



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105140258 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201510303503.0

(22)申请日 2015.06.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105140258 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据

2014-117668 2014.06.06 JP

(73)专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72)发明人 军司雅和 佐藤敏浩

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 李文屿

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

WO 2013122182 A1, 2013.08.22,

WO 2013122182 A1, 2013.08.22,

CN 102655222 A, 2012.09.05,

CN 101128936 A, 2008.02.20,

CN 1756451 A, 2006.04.05,

WO 2013122182 A1, 2013.08.22,

审查员 赵端

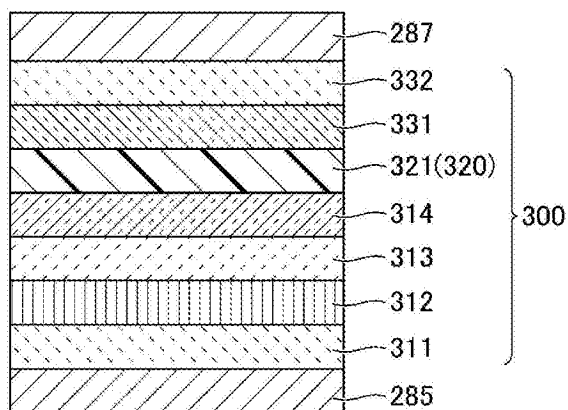
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

有机EL显示装置

(57)摘要

提供一种即使在阳极电极的空穴注入性有偏差的情况下也能以更高的元件效率并具有更长元件寿命的有机EL显示装置。有机EL显示装置包括：由导电性的材料形成的阳极电极(285)；由导电性的材料形成的阴极电极(287)；阳极电极及阴极电极之间的形成于阳极电极上的电子注入层即阳极侧电子注入层(311)；形成于阳极侧电子注入层上的电荷发生层即阳极侧电荷发生层(312)。



1. 一种有机EL显示装置,其包括:
由导电性的材料形成的阳极电极;
由导电性的材料形成的阴极电极;
所述阳极电极及所述阴极电极之间的、形成于所述阳极电极上的电子注入层即阳极侧电子注入层;
形成于所述阳极侧电子注入层上的电荷发生层即阳极侧电荷发生层;
形成于所述阳极侧电荷发生层上的空穴注入层即阳极侧空穴注入层;
形成于所述阳极侧空穴注入层上的空穴传输层即阳极侧空穴传输层;
发光部,其形成于所述阳极侧空穴传输层上,且具有由有机发光材料形成的至少一层的发光层;
形成于所述发光部上的电子传输层即阴极侧电子传输层;以及
形成于所述阴极侧电子传输层及所述阴极电极之间的电子注入层即阴极侧电子注入层。
2. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述阳极电极与所述阳极侧电子注入层相互直接接触。
3. 根据权利要求2所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述阳极侧电子注入层与所述阳极侧电荷发生层相互直接接触。
4. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述阳极侧电子注入层阻碍来自所述阳极电极的空穴注入。
5. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
在所述阳极侧电荷发生层产生的电子经由所述阳极侧电子注入层而移动到所述阳极电极。
6. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述阳极侧电荷发生层与所述阳极侧空穴注入层相互直接接触。
7. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述阳极侧电荷发生层产生有助于所述至少一层的发光层的发光的空穴并将其迁移到所述阳极侧空穴传输层。
8. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,
所述发光部包括:
由有机发光材料形成的阴极侧发光层;
由有机发光材料形成、且形成于比所述阴极侧发光层靠阳极侧的阳极侧发光层;
形成于所述阳极侧发光层上的电子传输层即串联电子传输层;
形成于所述串联电子传输层上的电子注入层即串联电子注入层;
形成于所述串联电子注入层上的电荷发生层即串联电荷发生层;
形成于所述串联电荷发生层上的空穴注入层即串联空穴注入层;以及
形成于所述串联空穴注入层及阴极侧发光层之间的空穴传输层即串联空穴传输层。

有机EL显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机EL (Electro-Luminescent, 电致发光) 显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,使用被称为有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode) 的自发光体的图像显示装置 (以下,记作“有机EL显示装置”) 已付诸实用。与以往的液晶显示装置相比,该有机EL显示装置由于使用了自发光体,因此不仅在视觉识别性、响应速度方面优异,还不需要背光源这样的辅助照明装置,因此能够实现进一步的薄型化。

