



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109473560 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811376590.2

(22)申请日 2018.11.19

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 牟鑫

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

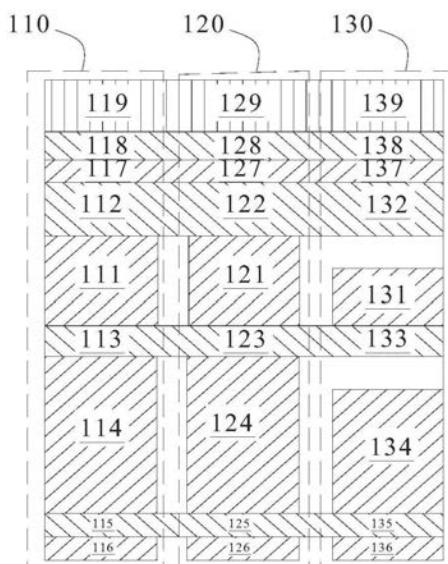
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

显示面板及其制造方法、车载显示装置

(57)摘要

本发明提供一种显示面板，所述显示面板被划分为多个像素单元，每个像素单元内都设置有多个发光二极管，每个像素单元中的多个发光二极管都包括红色发光二极管，其中，所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料制成，所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。本发明还提供一种车载显示装置和一种显示面板的制造方法。所述车载显示装置的显示效果符合欧洲车载产品规格。



1. 一种显示面板，所述显示面板被划分为多个像素单元，每个像素单元内都设置有多个发光二极管，每个像素单元中的多个发光二极管都包括红色发光二极管，其特征在于，所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料制成，所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。

2. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述像素单元内的多个发光二极管还包括蓝色发光二极管和绿色发光二极管，所述蓝色发光二极管的发光层由第一有机电致发光材料制成，所述绿色发光二极管的发光层由第二有机电致发光材料制成。

3. 根据权利要求1或2所述的显示面板，其特征在于，制成所述红色发光二极管的发光层的量子点材料包括多个红色量子点，每个量子点都包括由硒化镉制成的核以及由硫化锌或者硫化镉制成的壳，所述壳包覆所述核。

4. 根据权利要求3所述的显示面板，其特征在于，在所述红色发光二极管的发光层的厚度在15nm至80nm之间，以使得所述红色发光二极管的发射光的光谱主波长大于或等于618nm，所述红色发光二极管的发射光色彩饱和度大于或等于80%。

5. 根据权利要求4所述的显示面板，其特征在于，所述红色发光二极管的发射光的光谱主波长大于或等于623nm，所述红色发光二极管的发射光色彩饱和度大于或等于90%。

6. 一种车载显示装置，所述车载显示装置包括显示面板，其特征在于，所述显示面板为权利要求1至5中任意一项所述的显示面板。

7. 一种显示面板的制造方法，其特征在于，所述制造方法包括：

提供衬底基板，所述衬底基板被划分为多个像素单元；

形成功发光二极管，其中，每个像素单元都包括多个所述发光二极管，多个发光二极管包括红色发光二极管，所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料制成，所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。

8. 根据权利要求7所述的制造方法，其特征在于，所述像素单元内的多个发光二极管还包括蓝色发光二极管和绿色发光二极管，所述蓝色发光二极管的发光层由第一有机电致发光材料制成，所述绿色发光二极管的发光层由第二有机电致发光材料制成。

9. 根据权利要求8所述的制造方法，其特征在于，形成功发光二极管的步骤包括：

形成阳极层，该阳极层包括多个阳极，每个所述像素单元对应多个绝缘间隔的阳极；

形成空穴注入材料层，所述空穴注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴注入层，同一个像素单元中的空穴注入层形成为一体；

形成空穴传输材料层，所述空穴传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴传输层，同一个像素单元中的空穴传输层形成为一体；

形成电子阻挡材料层，所述电子阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子阻挡层，同一个像素单元中的电子阻挡层形成为一体；

分别形成多个发光材料层，每个发光材料层包括互相间隔的多个发光层，多个发光层分别与多个发光二极管一一对应，其中，采用喷墨打印的方法形成所述红色发光二极管的发光层；

形成空穴阻挡材料层，所述空穴阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴阻挡层；

形成电子传输材料层,所述电子传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子传输层,同一个像素单元中的电子传输层形成为一体;

形成电子注入材料层,所述电子注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子注入层,同一个像素单元中的电子注入层形成为一体;

形成阴极层,所述阴极层上与各个发光二极管对应的部分形成为该发光二极管的阴极。

10. 根据权利要求7至9中任意一项所述的制造方法,其特征在于,制成所述红色发光二极管的发光层的量子点材料包括多个红色量子点,每个量子点都包括由硒化镉制成的核以及由硫化锌或者硫化镉制成的壳,所述壳包覆所述核。

显示面板及其制造方法、车载显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车载设备领域,具体地,涉及一种显示面板、包括该显示面板的车载显示装置和所述显示面板的制造方法。

背景技术

[0002] 随着汽车工业的发展,车辆内部已经安装了各种各样的车载显示装置。由于车内环境不同于车外环境,对车载显示装置的要求也不同于普通的显示装置,例如,欧洲车规便规定了车载显示装置的各项标准。通常,车载显示装置中的显示面板为普通的有机发光二极管显示面板或者液晶显示面板。但是,目前的显示面板的红色显示效果无法满足欧洲车规的要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种显示面板、包括该显示面板的车载显示装置和所述显示面板的制造方法。所述显示面板可以满足车载显示装置的需求。

