



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103840089 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201210472034.1

H01L 51/52(2006.01)

(22)申请日 2012.11.20

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103840089 A

(43)申请公布日 2014.06.04

(73)专利权人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇

富士康科技工业园区E区4栋1楼

专利权人 群创光电股份有限公司

(72)发明人 赵光品 朱健慈 洪敏瑜

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 骆希聪

(51)Int.Cl.

H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0123152 A1, 2010.05.20, 说明书
第0189-0200段, 说明书附图3, 5, 13A.

CN 102693999 A, 2012.09.26, 说明书第
0026-0041段, 说明书附图2.

审查员 李晨雄

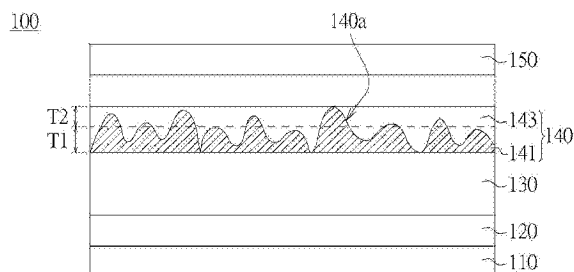
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管装置及其显示面板

(57)摘要

本发明提出一种有机发光二极管装置及其显示面板。有机发光二极管显示面板包括一第一基板、一第一电极、一有机发光层、一第二电极及一第二基板。第一电极设置于第一基板上, 有机发光层设置于第一电极上, 第二电极设置于有机发光层上, 第二基板位于第二电极之上。第二电极的材质包括一碱土族元素(alkaline earth element)及银, 第二电极包括一第一部分及一第二部分, 第一部分位于第二部分和第一基板之间, 第一部分及第二部分中的碱土族元素和银的比例不同。



1. 一种有机发光二极管显示面板,包括:
 - 第一基板;
 - 第一电极,设置于该第一基板上;
 - 有机发光层,设置于该第一电极上;
 - 第二电极,设置于该有机发光层上,其中该第二电极的材质包括一碱土族元素及银,该第二电极包括一第一部分及一第二部分,该第一部分位于该第二部分和该第一基板之间,该第一部分及该第二部分中的碱土族元素和银的比例不同;以及
 - 第二基板,位于该第二电极之上;其中,该第一部分及该第二部分之间具有一介面,该介面呈现不规则形状。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该碱土族元素为镁或钙。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第一部分是由镁所构成。
4. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第一部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于80%至小于100%。
5. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第一部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于90%至小于100%。
6. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第二部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于大于0至90%。
7. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第二部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于大于0至80%。
8. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第二部分是由银所构成。
9. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第一部分中的碱土族元素比例大于该第二部分中的碱土族元素比例。
10. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,该第一部分的一第一厚度相对于该第二部分的一第二厚度的比例为1:0.5~1:4。
11. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
 - 壳体;以及
 - 有机发光二极管显示面板,设置于该壳体之中,该有机发光二极管显示面板包括:
 - 第一基板;
 - 第一电极,设置于该第一基板上;
 - 有机发光层,设置于该第一电极上;
 - 第二电极,设置于该有机发光层上,其中该第二电极的材质包括一碱土族元素及银,该第二电极包括一第一部分及一第二部分,该第一部分是位于该第二部分和该第一基板之间,该第一部分及第二部分中的碱土族元素和银的比例不同;及
 - 第二基板,位于该第二电极之上其中,该第一部分及该第二部分之间具有一介面,该介面呈现不规则形状。
12. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该碱土族元素为镁或

钙。

13. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一部分是由镁所构成。

14. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于80%至小于100%。

15. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于90%至小于100%。

16. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第二部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于大于0至90%。

17. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第二部分是由镁和银所构成,且镁的比例介于大于0至80%。

18. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第二部分是由银所构成。

19. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一部分中的碱土族元素比例大于该第二部分中的碱土族元素比例。

20. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,该第一部分的一第一厚度相对于该第二部分的一第二厚度的比例为1:0.5~1:4。

有机发光二极管装置及其显示面板

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种有机发光二极管显示装置及其显示面板,且特别是关于一种有机发光二极管显示装置及其显示面板,具有一包括两个部分的电极,且两个部分中的碱土族元素和银的混合比例系为不同。

背景技术

[0002] 随着显示科技的进步,各式显示器快速的发展。其中有机发光二极管显示器具有轻薄、显示特性佳及成本低等特性,已成为显示科技的研究重点之一,并且对于其功能与特性的要求也与日俱增。

