

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 31/12

H01L 27/15 H01L 51/00

H05B 33/00 G09F 9/30



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03147662.7

[43] 公开日 2004 年 2 月 4 日

[11] 公开号 CN 1472823A

[22] 申请日 2003.7.16 [21] 申请号 03147662.7

[30] 优先权

[32] 2002. 7.16 [33] US [31] 10/196105

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 A·D·阿诺 R·S·科克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张元忠 王其灏

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称 有机发光二极管显示器

[57] 摘要

一种在环境亮度大于 6,000lux, 平均功率为每平方厘米 100 毫瓦时环境对比度大于 10 的 OLED 显示器。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种 OLED 显示器，其在环境亮度大于 6,000lux，平均功率为每平方厘米 100 毫瓦时的环境对比度大于 10。
2. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，含有具有一个或多个金属
5 电极的 OLED 阵列，其限定了可以支持对来自 OLED 的光进行表面等离子体基元输出耦合的间断光栅结构。
3. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中 OLED 显示器为顶发射显示器。
4. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中 OLED 显示器为底发射
10 显示器。
5. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中 OLED 显示器含有叠级式 OLED 阵列。
6. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，包括一个位于显示器上的光散射器。
- 15 7. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，包括降低显示器反射的装置。
8. 如权利要求 7 所述的 OLED 显示器，其中降低显示器反射的装置是放置在显示器上的圆偏振片。
9. 如权利要求 7 所述的 OLED 显示器，其中降低显示器反射的装
20 置是光吸收层。
10. 如权利要求 7 所述的 OLED 显示器，其包括冷却装置以除去吸收环境光产生的热。
11. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示器，其中冷却装置包括导热基板或封装外壳。
- 25 12. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示器，其中冷却装置包括放置在显示器背后的散热器。
13. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其在环境亮度大于 24,000lux 时具有大于 10 的环境对比度。

有机发光二极管显示器

技术领域

- 5 本发明涉及有机发光二极管显示器，更特别地说，涉及其在高亮度环境条件下的使用。

背景技术

- 10 不同尺寸的平板显示器广泛用于许多计算和通讯应用。特别地，平板显示器在室内和户外均可应用，其环境亮度条件的变化范围很宽。为得到显示器适当的可视性，显示器的环境对比度对于观看文本要求至少为 3，而对于观看图像或图形则要求至少为 10，其中环境对比度 (ACR) 定义如下：

$$ACR = 1 + PDL / (ADR \times AI) \quad (1)$$

- 15 其中 PDL 为显示器最大亮度，其单位为流明每平方米；ADR 为显示器平均反射率的百分数；AI 为环境亮度，单位为勒 (lux)。

- 20 室内应用涉及的环境亮度相对较低，较低的显示器亮度即可得到所需的环境对比度。户外使用涉及的环境亮度相对较高，需要同时具备更高水平的显示器亮度及低显示器反射率才可得到所需的环境对比度。而且，多数显示器优选通用于高及低环境亮度条件下，从日间的户外使用到夜间在暗室内使用。

目前的亮度及显示器可视性标准将 75,000lux 作为明亮的晴天时户外环境亮度的标准。明亮的阴天的环境亮度为 16,000lux，而阴暗的阴天环境亮度为 6,000lux。室内环境亮度范围为 0 - 1000lux。

- 25 传统 OLED 显示器的环境对比度和亮度有限。OLED 显示器的问题在于其环境对比度在明亮的环境亮度条件下大大降低，这主要是由于显示器表面或基板对环境亮光的反射。OLED 显示器的亮度可通过提高流经 OLED 发光材料的电流密度得到增加，但这样做缩短了显示器的寿命，增加了电耗，并降低了显示效率。而且，在更高电流下，OLED 显示器的电耗与背光式 LCD 显示器相比不再有竞争力。已知使用圆偏振片可通过降低显示器对环境光的反射率而提高显示器的对比度。圆偏振片还使显示器的光输出降低大约 60%，同时使显示器的平均反射率降
- 30

至 1.4%。

在改善 OLED 显示器的环境对比度的尝试中, Burrows 等在美国专利 US 6, 274, 980 中提出通过将多个 OLED 层堆叠以提高 OLED 装置的亮度, 所有 OLED 层发射相同的光且使用相同的 OLED 材料。堆叠单元的电极共同固定, 从而有效地制造出一个 OLED 显示器元件, 其亮度随堆叠的发光元件的数量而提高。但是, 这一技术未提高显示器的效率且增加的显示器电耗使其无法与其他显示技术如 LCDs 竞争。

为改善 OLED 和其他薄膜显示器的效率, 提出了不同的技术。例如, 用衍射光栅通过引发光的 Bragg 散射, 控制从聚合物薄膜所发出光的属性, 所述散射光被横向引导通过发射层 (Safonov, “横向微结构对聚合物光发射的修正”, 2001, Synthetic Metals, 116, 145-148 页及 Lupton 等, “周期性微结构发光二极管的 Bragg 散射”, 2000 年 11 月 20 日, Applied Physics Letters, 卷 77, 21 期, 3340-3342 页)。具有衍射性能和表面及本体扩散的增亮膜描述于 Chou 等人的 W00237568 A1 中, 2001 年 3 月 2 日。

还已知使用微孔穴和散射技术, 参见例如 Tsutsui 等人发表于 1994 年 10 月 10 日的 Applied Physics Letters 65, 15 期, 1868-1870 页的“具有光学微孔结构的有机电发光二极管的敏锐定向发光”。但是, 这些方法仍不能满足室内和户外观看显示器所需的最低环境对比度要求。

有人提出使用周期性的波形光栅结构以引发有机发光装置的发光层的表面等离子体基元耦合, 从而抑制横向传输和发射光的波制导, 同时提高该结构的效率和光输出。理论上可以耦合有机发光装置中有机发光材料所发射光的 93%。见 Gifford 等于 2002 年五月二十日发表于 Applied Physics Letter, 卷 80, 第 20 期的“通过表面等离子体基元交叉耦合穿过不同的不透明金属的有机光致发光的异常传输”。Gifford 等公开了为光致发光表面等离子体基元耦合生成光栅几何结构的方法, 其使用干涉图案对玻璃上的光刻胶进行曝光, 然后沉积随后各层, 所述各层复制了下层的图案。该方法无法与现行制造有源矩阵 OLED 显示器的生产技术相兼容, 因为对于顶发射 OLED 显示装置, 在形成 OLEDs 之前先在基板上形成了一层薄膜晶体管。对于底发射 OLED 显示器, 生产始于涂覆了一层导电性铟锡氧化物 (ITO) 的玻

