



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109524438 A

(43)申请公布日 2019.03.26

(21)申请号 201811343427.6

(22)申请日 2018.11.13

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 万凯 钟小华

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

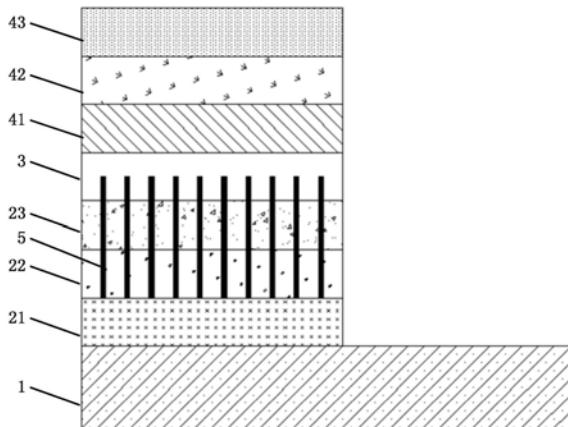
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电致发光显示器件及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种电致发光显示器件及其制备方法，包括依次设置的TFT层、第一功能层、电致发光层、第二功能层以及功能棒。本发明提供的一种电致发光显示器件，一方面，利用功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>的塞贝克效应，吸收利用TFT层的热量并转化为电能，有效的降低TFT层的热量，减少电路和有机材料的老化，提高电致发光显示器件的寿命；另一方面，所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV，电致发光层材料的HOMO能级在5~6eV，在温差电动势的驱动下，将功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>中的多子(空穴)注入到电致发光层中，提高电致发光层中的载流子浓度，进而可以提高电致发光显示器件的发光亮度。



1. 一种电致发光显示器件，其特征在于，包括：  
TFT层；  
第一功能层，所述第一功能层设置于所述TFT层上；  
电致发光层，所述电致发光层设置于所述第一功能层上；  
功能棒，所述功能棒设置于所述第一功能层和所述电致发光层中，其由P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料构成；以及  
第二功能层，所述第二功能层设置于所述电致发光层上。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述功能棒顶部向上延伸至所述电致发光层厚度的0.4-0.6的位置处。
3. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述第一功能层包括：  
ITO阳极，所述ITO阳极设置于所述TFT层上；  
空穴注入层，所述空穴注入层设置于所述ITO阳极上；以及  
空穴传输层，所述空穴传输层设置于所述空穴注入层上。
4. 根据权利要求3所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述功能棒底部与所述ITO阳极的表面相接。
5. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述功能棒包括2个或以上的数量，这些功能棒组成一个阵列，均匀设置在所述第一功能层及所述电致发光层中。
6. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述电致发光层由电致发光材料组成，所述电致发光材料的HOMO能级范围为5-6eV；所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV。
7. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件，其特征在于，所述第二功能层包括：  
电子传输层，所述电子传输层设置于所述电致发光层上；  
电子注入层，所述电子注入层设置于所述电子传输层上；以及  
金属阴极，所述金属阴极设置于所述电子注入层上。
8. 一种电致发光显示器件的制备方法，其特征在于，包括：  
步骤S1，提供TFT层；  
步骤S2，在所述TFT层上设置第一功能层；  
步骤S3，在所述第一功能层设置电致发光层；  
步骤S4，在所述第一功能层上设置模板，在所述模板与所述电致发光层之间沉积所述P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料，通过蚀刻去除模板得到所述的功能棒；  
步骤S5，在所述电致发光层上设置第二功能层。
9. 根据权利要求8所述的电致发光显示器件的制备方法，其特征在于，所述模板为多孔氧化铝膜。
10. 根据权利要求8所述的电致发光显示器件的制备方法，其特征在于，所述沉积方式包括化学沉积及物理气相沉积中的一种。