[0003] 一般而言,有机发光二极管显示器的有机发光二极管结构,主要为二电极及一有机发光层所构成,其中有机发光层介于二电极之间,当二电极间具有电压使得电载子产生并通过该有机发光层,电载子结合则可放出光线。

[0004] 然而,有机发光二极管显示器内部的电极形成于以有机材料构成的发光层上,可能会因为两者的附着性不佳,而影响显示器整体的可靠性及发光效率。因此,如何提供一种具有高可靠性及具有良好发光效率的有机发光二极管显示器,乃为相关业者努力的课题之一。

发明内容

[0005] 本发明提出一种有机发光二极管显示装置及其显示面板,有机发光二极管显示面板中,借由电极包括两个部分,且两个部分中的碱土族元素和银的混合比例系为不同,可达到提高发光效率、提升电极与有机发光层的附着性、以及提升电极导电性的效果。

[0006] 根据本发明的一方面,提出一种有机发光二极管显示面板。有机发光二极管显示面板包括一第一基板、一第一电极、一有机发光层、一第二电极及一第二基板。第一电极设置于第一基板上,有机发光层设置于第一电极上,第二电极设置于有机发光层上,第二基板位于第二电极之上。第二电极的材质包括一碱土族元素(alkaline earth element)及银,第二电极包括一第一部分及一第二部分,第一部分是位于第二部分和第一基板之间,第一部分及第二部分中的碱土族元素和银的比例不同。

[0007] 根据本发明的另一方面,提出一种有机发光二极管显示装置。有机发光二极管显示装置包括一壳体及一有机发光二极管显示面板。有机发光二极管显示面板设置于壳体之中。有机发光二极管显示面板包括一第一基板、一第一电极、一有机发光层、一第二电极及一第二基板。第一电极设置于第一基板上,有机发光层设置于第一电极上,第二电极设置于有机发光层上,第二基板位于第二电极之上。第二电极的材质包括一碱土族元素及银,第二电极包括一第一部分及一第二部分,第一部分是位于第二部分和第一基板之间,第一部分及第二部分中的碱土族元素和银的比例不同。

附图说明

[0008] 为了让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明,其中:

[0009] 图1绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管显示装置的爆炸图。

[0010] 图2绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管显示面板的示意图。

[0011] 图3绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管显示面板的示意图。

[0012] 图4A至图4C绘示依照本发明的一实施例的一种有机发光二极管显示面板的制造方法示意图。

[0013] 图5A至图5B绘示依照本发明的另一实施例的一种有机发光二极管显示面板的制造方法示意图。

[0014] 主要元件符号说明:

[0015] 10:有机发光二极管显示装置

[0016] 100、100':有机发光二极管显示面板

[0017] 110:第一基板

[0018] 120:第一电极

[0019] 130:有机发光层

[0020] 140:第二电极

[0021] 140a:介面

[0022] 141:第一部分

[0023] 143:第二部分

[0024] 150:第二基板

[0025] 260:第三部分

[0026] 200:壳体

[0027] 200A:上壳体

[0028] 200B:下壳体

[0029] 300:前板

[0030] T1:第一厚度

[0031] T2:第二厚度

具体实施方式

[0032] 以下实施例系提出一种有机发光二极管显示装置及其显示面板。有机发光二极管显示面板中,借由电极包括两个部分,且两个部分中的碱土族元素和银的混合比例系为不同,可达到提高发光效率、提升电极与有机发光层的附着性、以及提升电极导电性的效果。然而,实施例所提出的细部结构仅为举例说明之用,并非对本发明欲保护的范围做限缩。本领域普通技术人员当可依据实际实施态样的需要对这些步骤加以修饰或变化。

[0033] 请参考图1,其绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管显示装置10的爆炸图。如图1所示,有机发光二极管显示装置10包括有机发光二极管显示面板100、壳体200及前板300。有机发光二极管显示面板100设置于壳体200之中,有机发光二极管显示面板100连接驱动单元以接受驱动信号(未绘示)。前板300同样设置于壳体200之中,前板300介于有机发光二极管显示面板100与观察者之间,若为一般透明盖板则可以有保护、抗压或抗污等功