玻璃基板，其被制出图案以为置于基板上的薄膜晶体管提供导体。使用光刻胶生成等离子体基元诱导光栅有一定问题，因为光刻胶是电绝缘体，因而将下层的ITO导体与OLED材料隔绝。Gifford等还建议通过在任何所期望的基板上使用投影掩膜，使用表面等离子体基元耦合可成为OLED装置外耦合电致发光的有效手段。由于光栅的小尺寸而实际上无法使用投影掩膜生成光栅。他们还公开了他们在硅基板上使用表面等离子体基元耦合制做的OLED，但硅基板对于OLED显示装置而言并非常用的或实用的。

因此需要可以避免上述问题的改进的OLED显示器，其同时为室内及户外观看提供最小的环境对比度。

发明内容

该要求通过本发明得到满足，其提供的OLED显示器在环境亮度大于6,000lux，平均功率为每平方厘米100毫瓦时的环境对比度大于10。

附图说明

图1为示出了本发明显示器工作区域的图形。

图2为已有技术的顶发光OLED显示器的部分截面示意图。

图3为本发明顶发光OLED显示器的部分截面示意图。

图4为已有技术的底发光OLED显示器的部分截面示意图。

图5为本发明底发光OLED显示器的部分截面示意图。

图6为本发明的叠级式顶发光OLED显示器的部分截面示意图。

图7为已有技术OLED的截面示意图。

具体实施方式

本发明的一个OLED显示器在环境亮度大于6,000lux，平均功率为每平方厘米显示面积100毫瓦或更低时，其环境对比度大于10。根据图1，图中标号为6的阴影区表示本发明显示器的工作区域。已有技术的显示装置在标号为8的区域内工作。

根据图2，已有技术的顶发光OLED装置10包括基板12，和薄膜晶体管(TFT)有源矩阵层14，其由为OLED元件提供能源的TFTs阵列

组成。在 TFT 有源矩阵层之上提供印有图案的第一绝缘层 16，且在平面化的绝缘层 16 之上提供第一电极 18 的阵列，其与 TFT 有源矩阵层保持电接触。在第一电极 18 的阵列之上提供印有图案的第二绝缘层 17，提供方式使每一个电极 18 的至少一部分暴露在外。

5 在第一电极和绝缘层之上分别提供发红，绿和蓝光的有机 OLED 元件，19R，19G 和 19B，其总体称为 OLED 层 19。构成这些元件的各层将进一步在下文中更详细地描述。此处，OLED 元件的总和，包括空穴注入，空穴传输，和电子传输层，也可称为 OLED 层 19。发光区通常由与 OLED 元件接触的第一电极 18 的区域来限定。在 OLED 层 19 之上提供透明的普通第二电极 30，其具有足够的光学透明性以使所产生的红，绿和蓝光透过。可提供任选的第二电极保护层 32 以保护电极及其下的层。各第一电极及与其相连的 OLED 元件和第二电极在此合称为 OLED。一个典型的顶发光 OLED 显示装置含有一个 OLED 阵列，其中每个 OLED 发光红，绿和蓝光。一个通常以惰性气体或透明聚合材料充填的隔层将电极保护层与封装外壳 36 分开。封装外壳 36 也可直接沉积到普通第二电极 30 或任选第二电极保护层 32 之上的层。OLED 材料、层及结构的细节将在下文详述。在装置上提供圆偏振片 38 以降低平均显示器反射率来提高环境对比度。

在工作中，TFT 层 14 中的薄膜晶体管控制第一电极 18（其各单体可进行选择性的定址）和普通第二电极 30 之间的电流。空穴和电子在 OLED 元件中重组并发射光 24R，G 和 B，此处称为分别从发光元件 19R，G 和 B 发射的光 24。由于层很薄，一般只有数百个埃，因此非常透明。已有技术的顶发光 OLED 显示器的占空因数为约百分之 60。术语占空因数指发光的显示器总表面积百分比。理论计算表明这样的已有技术的顶发光显示器在环境亮度为 6,000lux，驱动功率为每平方厘米 100 毫瓦时一般可提供的环境对比度为 8.5。以每平方厘米 100 毫瓦驱动显示器时的电耗可与其他现存平板显示器技术如背光式液晶和等离子显示器相竞争。

根据图 3，本发明显示器的一个顶发射实施方案包括基板 12，TFT 层 14，绝缘层 16，印有图案的第一电极 18，和第二绝缘层 17。传统的 OLED 显示层 19 沉积在绝缘层 17 和印有图案的第一金属电极 18 上。普通的第二电极 30 和保护层 32 沉积在 OLED 层 19 上。显示器 10 用封

装外壳或层 36 封装。

绝缘层 16 不是如已有技术的传统平面化的层，而是真的具有间断的物理光栅结构，其使层在某些位置变厚，而在其他位置变薄。选择光栅结构的尺寸和间隔使之有效地使表面等离子体基元在符合光栅结构的上层金属层中交叉耦合。特别地，印有图案的第一金属电极 18 与 OLED 层 19 具有相似的间断结构。第二电极层 30 也类似地符合光栅结构，但第二电极层 30 的顶表面或第二电极层 30 之上的层可能符合也可能不符合间断的光栅结构。

在一个优选的实施方案中，绝缘层 16 的间断光栅结构分别不同于红，绿和蓝 OLED 发光区 19R，19G 和 19B 各自的结构。光栅结构的间隔以 OLED 材料所发光的频率为中心。例如，绝缘层 16 的间隔结构具有的间隔范围为 200 到 1000nm。物理结构的高度约为 100nm，尽管可以更高或更低；绝缘层的最小厚度必须足以在印有图案的第一金属电极 18 与薄膜电子装置 14 间提供好的绝缘效果。间断光栅结构的间隔和高度影响最佳交叉耦合的频率和角相关。通常，OLED 元件层应尽可能薄以使尽可能多的能量在金属层中进行表面等离子体基元交叉耦合。绝缘层 16 可以是反光的或透光的，或可为不透明的以提高显示器的对比度。绝缘层 16 通过传统方法制备，例如光蚀刻法。