[0003] 专利文献1公开了如下技术内容:有机发光元件的结构按顺序为阴极、电子传输层、电致发光层、空穴传输层、电子受容层及阳极的情况下,在电子受容层与阳极之间还具备阳极覆盖层。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2006-049906号公报

发明内容

[0007] 在有机EL显示装置中,在形成于各像素的有机EL元件,通过ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 等在有机EL元件形成阳极电极,为了将堆积于阳极电极的有机物除去,降低有机EL元件的驱动电压,进行 O_2 等离子体处理。但是, O_2 等离子体处理根据条件有时会发生电路基板材料分解,因此会对阳极电极的电离电位带来影响,可能使阳极电极的空穴 (hole) 注入性产生偏差。此外,由于上述之外的因素也可能使阳极电极的空穴注入性发生偏差,空穴注入性的偏差会关系到元件效率的降低及驱动电压的增加,结果可能会缩短元件的寿命。

[0008] 本发明是鉴于上述事情而做出的,其目的在于提供一种即使在阳极电极的空穴注入性存在偏差的情况下也能以更高的元件效率、具有更长的元件寿命的有机EL显示装置。

[0009] 本发明的有机EL显示装置,包括:由导电性的材料形成的阳极电极;由导电性的材料形成的阴极电极;所述阳极电极及所述阴极电极之间的、形成于所述阳极电极上的电子注入层即阳极侧电子注入层;以及形成于所述阳极侧电子注入层上的电荷发生层即阳极侧电荷发生层。

[0010] 此外,本发明的有机EL显示装置中,还可以包括:形成于所述阳极侧电荷发生层上的空穴注入层即阳极侧空穴注入层;形成于所述阳极侧空穴注入层上的空穴传输层即阳极侧空穴传输层;发光部,其形成于所述阳极侧空穴传输层上,且具有由有机发光材料形成的至少一层的发光层;形成于所述发光部上的电子传输层即阴极侧电子传输层;以及形成于所述阴极侧电子传输层及所述阴极电极之间的电子注入层即阴极侧电子注入层。

[0011] 此外,本发明的有机EL显示装置中,所述发光部可以包括:由有机发光材料形成的阴极侧发光层;由有机发光材料形成、且形成于比所述阴极侧发光层靠阳极侧的阳极侧发

光层;形成于所述阳极侧发光层上的电子传输层即串联电子传输层;形成于所述串联电子传输层上的电子注入层即串联电子注入层;形成于所述串联电子注入层上的电荷发生层即串联电荷发生层;形成于所述串联电荷发生层上的空穴注入层即串联空穴注入层;以及形成于所述串联空穴注入层及阴极侧发光层之间的空穴传输层即串联空穴传输层。

附图说明

- [0012] 图1是概略表示本发明的实施方式的有机EL显示装置的图。
- [0013] 图2是表示图1的有机EL面板的构成的图。
- [0014] 图3是概略表示图2的111-111线处的TFT基板的某子像素的截面的图。
- [0015] 图4是概略表示有机EL元件的有机层的层叠构造的图。
- [0016] 图5是概略表示本发明的比较例的有机层的层叠构造的图。
- [0017] 图6是表示关于图4的有机层及图5的有机层的亮度相对于通电时间的变化的实测结果的曲线图。
- [0018] 图7是表示关于图4的有机层及图5的有机层的有机EL元件的驱动电压相对于通电时间的变化的实测结果的曲线图。
- [0019] 图8是概略表示本实施方式的变形例的串联构造的有机层的层叠构造的图。
- [0020] 附图标记的说明
- [0021] 100有机EL显示装置,110上框,120下框,200有机EL面板,202显示区域,220TFT基板,230对置基板,280子像素,281玻璃基板,282TFT电路层,283平坦化膜,284反射层,285阳极电极,286绝缘凸块,287阴极电极,288封固膜,289驱动晶体管,300有机层,311阳极侧电子注入层,312阳极侧电荷发生层,313阳极侧空穴注入层,314阳极侧空穴传输层,320发光部,321发光层,322阳极侧发光层,323串联电子传输层,324串联电子注入层,325串联电荷发生层,326串联空穴注入层,327串联空穴传输层,328阴极侧发光层,331阴极侧电子传输层,332阴极侧电子注入层,340有机EL元件,390有机层,400有机层