效,甚至可具有触控元件(touch sensor)、三维显示的遮栅(barrier)或棱镜(lens)元件等功能结构。实施例中,如图1所示,壳体200例如包括上壳体200A和下壳体200B,有机发光二极管显示面板100和前板300设置于上壳体200A和下壳体200B之间。于其他实施例中,前板300亦可去除。

[0034] 请参考图2,其绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管显示面板100的示意图。如图2所示,有机发光二极管显示面板100包括第一基板110、第一电极120、有机发光层130、第二电极140以及第二基板150。第一电极120设置于第一基板110上,且介于第一电极120及第二基板150之间。第一基板110及第一电极120之间可具有薄膜晶体管(TFT)、导线、电容、介电层、像素定义层等结构,于此省略相关结构及驱动的叙述。有机发光层130设置于第一电极120上,且介于第一电极120及第二基板150之间,有机发光层130两侧电极电压产生电子-空穴于发光层结合放出光线。第二电极140设置于有机发光层130上,且介于有机发光层130及第一电极120之间。第二基板150与第二电极140一般具有一间隔,但亦可彼此贴合。第二电极140上可设置一覆盖层(capping layer,未绘示),完整覆盖第一电极120、有机发光层130及第二电极140,防止水气及氧气穿透以延长有机发光二极管的寿命。第一基板110及第二基板150可利用封装材密封,例如使用玻璃胶(Frit,未绘示)或框胶(sealant,未绘示)连接第一基板110及第二基板150并圈闭一空间,有机发光二极管位于该空间之内,并有光学胶(OCA,未绘示)填充于该空间中除了有机发光二极管之外的其他部分,使得按压时有机发光二极管不易受到损坏。第一基板110及第二基板150的材质可为玻璃、塑胶、压克力、陶瓷、金属或上述物质的复合结构,设置于出光面的基板为可透光即可。

[0035] 实施例中,第一电极120的材质包括一透明导电材料(例如是铟锡氧化物,ITO)与银(亦可使用铝)的复合层叠结构(ITO-Ag-ITO),其中银可降低阻抗并可作为反射层,若第一电极120位于出光面则需控制银的厚度以透光。第二电极140的材质包括一碱土族元素(alkaline earth element)及银(亦可使用铝),由于此实施例第二电极140位于出光面,其总厚度必须控制以透光。第二电极140包括第一部分141及第二部分143,第一部分141中的碱土族元素和银的混合比例(原子比例)与第二部分143中的碱土族元素和银的混合比例系为不同。实施例中,如图2所示,第二电极140的第一部分141例如是位于第二电极140的第二部分143和第一基板110之间。一实施例中,如图2所示,第一部分141与第二部分143的介面140a例如是不规则形状。另一实施例中,第一部分141与第二部分143的介面亦可以实质上为平面(未绘示于图中),第一部分141与第二部分143则分别是两个堆叠设置的实质上平整的膜层。

[0036] 实施例中,有机发光层130例如包括电子传输层(electron transport layer, ETL)/电子注入层(electron injection layer, EIL)、发光层(emission layer, EML)以及空穴传输层(hole transport layer, HTL)/空穴注入层(hole injection layer, HIL),发光层设置于电子传输层/电子注入层和空穴传输层/空穴注入层之间(未绘示于图中)。

[0037] 实施例中,电子传输层和电子注入层的材质例如分别包括BPhen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)、LiQ(8-hydroxyquinolinolato-lithium)、BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium)及TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole)其中之一或任两者以上的组合,其中电子注入层的材质更包括锂(Li)或铯(Cs)掺杂。实施例中,空穴传输层的材质例如包括NPB

(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine)、TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine)及 α -NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine)其中之一或任两者以上的组合。实施例中,空穴注入层的材质例如包括HAT-CN(Dipyrzino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile)、酞菁铜络合物(Phthalocyanine copper complex,CuPC)及F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyano-quinodimethane)其中之一或任两者以上的组合。