操作中，电流通过电极 18 和 30 流过发光元件 19 产生光，光同时通过第二电极 30 向上及向基板 12 向下发射。金属电极 18 和/或 30 及 OLED 层 19 的间隔结构在层间产生表面等离子体基元交叉耦合。表面等离子体基元效应另外的好处是降低了光在电极中的吸收，进而提高装置的光输出。OLED 装置的发射不再呈郎伯扩展，而是高度定向于显示器的正交轴方向。向前方发射的光被观察者看到。向后发射的光或者被吸收，或者被绝缘层反射。理论计算表明具有表面等离子体基元耦合和如上所述的圆偏振片的顶发射 OLED 装置在 6,000lux 下，以每平方厘米 100 毫瓦驱动时可产生的环境对比度为 38.4。

本发明可用于顶发射器(其中光如上所述透过封盖发射)或底发射器(其中光透过基板发射)。在底发射情况下，间断光栅结构可直接在基板 12 上产生，或在涂敷于基板上的绝缘或传导层中生成。根据图 4，已有技术的底发射 OLED 装置使用印有图案的铟锡氧化物(ITO)导电层 13，其沉积在基板上以将电流传导至发光区和薄膜晶体管。剩余其它

层与图 2 所述的顶发射装置相同。已有技术底发射显示器的占空因数为百分之 30。由于低的占空因数, OLED 像素需要由比顶发射装置更高的电流密度驱动以在显示器每单位面积功率相同的条件下得到相同的环境对比度, 从而降低了显示器的使用寿命。

5 根据图 5, 对于本发明的 OLED 底发射显示器, 为 ITO 层 13 提供了与顶发光器的绝缘层 16 相似的间断光栅图案。使用众所周知的光蚀刻技术形成 ITO 层 13 中的光栅图案。薄金属电极层 15 沉积在 ITO 层上, 有机材料紧密地沉积在金属层上, 沉积的其他部分同上所述。薄金属电极 15 可以省略, 但表面等离子体基元耦合不能仅在 ITO 层中进行。
10 由于低的占空因数, OLED 像素需要由较顶发射装置更高的电流密度驱动以在显示器每单位面积功率相同的条件下得到相同的环境对比度, 从而降低了显示器的使用寿命。

由于所发光 24 对频率具有角相关性, 可以在显示器 10 中包含一个散射器(未示出)以减轻色彩失真效果。例如, 该散射器可置于装置
15 之外, 或该散射器可引入(顶发射装置的)外壳 36 或(底发射装置的)基板 12 之中。

在本发明的另外一个实施方案中, 绝缘层 16 及紧密地沉积在其上的层结构的间隔可相同地布满装置而非对各单独的颜色 19R, G 和 B 有所不同。这使装置的构造简化, 但损失了光的输出效率及频率的角相关性。
20

在本发明的另一个备选实施方案中, 不使用圆偏振片降低显示器反光, 而是在 OLED 材料之下使用光吸收层来增加环境对比度。

本发明也可使用如 US6, 274, 960 所述的叠级式 OLED, 其在上文列为参考。叠级式的 OLED 具有提高显示器占空因数的效果, 从而可在给
25 定显示器亮度和显示器每单位面积功率条件下增加使用寿命。

根据图 6, 示出了顶发射的叠级式 OLED 显示装置。操作中, 电流通过电极 18 和 30 流过 OLED 层 19 发光, 光同时向上通过第二电极 30 及向下向基板发射。OLED 层 19 和电极的间隔结构对其上及其下的发射层产生表面等离子体基元交叉耦合。这使光的发射垂直于有机材料的
30 平面而不是呈郎伯分布。向装置后方发射的光被黑体吸收器吸收。向前发射的光将被导出装置, 通过透明电极 30, 保护层 32, 和封装外壳 36。尽管图 6 绘出的是三 OLED 堆叠, 可使用更多或更少数量的 OLED

进而得到增强或减弱了的光输出。叠级式 OLED 结构可用于顶及底发射 OLED 显示装置。

5 在环境光线很强的环境中，显示器吸收了大量能量，其可变得很热。这样的热量对 OLED 材料是有害的。(为顶发射器)提供热传导基板或(为底发射器)提供热传导封装外壳可减少装置内的局部受热并将热量散发到环境中。热传导和散发可通过在显示器上使用冷却装置得到加强；例如，散热片或活动冷却装置如风扇，热管等可用于冷却显示器。

OLED 材料，层，和结构的细节在下文详述。

10 本发明可用于多数 OLED 装置结构中。这包括非常简单的结构(其含有单个阳极和阴极)到更复杂的结构，如含有由阳极和阴极正交阵列形成像素的无源矩阵显示器，和各像素独立受控于例如薄膜晶体管的有源矩阵显示器。

15 本发明可成功用于大量有机层的结构。典型的结构示于图 7 中，其含有基板 12、阳极 103、空穴注入层 105、空穴传输层 107、发光层 109、电子传输层 111 和阴极 113。这些层在下文详述。注意基板还可放置在邻近阴极处，或基板实际上可构成阳极或阴极。阳极和阴极间的有机层传统上称为有机 EL 元件。有机层总的结合厚度优选少于 500nm。

20 OLED 的阳极和阴极通过电导体 260 联接至电压/电流源 250。OLED 的操作是通过在阳极和阴极之间施加电势使阳极具有较阴极更正的电势。空穴从阳极注入有机 EL 元件中而电子注入到 EL 元件的阳极上。OLED 在 AC 模式下操作有时可提高装置稳定性，其中在循环的某些时间段中，偏压反转且无电流流通。AC 驱动的 OLED 的一个例子见
25 US5,552,678。

本发明的 OLED 装置典型地提供在支撑基板之上，其中阴极或阳极可与基板接触。与基板接触的电极传统上称为底电极。传统上，底电极为阳极，但本发明不局限于这一结构。基板可为透光的或不透明的，取决于所需的发光方向。在透过基板观察 EL 发光时，希望有透光性质。
30 此时通常使用透明玻璃或塑料。当 EL 发光是通过顶电极观察时，底支撑的透光性质就不重要，因此可为透光的，吸光的或反光的。此时可用的基板包括，但不局限于，玻璃、塑料、半导体材料、硅、陶瓷及