## 一种电致发光显示器件及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种电致发光显示器件及其制备方法。

### 背景技术

[0002] AMOLED(英文全称:Active-matrix organic light-emitting diode,有源矩阵电致发光二极显示面板)起源于OLED(英文全称:Organic Light-Emitting Diode,电致发光二极管技术)显示技术,它具有柔性、自发光、面板厚度小、反映时间短等绝对优势,使得AMOLED成为最有潜力替代TFT-LCD显示器的显示面板。

[0003] AMOLED为电致发光器件。工作原理是:显示面板在外部电场的驱动下,由ITO阳极向电致发光层注入空穴,由金属阴极向电致发光层注入电子。当电子、空穴在电致发光层相遇时,在库伦力的作用下以一定几率复合形成处于激发态的激子(电子-空穴对),而此激发态在通常的环境中是不稳定的,激发态的激子复合并将能量传递给发光材料,使其从基态能级跃迁为激发态,激发态能量通过辐射驰豫过程产生光子,释放出光能。

[0004] AMOLED显示器作为典型的电致发光器件,在工作的过程中不可避免的会产生热量;另外AMOLED显示器依赖电流驱动,其光通量和寿命成反比,亮度与电流密度成正比。为了得到高亮度就需要设计复杂的TFT电路控制电流,必然会产生高热量,从而会加速有驱动电路和机发光层材料的老化,降低器件的使用寿命。因此,能有效控制AMOLED的工作温度是提高整个显示器性能的重要问题。

[0005] 针对这个问题,可以在金属阴极和AMOLED发光体之间加入一层石墨烯导热层,利用石墨烯的超高热导率将AMOLED产生的热量传递给金属阴极,因为金属的比热较低,具有很好的散热效果。该方法对于AMOLED发光的散热有一定的效果,但是对于上发光的AMOLED器件,石墨烯的加入在一定程度上也会影响发光层的有效出光率。

[0006] 因此,需要寻求一种新型的电致发光显示器件,以解决上述问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种电致发光显示器件及其制备方法,其能够解决目前AMOLED显示器件存在的温度高、器件使用寿命低的问题。

[0008] 为了解决上述问题,本发明提供一种电致发光显示器件,包括依次设置的TFT(英文全称:Thin Film Transistor,薄膜晶体管)层、第一功能层、电致发光层、功能棒以及第二功能层。其中所述第一功能层设置于所述TFT层上;所述电致发光层设置于所述第一功能层上;所述功能棒设置于所述第一功能层和所述电致发光层中,其由P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料构成;所述第二功能层设置于所述电致发光层上。

[0009] 进一步的,其中所述功能棒顶部向上延伸至所述电致发光层厚度的0.4-0.6的位置处。

[0010] 进一步的,所述第一功能层包括依次设置的ITO阳极、设于所述ITO阳极上的空穴注入层以及设置于所述空穴注入层上的空穴传输层。其中所述ITO阳极设置于所述TFT层

上。

[0011] 进一步的，其中所述功能棒的底部与所述ITO阳极的表面相接。

[0012] 进一步的，其中所述功能棒包括2个或以上数量，这些功能棒组成一个阵列，均匀设置在所述第一功能层及所述电致发光层中。

[0013] 进一步的，所述电致发光层由电致发光材料组成，所述电致发光材料的HOMO能级范围为5–6eV；所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV。

[0014] 进一步的，所述第二功能层包括依次设置的电子传输层、电子注入层以及金属阴极。其中所述电子传输层设置于所述电致发光层上；所述电子注入层设置于所述电子传输层上；所述金属阴极设置于所述电子注入层上。

[0015] 本发明还提供一种电致发光显示器件的制备方法，包括：步骤S1，提供TFT层；步骤S2，在所述TFT层上设置第一功能层；步骤S3，在所述第一功能层设置电致发光层；步骤S4，在所述第一功能层上设置模板，在所述模板与所述电致发光层之间沉积所述P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料，通过蚀刻去除模板得到所述的功能棒；步骤S5，在所述电致发光层上设置第二功能层。