[0038] 实施例中,发光层的材质例如可包括红光、绿光或蓝光的荧光材料或磷光材料。红光荧光材料例如是以红荧烯(rubrene)及Alq₃(Tris(8-hydroxy-quinolino)aluminium)的混合物作为主体材料,且掺杂DCJTBD染料(4-(dicyanomethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidin-4-yl-vinyl)-4H-pyran)做为客体材料。红光磷光材料例如是以CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)及/或TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)triphenylamine)作为主体材料,且掺杂Ir(ppy)₃(Tris(1-phenylisoquinoline)iridium(III))及/或Ir(btp)₂(acac)(Bis(2-benzo[b]thiophen-2-ylpyridine)(acetylacetonate)iridium(III))作为客体材料。绿光荧光材料例如是以TPBA(2,2'-bi(9,10-diphenyl-anthracene)作为主体材料,且掺杂C545T(10-(2-Benzothiazolyl)-2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H,11H-(1)benzopyrroprano(6,7-8-l,j)quinolizin-11-one)作为客体材料。绿光磷光材料例如是以CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)及/或TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)triphenylamine)作为主体材料,且掺杂Ir(ppy)₃(Tris(2-phenylpyridine)iridium(III))及/或Ir(ppy)₂(acac)(Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonate)iridium(III))作为客体材料。蓝光荧光材料例如是以MADN(2-methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene)作为主体材料,且掺杂DPVBi(4,4'-bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl)作为客体材料。蓝光磷光材料例如是以MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene)及/或UGH-2(1,4-bis(triphenylsilyl)benzene)作为主体材料,且掺杂FlrPic(Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl)iridium(III))及/或Flr₆(Bis(2,4-difluorophenylpyridinato)tetrakis(1-pyrazolyl)borate iridium(III))作为客体材料。

[0039] 实施例中,第二电极140的第一部分141具有一第一厚度T1,第二电极140的第二部分143具有一第二厚度T2,上述的厚度皆为该部分的平均厚度。第一厚度T1相对于第二厚度T2的比例例如是1:0.5~1:4。

[0040] 一实施例中,第一部分141中的碱土族元素和银的混合比例例如是大于第二部分143中的碱土族元素和银的混合比例。

[0041] 一实施例中,碱土族元素例如是镁或钙。

[0042] 一实施例中,第一部分141例如是由镁所构成,第二部分143例如是由银所构成。另一实施例中,第一部分141例如是由镁所构成,第二部分143例如是由镁和银所构成。再一实施例中,第一部分141例如是由镁和银所构成,第二部分143例如是由银所构成。又一实施例中,第一部分141例如是由镁和银所构成,第二部分143例如是由镁和银所构成。

[0043] 有机发光层130的电子传输层/电子注入层的最低未占用分子轨域(lowest unoccupied molecular orbital,LUMO)的能阶值约为2.5~3.5,镁的功函数约为3.46,而

镁银合金的功函数约为3.7。实施例中,第一部分141中的镁占镁和银的混合物的比例大于第二部分143中的镁占镁和银的混合物的比例时,由于有机发光层130的电子传输层/电子注入层直接接触第二电极140的第一部分141,且镁的功函数较接近电子传输层/电子注入层的功函数(能阶值),因此第一部分141中的镁的含量较高时,有助于电子的传输或注入,进而提高发光效率。

[0044] 并且,由于纯镁和有机膜层的附着性不佳,实施例中,第二电极140的材质包括镁和银,银的存在有助于提升第二电极140与有机发光层130的附着性。此外,当有机发光二极管显示面板的尺寸较大时,易产生导线末端驱动信号波型衰减较快的现象,而银能提升整体第二电极140的导电性,而能够减少驱动信号波型的改变。

[0045] 实施例中,当第一部分141例如是由镁和银所构成,则镁占镁和银的混合物的原子比例例如是介于80%至小于100%之间($100\% > \text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Ag}) \geq 80\%$),较佳地,镁占镁和银的混合物的原子比例例如是介于90%至小于100%之间($100\% > \text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Ag}) \geq 90\%$)。

[0046] 实施例中,当第二部分143例如是由镁和银所构成,则镁占镁和银的混合物的原子比例系为介于大于0至90%之间($90\% \geq \text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Ag}) > 0$),较佳地,镁占镁和银的混合物的原子比例系介于大于0至80%之间($80\% \geq \text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Ag}) > 0$)。

[0047] 请参考图3,其绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管显示面板100'的示意图。如图3所示,本实施例与图2的实施例的差别在于,有机发光二极管显示面板100'的第二电极140更包括一第三部分260,第三部分260位于第二部分143之上,换句话说系介于第二部分143及第二基板150之间。第三部分260材料为银,于实施例中,当第一部分141及第二部分143皆由镁和银混合所构成,第三部分260的银可增加整体的导电性及电子注入特性。若第二部分143材料为银,则第三部分260则可选择省略。本实施例中与前述实施例相同的元件系沿用同样的元件标号,且相同元件的相关说明请参考前述,在此不再赘述。