电路板材料。当然需要在这些装置结构中提供透光的顶电极。

EL 发光通过阳极 103 观察时, 阳极对所需发射光应为透明或基本透明的。通常用于本发明的透明阳极材料为铟-锡氧化物 (ITO)、铟-锌氧化物 (IZO) 及氧化锡, 但其他可用金属氧化物包括, 但不局限于, 掺杂铝或铟的锌氧化物、镁-铟氧化物和镍-钨氧化物。除了这些氧化物, 金属氮化物, 如氮化镓、和金属硒化物, 如硒化锌、和金属硫化物, 如硫化锌, 可用作阳极。对于 EL 发射仅通过阴极观察的应用, 阳极的透明性就不重要且任何导电材料, 透明的、不透明的或反光的均可使用。该应用中的导体实例包括, 但不局限于, 金、银、钼、钽和铂。典型的阳极材料, 无论透明的或不透明的, 具有 4.1eV 或更高的逸出功。所期望的阳极材料一般通过适合的方法, 如蒸发、溅射、化学蒸汽沉积, 或电化学方法沉积。阳极可用公知的光蚀刻技术印制图案。任选的, 阳极可在施用其他层前抛光以降低表面粗糙度, 减少短路或提高反射率。

尽管不是必需, 但在阳极 103 和空穴传输层 107 之间提供空穴注入层 105 通常是有用的。空穴注入材料可提高随后的有机层膜的成型性能并使空穴向空穴传输层的注入更为容易。适合用作空穴注入层的材料包括, 但不局限于, 如 US4,720,432 所述卟啉类化合物, 如 US6,208,075 所述等离子体沉积碳氟化物聚合物, 及一些芳香胺, 如, m-MTDATA (4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯基胺)。其他已报告可用于有机 EL 装置的备选空穴注入材料见述于 EP 0 891 121 A1 及 EP 1 029 909 A1。

空穴传输层 107 含有至少一种空穴传输化合物如芳香叔胺, 其中后者被理解为这样一种化合物, 其含有至少一个仅与碳原子键联的三价氮原子, 碳原子中至少一个为芳香环的碳原子。芳香叔胺的一种形式可以是芳基胺, 如单芳基胺, 二芳基胺, 三芳基胺, 或芳胺聚合物。单体三芳基胺的例子见述于 Klupfel 等的专利 US 3,180,730。其他适合的用一个或多个乙烯基团取代和/或含有至少一个含活性氢的基团的三芳基胺公开于 Brantley 等的专利 US3,567,450 和 3,658,520 中。

更优选的一类芳香叔胺为包含至少两个芳香叔胺部分的芳香叔胺化合物, 其公开于 US4,720,432 和 5,061,569 中。空穴传输层可由单

一的芳香叔胺化合物或其混合物形成。可用的芳香叔胺举例如下：

- 1, 1 - 双 (4 - 二对甲苯氨基苯基) 环己烷
- 1, 1 - 双 (4 - 二对甲苯氨基苯基) - 4 - 苯基环己烷
- 4, 4' - 双 (二苯基氨基) 四苯
- 5 双 (4 - 二甲基氨基 - 2 - 甲基苯基) - 苯基甲烷
- N, N, N - 三对甲苯基胺
- 4 - (二对甲苯基氨基) - 4' - [4 (二对甲苯基氨基) - 苯乙烯基]
- 芪
- N, N, N', N' - 四对甲苯基-4-4' - 二氨基联苯
- 10 N, N, N', N' - 四苯基-4, 4' - 二氨基联苯
- N, N, N', N' - 四 - 1 - 萘基-4, 4' - 二氨基联苯
- N, N, N', N' - 四 - 2 - 萘基-4, 4' - 二氨基联苯
- N - 苯基吡啶
- 4, 4' - 双 [N - (1 - 萘基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 15 4, 4' - 双 [N - (1 - 萘基) - N - (2 - 萘基) 氨基] 联苯
- 4, 4'' - 双 [N - (1 - 萘基) - N - 苯基氨基] 对 - 三联苯
- 4, 4' - 双 [N - (2 - 萘基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4' - 双 [N - (3 - 萘基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 1, 5 - 双 [N - (1 - 萘基) - N - 苯基氨基] 萘
- 20 4, 4' - 双 [N - (9 - 蒽基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4'' - 双 [N - (1 - 蒽基) - N - 苯基氨基] 对 - 三联苯
- 4, 4' - 双 [N - (2 - 菲基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4' - 双 [N - (8 - 荧蒽基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4' - 双 [N - (2 - 芘基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 25 4, 4' - 双 [N - (2 - 并四苯基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4' - 双 [N - (2 - 苝基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 4, 4' - 双 [N - (1 - 蔻基) - N - 苯基氨基] 联苯
- 2, 6 - 双 (二对甲苯氨基) 萘
- 2, 6 - 双 [(1 - 萘基) 氨基] 萘
- 30 2, 6 - 双 [N - (1 - 萘基) - N - (2 - 萘基) 氨基] 萘
- N, N, N', N' - 四 (2 - 萘基) - 4, 4'' - 二氨基对三联苯
- 4, 4' - 双 {N - 苯基 - N - [4 - (1 - 萘基) - 苯基] 氨基} 联苯

4,4'-双[N-苯基-N-(2-萘基)氨基]联苯

2,6-双[N,N-二(2-萘基)胺基]芴

1,5-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘

4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯基胺

5 另一类有用的空穴传输物质包括如 EP1009041 中描述的多环芳族化合物。可用的含有多于两个胺基的叔芳胺包括低聚物质。另外，可以使用聚合的空穴传输物质，如聚(N-乙烯基吡啶)(PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺和共聚物如聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)，也称为 PEDOT/PSS。