[0004] 为了实现上述目的,作为本发明的一个方面,提供一种显示面板,所述显示面板被划分为多个像素单元,每个像素单元内都设置有多个发光二极管,每个像素单元中的多个发光二极管都包括红色发光二极管,其中,所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料制成,所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。

[0005] 优选地,所述像素单元内的多个发光二极管还包括蓝色发光二极管和绿色发光二极管,所述蓝色发光二极管的发光层由第一有机电致发光材料制成,所述绿色发光二极管的发光层由第二有机电致发光材料制成。

[0006] 优选地,制成所述红色发光二极管的发光层的量子点材料包括多个红色量子点,每个量子点都包括由硒化镉制成的核以及由硫化锌或者硫化镉制成的壳,所述壳包覆所述核。

[0007] 优选地,在所述红色发光二极管的发光层的厚度在15nm至80nm之间,以使得所述红色发光二极管的发射光谱主波长大于或等于618nm,色彩饱和度大于或等于80%。

[0008] 优选地,所述红色发光二极管的发射光谱主波长大于或等于623nm,色彩饱和度大于或等于90%。

[0009] 作为本发明的第二个方面,提供一种车载显示装置,所述车载显示装置包括显示面板,其特征在于,所述显示面板为本发明所提供的上述显示面板。

[0010] 作为本发明的第三个方面,提供一种显示面板的制造方法,其中,所述制造方法包括:

[0011] 提供衬底基板,所述衬底基板被划分为多个像素单元;

[0012] 形成发光二极管,其中,每个像素单元都包括多个所述发光二极管,多个发光二极管包括红色发光二极管,所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料

制成,所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。

[0013] 优选地,所述像素单元内的多个发光二极管还包括蓝色发光二极管和绿色发光二极管,所述蓝色发光二极管的发光层由第一有机电致发光材料制成,所述绿色发光二极管的发光层由第二有机电致发光材料制成。

[0014] 优选地,形成发光二极管的步骤包括:

[0015] 形成阳极层,该阳极层包括多个阳极,每个所述像素单元对应多个绝缘间隔的阳极;

[0016] 形成空穴注入材料层,所述空穴注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴注入层,同一个像素单元中的空穴注入层形成为一体;

[0017] 形成空穴传输材料层,所述空穴传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴传输层,同一个像素单元中的空穴传输层形成为一体;

[0018] 形成电子阻挡材料层,所述电子阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子阻挡层,同一个像素单元中的电子阻挡层形成为一体;

[0019] 分别形成多个发光材料层,每个发光材料层包括互相间隔的多个发光层,多个发光层分别与多个发光二极管一一对应,其中,采用喷墨打印的方法形成所述红色发光二极管的发光层;

[0020] 形成空穴阻挡材料层,所述空穴阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴阻挡层;

[0021] 形成电子传输材料层,所述电子传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子传输层,同一个像素单元中的电子传输层形成为一体;

[0022] 形成电子注入材料层,所述电子注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子注入层,同一个像素单元中的电子注入层形成为一体;

[0023] 形成阴极层,所述阴极层上与各个发光二极管对应的部分形成为该发光二极管的阴极。

[0024] 优选地,制成所述红色发光二极管的发光层的量子点材料包括多个红色量子点,每个量子点都包括由硒化镉制成的核以及由硫化锌或者硫化镉制成的壳,所述壳包覆所述核。

附图说明

[0025] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0026] 图1是本发明所提供的具有顶发射发光二极管的显示面板中,一个像素单元中发光二极管的排列示意图;

[0027] 图2是本发明所提供的具有底发射发光二极管的显示面板中,像素单元中发光二极管的排列的示意图;

[0028] 图3是本发明所提供的显示面板中红色发光二极管的一种实施方式的各层的能级分布图;

[0029] 图4是红色发光二极管的光谱图;

- [0030] 图5是本发明所提供的制造方法的流程图；
[0031] 图6是制造具有图1中所示的像素单元的显示面板的流程图。
[0032] 附图标记说明
[0033] 110:红色发光二极管 111:红色发光二极管的发光层
[0034] 112:红色发光二极管的电子传输层
[0035] 113:红色发光二极管的电子阻挡层
[0036] 114:红色发光二极管的空穴传输层
[0037] 115:红色发光二极管的空穴注入层
[0038] 116:红色发光二极管的阳极
[0039] 117:红色发光二极管的电子注入层
[0040] 118:红色发光二极管的阴极
[0041] 119:红色发光二极管的折射率匹配层
[0042] 120:绿色发光二极管 121:绿色发光二极管的发光层
[0043] 122:绿色发光二极管的电子传输层
[0044] 123:绿色发光二极管的电子阻挡层
[0045] 124:绿色发光二极管的空穴传输层
[0046] 125:绿色发光二极管的空穴注入层
[0047] 126:绿色发光二极管的阳极
[0048] 127:绿色发光二极管的电子注入层
[0049] 128:绿色发光二极管的阴极
[0050] 129:绿色发光二极管的折射率匹配层
[0051] 130:蓝色发光二极管 131:蓝色发光二极管的发光层
[0052] 132:蓝色发光二极管的电子传输层
[0053] 133:蓝色发光二极管的电子阻挡层
[0054] 134:蓝色发光二极管的空穴传输层
[0055] 135:蓝色发光二极管的空穴注入层
[0056] 136:蓝色发光二极管的阳极
[0057] 137:蓝色发光二极管的电子注入层
[0058] 138:蓝色发光二极管的阴极
[0059] 139:蓝色发光二极管的折射率匹配层