[0048] 以下系提出实施例的一种有机发光二极管显示面板100的制造方法,然这些步骤仅为举例说明之用,并非用以限缩本发明。本领域普通技术人员当可依据实际实施态样的需要对所述步骤加以修饰或变化。请参照图4A至图4C。图4A至图4C绘示依照本发明的一实施例的一种有机发光二极管显示面板的制造方法示意图。

[0049] 请参照图4A,提供第一基板110、形成第一电极120于第一基板110上、以及形成有机发光层130于第一电极120上。该步骤省略薄膜晶体管、导线等元件的制作流程。

[0050] 请参照图4B,形成第二电极140于有机发光层130上。实施例中,例如是以热蒸镀(thermal evaporation)方式形成第二电极140。实施例中,例如是以一次热蒸镀制程同时形成第二电极140的第一部分141和第二部分143,其中第一部分141中的碱土族元素和银的混合比例与第二部分143中的碱土族元素和银的混合比例系为不同。

[0051] 实施例中,第一部分141和第二部分143是在一次热蒸镀制程中完成,当第一部分141中的银含量越高时,也就是第一部分141和第二部分143的银含量越接近时,第一部分141和第二部分143的介面140a会较为模糊而不明显(也就是说,以例如电子显微镜可观测到的物理性介面较不清楚)。不过,以第一部分141和第二部分143为堆叠设置的两膜层为例,第一部分141的靠近有机发光层130区域与第二部分143靠近第二基板150的区域实质上仍具有不同的碱土族元素和银的混合比例。

[0052] 请参照图4C,设置第二基板150于第二电极140上。至此,形成如图4C(图2)所示的

有机发光二极管显示面板100。

[0053] 图5A至图5B绘示依照本发明的另一实施例的一种有机发光二极管显示面板的制造方法示意图。请同时参照图4A及图5A至图5B。

[0054] 首先,如前述方式形成如图4A所示的结构。接着,如图5A所示,形成第二电极140的第一部分141于有机发光层130上。实施例中,例如是以热蒸镀方式形成第二电极140的第一部分141。由于第一部分141中的镁的含量较高,因此可能会形成如图5A所示的不规则的结构,第一部分141具有不规则的表面。

[0055] 接着,如图5B所示,形成第二电极140的第二部分143于第一部分141上。实施例中,例如是以热蒸镀方式形成第二电极140的第二部分143。第二部分143中含有较高含量的银,具有较佳的成膜性,因此可以形成具有平坦表面的第二电极140,并且可以提升第二电极140与有机发光层130的附着性。

[0056] 接着,以如图4C所示的方式设置第二基板150于第二电极140上。至此,形成如图2所示的有机发光二极管显示面板100。

[0057] 虽然本发明已以较佳实施例揭示如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的修改和完善,因此本发明的保护范围当以权利要求书所界定的为准。

