拉伸后的膜片,再经预热,进行横向拉伸,得到双向拉伸后的膜片;
S4、所述膜片进入牵引机和收卷机,进行分切和保存。

柔性导电膜及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学技术领域,尤其涉及一种柔性导电膜及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着电子器件,特别是平板显示器朝轻薄化方向的快速发展,透明导电薄膜因其具有重量轻、柔软性好等优点而相继成为研究的热点。透明导电薄膜由于其优良的光电特性,如较低的电阻率、高的可见光透过率等优点而作为透明电极广泛应用于液晶显示器、薄膜太阳能电池、OLED及触摸屏等光电器件中。

[0003] 现有技术中,制备纳米银线导电膜,通常需要重复浸泡纳米银线、热压过程等步骤,工艺较繁琐,且每次重复操作之后,其结合面均会形成一个光学界面,累加起来,会在很大程度上降低导电膜的光透过率。中国专利文献CN102214499,即公开了一种透明导电膜的制作方法,步骤包括:涂布亲水性透明树脂于软性透明基材上,干燥亲水性透明树脂,浸泡干燥后的亲水性透明树脂于纳米银线的分散液中,热压亲水性透明树脂,让纳米银线进入亲水性透明树脂中,并重复该浸泡与热压步骤数次,采用该方法制作出的导电膜,光透过率低。

[0004] 现有技术中还有另外一种方法,是涂敷纳米银线浆料于PET基材上,这种方法制成的透明导电膜,缺乏表面保护,纳米银线层易脱落,且透明导电膜表面容易被刮伤,纳米银线导电膜的基材是类似于ITO导电膜的硬化薄膜,即在硬化薄膜之上涂布纳米银线,再烘干,此种方法与ITO溅射不同,但是选用基材类似,所以存在光透过率低、雾度高、附着力低、柔性差、生产效率低等一系列问题。

[0005] 可见,若通过此种工艺,需要选择很好的硬化膜基材,增加了透明导电膜的厚度,且生产工艺复杂,成本增加,同时还不可实现柔性,不利于整体透明导电膜的性能提高。另外,常规的透明导电膜也没有水汽阻隔的功能,光电器件中的某些材料都很容易和水汽、氧气发生反应而使器件遭到损坏。

[0006] 因此,业界亟需一种具有柔性佳、耐弯曲、光透过率高、雾度低、且能阻隔水汽等优点的柔性导电膜。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提出了一种柔性导电膜及其制备方法,该柔性导电膜具有柔性基材层、柔性阻隔层及柔性导电层,通过多层共挤的制备方式,工艺过程简单,且能制作出柔性好、阻隔性能好、强度好、雾度低、粘结性好的柔性导电膜,应用于光学器件中,满足用户的多种需求。

[0008] 根据本发明的目的提出的一种柔性导电膜,包括:

[0009] 柔性基材层;

[0010] 柔性阻隔层,设置于所述柔性基材层至少一侧表面上;

[0011] 柔性导电层,设置于所述柔性基材层的远离所述柔性阻隔层的一侧表面上或者所

述柔性阻隔层的远离所述柔性基材层的一侧表面上。

[0012] 优选的,所述柔性基材层的材料选用聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、环烯烃共聚物(COC)、环烯烃聚合物(COP)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚碳酸酯(PC)中的一种或其多种混合物。

[0013] 优选的,所述柔性阻隔层的材料为混有无机纳米粒子的聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯。

[0014] 优选的,所述无机纳米粒子为二氧化硅、二氧化钛、硫酸钡、硫酸钙、碳酸钙、硅酸钙、硅酸铝、氧化锌、氧化铝中的一种或多种。

[0015] 优选的,所述柔性阻隔层的材料为一层无机氧化物,所述无机氧化物材料选自 TiO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 中的一种或多种。

[0016] 优选的,所述柔性导电层为混有纳米导电材料的聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯。

[0017] 优选的,所述纳米导电材料选用聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚(3-甲基噻吩)、聚(3,4-乙烯二氧噻吩)、导电金属氧化物、陶瓷导体中的一种或多种。

[0018] 优选的,所述纳米导电材料是金属纳米线,所述金属纳米线选自银、铜、铝、金、镍和不锈钢中的一种或多种。

[0019] 优选的,所述柔性导电层的材料选用石墨烯、纳米银颗粒银浆、或ITO导电膜、纳米银丝。

[0020] 本发明还提出一种柔性导电膜的制备方法,包括以下步骤:

[0021] S1、将柔性导电膜原材料分别加入对应的挤出机中,分别同步进行熔融、真空抽气、去除水分,并通过各自的流道在模头内或模头外汇合,形成熔体膜;

[0022] S2、所述熔体膜经吹胀、冷却后,形成膜片;

