

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102056361 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201010283104. X

US 2007/0284557 A1, 2007. 12. 13,

(22) 申请日 2010. 09. 16

CN 101760724 A, 2010. 06. 30,

(73) 专利权人 电子科技大学

审查员 王鹏

地址 611731 四川省成都市高新区 (西区)
西源大道 2006 号

(72) 发明人 陈远富 王泽高 李萍剑 李言荣

(74) 专利代理机构 电子科技大学专利中心
51203

代理人 周永宏

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006. 01)

H05B 33/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0284557 A1, 2007. 12. 13,

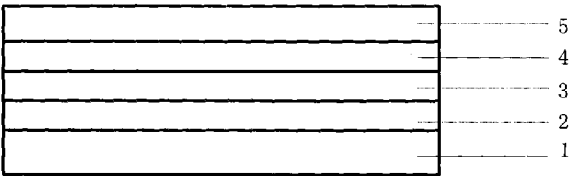
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

石墨烯电致发光显示器件及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及石墨烯电致发光显示器件及其制造方法。石墨烯电致发光显示器件,包括发光层和介质层以及位于发光层和介质层两侧的下平板电极和上平板电极,其特征在于,所述下平板电极和上平板电极采用石墨烯。本发明还提供了石墨烯电致发光显示器件的制造方法,包括步骤:步骤 1. 将透明塑料基片清洗干净;步骤 2. 在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极;步骤 3. 在下平板电极的石墨烯膜上形成发光层;步骤 4. 在发光层上形成介质层;步骤 5. 在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极。本发明的有益效果:采用石墨烯材料的下平板电极和上平板电极均具有良好的柔性,电致发光显示器件 also 具有良好的柔性,扩大了电致发光显示器件的应用范围。



1. 石墨烯电致发光显示器件的制造方法,包括步骤:

步骤 1. 将透明塑料基片清洗干净;

步骤 2. 在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极;

步骤 3. 在下平板电极的石墨烯膜上形成发光层;

步骤 4. 在发光层上形成介质层;

步骤 5. 在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极;

上述步骤 2 和步骤 5 形成石墨烯膜的方法是将化学气相沉积法获得的石墨烯通过转移的方法形成于该塑料基片或介质层上;其具体过程包括:

步骤 21. 将金属箔片置于化学气相沉积系统腔体内,通入 $1 \sim 1000\text{Pa}$ 的氢气,加热至 $700 \sim 1000^\circ\text{C}$ 并保温 20 分钟,然后再通入 $0.1 \sim 1000\text{Pa}$ 的碳氢化合物气体,再保温 $10 \sim 60$ 分钟,以 $5 \sim 80^\circ\text{C} / \text{分钟}$ 的速度降至室温,关闭氢气和碳氢化合物气体,在金属箔片上得到石墨烯薄膜;

步骤 22. 在石墨烯薄膜上通过旋涂、喷涂、流延或直接滴形成有机胶体,于 $80 \sim 180^\circ\text{C}$ 下烘 5 分钟,得到有机胶体、石墨烯和金属箔片三层依次叠加的结合体 A;

步骤 23. 将步骤 (22) 得到的结合体 A 浸渍于金属箔片腐蚀溶液中,除去金属箔片,得到有机胶体和石墨烯两层依次叠加的结合体 B;

步骤 24. 用基片将步骤 (23) 得到的结合体 B 打捞,放入去离子水中,清洗两次,后置于基片上于 $80 \sim 180^\circ\text{C}$ 下烘 5 分钟,得到有机胶体、石墨烯和基片三层依次叠加的结合体 C;

步骤 25. 将步骤 (24) 得到的结合体 C 放入丙酮、乙醇、异丙醇中的一种或两种以上混合液,直至有机胶体全部除去,取出,自然干燥,得到位于基片上的石墨烯薄膜。

石墨烯电致发光显示器件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于平面显示技术领域,尤其涉及一种电致发光显示技术领域。

背景技术

[0002] 电致发光 (ElectroLuminescences, 简称 EL) 显示器件从驱动电源的性质可以分为交流电致发光显示器件和直流电致发光显示器件两种类型,交流电致发光显示器件将发光粉及介质粉置于下平板电极和上平板电极之间而构成,其结构为夹层式结构,下平板电极为透明导电膜,光从此处射出,上平板电极的材料主要为银或金,发光粉主要是硫化锌,当交流电压加在下平板电极和上平板电极上时,交变电场使得硫化锌量子发生激发式跃迁,从而在每一个充放循环中发光,当硫化锌含有不同的激活剂时,可发出不同颜色的光。电致发光显示器件的亮度随电极间的电压、频率的改变而改变,一般情况下亮度随电压及频率的增加而增加。

