



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107785494 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201710705682.X

(22)申请日 2017.08.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107785494 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(30)优先权数据

10-2016-0107926 2016.08.24 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

专利权人 庆熙大学校 产学协力团

(72)发明人 权纯甲 权章赫 朴美珍 金成根

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

US 2008309225 A1,2008.12.18,

CN 104659068 A,2015.05.27,

CN 104518117 A,2015.04.15,

US 2008029147 A1,2008.02.07,

US 2006145600 A1,2006.07.06,

AU 4833800 A,2000.12.05,

审查员 孙金岭

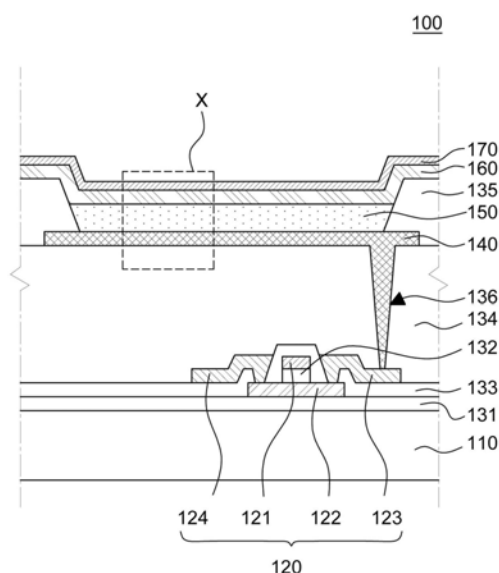
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

公开了一种有机发光显示装置。该有机发光显示(OLED)装置包括:阳极;有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;以及阴极,所述阴极位于所述有机发光层上。所述阴极被配置为透射从所述有机发光层发出的至少一部分光,并且由具有第一金属和第二金属的氧化物的合金形成。所述阴极包含金属与金属氧化物的合金,并且具有增大的厚度,使得可以提高针对阴极的工艺裕度。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
阳极;
有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;以及
阴极,所述阴极位于所述有机发光层上,用于透射从所述有机发光层发出的光的至少一部分,并且由具有第二金属的氧化物和第一金属的合金形成,
其中,所述第一金属是Ag、Al和Cu当中的至少一种,并且所述第二金属是Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd当中的至少一种。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述阴极的厚度等于或大于250 Å。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,每50 Å的所述阴极的厚度对应的所述阴极的透光率的变化率等于或小于1.5%。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中,所述阴极的厚度均匀性在±10%以内。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述合金具有2:1或更大的所述第一金属与所述第二金属的氧化物的比例。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述合金具有3:1至5:1的所述第一金属与所述第二金属的氧化物的比例。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述阴极不具有用于供电的附加辅助线。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:覆盖层,所述覆盖层位于所述阴极上,其中,所述覆盖层的折射率基于所述阴极的折射率。
9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述阴极的折射率在从0.2至1.8的范围内。
10. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述阴极的折射率与所述覆盖层的折射率之间的差值dN在 $0 < dN < 1.6$ 的范围内。
11. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
阳极;
有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;
阴极,所述阴极位于所述有机发光层上并且由具有金属的氧化物的合金和另外的金属形成,其中,所述金属是Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd当中的至少一种,并且所述另外的金属是Ag、Al和Cu当中的至少一种;以及
覆盖层,所述覆盖层位于所述阴极上,
其中,所述阴极的厚度等于或大于250 Å,并且
其中,所述阴极的折射率与所述覆盖层的折射率之间的差值dN在 $0 < dN < 1.6$ 的范围内。
12. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
多个像素,所述多个像素位于基板的显示区域中,所述多个像素中的每个像素具有位于阴极与阳极之间的有机发光层,
所述阴极具有实现顶发光型显示构造的特定透光特性,并且当与由AgMg合金制成的阴极相比时,所述阴极由在实现了针对发光效率、色坐标、视角和寿命的可比特性的同时表现

出改进的厚度特性的氧化物金属合金制成,并且

其中,所述氧化物金属合金的阴极包括从由Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd组成的组中选择的金属的氧化物,并且包括从由Ag、Al和Cu组成的组中选择的另外的金属。

13.根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中,具有所述改进的厚度特性的所述氧化物金属合金的阴极在制造期间产生更好的阴极沉积均匀性和提高的误差裕度,以产生更高的制造产量。

14.根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中,所述氧化物金属合金的阴极的厚度至少为250 Å。

15.根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,所述氧化物金属合金的阴极的折射率在从0.2至1.8的范围内。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及有机发光显示 (OLED) 装置,并且具体地,涉及具有提高的针对阴极的工艺裕度的OLED装置。

背景技术

[0002] 与液晶显示 (LCD) 装置不同,有机发光显示 (OLED) 装置是自发光的。因此,OLED装置不需要单独的光源,且因此可以使其更轻且更薄。另外,OLED装置具有以下优点:其利用低电压来进行驱动以消耗更少功率,并且其表现出鲜艳的颜色、具有较短的响应时间、宽视角和良好的对比度 (CR)。为此,目前正在开发OLED装置以作为下一代显示装置。

[0003] OLED装置包括由于电子和空穴结合而发光的有机发光层。一般地,OLED装置包括阳极、空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、有机发光层 (EML)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 和阴极。

[0004] 根据从发光层发出的光出射的方向,OLED装置可以是底发光型OLED装置或顶发光型OLED装置。在底发光型OLED装置中,光通过其上形成有元件的基板而射出装置。上电极被形成为反射电极,而下电极被形成为透明电极。在形成有薄膜晶体管的有源矩阵OLED装置中,光不能穿过在底发光结构中形成有薄膜晶体管的部分。因此,可能减少了光能够出射的区域。相反,在顶发光结构中,上电极由半透半反式金属膜形成,而下电极由包括反射膜的透明电极形成,由此光沿着远离基板的方向出射。因此,光能够出射的区域比底发光结构的区域更宽。