具体实施方式

- [0060] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。
[0061] 经本申请的发明人反复研究发现，目前的显示面板的显示效果无法满足车标的原因在于，目前的有机发光二极管显示面板中，红色像素单元发出的红光颜色不够深红。
[0062] 具体地，在欧洲车规中，对车载显示面板的红色发光的主波长和饱和度均有严格的要求，然而虽然现有的有机发光二极管显示装置所提供的红色色彩的饱和度可以达到95%以上，但是红色光的主波长约为616nm，尚无法达到欧洲车规所规定的深红色(即，主波

长618nm至630nm、中心值623nm)。

[0063] 作为本发明的一个方面,提供一种显示面板,所述显示面板被划分为多个像素单元,如图1和图2所示,每个像素单元内都设置有多个发光二极管,并且,每个像素单元中的多个发光二极管都包括红色发光二极管110,其中,红色发光二极管110的发光层111由能够被激发出红光的量子点材料制成,其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。也就是说,在本发明所提供的显示面板中,红色发光二极管为QLED,而其他颜色的发光二极管均为有机发光二极管。

[0064] 图4所示的是红色发光二极管的光谱图,横坐标为波长,单位为nm,纵坐标为光强度(elctroluminance intensity),这里的强度为任意单位,也就是没有单位。如图4中所示,发光层由量子点材料制成的红色发光二极管110在发光时,发出的红光的主波长为624nm以上。

[0065] 表1中所示的是红色发光二极管所发红光的参数。

[0066] 表1

[0067]

颜色	色坐标	发射波长峰值 /nm	主波长/nm	饱和度
红色	(0.698,0.301)	632	624	100%

[0068] 通过表1可知,发光层由量子点材料制成的红色发光二极管发出的红光的色坐标、饱和度以及主波长均能满足欧洲车标的要求。

[0069] 除此之外,本发明中除红色发光二极管110之外其他发光二极管中的发光层均由有机电致发光材料制成。在现有技术中,利用有机电致发光材料制成功能发光二极管的发光层的工艺成熟,因此,可以提高所述显示面板的总体良率并且提高制造所述显示面板的效率。

[0070] 在本发明中,对像素单元中其他颜色的发光二极管的数量以及颜色并不做特殊的要求,只要能够满足显示要求即可。作为一种优选实施方式,如图1和图2所示,每个像素单元包括三个发光二极管,即,每个像素单元都包括所述红色发光二极管110、绿色发光二极管120和蓝色发光二极管130。相应地,蓝色发光二极管130的发光层131由第一有机电致发光材料制成,绿色发光二极管120的发光层121由第二有机电致发光材料制成。

[0071] 在本发明中,每个发光二极管对应一个子像素单元。具体地,红色发光二极管110对应于红色子像素单元,蓝色发光二极管130对应于蓝色子像素单元,绿色发光二极管120对应于绿色子像素单元。

[0072] 当然,本发明并不限于此,例如,每个像素单元都可以包括四个发光二极管,除了红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管之外,每个像素单元还可以包括发出其他颜色(例如黄色或者白色)光的有机发光二极管。

[0073] 在本发明中,对蓝色发光二极管中的第一有机电致发光材料的具体材料不做特殊的限制,为了便于成膜,作为一种优选实施方式,所述第一有机电致发光材料包括第一发光主体材料和掺杂在所述第一发光主体材料中的第一发光客体材料,所述第一发光主体材料的能隙大于所述第一发光客体材料的能隙。

[0074] 第一发光主体材料本身不具有电致发光的特性,所述第一发光主体材料选自9,

10-二(2-萘基)蒽(即ADN)、2-甲基-9,10-二(2-萘基)蒽(即MADN)、4,4'-二(2,2-二苯乙烯基)-1,1'-联苯(即,DPVBi)等中的至少一者。

[0075] 第一发光客体材料具有电致发蓝光的性能,其中,所述第一发光客体材料在所述第一发光主体材料中的掺杂浓度在0.2wt%至20wt%之间。

[0076] 在本发明中,对第一发光客体材料的具体选材不做特殊的要求。例如,所述第一发光客体材料可以为荧光材料,也可以为磷光材料,还可以为热激活延迟荧光材料(TADF, Thermally Activated Delayed Fluorescence)。例如,第一发光客体材料可以选自DSA-Ph(4,4'-[1,4-亚苯基二-(1E)-2,1-乙烯二基]二[N,N-二苯基苯胺],属于荧光材料)、FIrpic(双(4,6-二氟苯基吡啶-N,C2)吡啶甲酰合铱,属于磷光材料)、双[4-(9,9-二甲基-9,10-二氢吖啶)苯基]硫砜(DMAC-DPS)(属于TADF材料)中的至少一者。