具体实施方式

[0022] 以下,参照附图说明了本发明的各实施方式。需要说明的是,所公开的终究不过是一例,对于本领域技术人员容易想到的在保持发明主旨进行的适当变更,当然包含于本发明的范围。此外,为了清楚地进行说明,与实际情况相比,附图中有对各部分的宽度、厚度、形状等进行示意性表示,但终究不过是一例,并非用来限定本发明的解释。此外,在本说明书与各图中,对于与在图中已说明的要素相同的要素,标注相同附图标记,有时适当省略详细说明。

[0023] 图1中概略表示本发明的实施方式的有机EL显示装置100。如该图所示,有机EL显示装置100由以被上框110及下框120夹着的方式固定的有机EL面板200构成。

[0024] 图2中示出图1的有机EL面板200的构成。有机EL面板200具有TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)基板220和对置基板230这2张基板,在这些基板之间填充有未图示的透明树脂。TFT基板220在显示区域202具有呈矩阵状的子像素280。子像素280例如将射出彼此不同波长区域的光的3个或4个子像素280组合而构成一像素。在TFT基板220载置有作为驱动电路的驱动IC(Integrated Circuit,集成电路)260,所述驱动电路对配置于各子

像素280的像素晶体管的扫描信号线施加用于使源极漏极间导通的电位,并对各像素晶体管的数据信号线施加与子像素280的灰阶值对应的电压。

[0025] 图3是概略表示图2的111—111线处的TFT基板220的子像素280的截面的图。如该图所示,TFT基板220的子像素280包括:作为绝缘基板的玻璃基板281;形成于玻璃基板281上、且形成有具有驱动晶体管289等的电路的TFT电路层282;通过绝缘材料形成在TFT电路层282上的平坦化膜283;经由在平坦化膜283开设的通孔而与TFT电路层282的电路连接的阳极电极285;覆盖阳极电极285的端部、并在子像素280之间使电极间绝缘的绝缘凸块286;以覆盖整个显示区域202的方式形成于阳极电极285及绝缘凸块286上的有机层300;对在有机层300内的发光部320(后述)发出的光反射的反射层284;以在有机层300上覆盖整个显示区域202的方式形成的阴极电极287;为了防止有机层300的劣化而阻隔从外部进入空气、水的封固膜288。各子像素280中的有机层300内的发光部320的发光的亮度在驱动晶体管289被控制。需要说明的是,在本实施方式中,将从阳极电极285到阴极电极287的构成称为有机EL元件340。此外,在图3的方式中,设为顶部发射方式的有机EL显示装置,但作为一例,可以是底部发射方式的有机EL显示装置,也可以使用其他截面构造的TFT基板220。此外,晶体管可以使用由不定型硅、低温多晶硅、其他半导体材料形成的晶体管。此外,在本实施方式中,有机层300是以覆盖整个显示区域202的方式形成,但有机层300可以在各子像素分别形成。在该情况下,可以使在各子像素发光的颜色不同。

[0026] 图4是概略表示有机EL元件340的有机层300的层叠构造的图。如该图所示,形成于阳极电极285及阴极电极287之间的有机层300按顺序层叠有:形成于阳极电极285上的电子注入层(EIL:Electron Injection Layer)即阳极侧电子注入层311;形成于阳极侧电子注入层311上的电荷发生层(CGL:Charge Generation Layer)即阳极侧电荷发生层312;形成于阳极侧电荷发生层312上的空穴注入层(HIL:Hole Injection Layer)即阳极侧空穴注入层313;形成于阳极侧空穴注入层313上的空穴传输层(HTL:Hole Transport Layer)即阳极侧空穴传输层314;形成于阳极侧空穴传输层314上的发光部320即发光层321;形成于发光层321上的电子传输层(ETL:Electron Transport Layer)即阴极侧电子传输层331;形成于阴极侧电子传输层331及阴极电极287之间的电子注入层(EIL:Electron Injection Layer)即阴极侧电子注入层332。彼此相邻的层相互直接接触。