发明内容

[0005] 在顶发光型OLED装置中,光出射所通过的上电极例如被形成为具有镁 (Mg) 和银 (Ag) 的合金的非常薄的半透半反式金属膜。

[0006] 当上电极被形成为具有镁 (Mg) 和银 (Ag) 的合金的半透半反式金属膜时,上电极具有非常小的厚度以增大透光率。

[0007] 在这方面,本申请的发明人已注意到,在顶发光型OLED装置中,在形成上电极的工艺期间,在被形成为薄半透半反式金属膜的薄上电极的厚度方面会发生许多变化,且因此可能会降低产量。

[0008] 具体地,当形成为半透半反式金属膜的上电极被形成为具有在 $140 \text{ \AA}$ 与 $180 \text{ \AA}$ 之间的厚度以用于增加透光率时,在该工艺期间厚度上可能会有较大变化,使得效率、色坐标、视角和寿命的值可能会被分散,降低了OLED装置的产量。

[0009] 对于由金属合金形成的一般上电极而言,透光率根据厚度而变化很大。因此,为了制造具有一致特性的装置,必须要保持顶发光型OLED装置中的半透半反式金属膜的厚度。

[0010] 例如,如果上电极的厚度具有约 $\pm 20 \text{ \AA}$ 的工艺偏差,则生产订单当中在效率、色坐标、视角和使用寿命方面会存在较大的偏差。这是由于由上电极的厚度不均匀而引起的平面上的透光率的差异所导致的。诸如银 (Ag) 和镁 (Mg) 的现有材料在透光率方面针对厚度表

现出非常大的变化。

[0011] 为了获得上电极的厚度均匀性,在制造阴极的工艺期间通过评估单元膜来进行校正厚度的处理。这种处理降低了工艺产量和产品产量,并且还增大了制造成本。

[0012] 鉴于上述情况,本申请的发明人已设计出通过减小根据阴极的厚度的在透光率上的差异而具有提高的针对阴极的工艺裕度的OLED装置。

[0013] 本公开的一方面在于提供一种OLED装置,该OLED装置在通过将金属与金属氧化物的合金用于阴极来改进透光率和表面电阻以提高效率、色坐标和视角方面的一致性的同时,增大了阴极的厚度。

[0014] 本公开的另一方面在于提供一种OLED装置,该OLED装置在形成上电极的工艺期间增大工艺裕度的同时,减小了校正上电极的厚度的不必要处理。

[0015] 本公开的另一方面在于提供一种OLED装置,该OLED装置可以通过减小跨器件的IR降而被用于大屏幕,而不需要任何附加辅助线。

[0016] 应当注意,本公开的目的不限于上述目的,并且根据下面的描述,对于本领域技术人员而言,本公开的其它目的将变得显而易见。

[0017] 根据本公开的实施方式,提供了一种OLED装置,该OLED装置包括:阳极;有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;以及阴极,所述阴极位于所述有机发光层上。所述阴极被配置为透射从所述有机发光层发出的至少一部分光,并且由具有第一金属和第二金属的氧化物的合金形成。因此,改进了根据阴极的厚度的在透光率上的差异,使得可以提高针对阴极的工艺裕度。

[0018] 根据本公开的实施方式,提供了一种OLED装置,该OLED装置包括:阳极;有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;阴极,所述阴极位于所述有机发光层上,所述阴极由具有第一金属的氧化物的合金形成;以及覆盖层,所述覆盖层位于所述阴极上。所述阴极的厚度等于或大于250 Å,并且所述阴极的折射率与所述覆盖层的折射率之间的差值(dN)在 $0 < dN < 1.6$ 的范围内。因此,改进了根据阴极的厚度的在透光率上的差异,使得可以提高针对阴极的工艺裕度。

[0019] 根据本公开的实施方式,提供了一种OLED装置,该OLED装置包括:多个像素,所述多个像素位于基板的显示区域中,每个像素具有位于阴极与阳极之间的有机发光层,并且所述阴极具有实现顶发光型显示构造的特定透光特性,并且当与由AgMg合金制成的阴极相比时,所述阴极由在实现了针对发光效率、色坐标、视角和寿命的可比特性的同时表现出改进的厚度特性的氧化物金属合金制成。

[0020] 在下面的附图和描述中阐述了本说明书中描述的主题的一种或更多种实施方式的细节。

[0021] 根据本公开的实施方式,通过将金属与金属氧化物的合金用于阴极,在改进透光率和表面电阻的同时,增大了阴极的厚度,使得可以改进效率、色坐标和视角方面的一致性。

[0022] 根据本公开的实施方式,降低了根据阴极的厚度变化的在透光率上的变化率,使得可以提高装置的厚度均匀性和工艺裕度。

[0023] 根据本公开的实施方式,当OLED装置被实现为大屏幕时,通过降低表面电阻从而降低IR降而不需要用于向阴极供电的附加辅助线,使得可以提高开口率。

[0024] 根据本公开的实施方式,覆盖层的折射率是基于阴极的折射率来确定的,使得在阴极与覆盖层之间的界面上的反射和折射的影响被降低,从而提高发光效率。

[0025] 根据本公开的实施方式,减小了阴极厚度上的变化的影响,使得可以减少在形成阴极的工艺中对单元膜进行评估的次数或者甚至省略该评估,从而提高产量并且节省制造成本。

[0026] 应当注意,本公开的效果不限于以上描述,并且根据下面的描述,对于本领域技术人员而言,本公开的其它效果将变得显而易见。

附图说明

[0027] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,并且被并入本申请中且构成本申请的一部分,附图例示了本公开的实施方式,并且与本说明书一起用来解释各种原理。在附图中:

[0028] 图1是用于例示根据本公开的实施方式的有机发光显示 (OLED) 装置的截面图;

[0029] 图2是图1中的区域X的放大图;

[0030] 图3是示出根据示例3和比较示例3的OLED装置的电流密度对电压的曲线图;以及

[0031] 图4是示出根据示例3和比较示例3的OLED装置的电流效率对亮度的曲线图。

具体实施方式

[0032] 根据下文参照附图描述的实施方式,本公开的优点和特征及其实现方法将变得显而易见。然而,本公开不限于本文所公开的实施方式,而是可以按照各种不同的方式来实现。提供实施方式是为了使本公开公开透彻并且向本领域技术人员充分地传达本公开的范围。应当注意,本公开的范围仅由权利要求书来限定。

