



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110379931 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910680624.5

(22)申请日 2019.07.26

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 刘彬

(74)专利代理机构 北京华进京联知识产权代理有限公司 11606

代理人 张书涛

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

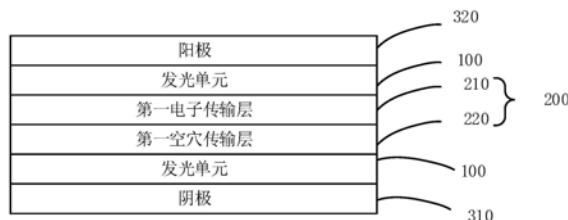
(54)发明名称

发光器件和显示装置

(57)摘要

本申请涉及一种发光器件和显示装置。所述发光器件包括至少两个发光单元，任意两个相邻的所述发光单元之间设置有电荷产生层，所述电荷产生层包括层叠设置的第一电子传输层和第一空穴传输层，所述第一电子传输层包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料，所述第一空穴传输层包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料。所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。具有所述第一掺杂材料和第二掺杂材料的所述发光器件由于电流效率较高，流经整个OLED器件的电荷量较少。在所述发光器件的亮度不变的前提下，流经所述发光器件的电流减小，发热量相对减少，从而能够提高所述发光器件的使用寿命。

10



1. 一种发光器件，其特征在于，所述发光器件包括：

至少两个发光单元(100)，任意两个相邻的所述发光单元(100)之间设置有电荷产生层(200)，所述电荷产生层(200)包括层叠设置的第一电子传输层(210)和第一空穴传输层(220)，所述第一电子传输层(210)包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料，所述第一空穴传输层(220)包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料，所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。

2. 如权利要求1所述的发光器件，其特征在于，所述第一主体材料的最高已占轨道能级不大于-5eV，最低未占轨道能级不大于-3eV，所述第一掺杂材料的费米能级不小于-3eV。

3. 如权利要求2所述的发光器件，其特征在于，所述第一掺杂材料为钐。

4. 如权利要求3所述的发光器件，其特征在于，所述钐的掺杂浓度的范围为0.1%到10%。

5. 如权利要求1-4任一项所述的发光器件，其特征在于，所述第二主体材料的最高已占轨道能级不小于-4.5eV，最低未占轨道能级不小于-2.5eV，所述第二掺杂材料的费米能级不大于-4.5eV。

6. 如权利要求5所述的发光器件，其特征在于，所述第二掺杂材料为有机物。

7. 如权利要求6所述的发光器件，其特征在于，所述有机物为2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌(F4TCNQ)。

8. 如权利要求7所述的发光器件，其特征在于，所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌的掺杂浓度范围为0.1%到10%。

9. 如权利要求1所述的发光器件，其特征在于，所述第一电子传输层(210)的厚度和所述第一空穴传输层(220)的厚度均为1nm到10nm。

10. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1-9任一项所述的发光器件。

发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,特别是涉及发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] 车载显示屏技术发展越来越迅速。OLED显示屏已经在车载显示屏领域开始应用。然而,通常车内的温度较高,因此在高温下,OLED显示屏中的OLED器件的寿命在工作过程中会快速衰减,这大大缩短了OLED显示屏的使用时间。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对在高温下,OLED显示屏中的OLED器件的寿命在工作过程中会快速衰减问题,提供一种发光器件和显示装置。

[0004] 一种发光器件,所述发光器件包括:

[0005] 至少两个发光单元(100),任意两个相邻的所述发光单元(100)之间设置有电荷产生层(200),所述电荷产生层(200)包括层叠设置的第一电子传输层(210)和第一空穴传输层(220),所述第一电子传输层(210)包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料,所述第一空穴传输层(220)包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料,所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。

[0006] 在一个实施例中,所述第一主体材料的最高已占轨道能级不大于-5eV,最低未占轨道能级不大于-3eV,所述第一掺杂材料的费米能级不小于-3eV。

[0007] 在一个实施例中,所述第一掺杂材料为钐。

[0008] 在一个实施例中,所述钐的掺杂浓度范围为0.1%到10%。

[0009] 在一个实施例中,所述第二主体材料的最高已占轨道能级不小于-4.5eV,最低未占轨道能级不小于-2.5eV,所述第二掺杂材料的费米能级不大于-4.5eV。