10 如 US4769292 和 5935721 中更完整描述的，有机 EL 元件的发光层 (LEL) 109 包括发光或荧光物质，其中由于电子-空穴对在这一区域发生重组，因此产生了电致发光。发光层可以由单一物质组成，但更通常地由掺杂了客体化合物的主体材料组成，其中光的发射主要源自于掺杂剂并且可以呈任意的色彩。发光层的主体材料可以是下述的电子传输物质，上述的空穴传输物质，或支撑空穴-电子重组的另一种物质或物质组合。掺杂剂通常选自高荧光染料，但也可以使用发磷光的化合物，如在 W098/55561、W000/18851、W000/57676 和 W000/70655 中描述的过渡金属配合物。掺杂剂通常以 0.01-10wt% 的量涂覆到主体材料中。聚合材料如聚芴和聚乙烯基亚芳基(例如，聚(对-亚苯基亚乙烯基)，PPV)也可用作主体物质。此时，低分子量掺杂剂可分子扩散入聚合物主体中，或者掺杂剂可通过少量组分共聚的方式加入主体聚合物。

25 选择染料作为掺杂剂的一个重要的关系是带隙势能的比较，其定义为分子的最高占用分子轨道和最低未占用分子轨道之间的能量差。对于从主体到掺杂剂分子的有效能量转移来说，必要条件是掺杂剂的带隙要低于主体材料的带隙。对于磷光发光剂，主体的主三重能级(host triplet energy)应当足够高，以完成从主体到掺杂剂的能量传输，这是很重要的。

30 已知可用的主体和发光分子包括，但不局限于在 US4769292; 5141671; 5150006; 5151629; 5405709; 5484922; 5593788; 5645948; 5683823; 5755999; 5928802; 5935720; 5935721 和 6020078 中公开的那些。

8-羟基喹啉及类似衍生物的金属配合物组成一类有用的能够支撑电致发光的主体化合物，有用的螯合 8-羟基喹啉类 (oxinoid) 化合物示例如下：

- 5 C0-1: 三(8-羟基喹啉)铝[又名: 三(8-羟基喹啉合)铝(III)]
 C0-2: 双(8-羟基喹啉)镁[又名: 双(8-羟基喹啉合)镁(II)]
 C0-3: 双[苯并{f}-(8-羟基喹啉合)]锌(II)
 C0-4: 双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III) - μ -氧代-双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III)
 C0-5: 三(8-羟基喹啉)铟[又名: 三(8-羟基喹啉合)铟]
 10 C0-6: 三(5-甲基-8-羟基喹啉)铝[又名: 三(5-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III)]

C0-7: 8-羟基喹啉锂[又名: (8-羟基喹啉合)锂(I)]

C0-8: 8-羟基喹啉镓[又名: 三(8-羟基喹啉合)镓(III)]

C0-9: 8-羟基喹啉锆[又名: 四(8-羟基喹啉合)锆(IV)]

- 15 其他类可用的主体化合物包括，但不局限于：蒽衍生物，如 US5,935,721 所述的 9,10-双-(2-萘基)蒽及其衍生物，US5,121,029 所述二苯乙烯基亚芳基衍生物，和吡啶衍生物，如 2,2',2''-(1,3,5-亚苯基)-三[1-萘基-1H-苯并咪唑]。咔唑衍生物是磷光发光剂特别有用的主体物质。

- 20 有用的荧光掺杂剂包括，但不局限于，蒽、并四苯、咕吨、菲、红荧烯、香豆素、若丹明的衍生物、和喹吖二酮、二氟基亚甲基吡喃化合物、噻喃化合物、聚次甲基化合物、吡喃鎓和噻喃鎓化合物、茚衍生物、periflanthene 衍生物、茚并菲衍生物、双(吡嗪基)胺基硼化合物、双(吡嗪基)甲烷化合物和碳苯乙烯基化合物。

- 25 优选用于形成本发明有机 EL 装置的电子传输层 111 的成膜物质是金属螯合的 8-羟基喹啉类化合物，包括 8-羟基喹啉本身(一般也称作 8-喹啉醇或 8-羟基喹啉)的螯合物。这种化合物有助于注入和转移电子，并且既能表现出高水平的性能，又能很容易地形成薄膜。8-羟基喹啉类化合物的实例如前所列。

- 30 其他电子传输物质包括 US4356429 中公开的各种丁二烯衍生物和 US4539507 中公开的各种杂环光学增亮剂。吡啶和三嗪也已知可用作电子传输物质。

当光发射仅仅通过阳极观察时，用于本发明的阴极 113 可以由几乎是任意的导电性物质组成。理想的物质具有好的成膜性能以确保与其下面的有机层之间有良好的接触，提高在低电压下的电子注入性能，和具有好的稳定性。有用的阴极物质通常包含低逸出功金属（ $< 4.0\text{eV}$ ）或合金。一种优选的阴极物质由 Mg: Ag 合金组成，其中银的百分含量为 1 - 20%，如 US4885221 所述。另一类适合的阴极物质包括双层，其含有一个薄的电子注入层 (EIL)，该电子注入层与用较厚的导电金属封盖的有机层 (例如，ETL) 接触。此处，EIL 优选含有低逸出功的金属或金属盐，在这种情况下，较厚的封盖层不需要具有低的逸出功。一种这样的阴极由一薄层 LiF，紧接着是一层较厚的 Al 组成，如 US5677572 所述。其他有用的阴极物质组包括，但不限于 US5059861；5059862 和 6140763 中公开的那些。

当光发射通过阴极观察时，阴极必须是透明的或几乎透明的。对于这种应用，金属必须薄或必须使用透明的导电氧化物，或这些物质的组合。光学透明的阴极已经在 US4885221, US5247190, JP3234963, US5703436, US5608287, US5837391, US5677572, US5776622, US5776623, US5714838, US5969474, US5739545, US5981306, US6137223, US6140763, US6172459, EP1076368, US6278236 和 US6284393 中进行过详细的描述。阴极物质一般通过蒸发、溅射或化学蒸汽沉积等方法沉积。如果需要，可以通过许多公知的方法形成图案，这些方法包括但不限于透掩膜沉积 (through-mask deposition)、整体投影掩膜法 (integral shadow masking) 如 US5276380 和 EP0732868 中描述的、激光烧蚀法和选择性化学蒸汽沉积。

有时，层 109 和 111 可任选地交叠为单一层，其同时起到支撑发光和电子传输的作用。本领域还公知发射掺杂剂可被加入空穴传输层，后者可作为主体。多种掺杂剂可加入一或多层中以得到发白光的 OLED，如，通过结合发蓝和黄光的物质，发青和红光的物质，或发红，绿和蓝光物质。发白光装置描述于，例如，EP1 187 235, US20020025419, EP 1 182 244, US5,683,823, US5,503,910, US5,405,709, 和 US5,283,182。