[0033] 附图中给出的元件的图形、尺寸、比例、角度、数量仅是例示性的,而不是限制性的。遍及本说明书,相同的附图标记表示相同的元件。另外,在描述本公开时,可以省略关于公知技术的描述,以免不必要地使本公开的要点模糊不清。应当注意,除非另有明确说明,否则在本说明书和权利要求书中使用的术语“包括”、“具有”、“包含”等不应被解释为受限于其后所列的手段。在提及单数名词时使用不定冠词或定冠词(例如“一”、“一个”、“该”)的地方,除非另有明确说明,否则这包括该名词的复数。

[0034] 在描述元件时,即使没有明确说明,它们也应被解释为包括误差裕度。

[0035] 在描述诸如“元件A在元件B上”、“元件A在元件B上方”、“元件A在元件B下方”和“元件A邻近元件B”的位置关系时,除非明确使用术语“直接”或“刚好”,否则元件A与元件B之间可以设置有另一元件C。

[0036] 如本文所使用,短语“元件A在元件B上”是指元件A可以直接设置在元件B上和/或元件A可以经由另一元件C间接设置在元件B上。

[0037] 本说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等被用于区分相似的元件,而不一定用于描述顺次或时间顺序。这些术语仅用于区分一个元件与另一元件。因此,如本文所使用,在本公开的技术构思内,第一元件可以是第二元件。

[0038] 遍及本说明书,相同的附图标记表示相同的元件。

[0039] 附图并非按比例绘制,并且附图中的各种元件的相对尺寸是示意性绘制的,而不

一定按比例绘制。

[0040] 本公开的各种实施方式的特征可以部分或全部地被组合。如本领域技术人员将清楚理解的,可以进行各种技术上的交互和操作。可以单独或组合地实践各个实施方式。

[0041] 以下,将参照附图详细描述本公开的实施方式。

[0042] 图1是用于例示根据本公开的实施方式的有机发光显示(OLED)装置的截面图。图2是图1中的区域X的放大图。根据本公开的所有实施方式的OLED装置的所有组件被操作性地联接和配置。

[0043] 参照图1,根据本公开的实施方式的OLED装置100包括基板110、薄膜晶体管120、阳极140、多个有机层150、阴极160和覆盖层170。

[0044] OLED装置100包括多个像素。像素是指实际发光的最小单位面积,并且也可以被称为子像素或像素区域。可以将多个像素聚集成能够产生白光的最小组。例如,三个像素(即,红色像素、绿色像素和蓝色像素)可以形成单个组。然而,这仅是例示性的。可以进行各种像素设计。为便于例示,图1仅示出了OLED装置100的多个子像素中的一个。

[0045] 基板110由绝缘材料形成,以在制造工艺期间支撑OLED装置100的各种组件。例如,基板110可以由玻璃或诸如塑料的具有柔性的材料形成。缓冲层131被设置在基板110上以保护OLED装置100的各种组件免受来自基板110的外部的湿气(H_2O)和氢气(H_2)的渗透。应当注意,可以在OLED装置100的制造工艺期间去除基板110,并且可以根据OLED装置100的结构或特性来去除缓冲层131。

[0046] 包括栅极121、有源层122、源极123和漏极124的薄膜晶体管120被设置在缓冲层131上。例如,有源层122被设置在基板110上,并且用于使有源层122与栅极121绝缘的栅绝缘层132被设置在有源层122上。设置有用于使栅极121与源极123和漏极124绝缘的层间绝缘层133。与有源层122接触的源极123和漏极124被设置在层间绝缘层133上。尽管为方便起见,本文中仅示出了可以包括在OLED装置100中的各种薄膜晶体管当中的驱动薄膜晶体管,但开关薄膜晶体管、电容器等也可以被包括在OLED装置100中。此外,尽管本文中薄膜晶体管120具有共面结构,但也可以使用具有交错结构的薄膜晶体管。

[0047] 外覆层134被设置在薄膜晶体管120上方。外覆层134用作用于在基板110上方提供平坦表面的平整层。外覆层134包括用于将薄膜晶体管120电连接至阳极140的接触孔136。

[0048] 阳极140被设置在外覆层134上。阳极140是被配置为向多个有机层150的有机发光层153提供空穴的电极。阳极140通过形成在外覆层134中的接触孔136电连接至薄膜晶体管120,并且例如可以电连接至薄膜晶体管120的源极123。阳极140被设置在每个像素中并且与另一阳极间隔开。

[0049] 由于根据本公开的实施方式的OLED装置100是顶发光型OLED装置,所以阳极140可以由包括反射层的透明导电材料形成,使得从有机发光层153发出的光更有效地从阳极140反射出以向上出射。

[0050] 例如,阳极140可以由两层层叠体(即,反射层和层叠在反射层上的由透明导电材料形成的透明导电层)形成,或者可以由三层层叠体(即,彼此依次层叠的透明层、反射层和透明层)形成。

[0051] 透明导电材料可以是诸如铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO)的材料。反射层可以是银(Ag)或具有银的合金,例如,银或APC(Ag/Pd/Cu)合金。

[0052] 堤岸135被设置在阳极140和外覆层134上。堤岸135可以将子像素区域与另一相邻的子像素分离。并且,堤岸135可以将包括多个子像素区域的像素区域彼此分离。

[0053] 多个有机层150被设置在阳极140上。多个有机层150是指构成有机发光层叠体的有机层。根据需要,多个有机层150可以包括各种有机层。其中,用于发光的有机发光层153包括必要元素。

[0054] 多个有机层150包括设置在阳极140上的空穴注入层(HIL)151、设置在空穴注入层151上的空穴传输层(HTL)152、设置在空穴传输层152上的有机发光层(EML)153、设置在有机发光层153上的电子传输层(ETL)154以及设置在电子传输层154上的电子注入层(EIL)155。

[0055] 空穴注入层151是设置在阳极140上并且有助于从阳极140向有机发光层153注入空穴的有机层。空穴注入层151可以由以下材料当中的至少一种形成:HAT-CN(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹喔啉-2,3,6,7,10,11-六腈)、CuPc(酞菁)和NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺),但不限于此。可以根据OLED装置100的结构和特性来去除空穴注入层151。