[0003] 现有技术的下平板电极采用的透明导电膜的材料主要是氧化铟锡 (ITO) 材料,氧化铟锡 (ITO) 是无机物,其柔性较小,通常在应力达到 4% 时,该透明导电膜的导电性受到损坏,另外氧化铟锡 (ITO) 材料中所含的铟是战略资源,稀缺材料,全球年产不足 500 吨。而上平板电极采用的银或金等贵金属材料同样不能承受较大应力。这些材料选择的不足都严重影响了电致发光显示器件在商业上的应用,尤其是在柔性,可弯曲电致发光显示器件方面的应用。

[0004] 2004 年,英国曼彻斯特大学的安德烈·K·海姆 (Andre K. Geim) 等第一次制备出了石墨烯。石墨烯是一种由单层碳原子形成的六方蜂窝状结构,它具有高导电性,其电导率与铜相当。石墨烯是目前发现的材料中具有最高杨氏模量的材料,其导电性在拉伸、弯曲 40% 以上,仍然不影响其导电性。另外,可以通过现有成熟的化学气相沉积法或化学还原法得到大面积、低成本的石墨烯,这种情况下的石墨烯同时具有较高的导电性,这为制备柔性电致发光显示器件打下了基础。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有的电致发光显示器件下平板电极和上平板电极的柔性不足的缺点,提出了石墨烯电致发光显示器件。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:石墨烯电致发光显示器件,包括发光层和介质层以及位于发光层和介质层两侧的下平板电极和上平板电极,其特征在于,所述下平板电极和上平板电极采用石墨烯。

[0007] 为了实现上述目的,本发明还提供了石墨烯电致发光显示器件的制造方法,包括步骤:

[0008] 步骤 1. 将透明塑料基片清洗干净;

[0009] 步骤 2. 在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极;

[0010] 步骤 3. 在下平板电极的石墨烯膜上形成发光层;

[0011] 步骤 4. 在发光层上形成介质层；

[0012] 步骤 5. 在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极；

[0013] 上述制造方法还包括：步骤 6. 分别将下平板电极的石墨烯膜和上平板电极的石墨烯膜通过引线各自往外连接引线。

[0014] 本发明的有益效果：由于石墨烯导电性强，成本低廉，并且具有良好的柔性，因此采用石墨烯材料的下平板电极和上平板电极均具有良好的柔性，电致发光显示器件也具有好的柔性，从而扩大了电致发光显示器件的应用范围。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0016] 附图标记说明：透明塑料基片 1、下平板电极 2、发光层 3、介质层 4、上平板电极 5。

具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明，但本发明并不限于以下实施例。

[0018] 实施例 1：如图 1 所示，石墨烯电致发光显示器件，包括发光层 3 和介质层 4 以及位于发光层 3 和介质层 4 两侧的下平板电极 2 和上平板电极 5，所述下平板电极 2 和上平板电极 5 采用石墨烯；下平板电极 2 位于透明塑料基片 1 上。

[0019] 上述石墨烯电致发光显示器件的制造方法，包括步骤：

[0020] 步骤 1. 将透明塑料基片清洗干净；本实施例中透明塑料基片要求透光率在 90% 以上，材料可以选用 PET 或 PE。

[0021] 步骤 2. 在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极；本实施例在透明塑料基片上形成石墨烯膜的方法是通过旋涂法将化学法制备的石墨烯形成于该透明塑料基片上；

[0022] 步骤 3. 在下平板电极的石墨烯膜上形成发光层；本实施例中，发光层是将硫化锌材料的发光粉分散于溶液中，溶液为含有 0.1% 硬化剂的环氧树脂，通过旋涂法形成于石墨烯膜上，然后于 100-150 度下烤干。

[0023] 步骤 4. 在发光层上形成介质层；介质层是将介质粉分散于溶液中，通过旋涂法形成于发光层上，然后于 100 ~ 150 度下烤干；其中介质粉可以是有机介质粉，如 PMMA；也可以是无机介质粉，如钙钛矿氧化物，介质氧化物，分散溶液为含有 0.1% 硬化剂的环氧树脂。