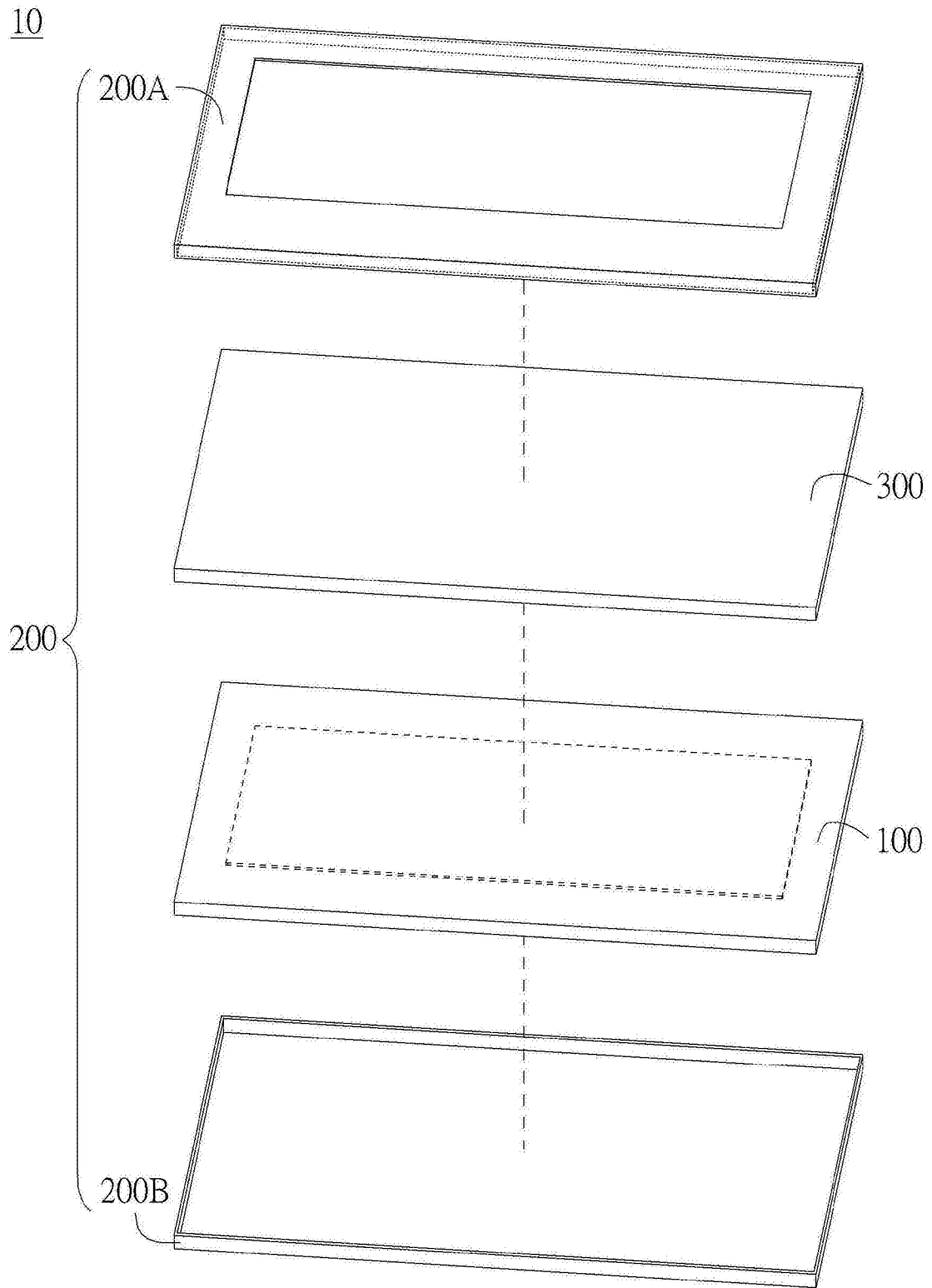


图1

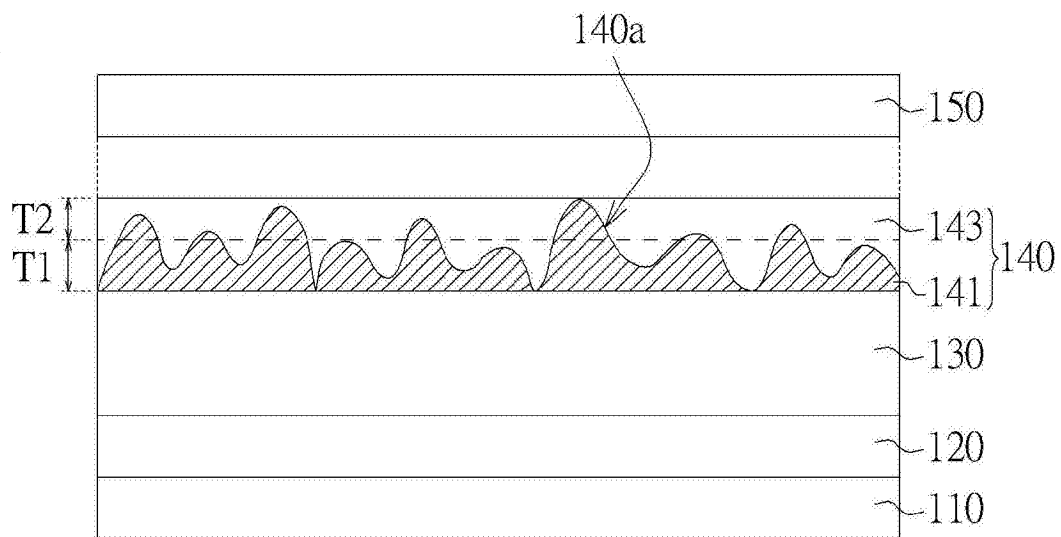