[0056] 空穴传输层152是设置在空穴注入层151上并且有助于将空穴从空穴注入层151传输至有机发光层153的有机层。空穴传输层152可以由以下材料当中的至少一种形成:NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TPD(N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(N,N-二甲基氨基)-9,9-螺芴)和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺),但不限于此。

[0057] 有机发光层153被设置在空穴传输层152上。有机发光层153可以包括能够发出特定颜色的光的材料。例如,有机发光层153可以包括能够发出红光、绿光、蓝光或黄绿光的发光材料。但其并不限于此。有机发光层153可以包括能够发出其它颜色光的发光材料。

[0058] 电子传输层154是设置在有机发光层153上并且将电子从电子注入层155传送到有机发光层153的有机层。电子传输层154的厚度可以根据电子传输特性来进行调整。电子传输层154可以由以下材料当中的至少一种形成:Liq(8-羟基喹啉-锂)、PBD(2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-二唑)、TAZ(3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑)、螺-PBD、BCP(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)和BA1q(二(2-甲基-8-喹啉酚)-4-(苯基苯酚)铝),但不限于此。可以根据OLED装置100的结构和特性来去除电子传输层154。

[0059] 电子注入层155被设置在电子传输层154上。电子注入层155是有助于将电子从阴极160注入到有机发光层153的有机层。电子注入层155可以是诸如BaF₂、LiF、NaCl、CsF、Li₂O和BaO的金属无机化合物。电子注入层155可以由以下材料当中的至少一种形成:HAT-CN(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹喔啉-2,3,6,7,10,11-六腈)、CuPc(酞菁)和NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺),但不限于此。可以根据OLED装置100的结构和特性来去除电子注入层155。

[0060] 阴极160被设置在电子注入层155上。阴极160向有机发光层153提供电子。

[0061] 在向上出射光的顶发光型OLED装置100中,例如,阴极160被配置为透射从有机发光层153发出的光的至少一部分的半透半反式金属膜。

[0062] 具体地,根据本公开的实施方式的OLED装置100包括包含金属与金属氧化物的合金的阴极160。

[0063] 具体地,阴极160包括第一金属与第二金属的氧化物的合金。

[0064] 第一金属例如可以是银 (Ag)、铝 (Al) 和铜 (Cu) 当中的一种。第二金属例如可以是钕 (Nd)、钽 (Ta)、铌 (Nb)、钼 (Mo)、钨 (W)、钛 (Ti)、硅 (Si)、硼 (B)、镍 (Ni)、金 (Au)、铜 (Cu)、铝 (Al)、锡 (Sn)、镁 (Mg)、铂 (Pt) 和钯 (Pd) 当中的一种。

[0065] 第二金属的氧化物是与第一金属形成合金的氧化物并且是阴极的材料。期望第二金属具有比第一金属更大的分子量,因为这种第二金属在与第一金属形成金属氧化物合金时可以抑制第一金属的聚合。例如,阴极160可以由作为银 (Ag) 与氧化钼 (MoO_3) 的合金的 Ag:MoO₃组成。

[0066] 当阴极160包括具有高透光率的第一金属与金属氧化物的合金时,与具有镁 (Mg) 与银 (Ag) 的合金的半透半反式阴极相比,在提高透光率的同时,还可以增大阴极160的厚度。

[0067] 可以通过考虑透光率和工艺裕度来调整阴极160的厚度。阴极160具有250 Å或更大的厚度。

[0068] 根据本公开的实施方式,通过用金属与金属氧化物的合金来配置阴极160,即使阴极160的厚度增加到250 Å或更高,与具有半透半反式金属(即,镁 (Mg) 与银 (Ag) 的合金)的阴极相比,该阴极160也具有改进的透光率和表面电阻。

[0069] 当阴极160的厚度为250 Å或更大时,每50 Å的阴极160的厚度的透光率的变化率变为1.5%或更小,这改变非常小。因此,可以改进厚度的均匀性,并且获得了针对阴极160的厚度均匀性的工艺裕度,从而提高了产量。阴极160的厚度均匀性被确定为在±10%以内,并且该厚度可以约为30 Å至40 Å。

[0070] 在使用诸如MgAg的金属合金作为阴极的顶发光型OLED装置中,阴极被形成具有较小厚度(例如,约为200 Å)。因此,通过在成形工艺过程中测量单位膜的厚度来进行厚度校正。这种厚度校正降低了工艺产量和产品产量,并且增大了制造成本。

[0071] 根据本公开的实施方式,包括金属与金属氧化物的合金的阴极160具有改进的厚度均匀性,且因此与具有较薄厚度的金属合金的阴极的装置相比,对单位膜的厚度进行评估需要更少量的时间,从而提高了产量并降低了制造成本。

[0072] 根据本公开的实施方式,通过增大阴极160的厚度,可以降低表面电阻。当顶发光型OLED装置100被实现为大屏幕时,朝向中心部分可能会发生快速的IR降,且因此在中心部分处,OLED装置的性能可能会恶化。为了避免IR降,当现有OLED装置被实现为大屏幕时,该较大的屏幕包括用于向阴极供电的附加辅助线。

[0073] 根据本公开的实施方式的OLED装置100通过增大阴极160的厚度来降低表面电阻。这样,即使当OLED装置被实现为大屏幕(例如,具有12英寸或更大的尺寸的屏幕)时,也能降低IR降,且因此可以不需要用于供电的附加辅助线。通过去除大屏幕所需的附加辅助线,在改进显示装置的中心部分处的发光均匀性的同时,根据本公开的实施方式的OLED装置100还可以提高开口率。

[0074] 阴极160的合金可以具有至少为2:1的第一金属与氧化后的第二金属的比例,并且该比例可以为从3:1至5:1。

[0075] 另外,阴极160的折射率可以在从0.2至1.8的范围内。

[0076] 参照图1,覆盖层170被设置在阴极160上。覆盖层170是用于保护多个有机层150和阴极160免受来自外部的湿气 (H_2O) 和氢气 (H_2) 渗透的保护层。

