

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410097565.2

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1784101A

[22] 申请日 2004.11.30

[21] 申请号 200410097565.2

[71] 申请人 西门子(中国)有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京中环南路7号

[72] 发明人 陈灼

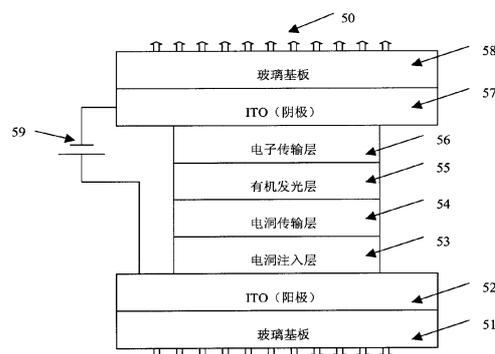
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

双面显示有机电致发光装置

[57] 摘要

本发明提出一种双面显示有机电致发光装置，该装置至少包括一透明导电玻璃阳极，一与该透明导电玻璃阳极相对的阴极以及设置于该透明导电玻璃阳极与该阴极之间的有机发光层，该透明导电玻璃阳极与该阴极之间施加驱动电压使有机发光层受激发光，其中所述的阴极也为透明导电玻璃制成，从而实现该有机电致发光装置的双面显示。



1. 一种双面显示有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置，该装置至少包括一透明导电玻璃（Indium-Tin Oxide; ITO）阳极，一与该透明导电玻璃阳极相对的阴极以及设置于该透明导电玻璃阳极与该阴极之间的有机发光层，该透明导电玻璃阳极与该阴极之间施加驱动电压使有机发光层受激发光，其特征在于：所述的阴极也为透明导电玻璃制成。
2. 根据权利要求1所述的双面显示有机电致发光装置，其特征在于：该透明导电玻璃阳极与该有机发光层之间依次设置有电洞注入层（Hole Injecting Layer; HIL）和电洞传输层（Hole Transporting Layer; HTL）。
3. 根据权利要求1所述的双面显示有机电致发光装置，其特征在于：该透明导电玻璃阴极与该有机发光层之间设置有电子传输层（Electron Transporting Layer; ETL）。
4. 根据权利要求2或3所述的双面显示有机电致发光装置，其特征在于：该透明导电玻璃阳极与该透明导电玻璃阴极的向外一侧分别设置一玻璃基板。

双面显示有机电致发光装置

（一）技术领域

本发明涉及一种有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置，更具体地说涉及一种可双面显示的有机电致发光装置。

（二）背景技术

与目前逐渐成为主流的液晶装置（Liquid Crystal Display; LCD）相比较，有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置具有较大的优势：在体积方面，由于 OLED 本身就会发光，不需要背光灯以及外部的灯光资源，所以比 LCD 轻便。一般一块 OLED 面板约为 1mm~2mm 的厚度，通常是普通彩色 LCD 的三分之一，并比大多数的黑白 LCD 要薄一半，可以轻易打造出 3mm~4mm 的显示器，而且，OLED 拥有极佳的柔韧性，其可以折叠弯曲，这使得其应用范围非常宽广；在视角方面，由于 OLED 和 LCD 的发光源不同（前者是放射物质，后者是映射物质），所以 OLED 拥有非常大的可视角度，行与列都可以达到 160 度以上，并且不会失真，解决了 LCD 天生的视角小的缺陷；在响应时间方面，由于 OLED 是固体状态，其响应速度要比 LCD 快 100~1000 倍，这使其能够彻底摆脱 LCD 的延迟问题，更快、更平滑地显示画面；在功效方面，OLED 只需要 2V~10V 的电压就可以充分使其达到最佳工作状态，没有了背光灯使其比 LCD 有着更低的功耗，能够改善电池寿命；在成本方面，OLED 是人造的超薄有机薄膜层，并不要求在真空环境下完成，同时也没有包含非固定原料，所以其制造成本低，同时也不需进行昂贵的半导体制造处理过程。

最简单的 OLED 原理如图 1 所示，于该 OLED 30 中，具有发光特性的有机发光层 34 夹设在电源的阴极和阳极，藉由施加电压 38，电洞 35 自电洞注入区 38 注入并通过电洞传输层 37 传输，电子 31 自阴极注入并通过电子传输层 33 传输，该等电子 31 和电洞 35 在传输中产生结合，使得有机发光分子 32 处于激发状态，之后藉由释放能量回到基态时，其中部分能量会透过内部变换的方式以光子 36 的方式放出，从而实现发光。

业界通常采用金属电极作为 OLED 的阴极，同时采用透明导电玻璃（Indium-Tin Oxide; ITO）作为阳极。如图 2 所示，现有的 OLED 装置 40 的基本构造包括依次设置的玻璃基板（Glass Substrate）41、ITO 阳极（ITO Anode）42、电洞注入层（Hole Injecting Layer; HIL）43、电洞传输层（Hole Transporting Layer; HTL）44、有机发光层（Emitting Layer; EML）45、电子传输层（Electron Transporting Layer）46 和金属电极阴极（Metal Cathode）47，有机发光层内的分子自激发状态恢复基态所释放的能量转换成光能从该玻璃基板向外扩散。