[0077] 为了便于成膜,优选地,所述第二有机发光材料包括第二发光主体材料和掺杂在所述第二发光主体材料中的第二发光客体材料,所述第二发光主体材料的能隙大于所述第二发光客体材料的能隙。第二发光主体材料不具有电致发光的性能,作为一种优选实施方式,第二发光主体材料可以是CBP(即4,4'-二(9-咔唑)联苯),mCP(9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑)材料。第二发光客体材料具有电致发绿光的性能,其中,所述第二发光客体材料在所述第二发光主体材料中的掺杂浓度在0.2wt%至20wt%之间。

[0078] 作为一种优选实施方式,第二发光客体材料可以为荧光材料,也可以为磷光材料,还可以是TADF材料。例如,第二发光客体材料选自C545T(10-(2-苯并噻唑基)-2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃[6,7,8-ij]喹啉嗪-11-酮,属于荧光材料)、DPT(5,12-Diphenyltetracene)、Ir(ppy)3(三(2-苯基吡啶)合铱,磷光材料)、4CzTPN(2,3,5,6-四(9-咔唑基)-对苯二腈,TADF材料),中的任意一种或几种。

[0079] 在本发明中,对制成红色发光二极管的发光层的量子点材料不做特殊的限制,只要具有发红光的性能即可。制成所述红色发光二极管的发光层的量子点材料包括多个量子点,每个量子点都包括由硒化镉制成的核以及由硫化锌或者硫化镉制成的壳,所述壳包覆所述核。

[0080] 在本发明中,对红色发光二极管的发光层的具体厚度不做特殊的限制,作为一种优选实施方式,红色发光二极管的发光层的厚度可以在15nm至80nm之间,以使得所述红色发光二极管的发射光谱主波长大于或等于618nm,色彩饱和度大于或等于80%。

[0081] 进一步优选地,所述红色发光二极管的发射光谱主波长大于或等于623nm,色彩饱和度大于或等于90%。

[0082] 在本发明中,每个发光二极管都包括依次层叠的阳极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层和阴极。

[0083] 图3中所示的是利用ITO制作阳极、HAT-CN(2,3,6,7,10,11-六氟基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲)制作空穴注入层、 α -NPD(2-(1-Naphthyl)-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole)制作空穴传输层、TCTA(三(4-咔唑-9基-苯基)胺)制作电子阻挡层、包括CdSe制成的核以及CdS制成的壳的量子点的发光层、Alq3(三(8-羟基喹啉)合铝)制成的电子传输层、LiF(氟化锂)制成的电子注入层和Al(铝)制成的阴极的红色量子点发光二极管的能量图,其中,纵坐标为能级,单位为eV,横坐标为材料。

[0084] 为了便于制造,在同一个像素单元中,多个发光二极管的空穴注入层同层设置且

形成为一体、多个发光二极管的空穴传输层同层设置且形成为一体、多个发光二极管的空穴阻挡层同层设置且形成为一体、多个发光二极管的电子传输层同层设置且形成为一体、多个发光二极管的电子注入层同层设置且形成为一体。

[0085] 所述显示面板还包括衬底基板，各个有机发光二极管形成在衬底基板上。在本发明中，对衬底基板的具体材料不做特殊的限制，例如，所述衬底基板可以由刚性材料（例如，玻璃）制成，也可以由柔性材料（例如，聚酯类材料、聚酰亚胺材料等）制成。

[0086] 所述发光二极管中的阳极可以具有单层结构，也可以具有多层结构。可以采用无机材料制成阳极，也可以利用有机导电聚合物制成阳极。用于制作阳极的无机材料可以是透明电极材料（例如，ITO、IZO），也可以是金、银、铜等功函数较高的金属材料。当发光二极管为底发射发光二极管时，阳极材料优选为透明电极材料，当发光二极管为顶发射二极管时，阳极优选为高反射导电材料，如透明电极材料ITO/银/透明电极材料ITO形成的三层结构。

[0087] 可以制成阳极的有机导电聚合物可以为PEDOT:PSS（聚（3,4-乙烯二氧噻吩）-聚苯乙烯磺酸）。

[0088] 应当采用空穴注入能力较强的材料制成所述空穴注入层，例如，可以利用HAT-CN制成空穴注入层。本发明并不限于此，可以利用p掺杂的NPB（N,N'-[二（1-萘基）-N,N'-二苯基]-1,1'-联苯基）-4,4'-二胺）材料制成空穴注入层。例如，可以采用F₄-TCNQ（2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯醌）或者NDP-9对NPB进行掺杂。

[0089] 采用空穴传输能力较强的材料制成所述空穴传输层。优选地，采用p型有机半导体材料（例如，三苯胺类化合物、NPB、TPD（N,N'-双（3-甲基苯基）-N,N'-二苯基联苯胺）材料中的任意一者）制成空穴传输层。

[0090] 采用LUMO能级较高的p型有机半导体材料制成电子阻挡层，例如，可以采用4DPTP3Q或者TCTA（4,4',4''-三（咔唑-9-基）三苯胺）制成电子阻挡层。