[0077] 还可以在覆盖层170上形成与覆盖层170具有相似折射率的由氮化硅 (SiN_x) 形成的钝化层。

[0078] 由于该钝化层与覆盖层170之间的折射率没有差异,所以随着阴极160与覆盖层170之间的折射率的差异减小,效率增大。因此,可以基于阴极160的折射率来调整覆盖层170的折射率。例如,阴极160与覆盖层170之间的折射率差值 dN 可以是 $0 < dN < 1.6$ 的关系。

[0079] 根据本公开的实施方式,由于阴极160由氧化物合金形成,所以与具有银 (Ag) 与镁 (Mg) 的合金的现有阴极相比,该阴极160与覆盖层170之间的折射率差值减小,使得阴极160与覆盖层170之间的界面处的反射和折射的影响降低。因此,可以提高发光效率。

[0080] 如上所述,根据本公开的实施方式的OLED装置100包括包含金属与金属氧化物的合金的阴极160,并且阴极160具有增大的厚度和上述比例的合金,使得可以提高工艺裕度和厚度均匀性。因此,可以实现诸如提高产量、降低生产成本以及通过去除附加辅助线来提高开口率的各种效果。

[0081] 以下,将描述本公开的效果。制造根据本发明的示例1至示例4和比较示例1至比较示例8的OLED装置。

[0082] 根据示例1至示例4的OLED装置包括根据本公开的实施方式的包括金属与金属氧化物的合金的阴极,并且具有图1和图2中所示的结构。根据示例1至示例4和比较示例1至比较示例8的OLED装置具有阳极 (ITO/APC/ITO)、空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL, R'/G' HTL)、有机发光层 (EML)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、阴极和覆盖层 (CPL) 彼此依次层叠的结构。根据示例1至示例4的OLED装置包括作为阴极的 $Ag:MoO_3$ 。除了包括作为阴极的 $Ag:Mg$ 以及一些空穴传输层 (R'/G' HTL) 的厚度不同之外,根据比较示例1至比较示例8的OLED装置具有与示例1至示例4的OLED装置相同的结构。

[0083] 下面的表1示出了根据上述示例1至示例4和比较示例1至比较示例8的OLED装置的各层的组成物和/或厚度。

[0084] [表1]

[0085]

层		红色		绿色	
		比较示例 1 至 8	示例 1 至 4	比较示例 1 至 8	示例 1 至 4
CPL		40nm	40nm	40nm	40nm
阴极		Mg : Ag	Ag : MoO ₃	Mg : Ag	Ag : MoO ₃
EIL		3nm	3nm	3nm	3nm
ETL		30nm	30nm	30nm	30nm
EML		30nm	30nm	30nm	30nm
R'/G' HTL		60 至 70nm	60 至 70nm	20 至 30nm	20 至 30nm
HTL		100nm	100nm	100nm	100nm
HIL (p 掺杂)		10nm	10nm	10nm	10nm
阳极	ITO	7nm	7nm	7nm	7nm
	APC	100nm	100nm	100nm	100nm
	ITO	7nm	7nm	7nm	7nm

[0086] 下面的表2和表3示出了对根据上述示例1至示例4和比较示例1至比较示例8的OLED装置的透光率(%)和透光率的变化(%)的评估结果。

[0087] [表2]

[0088]

	阴极		透光率 (%)						变化 (%)
	组成物	厚度	440nm	480nm	520nm	560nm	600nm	640nm	520nm
示例 1	Ag : MoO ₃	440 Å	57.7	54.9	52.4	49.9	47.4	44.0	-
示例 2	Ag : MoO ₃	350 Å	59.2	56.2	53.0	50.6	48.1	44.8	0.65
示例 3	Ag : MoO ₃	300 Å	60.8	58.0	55.2	52.2	49.4	45.3	2.19
示例 4	Ag : MoO ₃	250 Å	61.2	59.9	56.7	54.4	51.1	47.3	1.52
平均									1.46

[0089] [表3]

[0090]

	阴极		透光率 (%)						变化 (%)
	组成物	厚度	440nm	480nm	520nm	560nm	600nm	640nm	520nm
比较示例 1	Ag : Mg	220 Å	38.5	36.6	33.6	30.7	26.6	23.4	-
比较示例 2	Ag : Mg	200 Å	42.9	41.3	38.8	36.3	32.2	28.9	5.2
比较示例 3	Ag : Mg	180 Å	45.3	43.8	41.6	39.4	35.4	32.1	2.8
比较示例 4	Ag : Mg	160 Å	50.0	49.6	48.0	46.1	42.2	38.7	6.4
比较示例 5	Ag : Mg	140 Å	54.6	54.9	53.8	52.1	48.3	44.9	5.8
比较示例 6	Ag : Mg	120 Å	60.0	61.4	60.6	58.7	55.1	52.0	6.8
比较示例 7	Ag : Mg	100 Å	65.2	67.1	66.2	64.9	61.1	58.5	5.6
比较示例 8	Ag : Mg	80 Å	69.7	72.2	71.5	70.8	67.2	64.7	5.3
平均									5.4

[0091] 参照表1至表3,即使已增大了阴极的厚度,根据示例1至示例4的OLED装置也表现出与比较示例1至比较示例8相似的透光率。

[0092] 并且,在比较示例1至比较示例8中,每20 Å的阴极厚度的透光率的变化率为5.4%,而在示例1至示例4中,每50 Å的阴极厚度的透光率的变化率为1.46%,这明显较低。

[0093] 因此,根据示例1至示例4,透光率相对于阴极的厚度变化的变化率降低,使得可以

增大阴极的厚度,且因此可以获得足够的工艺裕度。

[0094] 下面的表4示出了对根据上述示例3和比较示例3的OLED装置的驱动电压、电流效率、发光峰值、FWHM和色坐标的评估结果。图3是示出根据示例3和比较示例3的OLED装置的电流密度相对于电压的曲线图。图4是示出根据示例3和比较示例3的OLED装置的电流效率相对于亮度的曲线图。

[0095] [表4]

[0096]