[0027] 电子注入层优选是将迁移率高的材料例如BCP(Biphasic Calcium Phosphate,双相磷酸钙)、Alq3(Tris-(8-hydroxyquinoline)aluminum,三(8-羟基喹啉)铝)、恶二唑(PBD:Polybutadiene,聚丁二烯)类、苯三唑(triazole)类的材料与Li、Mg、Ca及Cs等碱金属混合而成的层。电荷发生层优选是例如HAT-CN(6)(1,4,5,8,9,12-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)等电子受主材料。空穴注入层可以使用例如HAT-CN(6)、CuPc及PEDOT:PSS的任一种等。在空穴传输层可以使用例如NPB(N,N'-Di-[(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl]-1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine,N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)等。电子传输层可以使用Alq3与Liq(8-hydroxy-quinolinato-lithium,锂喹啉配合物)的共蒸镀而成的层。在此,也可以使用Li等来取代Liq。上述各层所用的材料不限于在此所举出的例子,作为各层的材料,可以适用本领域技术人员所使用的材料。

[0028] 在本实施方式中,由于在阳极电极285与阳极侧电荷发生层312之间具有阳极侧电子注入层311,因此难以引起从阳极电极285向阳极侧电子注入层311的空穴注入,此外,由

于阳极侧电荷发生层312产生有助于发光的空穴并将其迁移到阳极侧空穴传输层314,因此不会影响阳极电极285的空穴注入性,就能驱动有机EL元件340。此外,在阳极侧电荷发生层312产生的电子经由阳极侧电子注入层311而移动到阳极电极285。因而,无论阳极电极285的表面处理状态如何都能控制空穴的量,因此可以提高元件效率、延长有机EL元件340的寿命。需要说明的是,阳极侧电子注入层311与阴极侧电子注入层332可以是相同材料,也可以是不同材料。此外,对于阳极侧电子注入层311之上的、从阳极侧空穴注入层313到阴极侧电子注入层332的构成未特别限定,这些构成可以以任意方式层叠,只要在阳极电极285上存在难以引起空穴注入的电子注入层311,并在其上具有产生电荷的电荷发生层即可。

[0029] 此外,通过这样的构成,能够将阳极电极285所用的材料为空穴注入性低、即功函数小的金属。阳极电极285通常所用的ITO的功函数为4.26eV左右,但通过O₂等离子体处理等改性为5.0~5.5eV左右来使用。但是,若能降低阳极电极285的空穴注入性,则可以使用功函数低的金属、例如4.28eV的Al、4.26eV的Ag等,在该情况下与使用ITO时相比,具有成本优势,而且能够谋求通过改善阳极电极285的平坦性来降低泄露。此外,由于无透明性,因此在利用光学干涉时不需要进行阳极电极285的膜厚的微调整。

[0030] 在图5概略表示本发明的比较例的有机层390的层叠构造的图。与图4的有机层300不同之处在于,不存在阳极侧电子注入层311,在阳极电极285直接形成阳极侧电荷发生层312,其他方面与图4的构成相同,因此省略说明。在该情况下,阳极电极285的空穴注入性会对元件效率有影响。

[0031] 图6是表示关于图4的有机层300及图5的有机层390中的亮度相对于通电时间的变化的实测结果的曲线图。如该曲线图所示,具有阳极侧电子注入层311的有机层300,在通电50小时后还保持接近通电开始时亮度的亮度,而不具有阳极侧电子注入层311的有机层390,变为大致一半的亮度。因而,通过使用图4的有机层300的构成,能够抑制有机EL元件340的劣化,延长寿命。

[0032] 图7是表示关于图4的有机层300及图5的有机层390中的有机EL元件340的驱动电压相对于通电时间的变化的实测结果的曲线图。如该曲线图所示,与不具有阳极侧电子注入层311的有机层390相比,具有阳极侧电子注入层311的有机层300,在通电50小时后驱动电压几乎不发生变化,不增加功耗。

[0033] 图8是概略表示上述的实施方式的变形例的串联(tandem)构造的有机层400的层叠构造的图。与图4的有机层300的不同之处在于,发光部320配置成阳极侧发光层322与阴极侧发光层328这2层发光层未相互接触、即成为所谓的串联构造的发光部320。

[0034] 发光部320按顺序层叠有:形成于阳极侧发光层322上的电子传输层即串联电子传输层323;形成于串联电子传输层323上的电子注入层即串联电子注入层324;形成于串联电子注入层324上的电荷发生层即串联电荷发生层325;形成于串联电荷发生层325上的空穴注入层即串联空穴注入层326;形成于串联空穴注入层326与阴极侧发光层328之间的空穴传输层即串联空穴传输层327。