[0016] 进一步的，所述模板为多孔氧化铝膜。

[0017] 进一步的，所述沉积方式包括化学沉积及物理气相沉积中的一种。

[0018] 本发明的优点是：本发明涉及的一种电致发光显示器件，其内设置由P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料构成的功能棒。一方面，利用所述功能棒的Seebeck(塞贝克)效应，吸收利用TFT层的热量并转化为电能，有效的降低TFT层的热量，减少电路和有机材料的老化，提高电致发光显示器件的寿命；另一方面，所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV，电致发光层材料的HOMO能级在5–6eV，在温差电动势的驱动下，功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料中的多子(空穴)也可以注入到电致发光层中，提高电致发光层中的载流子浓度，进而可以改善电致发光显示器件的发光亮度。

## 附图说明

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步解释。

[0020] 图1是本发明涉及的一个实施方式提供的一种电致发光显示器件的结构示意图。

[0021] 图2是图1所示的电致发光显示器件，其涉及功能棒的塞贝克效应及空穴注入示意图。

[0022] 图3是电致发光显示器件的制备流程图。

[0023] 图中部件标识如下：

[0024] 1、TFT层                                   3、电致发光层

[0025] 5、功能棒

[0026] 21、ITO阳极                           22、空穴注入层

[0027] 23、空穴传输层                       41、电子传输层

[0028] 42、电子注入层                       43、金属阴极

[0029] 51、空穴

## 具体实施方式

[0030] 以下实施例的说明是参考附加的图式，用以示本发明可用以实施的特定实施

例。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「顶」、「底」等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。

[0031] 如图1所示，一种电致发光器件，包括依次设置的TFT层1、第一功能层、电致发光层3、第二功能层以及功能棒5。其中所述第一功能层设置于所述TFT层1上；所述电致发光层3设置于所述第一功能层上；其中所述第二功能层设置于所述电致发光层3上。

[0032] 其中所述第一功能层包括ITO阳极21、空穴注入层22以及空穴传输层23。其中所述ITO阳极21设置于所述TFT层1上；其中所述空穴注入层22设置于所述ITO阳极21上；其中所述空穴传输层23设置于空穴注入层22上。ITO阳极21由ITO(氧化铟锡)组成，由ITO制成的ITO阳极2具有良好的透光性。空穴传输层23控制着空穴的传输，进而控制空穴在电致发光层3中与电子的复合，进而提高发光效率。

[0033] 其中所述电致发光层3是由电致发光材料组成，该电致发光材料的HOMO能级范围为5-6eV。其中所述电致发光层3可以通过蒸镀、打印、均相沉积法及气相合成法等方式中的一种来制备，但不限于此。

[0034] 其中所述第二功能层包括电子传输层41、电子注入层42以及金属阴极43。其中电子传输层41设置于电致发光层3上；其中电子注入层42设置于电子传输层41上；其中金属阴极43设置于电子注入层42上。其中电子传输层41控制着电子的传输，进而控制电子在电致发光层3中与空穴的复合，进而提高发光效率。

[0035] 其中所述功能棒5由P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>(碲化铋)材料构成，该P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV。功能棒5底部设置于第一功能层内部，功能棒5顶部向上延伸入电致发光层3内部。具体的，其中功能棒5底部与ITO阳极21的表面相接；功能棒5顶部向上延伸至电致发光层3厚度的0.4-0.6的位置处。其中优选的，功能棒5顶部向上延伸至电致发光层3厚度的0.5位置处，但不限于此。这样使得功能棒5内部的载流子空穴51进入电致发光层3中更加均匀，更有效提高发光效率。

[0036] 其中功能棒5包括多个数量，这些功能棒5组成一个阵列，均匀设置在第一功能层及电致发光层3内部。功能棒的数量越多，在Seebeck效应下，功能棒5吸收的热量越多，进而更加有效地减少电路和有机材料的老化，提高电致发光显示器件的寿命。具体数量，可依据实际需要而定，并无限定。

[0037] 工作时，如图2所示，所述TFT层通电发热，热量向上面的所述电致发光层3传递，进而使得所述TFT层和所述电致发光层3之间形成温差，所述功能棒5在温差刺激下会产生Seebeck效应，进而开始吸收高温的热量，并将吸收的热量转化为电能。