[0010] 在一个实施例中,所述第二掺杂材料为有机物。

[0011] 在一个实施例中,所述有机物为2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌(F4TCNQ)。

[0012] 在一个实施例中,所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌的掺杂浓度范围为0.1%到10%。

[0013] 在一个实施例中,所述第一电子传输层(210)的厚度和所述第一空穴传输层(220)的厚度均为1nm到10nm。

[0014] 一种显示装置,包括所述的发光器件。

[0015] 本申请实施例提供的所述发光器件和显示装置,所述第一电子传输层包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料,所述第一空穴传输层包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料,所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。所述第一掺杂材料和所述第二掺杂材料配合,有利于在所述第一电子传输层和所述第一空穴传输层之间的界面形成偶极子,即有利于增强所述电子传

输层和所述空穴传输层之间的界面产生电荷分离的效果,能够提高电子和空穴的产生效率,即增加了所述发光器件的电流效率。在所述发光器件发出相同的亮度时,具有所述第一掺杂材料和第二掺杂材料的所述发光器件由于电流效率较高,因此所需要的驱动电流的密度会减小,流经整个OLED器件的电荷量较少。因此,在所述发光器件的亮度不变的前提下,流经所述发光器件的电流减小,发热量相对减少,从而能够提高所述发光器件的使用寿命。

附图说明

- [0016] 图1为本申请实施例提供的发光器件结构图;
- [0017] 图2为本申请另一个实施例提供的发光器件结构图;
- [0018] 图3为本申请实施例提供的能级示意图。
- [0019] 附图标记说明:
- [0020] 发光器件10
- [0021] 发光单元100
- [0022] 第一发光单元110
- [0023] 第二发光单元120
- [0024] 电荷产生层200
- [0025] 第一电子传输层210
- [0026] 第一空穴传输层220
- [0027] 阴极310
- [0028] 阳极320
- [0029] 第二空穴注入层(HIL)111
- [0030] 第二空穴传输层(HTL)112
- [0031] 第二发光层(EML)113
- [0032] 第二电子传输层(ETL)114
- [0033] 第三空穴传输层(HTL)121
- [0034] 第三发光层(EML)122
- [0035] 第三电子传输层(ETL)123
- [0036] 第三电子注入层(EIL)124

具体实施方式

[0037] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下通过实施例,并结合附图,对本申请的发光器件和显示装置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用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0038] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解

为对本申请的限制。

[0039] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 发明人研究发现,现有技术中,在高温下,车载OLED显示屏中的发光器件的寿命衰减较快,这大大缩短了车载OLED显示屏的使用寿命。因此当所述OLED显示屏应用于车厢环境时其寿命是首先要考虑的重要因素之一。

[0041] 目前为止,针对车载OLED显示屏所处的环境,人们提出了很多提高其使用寿命的方法,主要有以下几个方面:所述发光器件的结构和材料结构改进。例如所述发光器件会使用耐高温材料;通过在所述发光器件设置紫外光牺牲层避免紫外光照射,通过使用两层封装胶层改善封装结构;通过增加散热模块降低所述发光器件的温度等。

[0042] 但是,这些措施并不能在不改变AMOLED制备流程和成本的条件下对所述发光器件的结构进行改进,而且很多不具备量产的条件,因此,急需一种工艺简单的发光器件制作方案。

[0043] 请参见图1,本申请实施例提供一种发光器件。所述发光器件10包括至少两个发光单元100。任意两个相邻的所述发光单元100之间设置有电荷产生层200。所述电荷产生层200包括第一电子传输层210。所述第一电子传输层210包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料。所述第一空穴传输层220包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料。所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。所述发光单元100可以利用电子和空穴复合后能够发光的原理进行发光。第一电子传输层210和第一空穴传输层220直接可以接触。

[0044] 所述第一电子传输层210可以用于传输电子。所述第一主体材料可以为8-羟基喹啉铝、4,7-二苯基-1,10-菲啰啉1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基苯)。所述第一掺杂材料可以为锂、钾、铯、钐等。所述第二主体材料可以为(N,N'-二苯基-N,N'-双(4-甲基苯基)-4,4'-联苯二胺)。所述第二掺杂材料可以为有机物等。