100

图2

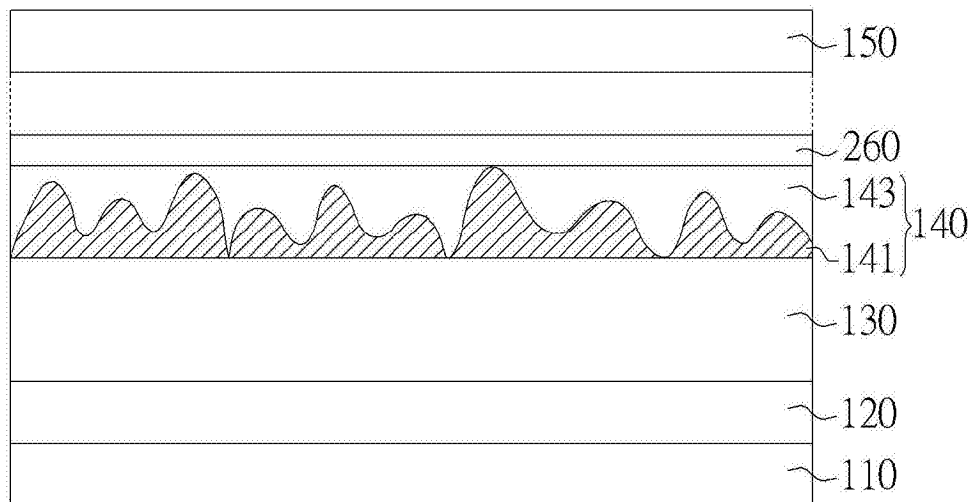
100'