[0024] 步骤 5. 在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极；本实施例在介质层上形成石墨烯膜的方法是通过旋涂法将化学法制备的石墨烯形成于该介质层上；

[0025] 步骤 6. 分别将下平板电极的石墨烯膜和上平板电极的石墨烯膜通过引线各自往外连接，引线采用铝线或铜线。

[0026] 实施例 2：本实施例中，步骤 2 在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极或步骤 5 在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极的具体方法为将化学气相沉积法获得的石墨烯通过转移的方法形成于该塑料基片或介质层上，其余步骤与实施例 1 相同。

[0027] 在实施例 2 中，步骤 2 和步骤 5 中通过转移的方法形成大面积高质量石墨烯的具体过程为：

[0028] 步骤 21. 将金属箔片置于化学气相沉积系统腔体内，通入 1 ~ 1000Pa 的氢气，加

热至 700 ~ 1000℃ 并保温 20 分钟,然后再通入 0.1 ~ 1000Pa 的碳氢化合物气体,再保温 10 ~ 60 分钟,以 5 ~ 80℃ / 分钟的速度降至室温,关闭氢气和碳氢化合物气体,在金属箔片上得到石墨烯薄膜;

[0029] 步骤 22. 在石墨烯薄膜上通过旋涂、喷涂、流延或直接滴形成有机胶体,于 80 ~ 180℃ 下烘 5 分钟,得到有机胶体、石墨烯和金属箔片三层依次叠加的结合体 A;

[0030] 步骤 23. 将步骤 (22) 得到的结合体 A 浸渍于金属箔片腐蚀溶液中,除去金属箔片,得到有机胶体和石墨烯两层依次叠加的结合体 B;

[0031] 步骤 24. 用基片将步骤 (23) 得到的结合体 B 打捞,放入去离子水中,清洗两次,后置于基片上于 80 ~ 180℃ 下烘 5 分钟,得到有机胶体、石墨烯和基片三层依次叠加的结合体 C;

[0032] 步骤 25. 将步骤 (24) 得到的结合体 C 放入丙酮、乙醇、异丙醇中的一种或两种以上混合液,直至有机胶体全部除去,取出,自然干燥,得到位于基片上的石墨烯薄膜。

[0033] 上述步骤 24 和步骤 25 中的基片代表了透明塑料基片 1 或介质层 4。

[0034] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

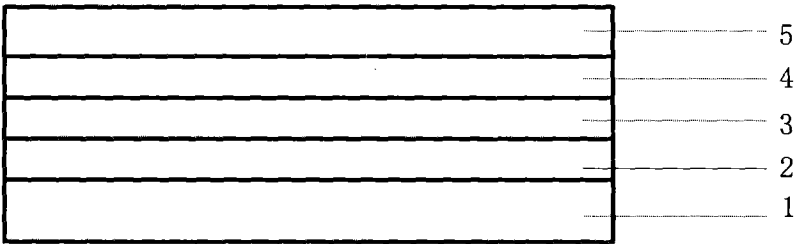


图 1

专利名称(译)	石墨烯电致发光显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN102056361B	公开(公告)日	2012-11-14
申请号	CN201010283104.X	申请日	2010-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
[标]发明人	陈远富 王泽高 李萍剑 李言荣		
发明人	陈远富 王泽高 李萍剑 李言荣		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
代理人(译)	周永宏		
审查员(译)	王鹏		
其他公开文献	CN102056361A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及石墨烯电致发光显示器件及其制造方法。石墨烯电致发光显示器件，包括发光层和介质层以及位于发光层和介质层两侧的下平板电极和上平板电极，其特征在于，所述下平板电极和上平板电极采用石墨烯。本发明还提供了石墨烯电致发光显示器件的制造方法，包括步骤：步骤1.将透明塑料基片清洗干净；步骤2.在透明塑料基片上形成石墨烯膜构成下平板电极；步骤3.在下平板电极的石墨烯膜上形成发光层；步骤4.在发光层上形成介质层；步骤5.在介质层上形成石墨烯膜构成的上平板电极。本发明的有益效果：采用石墨烯材料的下平板电极和上平板电极均具有良好的柔性，电致发光显示器件也具有良好的柔性，扩大了电致发光显示器件的应用范围。