[0045] 所述第一电子传输层210中的第一掺杂材料与所述第一空穴传输层220中的所述第二掺杂材料搭配有利于在所述第一电子传输层210和所述第一空穴传输层220之间的界面形成偶极子,即有利于增强所述电子传输层和所述空穴传输层之间的界面产生电荷分离的效果,能够提高电子和空穴的产生效率,即增加了所述发光器件的电流效率。可以理解,所述第一掺杂材料和所述第二掺杂材料的能级差越大,电荷分离的效果越好。

[0046] 在所述发光器件发出相同的亮度时,具有所述第一掺杂材料和第二掺杂材料的所述发光器件由于电流效率较高,因此所需要的驱动电流的密度会减小,流经整个OLED器件的电荷量较少。因此,在所述发光器件的亮度不变的前提下,流经所述发光器件的电流减小,发热量相对减少,从而能够提高所述发光器件的使用寿命。

[0047] 请参见图2,在一个实施例中,所述发光单元可以分为第一发光单元110和第二发光单元120。所述第一发光单元110可以包括层叠设置的第二空穴注入层(HIL)111、第二空穴传输层(HTL)112、第二发光层(EML)113和第二电子传输层(ETL)114。所述第二发光单元

120可以包括层叠设置的第三空穴传输层(HTL)121、第三发光层(EML)122、第三电子传输层(ETL)123和第三电子注入层(EIL)124。

[0048] 所述电荷产生层(CGL)能够产生数量均等的电子和空穴，并分别传输给两边的所述发光单元100以使所述发光单元100发光。所述发光器件10还可以包括阳极320和阴极310。所述阳极320可以为氧化铟锡等。所述阴极可以为铜等。通过所述阳极320和所述阴极310可以为所述发光器件10提供电压。每个所述发光单元100可以独立发光。

[0049] 请参见图3，在一个实施例中，所述第一主体材料的最高已占轨道能级(HOMO)不大于-5eV，最低未占轨道能级(LUMO)不大于-3eV，所述第一掺杂材料的费米能级不小于-3eV。在所述第一主体材料内掺杂所述低费米材料后，所述第一掺杂材料的能级数值比最低未占轨道能级数值大，迫使第一主体材料的能级向下弯曲。所述第一主体材料的能级向下弯曲有利于所述电子传输层和所述空穴传输层之间的界面产生程度较大的电荷分离，因此增加了所述发光器件的电流效率。

[0050] 在一个实施例中，所述第一掺杂材料为钐(Sm)。可以理解，在高温下，分子或者原子的运动速率加快，比较容易扩散。通过利用钐(Sm)对所述第一主体材料掺杂。由于钐原子的原子质量较大(相对原子质量为150)，因此钐原子在所述电荷产生层内不易扩散，因此可以保证所述电荷产生层具有良好的性能，提高了所述电荷产生层在高温下的使用寿命。进一步地，所述钐的功函数较低，即钐的费米能级数大于-3eV，更有利于电荷的分离。

[0051] 在一个实施例中，所述钐的掺杂浓度范围为0.1%到10%，可以理解，所述钐的浓度可以包括0.1%和10%。在该浓度范围内，所以在所述第一主体材料内由于原子相互之间的引力作用使得钐原子不易扩散；另一方面，该浓度掺杂的钐既不影响所述第一主体材料的成膜特性，也能够改变整个所述第一主体材料的半导体特性，使所述第一电子传输层210和所述第一空穴传输层220接触的界面处产生能带弯曲。在上述浓度范围内，所述第二掺杂材料与所述钐匹配具有增强形成界面偶极子的效果，因此有利于所述电子传输层和所述空穴传输层之间的界面产生电荷分离的作用。所述第二掺杂材料与所述钐匹配能够产生足够数量的电荷分离反应，能够提高电子和空穴的产生效率。第二掺杂材料与钐配合增提高了所述发光器件的电流效率。

[0052] 在一个实施例中，所述第二主体材料的最高已占轨道能级不小于-4.5eV，最低未占轨道能级不小于-2.5eV。所述第二掺杂材料的费米能级不大于-4.5eV。即所述第二掺杂材料的费米能级数值比最低未占轨道能级数值小，因此迫使所述第二主体材料的能级向上弯曲。所述第二主体材料的能级向上弯曲有利于所述电子传输层和所述空穴传输层之间的界面产生电荷分离，进而有利于提高所述发光器件的电流效率。