装置		红色		绿色	
		比较示例 3	示例 3	比较示例 3	示例 3
		Mg : Ag	Ag : MoO ₃	Mg : Ag	Ag : MoO ₃
@1000 尼特	驱动电压 (V)	3.8	3.8	4.0	4.0
	电流效率 (Cd/A)	31.5	34.6	73.3	83.1
EL 峰值		611nm	607nm	538nm	538nm
FWHM		48nm	44nm	37nm	38nm
CIE 1931		(0.65, 0.35)	(0.64, 0.36)	(0.24, 0.72)	(0.26, 0.70)

[0097] 在该表中,FWHM代表半最大值的全宽度。

[0098] 参照表4、图3和图4,可以看出在示例3和比较示例3中,驱动电压相等,色坐标、发光效率和FWHM相等或相似,并且电流效率略有增大。

[0099] 也就是说,即使根据示例3的OLED装置的阴极包含金属与金属氧化物的合金,使得已增大了阴极的厚度,示例3也表现出等于或高于比较示例3的电子注入特性和效率特性。

[0100] 从上述结果可以得出结论,根据本公开的实施方式的OLED装置包括含有金属与金属氧化物的合金的阴极,使得透光率相对于阴极厚度的变化率非常小,且因此与现有装置相比,可以提高针对阴极的工艺裕度,并且可以改进阴极的发光性能。

[0101] 本公开的实施方式也可以描述如下。

[0102] 根据本公开的实施方式,一种OLED装置包括:阳极;有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;以及阴极,所述阴极位于所述有机发光层上,用于透射从所述有机发光层发出的至少一部分光,并且由具有第二金属的氧化物和第一金属的合金形成。

[0103] 根据一种或更多种实施方式,所述第一金属可以是Ag、Al和Cu当中的至少一种。

[0104] 根据一种或更多种实施方式,所述第二金属可以是Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd当中的至少一种。

[0105] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极的厚度可以等于或大于 250 Å。

[0106] 根据一种或更多种实施方式,每 50 Å 的所述阴极的厚度对应的所述阴极的透光率的变化率可以等于或小于 1.5%。

[0107] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极的厚度均匀性可以在 ±10% 以内。

[0108] 根据一种或更多种实施方式,所述合金可以具有2:1或更大的所述第一金属与所述第二金属的氧化物的比例。

[0109] 根据一种或更多种实施方式,所述合金可以具有3:1至5:1的所述第一金属与所述第二金属的氧化物的比例。

[0110] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极可以不具有用于供电的附加辅助线。

[0111] 根据一种或更多种实施方式,该装置还可以包括:覆盖层,所述覆盖层位于所述阴极上,并且所述覆盖层的折射率可以基于所述阴极的折射率。

[0112] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极的折射率可以在从0.2至1.8的范围内。

[0113] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极的折射率与所述覆盖层的折射率之间的差值dN可以在 $0 < dN < 1.6$ 的范围内。

[0114] 根据本公开的实施方式,提供了一种有机发光显示(OLED)装置。该OLED装置包括:阳极;有机发光层,所述有机发光层位于所述阳极上;阴极,所述阴极位于所述有机发光层上并且由具有金属的氧化物的合金形成;以及覆盖层,所述覆盖层位于所述阴极上。所述阴极的厚度等于或大于 $250 \text{ \AA}$,并且所述阴极的折射率与所述覆盖层的折射率之间的差值dN在 $0 < dN < 1.6$ 的范围内。

[0115] 根据一种或更多种实施方式,所述金属可以是Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd当中的至少一种。

[0116] 根据一种或更多种实施方式,所述阴极还可以具有另外的金属。并且所述另外的金属可以是Ag、Al和Cu当中的至少一种。

[0117] 根据本公开的实施方式,提供了一种有机发光显示(OLED)装置。该OLED装置包括:多个像素,所述多个像素位于基板的显示区域中,所述多个像素中的每个像素具有位于阴极与阳极之间的有机发光层,并且所述阴极具有实现顶发光型显示构造的特定透光特性并且由表现出改进的厚度特性的氧化物金属合金制成,同时所述阴极在与由AgMg合金制成的阴极相比时,实现了针对发光效率、色坐标、视角和寿命的可比特性。

[0118] 根据一种或更多种实施方式,具有所述改进的厚度特性的所述氧化物金属合金的阴极可以在制造期间产生更好的阴极沉积均匀性和提高的误差裕度,以产生更高的制造产量。

[0119] 根据一种或更多种实施方式,所述氧化物金属合金的阴极可以包括从由Nd、Ta、Nb、Mo、W、Ti、Si、B、Ni、Au、Cu、Al、Sn、Mg、Pt和Pd组成的组中选择的金属的氧化物,并且可以包括从由Ag、Al和Cu组成的组中选择的另外的金属。

[0120] 根据一种或更多种实施方式,所述氧化物金属合金的阴极的厚度可以至少为 $250 \text{ \AA}$ 。

[0121] 根据一种或更多种实施方式,所述氧化物金属合金的阴极的折射率可以在从0.2至1.8的范围内。

[0122] 至此,已参照附图详细描述了本公开的实施方式。然而,本公开不限于这些实施方式,并且在不脱离本公开的技术构思的情况下,可以对其进行修改和变形。因此,本文描述的实施方式仅是例示性的,而不旨在限制本公开的范围。本公开的技术构思不受实施方式的限制。因此,应当理解,上述实施方式在所有方面都不是限制性的,而是例示性的。本公开所寻求的保护范围由所附权利要求书来限定,并且其所有等同物均被解释为在本公开的真

实范围内。

[0123] 相关申请的交叉引用

[0124] 本申请要求于2016年8月24日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2016-0107926的优先权,将其公开内容通过引用结合于此。