[0038] 这一热量的吸收和电能转化，一方面降低了温度进而减少电路和有机材料的老化，提高电致发光显示器件的寿命；另一方面则是在TFT层1与电致发光层3之间形成温差电动势。由于温差电动势的驱动，功能棒5中的空穴51也会由高温端向低温端移动，并注入到电致发光层3中，提高电致发光层3中的载流子浓度，进而可以改善AMOLED的发光亮度。

[0039] 进一步的，其中所述功能棒5的采用的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV，而所述电致发光层3采用的电致发光材料的HOMO能级范围为5-6eV，两者的功函数相互匹配，从而确保所述功能棒5内部的载流子空穴51能够注入到所述电致发光层3中。而当电致发光材料的HOMO能级大于6eV时，所述功能棒5内部的空穴51是无法注入到所述电致发光层3中；当电致

发光材料的HOMO能级小于5eV时,所述功能棒5内部的空穴51也是无法注入到所述电致发光层3中。

[0040] 本发明涉及的一种电致发光显示器件,其内设置由P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料构成的功能棒。一方面,利用所述功能棒的Seebeck(塞贝克)效应,吸收利用TFT层的热量并转化为电能,有效的降低TFT层的热量,减少电路和有机材料的老化,提高电致发光显示器件的寿命;另一方面,所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV,电致发光层材料的HOMO能级在5-6eV,在温差电动势的驱动下,功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料中的多子(空穴)也可以注入到电致发光层中,提高电致发光层中的载流子浓度,进而可以改善电致发光显示器件的发光亮度。

[0041] 如图3所示,一种电致发光显示器件的制备方法,包括:步骤S1,提供TFT层1;步骤S2,在所述TFT层1上设置第一功能层;步骤S3,在所述第一功能层设置电致发光层3;步骤S4,在所述第一功能层上设置AAO(多孔氧化铝膜)作为模板,通过物理沉积或者化学沉积的方法将所述P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料沉积在所述模板与所述电致发光层3之间,通过蚀刻去除AAO模板,最后得到具有规范形貌与尺寸的功能棒5;步骤S5,在所述电致发光层3上设置第二功能层。