[0053] 在一个实施例中，所述第二掺杂材料为有机物。所述有机物可以为2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌、7,7',8,8'-四氰基对苯二醌二甲烷、氟化酞菁铜等。所述有机物可以为高功函数有机物。高功函数有机物与所述电荷产生层200中的第一掺杂材料配合，即低功函数的掺杂材料钐其费米能级数值比最低未占轨道能级数值大，迫使所述第一主体材料能级向下弯曲。高功函数的掺杂材料费米能级数值比最高已占轨道能级数值小，迫使所述第二主体材料能级向上弯曲，因此有利于电荷分离产生空穴和电子，所述空穴和电子运动到所述发光单元促使所述发光单元发光。

[0054] 在一个实施例中，所述有机物为2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌

(F4TCNQ) (Ef_(F4TCNQ))。所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌功函数较高,有利于电荷分离产生空穴和电子。

[0055] 在一个实施例中,所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌的掺杂浓度范围为0.1%到10%。所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌的掺杂浓度可以包括0.1%和10%。该浓度掺杂所述2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'四氰二甲基对苯醌既不影响整个所述第二主体材料的成膜特性,也能够改变整个所述第二主体材料的半导体特性,使所述第一电子传输层210和所述第一空穴传输层220接触的界面处产生能带弯曲。在该范围内,所述第一电子传输层210和第一空穴传输层220界面处产生偶极子并且产生足够数量的电荷分离,因此可以在较小的电压驱动下可以产生较多的空穴和电子。

[0056] 在一个实施例中,所述第一电子传输层210的厚度和所述第一空穴传输层220的厚度均为1nm到10nm。所述第一空穴传输层220的厚度可以为1nm或10nm。在该厚度范围内,有利于提高所述空穴和所述电子的迁移效率,同时保证了所述第一电子传输层210和所述第一空穴传输层220具有一定的强度。

[0057] 本申请实施例还提供一种显示装置。所述显示装置可以为终端、平板电脑、一体计算器等。所述终端可以为手机、运动手环、遥控器等。所述发光器件可以用于车厢内。由于所述显示装置中的所述发光器件10中,所述第一电子传输层210中的第一掺杂材料与所述第一空穴传输层220中的所述第二掺杂材料搭配有利于形成界面偶极子,即有利于增强所述电子传输层和所述空穴传输层之间的界面产生电荷分离的效果,能够提高电子和空穴的产生效率,即增加了所述发光器件的电流效率。在所述发光器件发出相同的亮度时,具有所述第一掺杂材料和第二掺杂材料的所述发光器件由于电流效率较高,因此所需要的驱动电流的密度会减小,流经整个OLED器件的电荷量较少。因此,在所述发光器件的亮度不变的前提下,流经所述发光器件的电流减小,发热量相对减少,从而能够提高所述发光器件的使用寿命。相对应地,所述显示装置的寿命也会显著提高。可以理解,所述显示装置的类型可以为有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示装置、平面转换(In-Plane Switching,IPS)显示装置、扭曲向列型(TwistedNematic,TN)显示装置、垂直配向技术(Vertical Alignment,VA)显示装置、电子纸、QLED(Quantum Dot Light Emitting Diodes,量子点发光)显示装置或者micro LED(微发光二极管,μLED)显示装置等显示装置中的任意一种,本发明对此并不具体限制。

[0058] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0059] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