[0091] 采用具有较深HOMO能级（<-6eV）的有机n型半导体材料制成空穴阻挡层，例如，可以利用T2T（2,4,6-三（1,1'-联苯基）-1,3,5-三嗪）材料制成所述空穴阻挡层。

[0092] 优选地，利用电子传输能力较好的n型有机半导体材料（例如，TPBi（1,3,5-三（1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基）苯）、Alq3、BA1q（双（2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08）-（1,1'-联苯-4-羟基）铝）中的任意一种）制成所述电子传输层。

[0093] 优选地，采用低功函数的金属或者金属化合物制成所述电子注入层。例如，可以采用LiF、Yb（镱）等制成所述电子注入层。

[0094] 可以利用低功函数的金属制成阴极，例如，可以利用Mg、Ag、Al中的至少一者制成所述阴极。

[0095] 对于顶发射的发光二极管，还可以在阴极层上方设置一层折射率匹配层。优选地，可以利用折射率大于1.7的有机材料（例如，NPB）材料制成所述折射率匹配层。

[0096] 在图1中所示的像素单元中，包括红色发光二极管110、绿色发光二极管120和蓝色发光二极管130。三个发光二极管均为顶发射的发光二极管。

[0097] 红色发光二极管110包括阳极116、空穴注入层115、空穴传输层114、电子阻挡层113、发光层111、电子传输层112、电子注入层117、阴极118和折射率匹配层119。

[0098] 绿色发光二极管120包括阳极126、空穴注入层125、空穴传输层124、电子阻挡层

123、发光层121、电子传输层122、电子注入层127、阴极128和折射率匹配层129。

[0099] 蓝色发光二极管130包括阳极136、空穴注入层135、空穴传输层134、电子阻挡层133、发光层131、电子传输层132、电子注入层137、阴极138和折射率匹配层139。

[0100] 阳极116、阳极126、阳极136结构相同、材料也相同。阳极具有三层结构，分别为厚度为150埃的第一层ITO层、厚度为800埃的银金属层和厚度为150埃的第二层ITO层。阳极116、阳极126和阳极136彼此绝缘间隔。

[0101] 空穴注入层115、空穴注入层125、空穴注入层135材料相同且形成为一体。空穴注入层为厚度为50埃的PEDOT:PSS材料。

[0102] 空穴传输层114、空穴传输层124、空穴传输层134的材料均为NPB，其中，空穴传输层114的厚度为1500埃，空穴传输层124的厚度为1500埃，空穴传输层134的厚度为1200埃。

[0103] 电子阻挡层113、电子阻挡层123、电子阻挡层133材料相同且形成为一体，其中，电子阻挡层为厚度为50埃的TCTA。

[0104] 红色发光二极管的发光层111的厚度为400埃的量子点材料，其中，量子点材料中，量子点的核由硒化镉制成，量子点的壳由硫化镉制成。

[0105] 绿色发光二极管的发光层121为Ir(ppy)₃掺杂的CBP，其中，Ir(ppy)₃的重量百分比为5%-10%。发光层121的厚度为350-450埃。

[0106] 蓝色发光二极管的发光层131为DSA-Ph掺杂的ADN材料，其中，DSA-Ph的重量百分比为3%-5%。发光层131的厚度为150-300埃。

[0107] 红色发光二极管的电子传输层112、绿色发光二极管的电子传输层122、蓝色发光二极管的电子传输层132材料相同且形成为一体，其中，电子传输层的厚度为300-350埃，材料为TPBi。

[0108] 红色发光二极管的电子注入层117、绿色发光二极管的电子注入层127、绿色发光二极管的电子注入层137的材料相同且形成为一体，其中，电子注入层的材料为Yb，厚度为10埃。

[0109] 红色发光二极管的阴极118、绿色发光二极管的阴极128、蓝色发光二极管的阴极138形成为一体且材料相同，其中，阴极的材料为镁银合金，其中，金属镁和金属银的质量比为1:9，阴极的厚度为110-250埃。

[0110] 红色发光二极管的折射率匹配层119、绿色发光二极管的折射率匹配层129、蓝色发光二极管的折射率匹配层139材料相同且形成为一体，折射率匹配层的厚度为600-800埃，材料为NPB。

[0111] 图2中所示的像素单元中，多个发光二极管均为底发射发光二极管。

[0112] 在图2中所示的实施方式中，红色发光二极管110包括阳极116、空穴注入层115、空穴传输层114、电子阻挡层113、发光层111、电子传输层112、电子注入层117和阴极118。

[0113] 在图2中所示的实施方式中，绿色发光二极管120包括阳极126、空穴注入层125、空穴传输层124、电子阻挡层123、发光层121、电子传输层122、电子注入层127和阴极128。

[0114] 在图2中所示的实施方式中，蓝色发光二极管130包括阳极136、空穴注入层135、空穴传输层134、电子阻挡层133、发光层131、电子传输层132、电子注入层137和阴极138。

[0115] 阳极116、阳极126、阳极136结构相同、材料也相同。阳极具有单层结构，为厚度为150-300埃的ITO或者IZO制成。阳极116、阳极126和阳极136彼此绝缘间隔。