[0035] 即使在如此有机层400具有串联构造的发光部320的情况下,由于在阳极电极285与阳极侧电荷发生层312之间具有阳极侧电子注入层311,因此可获得与上述实施方式相同的效果。需要说明的是,串联构造的2层发光层之间的层叠构造不限于上述结构,可以使用其他层叠构造。此外,虽然将串联构造做成2层发光层,但也可以做成3层以上的发光层来应

用。

[0036] 在本发明的思想范畴内本领域技术人员可想到各种变更例及修正例,应了解,这些变更例及修正例也属于本发明的范围。例如,对于前述的各实施方式,本领域技术人员对其进行适当的构成要素的追加、删除或设计变更而成的方案,或进行了工序的追加、省略或条件变更而成的方案,只要具备本发明的要旨,就包含于本发明的范围。

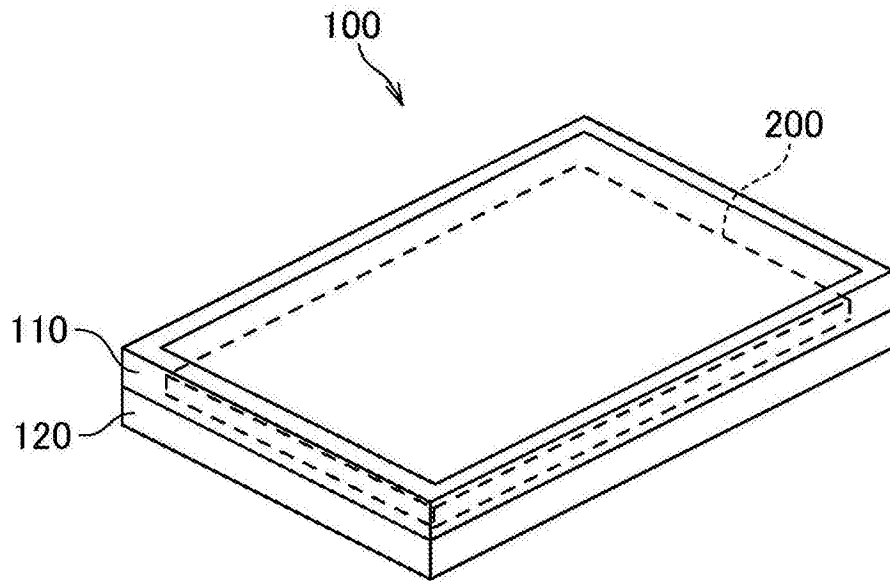


图1

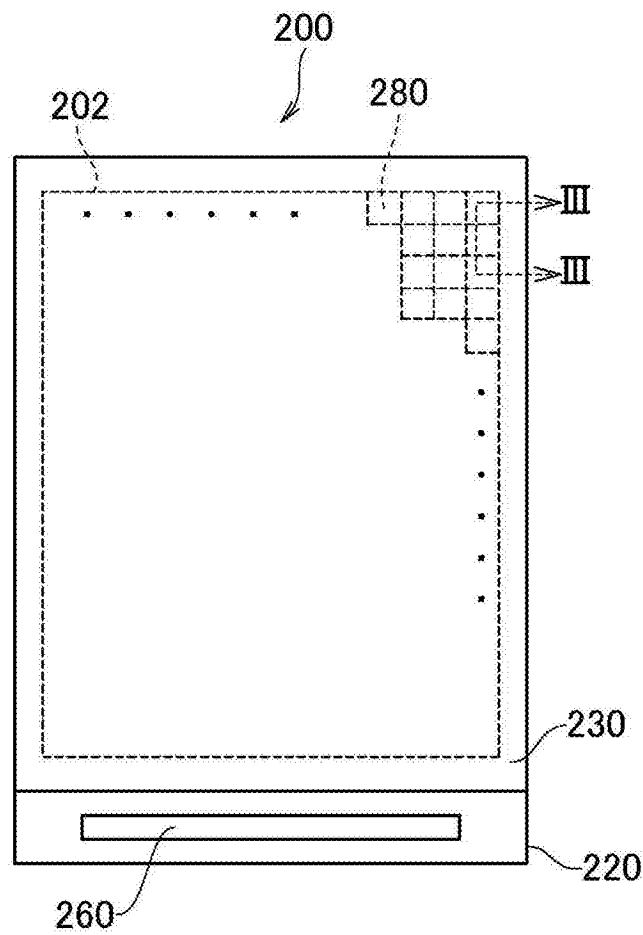


图2

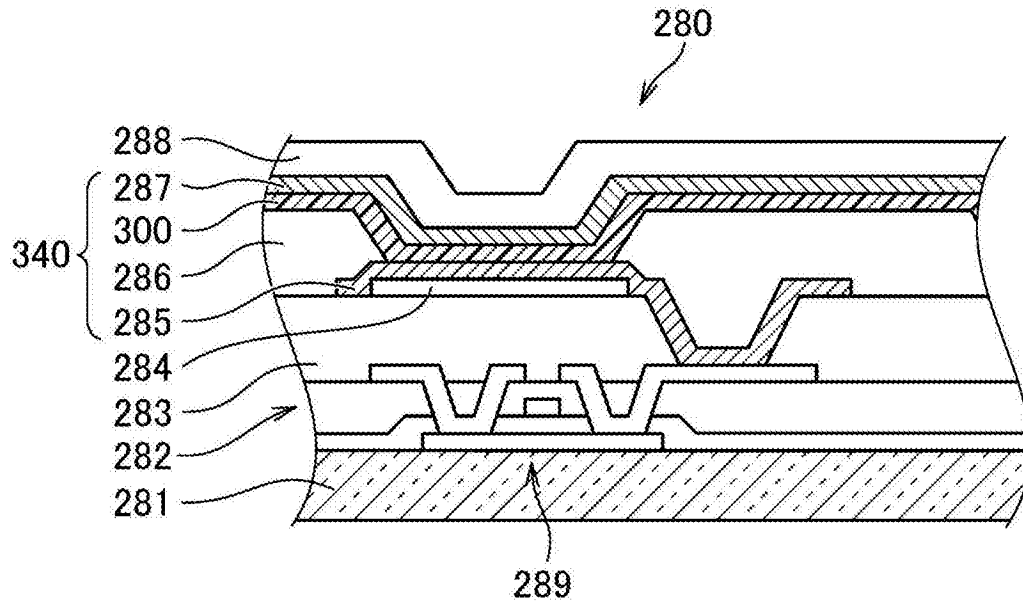


图3

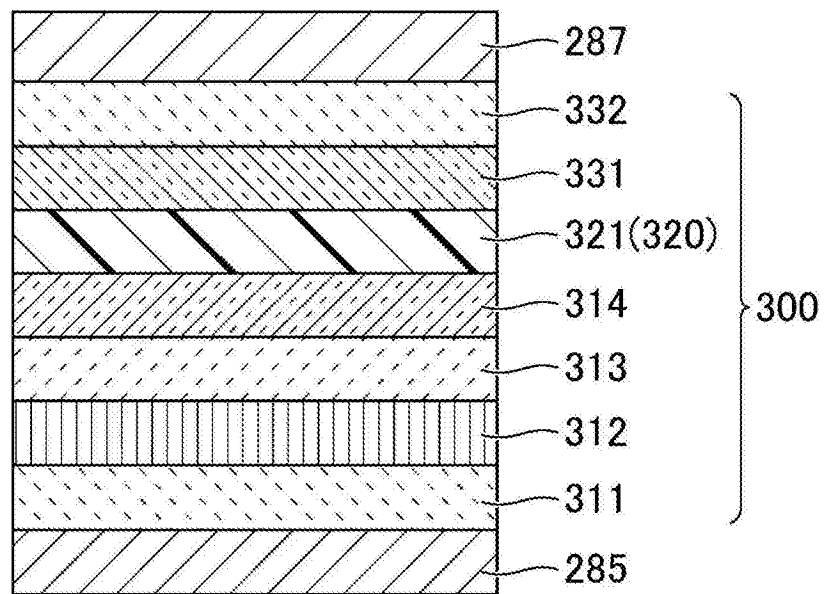
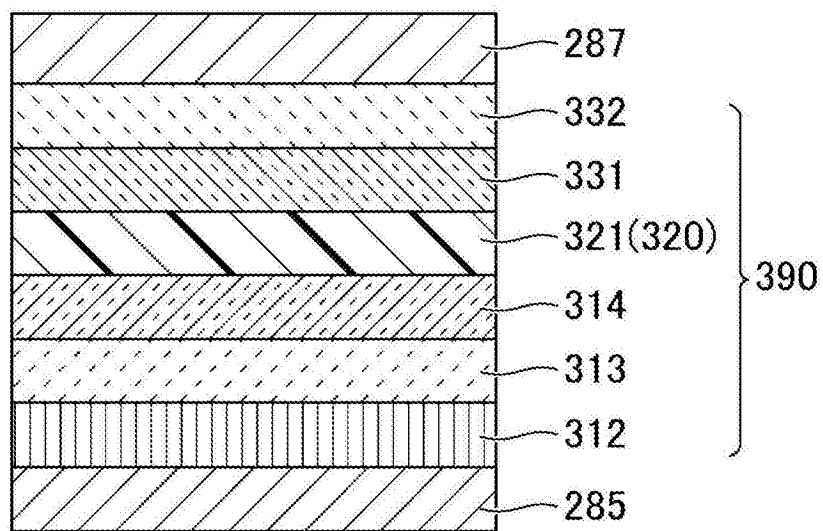