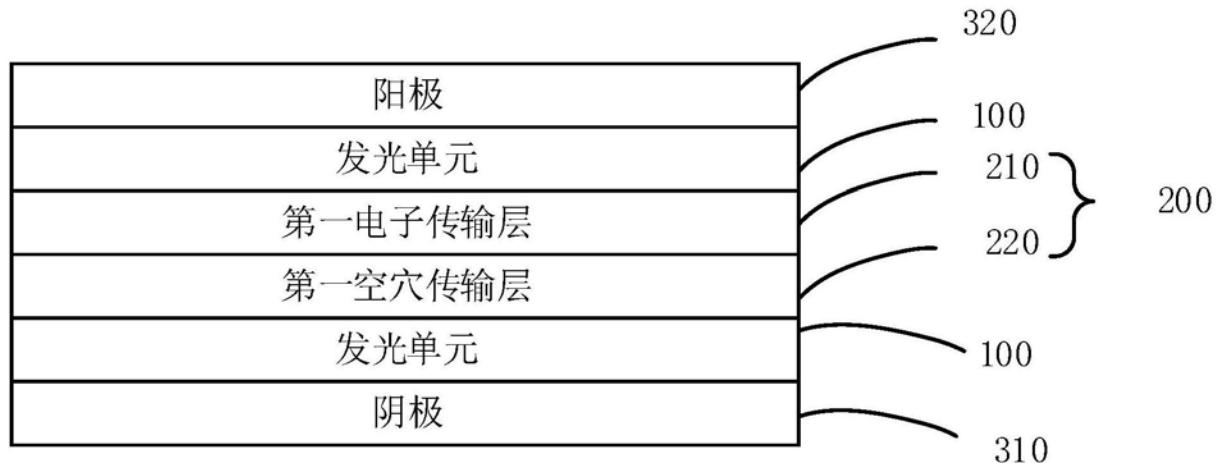
10

图1

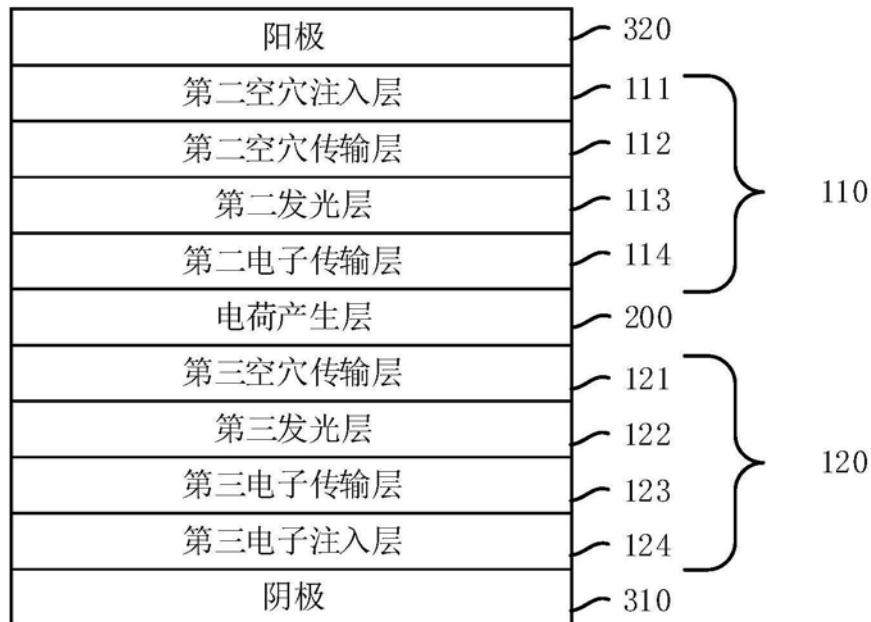
10

图2



图3

专利名称(译)	发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN110379931A	公开(公告)日	2019-10-25
申请号	CN201910680624.5	申请日	2019-07-26
[标]发明人	刘彬		
发明人	刘彬		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5262		
代理人(译)	张书涛		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

10

本申请涉及一种发光器件和显示装置。所述发光器件包括至少两个发光单元，任意两个相邻的所述发光单元之间设置有电荷产生层，所述电荷产生层包括层叠设置的第一电子传输层和第一空穴传输层，所述第一电子传输层包括第一主体材料和掺杂在所述第一主体材料中的第一掺杂材料，所述第一空穴传输层包括第二主体材料和掺杂在所述第二主体材料中的第二掺杂材料。所述第一掺杂材料的费米能级小于所述第二掺杂材料的费米能级。具有所述第一掺杂材料和第二掺杂材料的所述发光器件由于电流效率较高，流经整个OLED器件的电荷量较少。在所述发光器件的亮度不变的前提下，流经所述发光器件的电流减小，发热量相对减少，从而能够提高所述发光器件的使用寿命。