图3

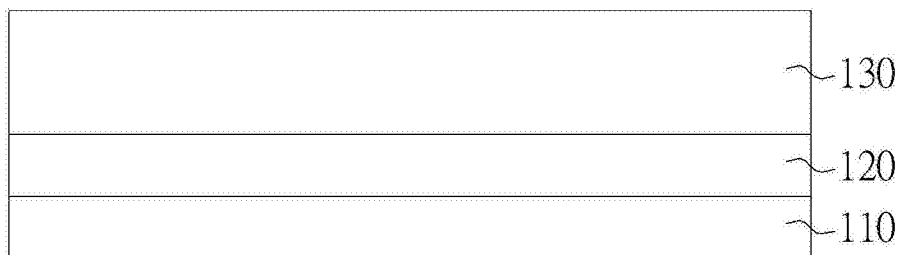


图4A

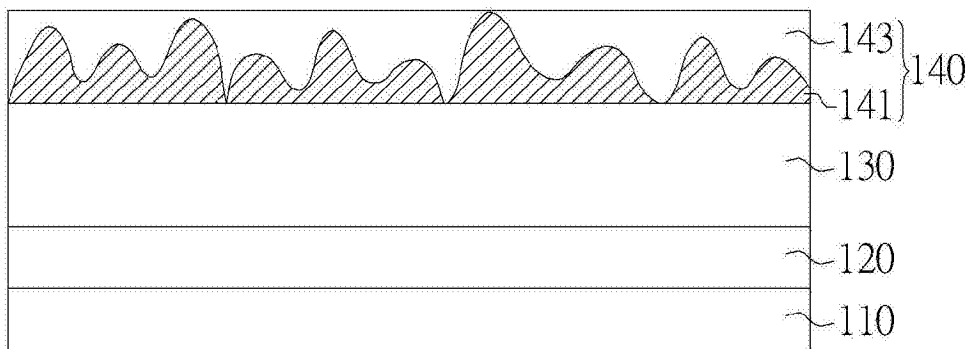


图4B

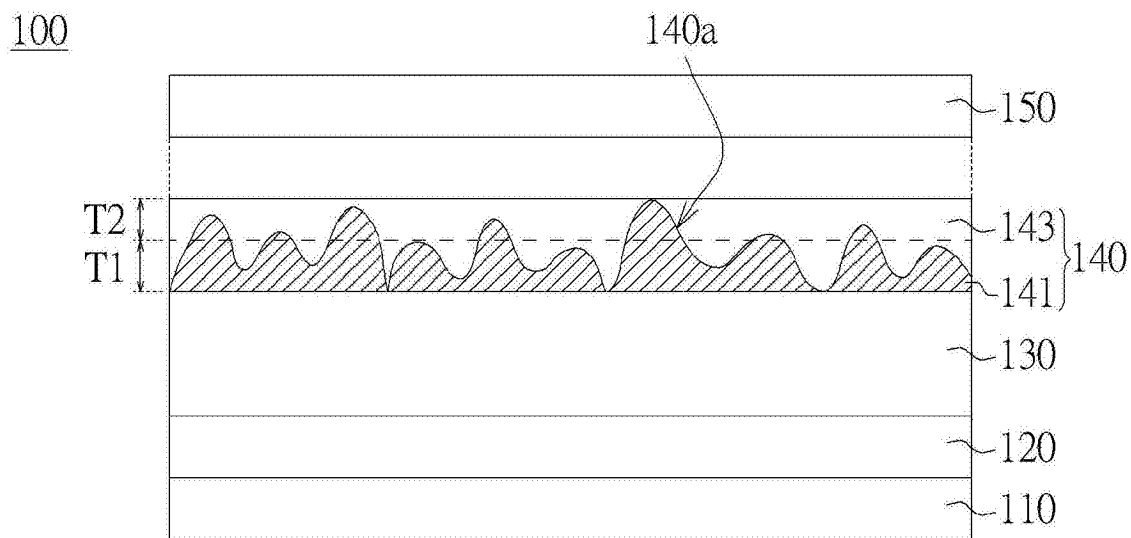


图4C

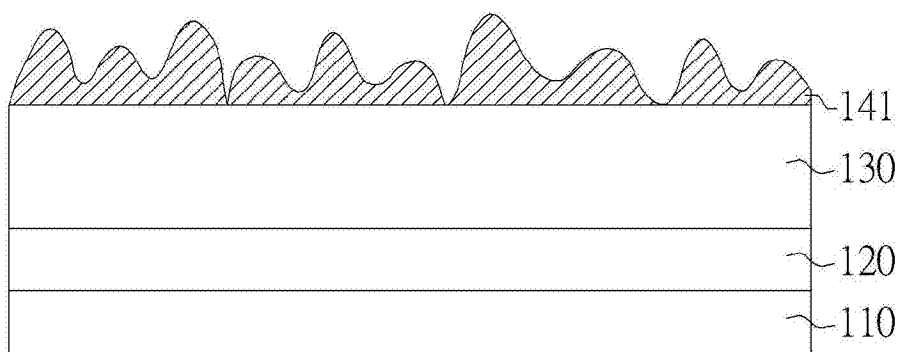


图5A

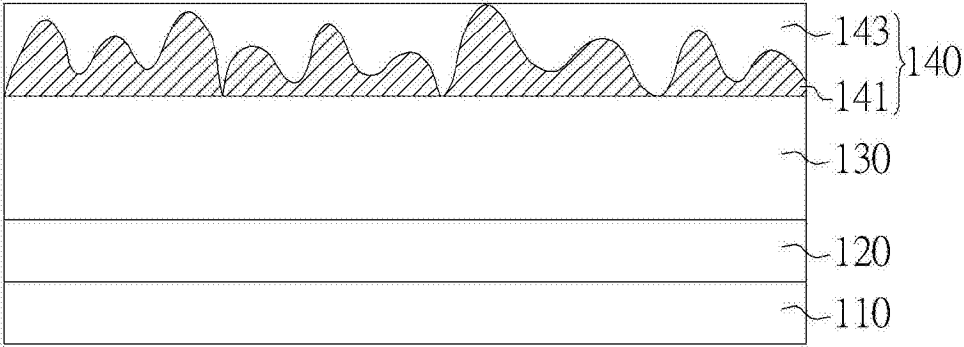


图5B

专利名称(译)	有机发光二极管装置及其显示面板		
公开(公告)号	CN103840089B	公开(公告)日	2016-12-21
申请号	CN201210472034.1	申请日	2012-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 奇美电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	赵光品 朱健慈 洪敏瑜		
发明人	赵光品 朱健慈 洪敏瑜		
IPC分类号	H01L51/54 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/52 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/5231 H01L51/5237 H01L51/524 H01L2251/301		
其他公开文献	CN103840089A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种有机发光二极管装置及其显示面板。有机发光二极管显示面板包括一第一基板、一第一电极、一有机发光层、一第二电极及一第二基板。第一电极设置于第一基板上，有机发光层设置于第一电极上，第二电极设置于有机发光层上，第二基板位于第二电极之上。第二电极的材质包括一碱土族元素(alkaline earth element)及银，第二电极包括一第一部分及一第二部分，第一部分位于第二部分和第一基板之间，第一部分及第二部分中的碱土族元素和银的比例不同。