[0023] S3、所述膜片经预热后进行纵向拉伸,之后冷却,得到纵向拉伸后的膜片,再经预热,进行横向拉伸,得到双向拉伸后的膜片;

[0024] S4、所述膜片进入牵引机和收卷机,进行分切和保存。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有如下的技术优势:

[0026] 柔性导电膜包括柔性基材层、柔性阻隔层与柔性导电层,实现了柔性基材、柔性阻隔与柔性导电层功能的集成,改善了柔性导电膜的柔性,即可弯曲折叠性。

[0027] 通过同步挤出的方式制备导电膜,柔性基材层、柔性阻隔层与柔性导电层一步制备,在工艺上实现了简化,且通过双向拉伸,薄膜整体实现了减薄,增加了光透过率,减低了雾度。

[0028] 柔性阻隔层为混有无机纳米粒子的聚对苯二甲酸乙二酯、环烯烃共聚物、环烯烃聚合物、聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯,或者是一层无机氧化物,阻隔水汽的功能佳。

[0029] 结构层简单、制作工艺较简单,生产成本低。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本

发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是本发明实施例一中柔性导电膜的结构示意图

[0032] 图2是本发明实施例二中柔性导电膜的结构示意图

[0033] 附图中涉及的附图标记和组成部分说明:1.柔性基材层;2.柔性阻隔层;3.柔性导电层。

具体实施方式

[0034] 正如背景技术中所述,现有的透明导电膜,需要选择很好的硬化膜基材,这样既增加了透明导电膜的厚度,又使生产工艺复杂,成本增加,同时现有的透明导电膜不能实现柔性以及阻隔水汽的功能,不利于整体透明导电膜的性能提高。

[0035] 下面,将对本发明的具体技术方案做详细介绍。

[0036] 本发明中的柔性导电膜,包括柔性基材层1、柔性阻隔层2及柔性导电层3,柔性阻隔层2,设置于柔性基材层1至少一侧表面上,柔性导电层3,设置于柔性基材层1的远离柔性阻隔层2的一侧表面上,或者设置于柔性阻隔层2的远离柔性基材层1的一侧表面上,即形成柔性导电层3、柔性基材层1及柔性阻隔层2依次层叠的结构,或者是柔性导电层3、柔性阻隔层2及柔性基材层1依次层叠的结构。

[0037] 柔性基材层1的材料选用聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、环烯烃共聚物(COP)、环烯烃聚合物(COC)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚碳酸酯(PC)等材料中的一种或多种的混合物,制备出的柔性基材层的厚度为 $5\mu\text{m}$ – $125\mu\text{m}$ 之间,具有柔性,易弯折折叠。

[0038] 柔性阻隔层2的主要作用是对外界水汽及氧气进行阻隔,起到对外部环境阻隔的功能,防止内部基材氧化、腐蚀。柔性阻隔层2的材料,可以为混有无机纳米粒子的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、环烯烃共聚物(COP)、环烯烃聚合物(COC)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚碳酸酯(PC),其中,无机纳米粒子为二氧化硅、二氧化钛、硫酸钡、硫酸钙、碳酸钙、硅酸钙、硅酸铝、氧化锌、氧化铝中的一种或多种,也可以为通过蒸发、溅射、化学气相沉积或原子层沉积的方式生长的一层无机氧化物,无机氧化物材料选自 TiO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 中的一种或多种。添加无机纳米粒子,除了可以对水汽起到一定的阻隔作用,还可以起到增加柔性导电膜的亚光效果的作用。

[0039] 柔性导电层3为混有纳米导电材料的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、环烯烃共聚物(COP)、环烯烃聚合物(COC)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚碳酸酯(PC),纳米导电材料可以为聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚(3-甲基噻吩)、聚(3,4-乙烯二氧噻吩)、导电金属氧化物、陶瓷导体等材料构成的纳米导电材料,纳米导电材料也可以是金属纳米线,金属纳米线主要选自银、铜、铝、金、镍和不锈钢等,将纳米导电材料均匀分散在相应材料溶液中,溶液中还可添加界面活性剂,例如是长碳链有机高分子型,或是一端为亲水另一端为亲油型的界面活性剂,使纳米导电材料更易均匀分散在柔性导电层中,保持良好的导电性。另外,柔性导电层3的材料也可选用石墨烯、纳米银颗粒银浆、ITO导电膜,或者利用涂布方式,即涂布液中加入纳米银丝,将涂布液涂布在柔性基材层1或柔性阻隔层2的表面的方式制备柔性导电层3,其中,涂布液材料可以为丙烯酸酯类树脂、丙烯酸酯改性聚氨酯、丙烯酸酯改性有机硅树脂、有机硅氧烷树脂或环氧树脂等,采用这些方法可以避免纳米银线脱落及表

面被刮伤等问题,提高柔性导电膜的质量。

[0040] 下面,结合具体实施例进一步说明本发明中柔性导电膜的结构及制备的方法。

[0041] 实施例一:

[0042] 请参见图1,柔性导电膜,包括柔性基材层1、柔性阻隔层2及柔性导电层3,柔性阻隔层2,设置于柔性基材层1的一侧表面上,柔性导电层3设置于柔性基材层1的远离柔性阻隔层2的一侧表面上,柔性导电层3、柔性基材层1及柔性阻隔层2依次层叠,具体制备步骤如下:

[0043] S1、将柔性基材层1、柔性阻隔层2及柔性导电层3的原材料分别加入对应的挤出机中,三个挤出头分别同步进行熔融、真空抽气、去除水分,经熔体过滤器、计量泵,通过各自的流道在模头内或模头外汇合,形成熔体膜;

[0044] S2、熔体膜经吹胀、并在激冷辊表面冷却后,形成膜片;

[0045] S3、膜片经预热后进行纵向拉伸,之后冷却,得到纵向拉伸后的膜片,再经预热,进行横向拉伸,并进行热定型,得到双向拉伸后的膜片;

[0046] S4、膜片缓慢冷却,进入牵引机和收卷机,进行分切和保存。

[0047] 由此,一步制得了由柔性导电层3、柔性基材层1及柔性阻隔层2依次层叠组成的柔性导电膜。柔性基材层1位于中间,外部的柔性阻隔层2可很好的保护柔性基材层1不受损伤。

[0048] 另外,也可以利用多层共挤的方式制备柔性基材层1及柔性阻隔层2,而柔性导电层3则利用涂布方式制备,即在涂布液中加入纳米银丝,将涂布液涂布在柔性基材层1的表面。

[0049] 实施例二:

[0050] 请参见图2,柔性导电膜,包括柔性基材层1、柔性阻隔层2及柔性导电层3,柔性阻隔层2,设置于柔性基材层1的一侧表面上,柔性导电层3设置于柔性阻隔层2的远离柔性基材层1的一侧表面上,柔性导电层3、柔性阻隔层2及柔性基材层1依次层叠,具体制备步骤如下:

[0051] S1、将柔性基材层1、柔性阻隔层2及柔性导电层3的原材料分别加入对应的挤出机中,三个挤出头分别同步进行熔融、真空抽气、去除水分,经熔体过滤器、计量泵,通过各自的流道在模头内或模头外汇合,形成熔体膜;

[0052] S2、熔体膜经吹胀、并在激冷辊表面冷却后,形成膜片;

[0053] S3、膜片经预热后进行纵向拉伸,之后冷却,得到纵向拉伸后的膜片,再经预热,进行横向拉伸,并进行热定型,得到双向拉伸后的膜片;

[0054] S4、膜片缓慢冷却,进入牵引机和收卷机,进行分切和保存。

[0055] 由此,一步制得了由柔性导电层3、柔性阻隔层2及柔性基材层1依次层叠组成的柔性导电膜,与实施例一中的各层次序不同,此时柔性基材层1位于最外侧,满足了后续使用中的不同状况,如不同的弯曲需求等。

[0056] 另外,也可以利用多层共挤的方式制备柔性基材层1及柔性阻隔层2,而柔性导电层3则利用涂布方式制备,即在涂布液中加入纳米银丝,将涂布液涂布在柔性阻隔层2的表面。

[0057] 本发明中的柔性导电膜,可实现良好的柔性、耐弯曲、可折叠、防水汽、厚度薄、导

电、耐刮、高透光率、低雾度等需求,同时,采用多层共挤的方式一步制备柔性导电膜,实现了柔性基材、柔性阻隔与柔性导电层功能的集成,简化了工艺,降低了成本,柔性导电膜可广泛应用于柔性显示、柔性触摸屏、柔性照明、柔性光伏等领域中,满足用户的不同需求。

[0058] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0059] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

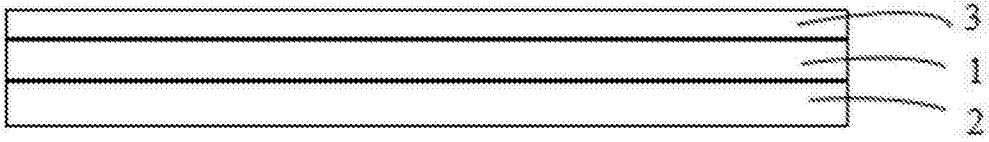


图1

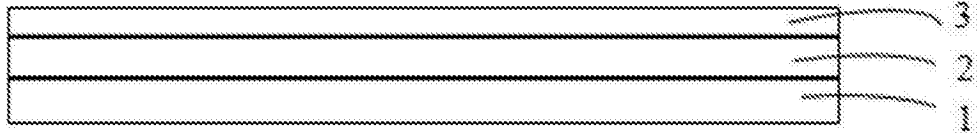


图2