如上所述，现有技术的 OLED 均只能自透明 ITO 阳极这一面发光，而金属电极阴极的这一面只能作为 OLED 装置的背面，如美国专利公告第 6,586,764 号，美国专利申请第 20020094422 号，以及中国专利申请第 02109031.9 号等所揭示的 OLED 装置，均只能实现单面显示。而在很多情况下，使用者希望既能从 OLED 装置的正面显示信息，又能从背面显示相同信息，如手持通讯装置，笔记本电脑，大型户外显示屏幕等，但现有技术的 OLED 装置显然无法满足这样的要求。

为满足使用者的上述要求，市面上开始出现双面显示的 OLED 装置。然而，所述的双面显示 OLED 装置是采用双层结构的设计，即两套 OLED 显示单元以背靠背（Back to Back）的方式结合以实现所述 OLED 装置的双面显示。该种设计使得所述双面显示装置的结构变得复杂，厚度和重量增大，且成本大幅增加。

（三）发明内容

本发明的一个主要目的是在于提供一种结构简单的双面显示有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置。

本发明的另外一个目的是在于提供一种厚度较小、重量较轻的双面显示 OLED 装置。

本发明的又一目的是在于提供一种制造成本较低的双面显示 OLED 装置。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：一种双面显示有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置，该装置至少包括一透明导电玻璃（Indium-

Tin Oxide; ITO) 阳极, 一与该透明导电玻璃阳极相对的阴极以及设置于该透明导电玻璃阳极与该阴极之间的有机发光层, 该透明导电玻璃阳极与该阴极之间施加驱动电压使有机发光层受激发光, 其特征在于: 所述的阴极也为透明导电玻璃制成。

该双面显示有机电致发光装置进一步包括: 该透明导电玻璃阳极与该有机发光层之间依次设置有电洞注入层 (Hole Injecting Layer; HIL) 和电洞传输层 (Hole Transporting Layer; HTL); 该透明导电玻璃阴极与该有机发光层之间设置有电子传输层 (Electron Transporting Layer); 该透明导电玻璃阳极与该透明导电玻璃阴极的向外一侧分别设置一玻璃基板。另外, 该双面显示有机电致发光装置可更进一步包括内嵌的软件及其对应驱动电路, 用以镜像该双面显示有机电致发光装置其中一面的图像。

本发明的主要特征在于: 用透明导电玻璃阴极代替现有技术中不透明的金属阴极, 从而克服现有技术 OLED 装置只能单面发光, 或者只能以双层结构的方式实现双面显示的缺点。

可见, 本发明所提供的双面显示有机电致发光装置具有以下优点:

- (a) 结构简单, 只需将现有技术的 OLED 装置中的金属阴极替换成透明导电玻璃阴极, 相关电路不需进行大幅改动;
- (b) 厚度较小、重量较轻, 由于不需采用现有技术中的 OLED 装置中的双层结构, 故厚度和重量几乎不会增加; 以及
- (c) 制造成本较低, 不需采用两套 OLED 显示单元, 有效降低了成本。

(四) 附图说明

图 1 是现有技术的有机电致发光 (Organic Light-Emitting Diode; OLED) 装置的发光原理图。

图 2 是现有技术的 OLED 装置的基本构造示意图。

图 3 是本发明双面显示 OLED 装置的基本构造示意图。

(五) 具体实施方式

下面结合附图对本发明进行详细描述。

请参阅第3图，本发明双面显示有机电致发光（Organic Light-Emitting Diode; OLED）装置50至少包括一透明导电玻璃（Indium-Tin Oxide; ITO）阳极52，一与该透明ITO阳极相对的透明ITO阴极57，以及设置于该ITO阳极52与该ITO阴极57的有机发光层（Emitting Layer; EML）55。

该双面显示OLED装置50进一步包括设置于该ITO阳极52与该有机发光层55之间的电洞注入层（Hole Injecting Layer; HIL）53以及电洞传输层（Hole Transporting Layer; HTL）54，其中该电洞注入层53与该ITO阳极相邻，该电洞传输层与该有机发光层55相邻；设置于该ITO阴极以及该有机发光层55之间的电子传输层（Electron Transporting Layer）56。

该双面显示OLED装置50还进一步包括分别设置于该ITO阳极52以及该ITO阴极57外侧的玻璃基板51、57，该有机发光层55发出的可见光可通过该两玻璃基板51、57从正面和背面实现双面显示。该ITO阳极52以及该ITO阴极57之间施加驱动电压59。