图4



相关技术

图5

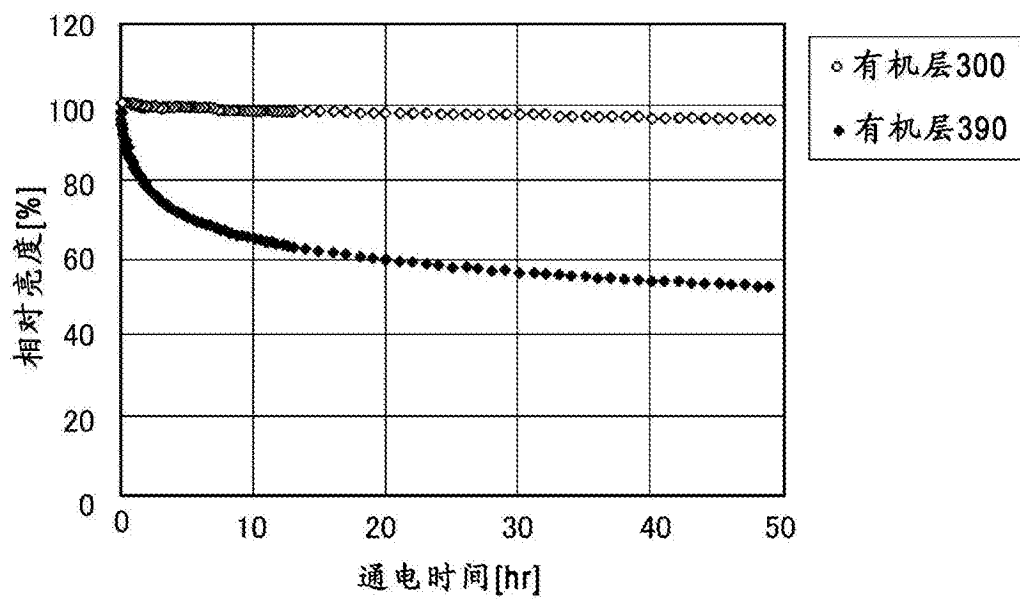


图6

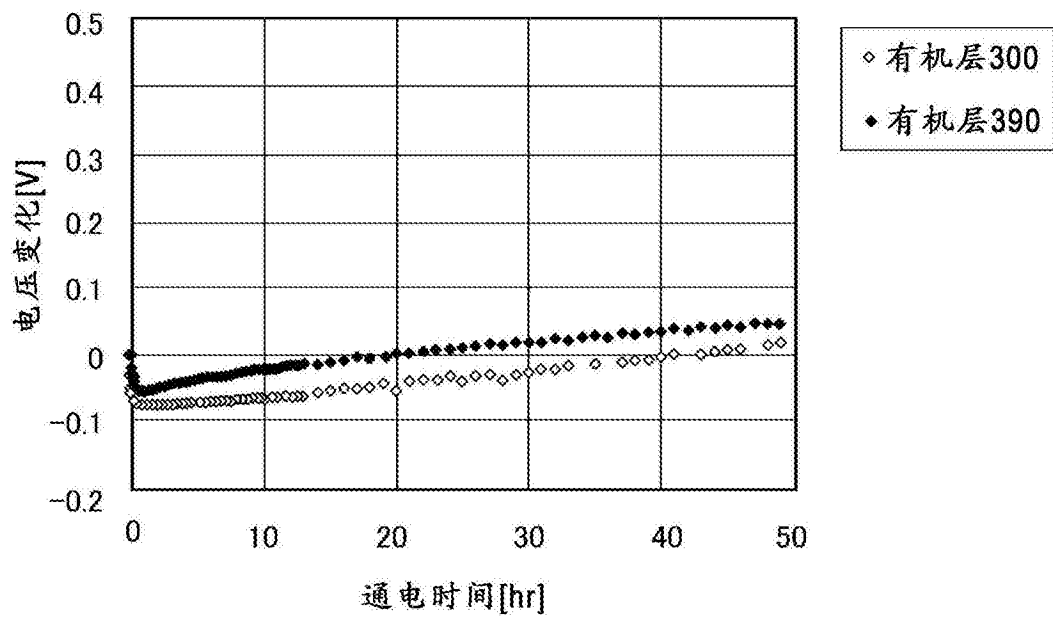


图7

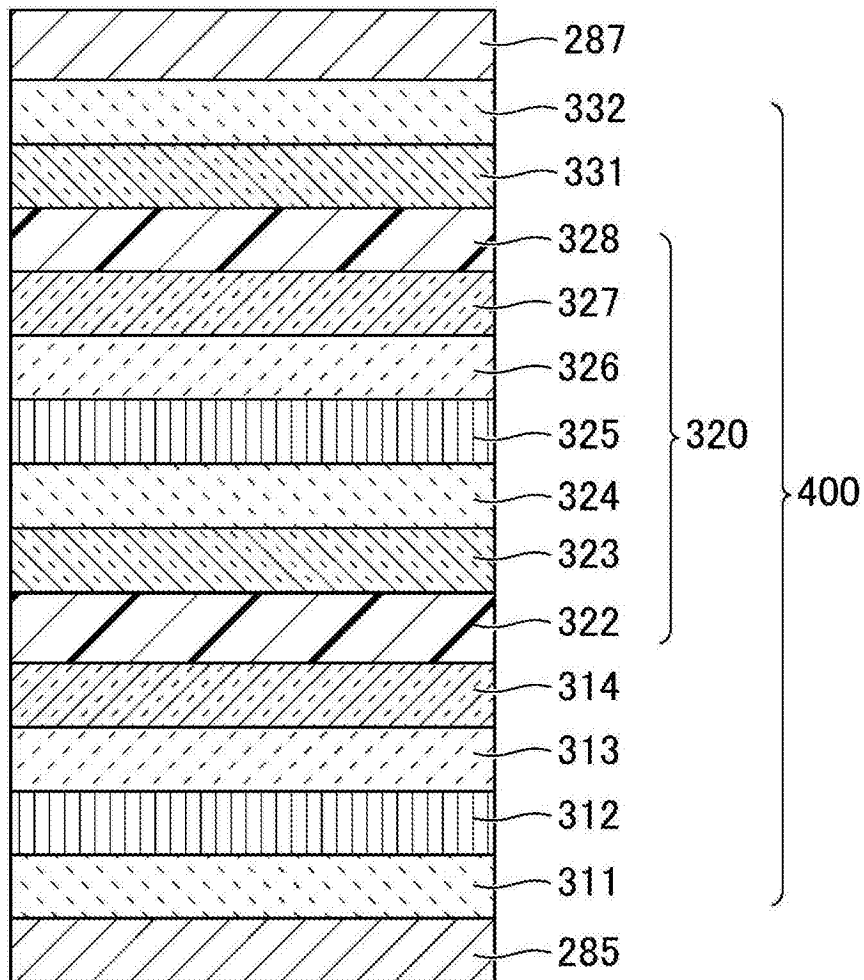


图8

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN105140258B	公开(公告)日	2018-04-27
申请号	CN201510303503.0	申请日	2015-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	军司雅和 佐藤敏浩		
发明人	军司雅和 佐藤敏浩		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5084 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5234 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/562		
代理人(译)	杨宏军		
审查员(译)	赵端		
优先权	2014117668 2014-06-06 JP		
其他公开文献	CN105140258A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种即使在阳极电极的空穴注入性有偏差的情况下也能以更高的元件效率并具有更长元件寿命的有机EL显示装置。有机EL显示装置包括：由导电性的材料形成的阳极电极(285)；由导电性的材料形成的阴极电极(287)；阳极电极及阴极电极之间的形成于阳极电极上的电子注入层即阳极侧电子注入层(311)；形成于阳极侧电子注入层上的电荷发生层即阳极侧电荷发生层(312)。