其他层如本领域公知的电子或空穴阻隔层可用于本发明装置。空穴阻隔层通常用于改善磷光发光装置的效率，例如 US20020015859 所

述。

本发明可被用于所谓叠级式装置结构，如，US5,703,436 和 US6,337,492 所述。

上述有机材料适于通过蒸汽相方法沉积，如升华，但可从流体，
5 如从溶剂中沉积并任选使用粘合剂以提高成膜性。如果材料为聚合物，溶剂沉积是有用的但其他方法也可使用，如溅射或从给体片上热传输。通过升华沉积的材料可从升华“舟”（其通常由钽材料组成）中蒸发，如 US6,237,529 所述，或者可以先涂覆在给体片上然后更接近基板处进行升华。含有混合物的层可以使用分别的升华舟或者可以
10 将物质进行预混然后从单一的舟上或给体片上进行涂覆。可以使用投影掩膜、整体投影掩膜（US5294870）、从给体片进行空间限定热染料转印（US5851709 和 US6066357），以及使用喷墨法（US6066357）获得图案沉积。

大多数 OLED 装置对于水分或氧气或二者同时敏感，因此它们通常
15 与干燥剂，如氧化铝、矾土、硫酸钙、粘土、硅胶、沸石、碱金属氧化物、碱土金属氧化物，硫酸盐，或金属卤化物和高氯酸盐一起被密封在惰性气氛，如氮气或氩气中。包封和干燥方法包括但不限于在 US6226890 中描述的那些。另外，将阻隔层如 SiO₂，Teflon，和其他备选无机/聚合物层用于包封在本领域内是公知的。

20 本发明 OLED 装置可使用各种已知的光学效应来增强其所需的性质。这包括优化层厚以产生最大的光透过，提供介电镜结构，用吸光电极取代反射电极，在显示器上提供抗眩光或防反光涂膜，在显示器上提供偏振材料，或在显示器上提供有色，中性密度，或色彩转换过滤器。滤光片，偏振片，和抗眩光或防反光涂层可特别地提供给外壳
25 或作为外壳的一部分。