[0116] 空穴注入层115、空穴注入层125、空穴注入层135材料相同且形成为一体。空穴注入层为厚度为50埃的HAT-CN材料。

[0117] 空穴传输层114、空穴传输层124、空穴传输层134的材料相同且形成为一体，空穴传输层的厚度为300-800埃，材料为 α -NPD。

[0118] 电子阻挡层113、电子阻挡层123、电子阻挡层133材料相同且形成为一体，其中，电子阻挡层为厚度为50-100埃的TCTA。

[0119] 红色发光二极管的发光层111的厚度为400埃的量子点材料，其中，量子点材料中，量子点的核由硒化镉制成，量子点的壳由硫化镉制成。

[0120] 绿色发光二极管的发光层121为Ir(ppy)₃掺杂的CBP，其中，Ir(ppy)₃的重量百分比为5-10%。发光层121的厚度为350-450埃。

[0121] 蓝色发光二极管的发光层131为DSA-Ph掺杂的ADN材料，其中，DSA-Ph的重量百分比为3%。发光层131的厚度为150-300埃。

[0122] 红色发光二极管的电子传输层112、绿色发光二极管的电子传输层122、蓝色发光二极管的电子传输层132材料相同且形成为一体，其中，电子传输层的厚度为350埃，材料为50%的Liq:Alq3。

[0123] 红色发光二极管的电子注入层117、绿色发光二极管的电子注入层127、绿色发光二极管的电子注入层137的材料相同且形成为一体，其中，电子注入层的材料为LiF，厚度为10埃。

[0124] 红色发光二极管的阴极118、绿色发光二极管的阴极128、蓝色发光二极管的阴极138形成为一体且材料相同，其中，阴极的材料为铝，其中，阴极的厚度为1500埃。

[0125] 所述显示面板还包括对形成有发光二极管的衬底基板进行封装的封装层。在本发明中，对封装层的具体结构不做特殊限制，作为一种优选实施方式，封装层包括层叠设置的第一无机阻挡层、有机平坦化层和第二无机阻挡层。其中，第一无机阻挡层的材料选自硅的氮化物、硅的氧化物、氧化铝中的任意一者或几者，厚度为0.5μm至1μm。有机缓冲层的材料可以为硅烷、亚克力、环氧树脂中的任意一者。其中，有机缓冲层的厚度可以为 $\lambda/(4n)$ ，其中， λ 为发光二极管发出的光的波长，n为有机缓冲层的折射率。第二无机阻挡层的材料选自硅的氮化物、硅的氧化物、氧化铝中的任意一者或几者，厚度为0.5μm至1μm。

[0126] 作为本发明的另一个方面，提供一种车载显示装置，所述车载显示装置包括显示面板，其中，所述显示面板为本发明所提供的上述显示面板。

[0127] 如上文中所述，所述显示面板的像素单元中的红色发光二极管的发光层由量子点材料制成，该红色发光二极管发出的红光的主波长在623nm，满足欧洲车载产品规格。

[0128] 并且，本发明中除红色发光二极管之外其他发光二极管中的发光层均由有机电致发光材料制成，在现有技术中，利用有机电致发光材料制成功发光二极管的发光层的工艺成熟，因此，可以提高所述显示面板的总体良率。

[0129] 作为本发明的第三个方面，提供一种显示面板的制造方法，利用所述制造方法可以制造本发明所提供的上述显示面板。具体地，如图5中所示，所述制造方法包括：

[0130] 在步骤S510中，提供衬底基板，所述衬底基板被划分为多个像素单元；

[0131] 在步骤S520中，形成发光二极管，其中，每个像素单元都包括多个所述发光二极管，多个发光二极管包括红色发光二极管，所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出

红光的量子点材料制成。

[0132] 在本发明中,对衬底基板的具体材料不做特殊的限制,既可以是刚性基板,又可以是柔性基板。

[0133] 如上文中所述,阳极可以是导电有机材料或者导电金属材料或者金属与金属氧化物的复合材料。

[0134] 需要指出的是,在步骤S520之前,衬底基板上可以已经形成了像素电路层以及像素界定层。像素界定层包括多个像素开口,每个像素单元包括多个像素开口,每个像素开口内设置一个发光二极管。

[0135] 具体地,如图6所示,步骤S520可以包括:

[0136] 在步骤S521中,形成阳极层,该阳极层包括多个阳极,每个所述像素单元对应多个绝缘间隔的阳极;

[0137] 在步骤S522中,形成空穴注入材料层,所述空穴注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴注入层,同一个像素单元中的空穴注入层形成为一体;

[0138] 在步骤S523中,形成空穴传输材料层,所述空穴传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴传输层,同一个像素单元中的空穴传输层形成为一体;

[0139] 在步骤S524中,形成电子阻挡材料层,所述电子阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子阻挡层,同一个像素单元中的电子阻挡层形成为一体;

[0140] 在步骤S525中,分别形成多个发光材料层,每个发光材料层包括互相间隔的多个发光层,多个发光层分别与多个发光二极管一一对应,其中,采用喷墨打印的方法形成所述红色发光二极管的发光层;

[0141] 在步骤S526中,形成空穴阻挡材料层,所述空穴阻挡材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个空穴阻挡层;

[0142] 在步骤S527中,形成电子传输材料层,所述电子传输材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子传输层,同一个像素单元中的电子传输层形成为一体;