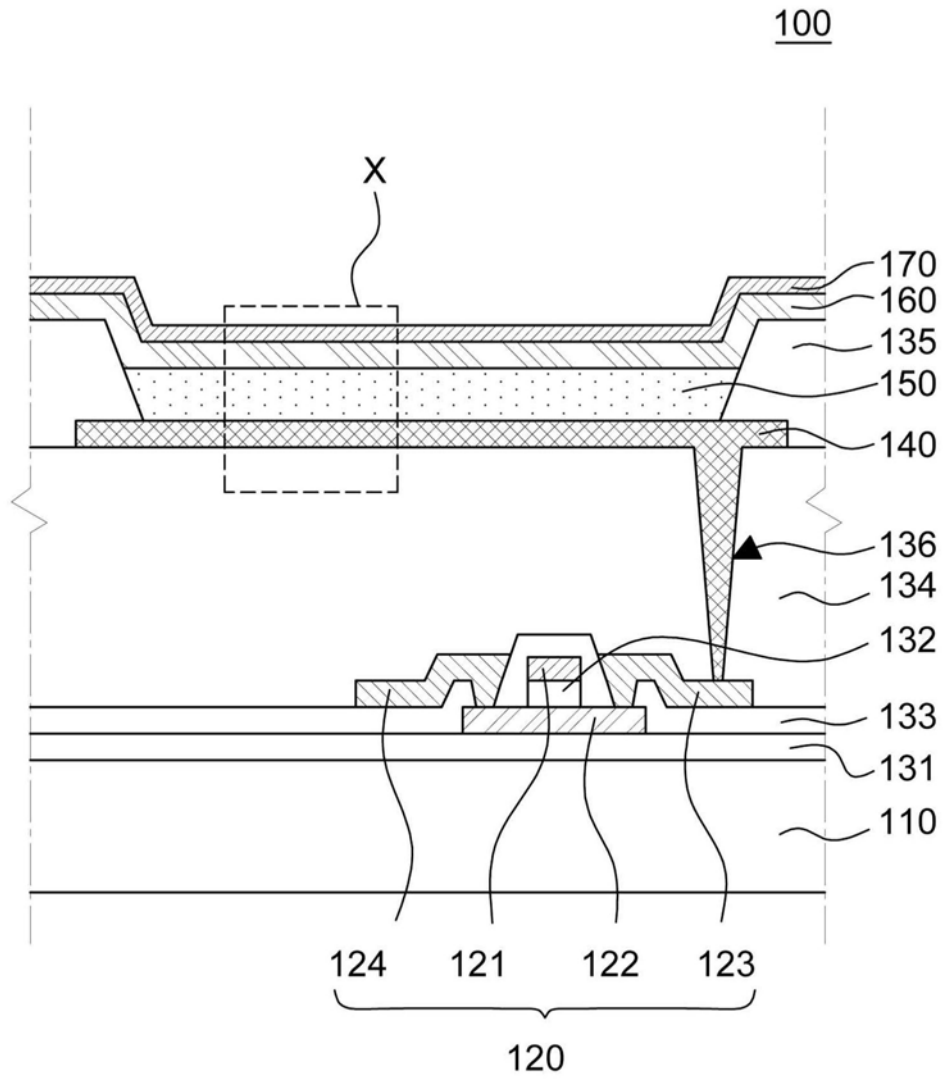


图1

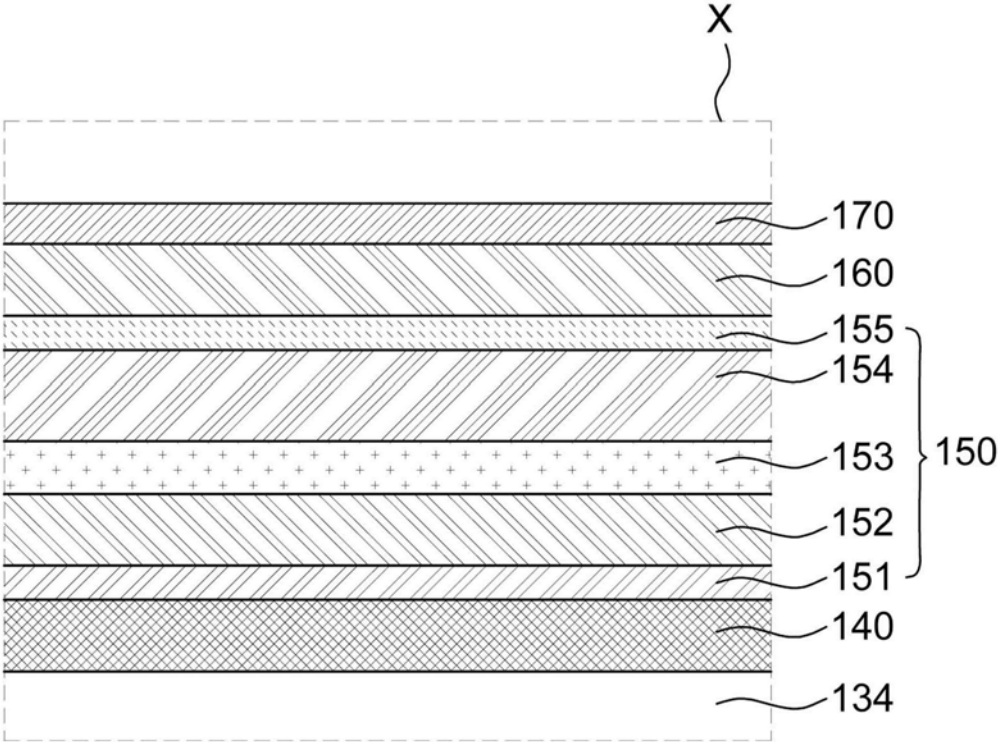


图2