本专利的全文及其他本说明书中提及的出版物引入于此作为参考。

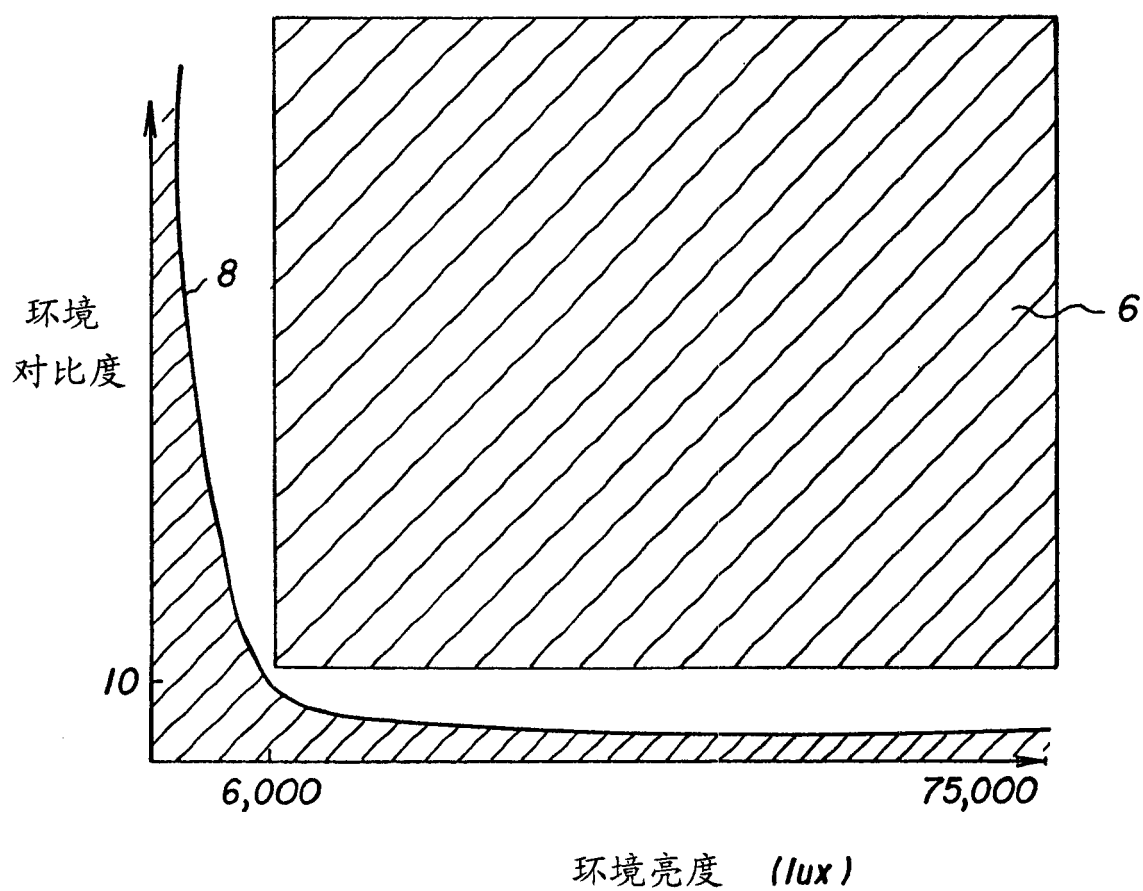


图 1

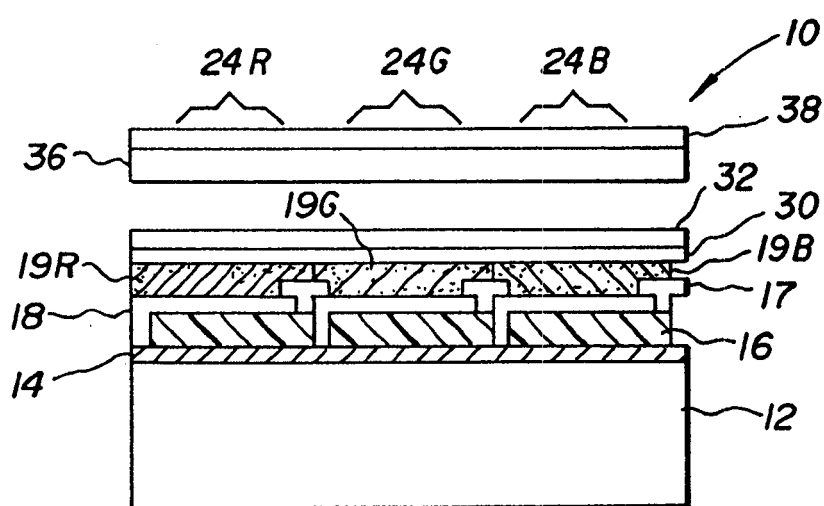


图 2

已有技术

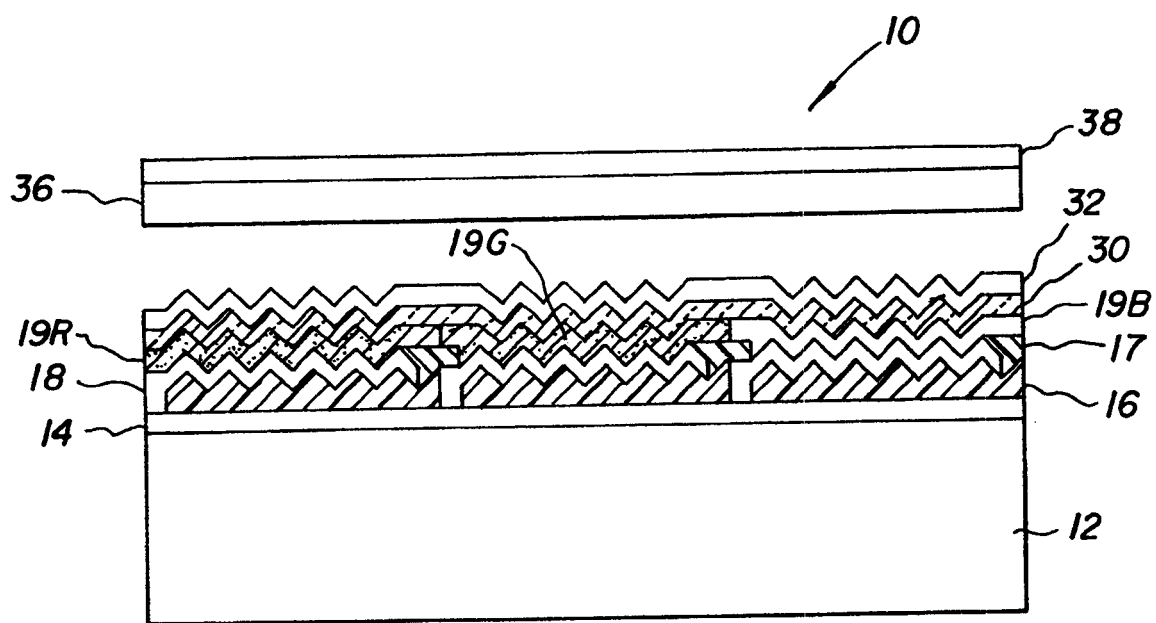


图 3

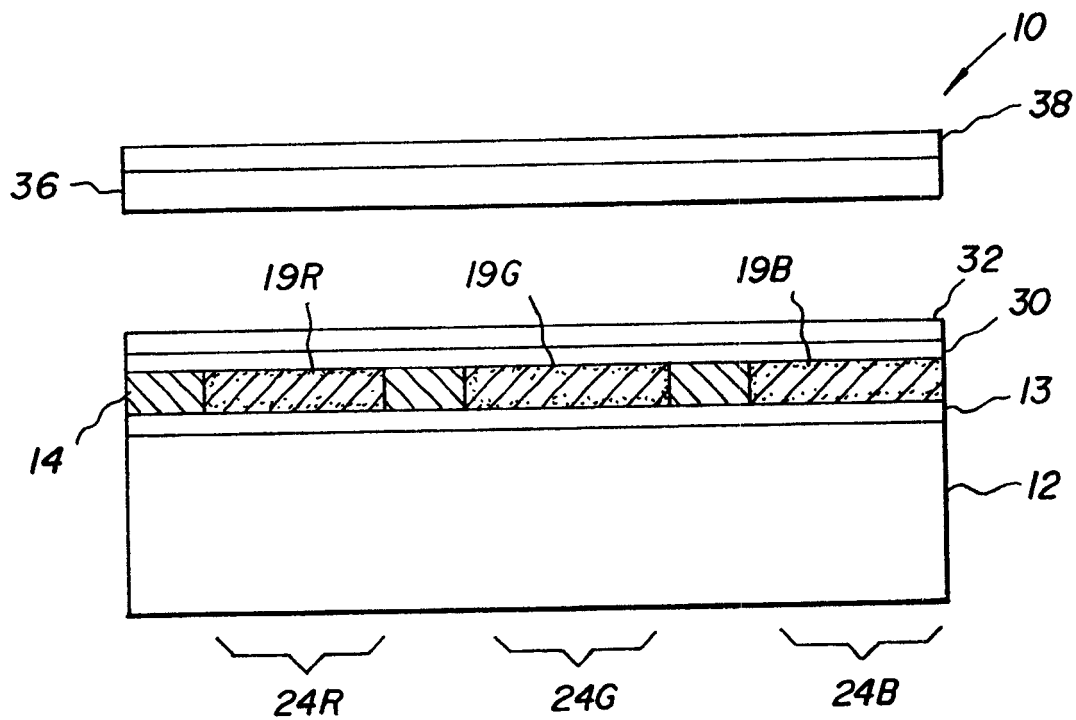


图 4

已有技术

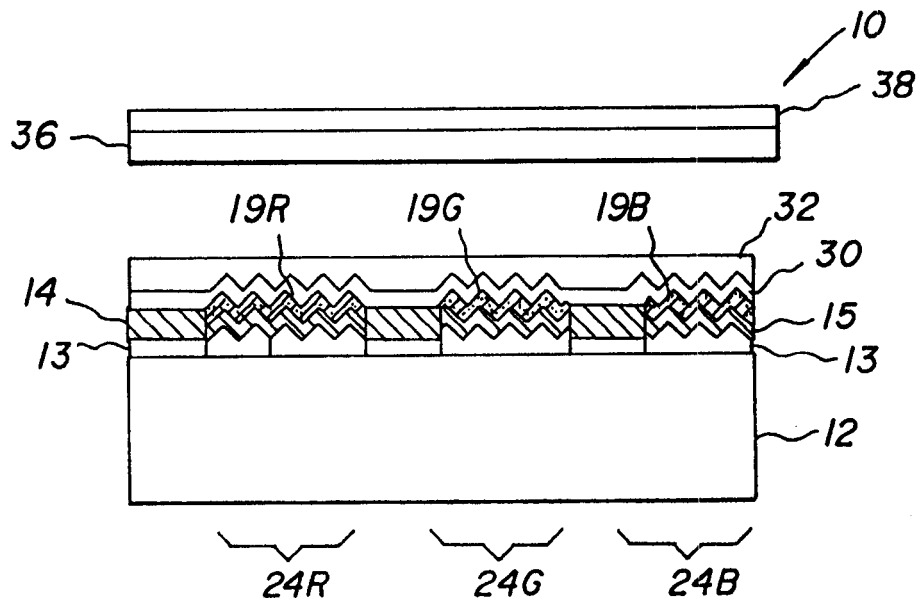


图 5

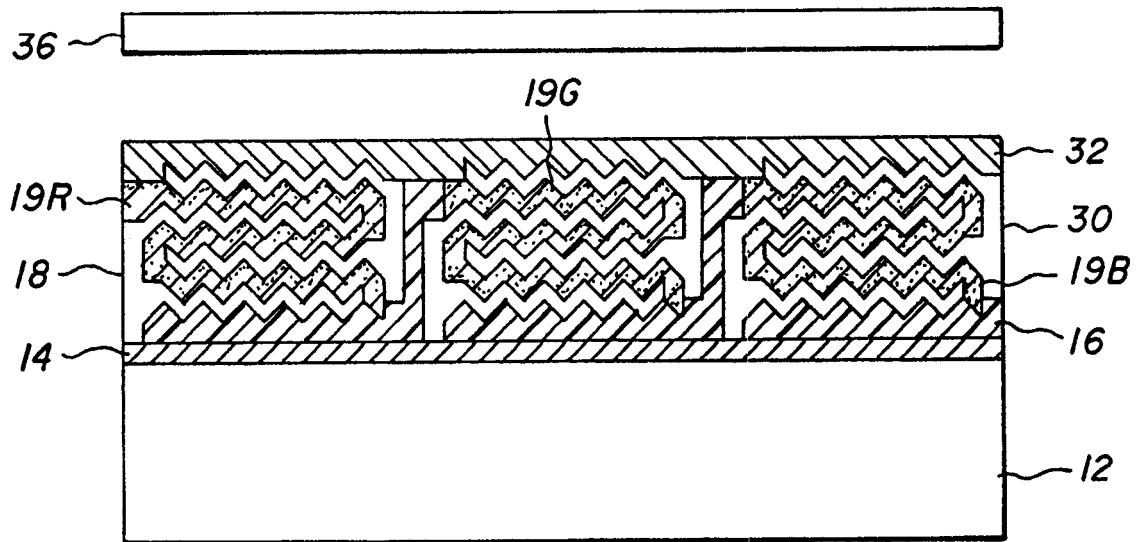


图 6

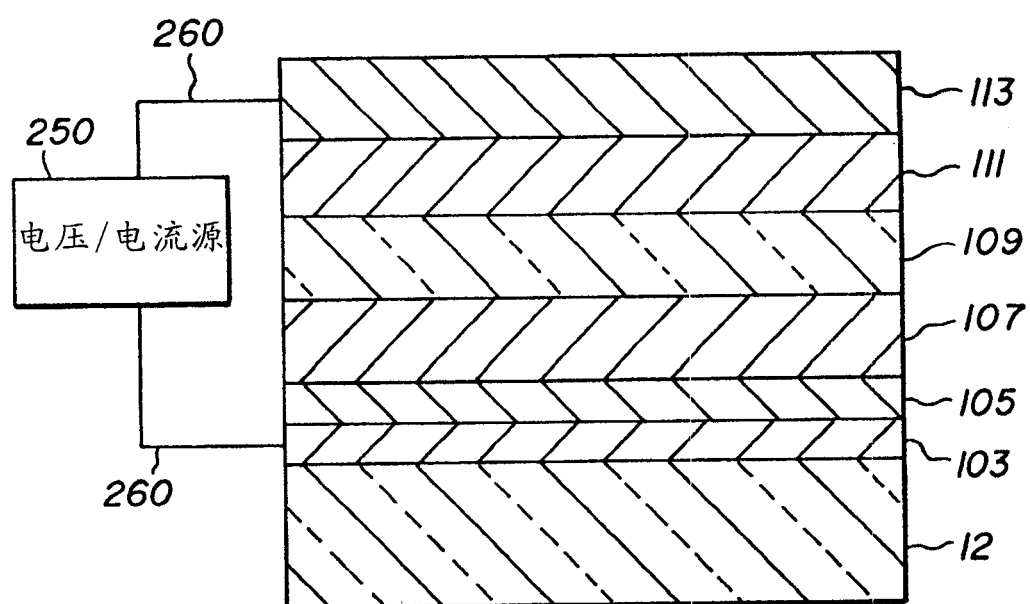


图 7
已有技术

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN1472823A	公开(公告)日	2004-02-04
申请号	CN03147662.7	申请日	2003-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
[标]发明人	AD阿诺 RS科克		
发明人	A·D·阿诺 R·S·科克		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/26 H01L31/12 H01L27/15 H05B33/00 G09F9/30		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L27/3244 H01L51/0038 H01L51/005 H01L51/0059 H01L51/0077 H01L51/0081 H01L51/5262 H01L51/5278 H01L51/529		
代理人(译)	张元忠		
优先权	10/196105 2002-07-16 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种在环境亮度大于6,000lux，平均功率为每平方厘米100毫瓦时环境对比度大于10的OLED显示器。