[0143] 在步骤S528中,形成电子注入材料层,所述电子注入材料层包括与多个发光二极管一一对应的多个电子注入层,同一个像素单元中的电子注入层形成为一体;

[0144] 在步骤S529中,形成阴极层,所述阴极层上与各个发光二极管对应的部分形成为该发光二极管的阴极。

[0145] 可以利用喷墨打印、旋涂等方法执行步骤S522、步骤S523、步骤S524和步骤S525,可以利用蒸镀、喷墨打印或者旋涂等方法执行步骤S526、步骤S527、步骤S528。

[0146] 在本发明中,采用喷墨打印的方式制成红色发光二极管的发光层,可以提高材料利用率(高达90%)。

[0147] 容易理解的是,所述制造方法还可以包括对形成有发光二极管的衬底基板进行封装的步骤。相应地,所述封装的步骤包括:

[0148] 在步骤S540中,形成第一无机阻挡层,该第一无机阻挡层的材料包括硅的氮化物、硅的氧化物、氧化铝中的任意一者或者任意几者,其中,第一阻挡层的厚度在0.5μm至1μm之间;

[0149] 在步骤S550中,形成有机平坦化层,该有机平坦化层的材料可以为硅烷、亚克力、环氧树脂中的任意一者。其中,有机缓冲层的厚度可以为 $\lambda/(4n)$,其中,λ为发光二极管发出

的光的波长, n 为有机缓冲层的折射率;

[0150] 在步骤S560中, 形成第二无机阻挡层, 该第二无机阻挡层的材料包括硅的氮化物、硅的氧化物、氧化铝中的任意一者或者任意几者, 其中, 第二阻挡层的厚度在 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 之间。

[0151] 为了制造包括图1中所示的像素单元的显示面板, 优选地, 所述制造方法还包括在步骤S520和步骤S540之间进行的以下步骤:

[0152] 在步骤S530中, 形成折射率匹配层。如上文中所述, 折射率匹配层的折射率可以为 1.7, 厚度可以为 30nm 至 1000nm 。可以利用蒸镀、喷墨打印、旋涂的方法形成折射率匹配层。

[0153] 为了制造图1中所示的包括顶发射的发光二极管的显示面板, 优选地, 可以利用 ITO、银、ITO 制成三层阳极, 可以利用蒸镀或磁控溅射的方式执行步骤S510。相应地, 可以利用蒸镀、磁控溅射等采用 Al、Ag、Mg 中的至少一者形成阴极层, 为了保证阴极层的透光性, 阴极层的厚度优选在 10nm 至 30nm 之间。

[0154] 需要指出的是, 对于顶发射型的有机发光二极管, 不同颜色的有机发光二极管的电子阻挡层的厚度是不同的, 而对于底发射型的有机发光二极管, 不同颜色的有机发光二极管的电子阻挡层的厚度是相同的。

[0155] 可以理解的是, 以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式, 然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言, 在不脱离本发明的精神和实质的情况下, 可以做出各种变型和改进, 这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