该等玻璃基板51、57也可为可挠曲基板，以增加该双面显示OLED装置50的可挠曲性。该ITO阳极52镀在该玻璃基板51上，作为该双面显示OLED装置50的电洞发射材料。在该ITO阳极52上，可进一步覆盖一层酞菁酮，用以钝化该ITO阳极52以及提供更高的稳定性。在该驱动电压59，通常为2~10伏，的驱动下，该ITO阳极52产生的电洞自该电洞注入层注入，并由该电洞传输层54传输至该有机发光层55。该电洞传输层54是由在电场的驱动下具有高迁移率（mobility）的电洞传输材料制成，为防止该电洞传输材料在长时间的老化（aging）后发生再结晶的问题，该电洞传输材料较佳应选择为具有高的耐热稳定性（高玻璃态转化温度T_g）、与ITO阳极52之间的能阶障碍（energy barrier）比较小、以及能自然形成好的薄膜型态（thin-film morphology）。该有机发光层55可选取含有共轭化学结构的低分子或者高分子有机发光材料制成，采用热蒸镀法（适用于低分子有机发光材料）或是旋涂法（适用于高分子有机发光材料）形成于该电洞传输层54上。

同理，该ITO阴极57也镀在该玻璃基板57上，与该ITO阳极52相对，作为该双面显示OLED装置50的电子发射材料。该ITO阴极57与该有机发光层55之间设置一电子传输

层 56，在电压 59 的驱动下，该 ITO 阴极 57 发射的电子注入该电子传输层 56，并由该电子传输层 56 传输至该有机发光层 55。

如上所述，在该电压 59 的驱动下，电洞和电子分别从 ITO 阳极 52 和 ITO 阴极 57 注入到电洞传输层 53 和电子传输层 56，电子和电洞分别经过该电洞传输层 53 和电子传输层 56 迁移到该有机发光层 55，并在该有机发光层 55 中相遇，从而激发该形成该有机发光层 55 的有机发光材料的分子，有机发光层内的分子自激发状态恢复基态所释放的能量转换成可见光，该可见光可同时自该 ITO 阳极 52 和该 ITO 阴极两侧向外扩散，从而实现该 OLED 装置 50 的双面显示。

在本发明中，该 OLED 装置的阳极和阴极都采用了透明的 ITO 制成，从而使得该有机发光层发出的可见光可自该 OLED 装置的两侧扩散，实现双面显示，克服了现有技术中因采用不透明的金属阴极，该金属阴极会反射其有机发光层发出的可见光，从而光线只能自该 ITO 阳极一侧扩散，即只能单面发光的缺点。

另外，由于在上述双面显示中，自该 OLED 装置 50 的两面观察到图像是一样的，这会造成其中的一面显示的图像方向与正常图像方向左右相反。在本发明双面显示有机电致发光装置的进一步实施例中，可以选择地包括内嵌的软件及其对应驱动电路，用以实现对该双面显示有机电致发光装置其中一面的图像的镜像，从而使所述面的图像方向与正常图像方向相同。由于相关的实现镜像图像的软件及其对应驱动电路在现有技术中已经比较成熟，在此不再赘述。

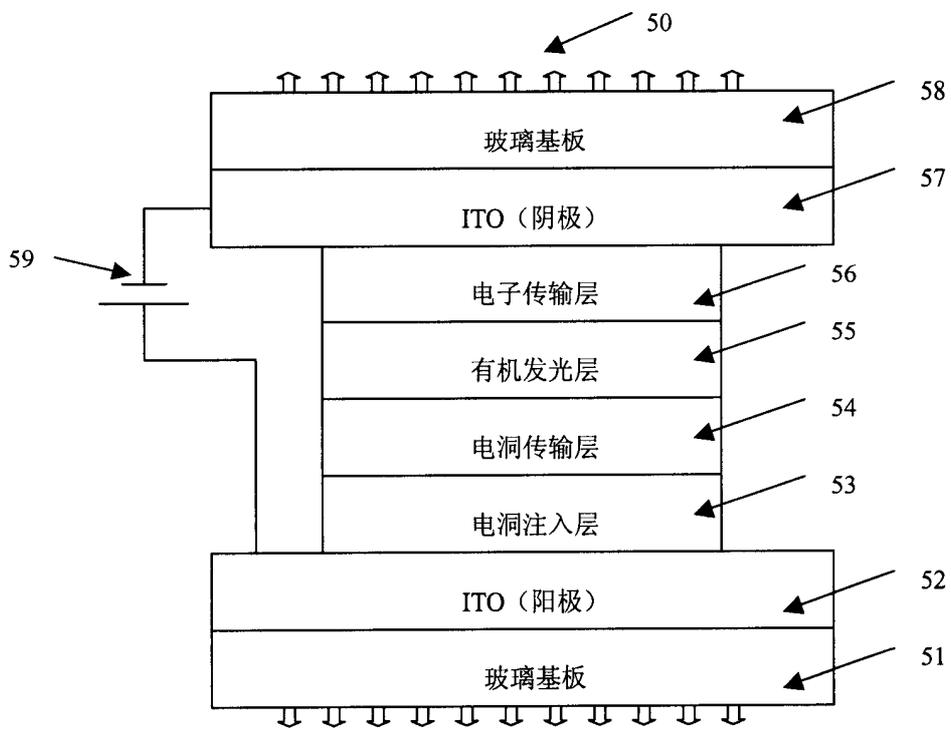


图 3