[0042] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

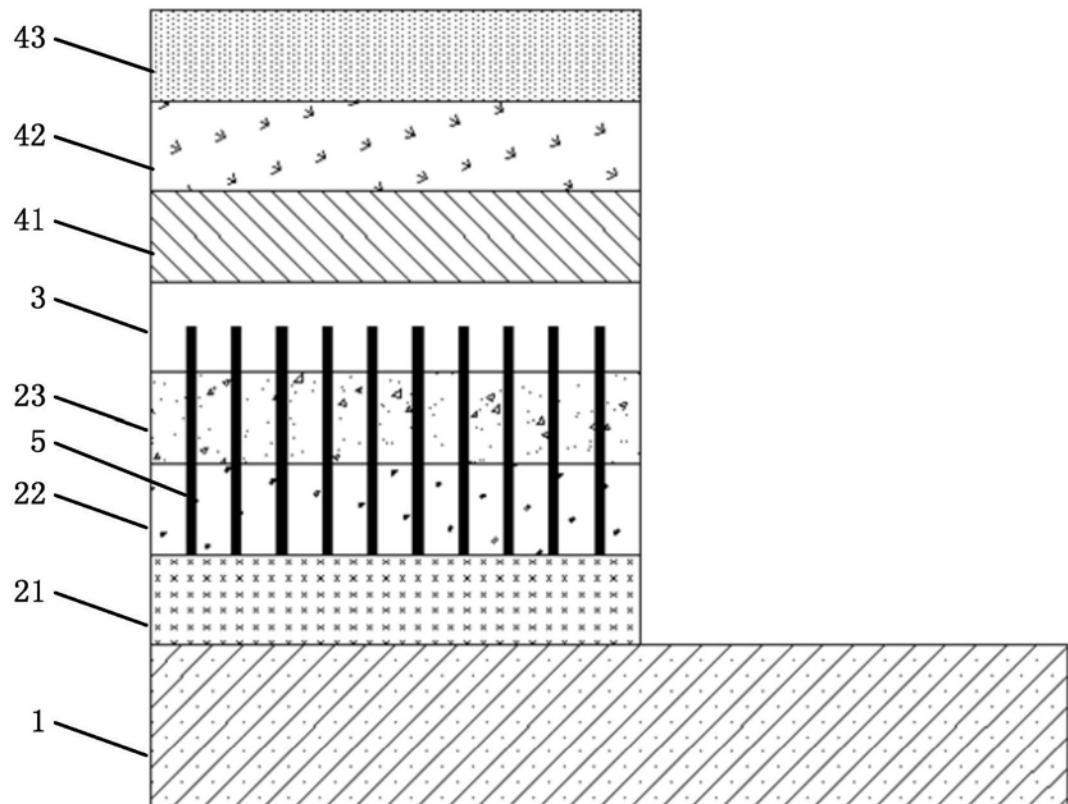


图1

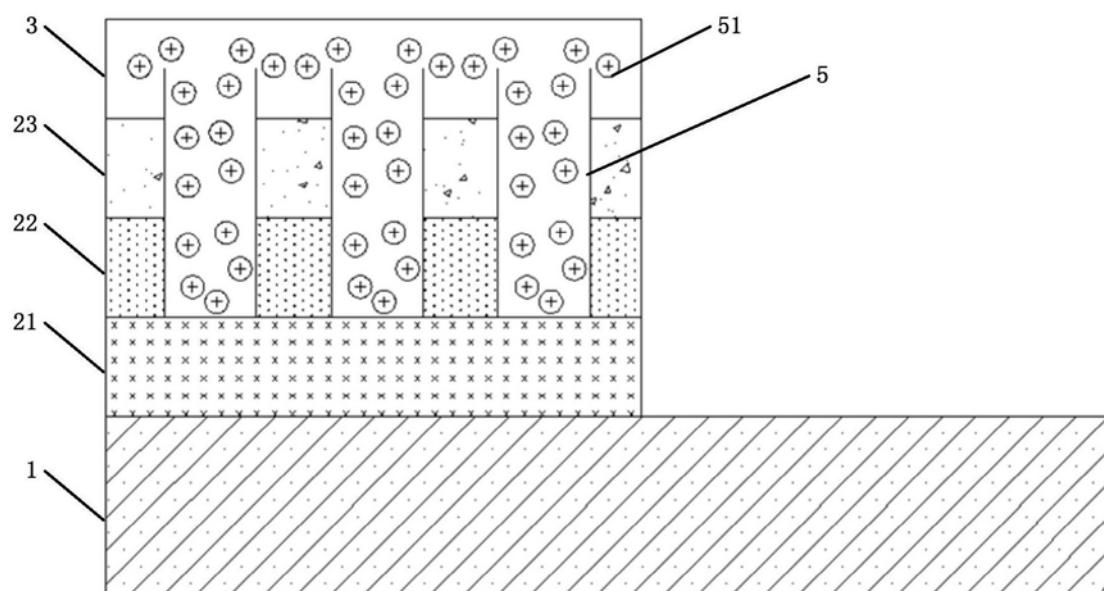


图2

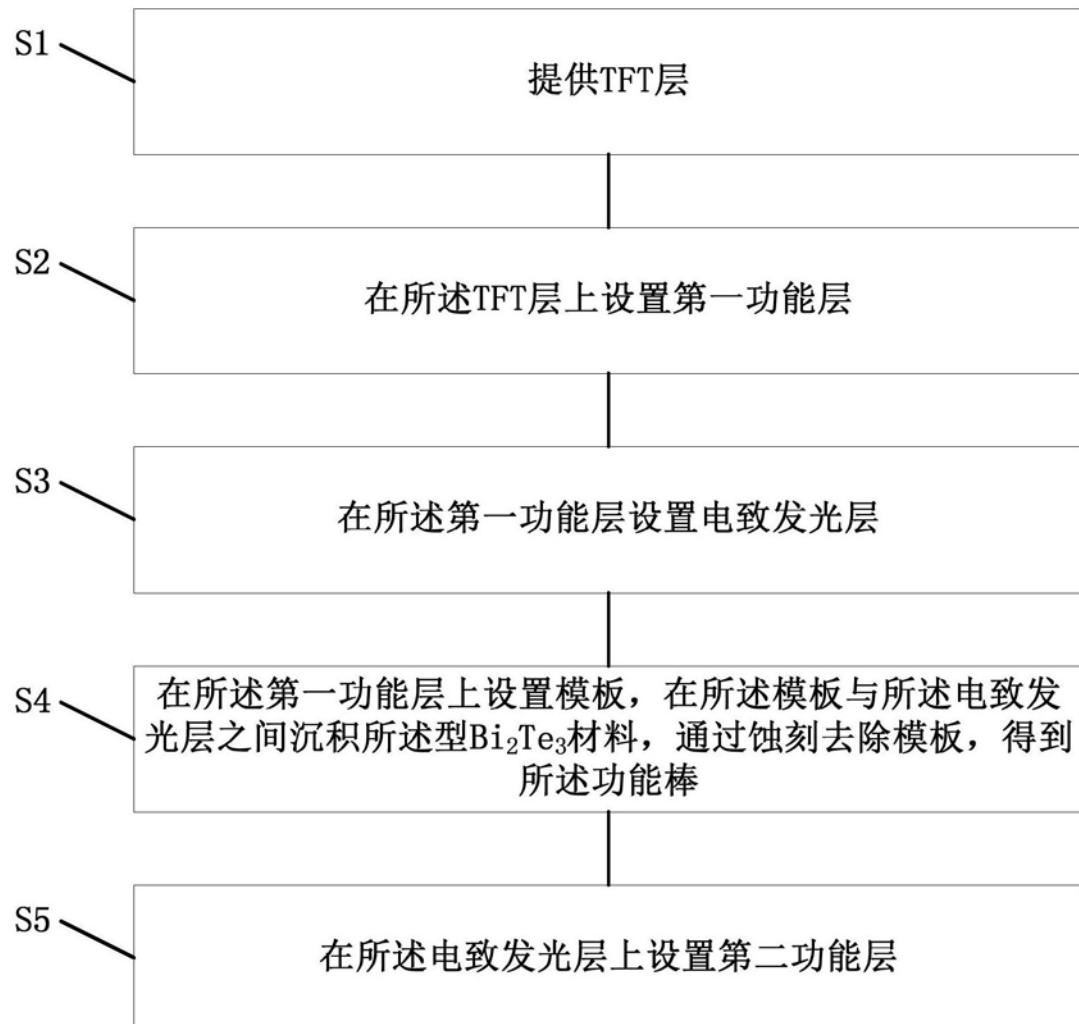


图3

专利名称(译)	一种电致发光显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109524438A</a>	公开(公告)日	2019-03-26
申请号	CN201811343427.6	申请日	2018-11-13
[标]发明人	万凯 钟小华		
发明人	万凯 钟小华		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/529 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明提供了一种电致发光显示器件及其制备方法，包括依次设置的TFT层、第一功能层、电致发光层、第二功能层以及功能棒。本发明提供的一种电致发光显示器件，一方面，利用功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>的塞贝克效应，吸收利用TFT层的热量并转化为电能，有效的降低TFT层的热量，减少电路和有机材料的老化，提高电致发光显示器件的寿命；另一方面，所述功能棒的P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>材料的功函数为5.3eV，电致发光层材料的HOMO能级在5-6eV，在温差电动势的驱动下，将功能棒的组成材料P型Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>中的多子(空穴)注入到电致发光层中，提高电致发光层中的载流子浓度，进而可以提高电致发光显示器件的发光亮度。