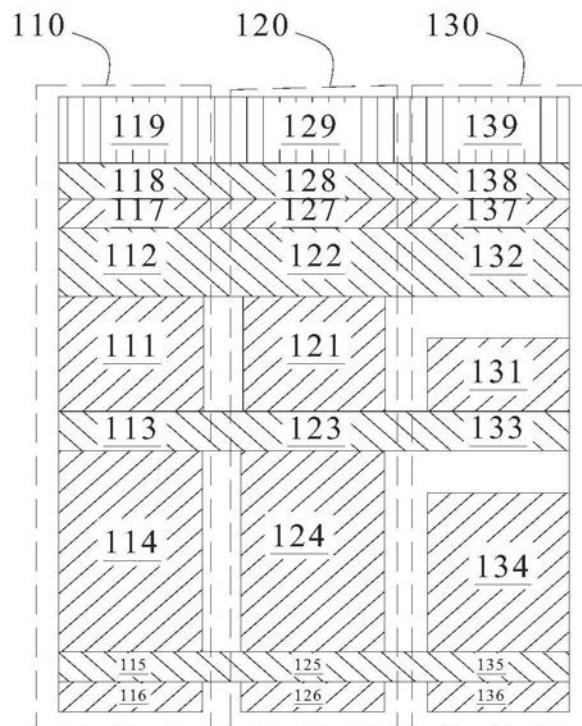


图1

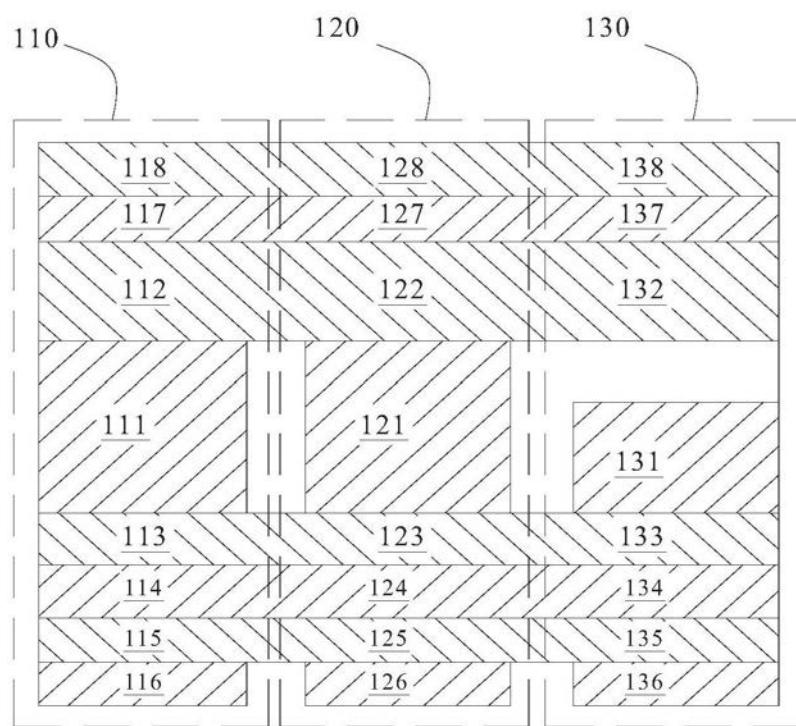


图2

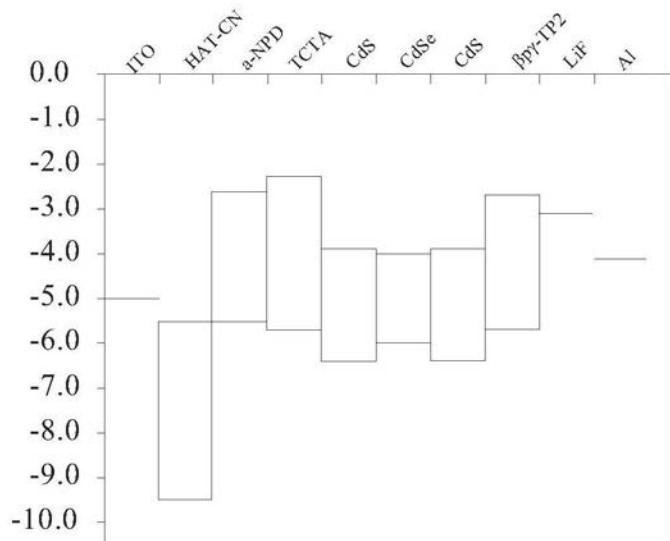


图3

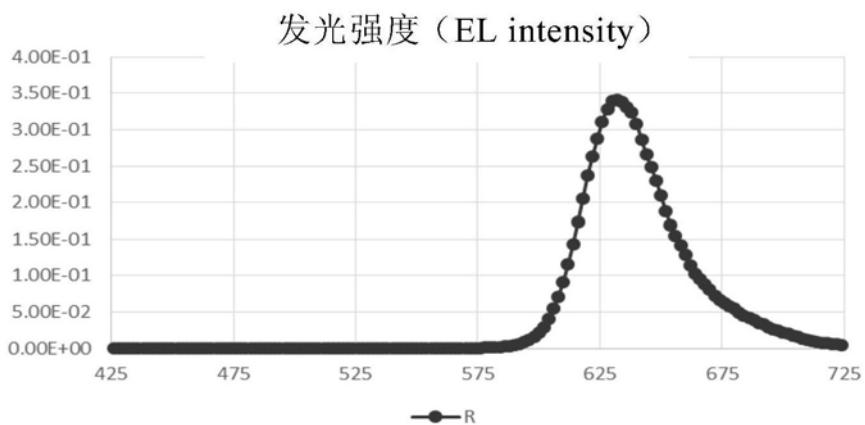


图4

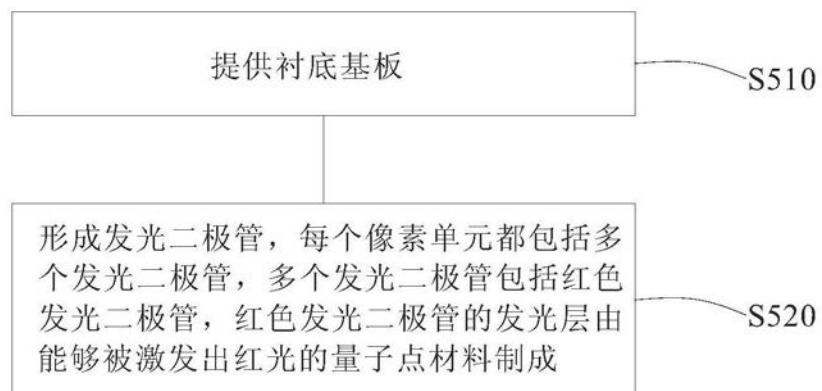


图5



图6

专利名称(译)	显示面板及其制造方法、车载显示装置		
公开(公告)号	CN109473560A	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	CN201811376590.2	申请日	2018-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	牟鑫		
发明人	牟鑫		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/502 H01L51/56		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供一种显示面板，所述显示面板被划分为多个像素单元，每个像素单元内都设置有多个发光二极管，每个像素单元中的多个发光二极管都包括红色发光二极管，其中，所述红色发光二极管的发光层由能够被激发出红光的量子点材料制成，所述显示面板中除红色发光二极管之外的其他发光二极管的发光层分别由相应的有机电致发光材料制成。本发明还提供一种车载显示装置和一种显示面板的制造方法。所述车载显示装置的显示效果符合欧洲车载产品规格。