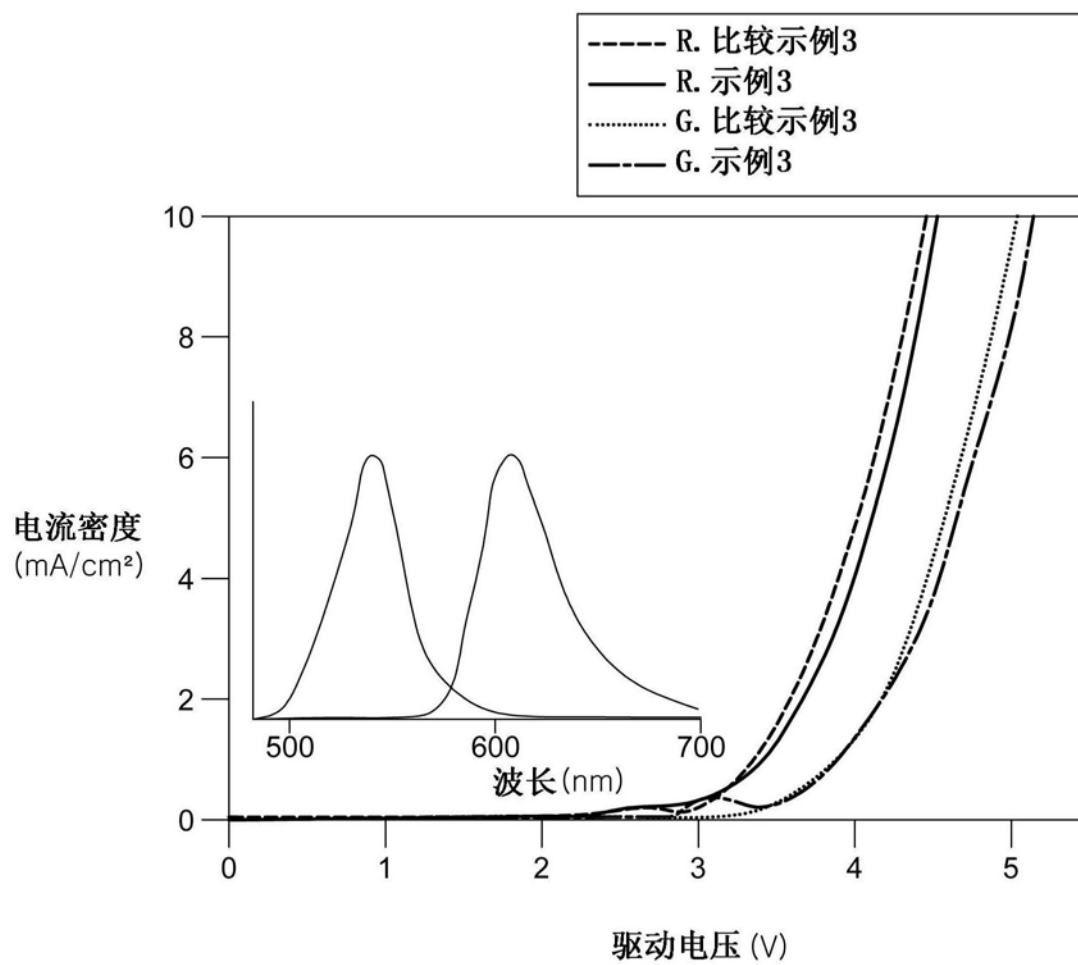


图3

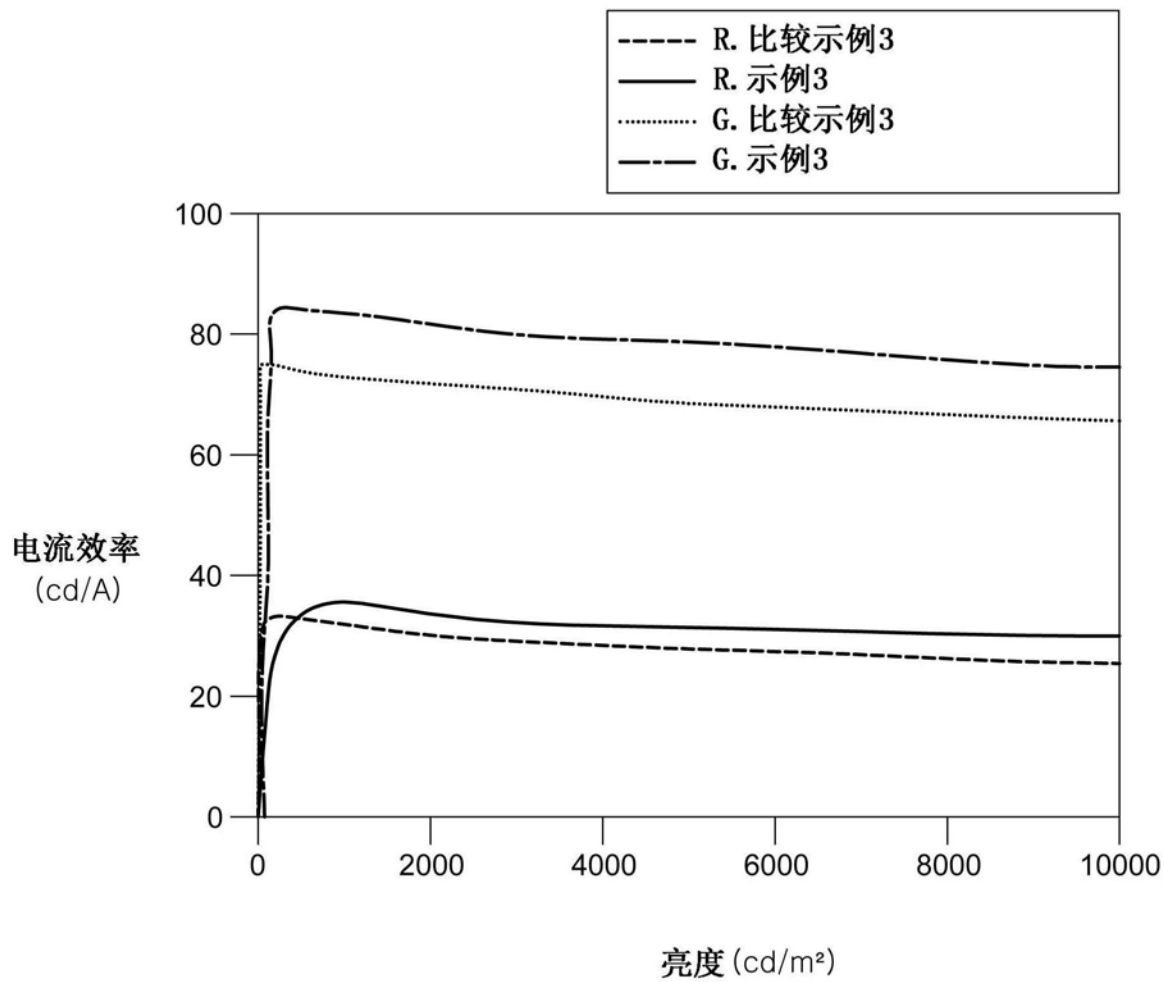


图4