

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/40 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480029916.4

[43] 公开日 2006 年 11 月 22 日

[11] 公开号 CN 1868073A

[22] 申请日 2004.10.6

[21] 申请号 200480029916.4

[30] 优先权

[32] 2003.10.13 [33] EP [31] 03103773.2

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051993 2004.10.6

[87] 国际公布 WO2005/036509 英 2005.4.21

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.12

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 P·C·多纳弗尔德

M·M·J·德克里 G·尼萨托

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 顾 珊 梁 永

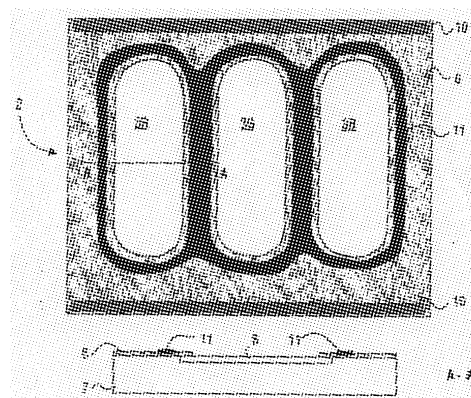
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

电致发光显示面板

[57] 摘要

本发明涉及一种电致发光显示面板(2)，其包括基板和多个显示像素(3)，该显示像素包括在所述基板上或上方限定的电致发光材料。显示面板(2)进一步包括相邻显示像素(3)之间的至少一个微接触印刷的疏水层(11)。本发明进一步涉及一种用于制造电致发光显示面板的方法。该方法避免了对施加用于包含液体电致发光材料的光致抗蚀剂隔栅的需要。



1. 电致发光显示面板(2), 包括基板(7)和多个显示像素(3), 所述显示像素包括在所述基板上或上方限定的电致发光材料, 其中所述显示面板进一步包括在至少一些相邻显示像素(3)之间的至少一个微接触印刷的疏水层(11)。

2. 权利要求1的电致发光显示面板(2), 其中所述疏水层(11)是自组装单层。

3. 权利要求1的电致发光显示面板(2), 其中所述基板(7)是柔性基板。

4. 权利要求1的电致发光显示面板(2), 其中所述显示面板(2)进一步包括用于所述显示像素(3)的第一和第二电极(8、13), 以及在所述显示像素(3)之间隔离了所述第一和所述第二电极(6、13)的保护层(6)。

5. 权利要求4的电致发光显示面板, 其中所述微接触印刷的疏水层(11)定义在所述保护层(11)的至少一部分上或者上方。

6. 权利要求5的电致发光显示面板, 其中所述微接触印刷的疏水层(11)使一部分(6A)所述保护层(6)暴露于所述电致发光材料(12)。

7. 电气设备(1), 包括根据前面权利要求中的任何一个的电致发光显示面板(2)。

8. 用于制造电致发光显示面板(2)的方法, 包括步骤:

- 提供基板(7);
- 在所述基板上或上方通过微接触印刷提供疏水层(11)。

9. 权利要求8的方法, 其中所述方法进一步包括步骤:

- 在所述基板(7)上或上方提供第一电极(8);
- 在所述第一基板(7)上或上方提供保护层(6);
- 对所述保护层(6)构图以确定显示像素区域(3);
- 在所述显示像素区域(3)之间通过微接触印刷提供所述疏水层(11)。

10. 权利要求8或9的方法, 其中所述方法进一步包括步骤:

将至少一个电致发光材料(12)淀积在所述基板上;
在至少所述电致发光材料(12)上或上方提供金属层(13)。

11. 权利要求 8 的方法，其中所述疏水层是通过使微接触印刷层 (11) 氟化而获得的。

12. 权利要求 8~11 中的任何一个的方法，其中所述疏水层 (11) 被微接触印刷在无机层上，诸如 SiO_2 或 ITO 。

13. 权利要求 12 的方法，其中所述疏水层 (11) 是三甲氧基 (3, 3, 3-三氟丙基) 硅烷。

14. 权利要求 8~11 中的任何一个的方法，其中所述疏水层被微接触印刷在聚合物层上。

15. 权利要求 14 的方法，其中所述疏水层通过下列步骤获得：

- 在聚乙烯层上微接触印刷聚丙烯酸叔丁酯；
- 对所述聚丙烯酸叔丁酯进行湿法化学处理，以产生聚丙烯酸超分枝膜；

- 使至少一部分所述聚丙烯酸超分枝膜氟化。

16. 权利要求 14 的方法，其中所述疏水层通过下列步骤获得：

- 在亲水聚苯乙烯层上提供聚胺层的聚电解质叠层；
- 在所述聚电解质叠层的暴露的聚胺层上微接触印刷聚苯乙烯-block-聚丙烯酸；

- 使所述聚苯乙烯-block-聚丙烯酸氟化。

17. 权利要求 14 的方法，其中所述疏水层通过下列步骤获得：

- 提供亲水聚苯乙烯层；
- 在所述聚苯乙烯层上微接触印刷聚(乳酸)-聚(乙二醇)。

电致发光显示面板

技术领域

本发明涉及电致发光显示面板，其包括基板和多个显示像素，该显示像素包括在所述基板上或上方限定的电致发光材料。

背景技术

使用在基板上或上方包括电致发光材料的显示像素的显示面板变得日益普遍。这些发光元件可以是发光二极管（LED），其被结合入或者形成显示像素，该显示像素被配置成行和列的矩阵。在这种LED中使用的材料适合于通过这些材料传送电流通过时产生光，诸如特种聚合物（PLED）和小分子有机（SMOLED）材料。因此，LED须被配置为可以驱动电流通过这些电致发光材料。典型地，区分为被动驱动和主动驱动矩阵显示器。对于主动矩阵显示器，显示像素自身包括有源电路，诸如一个或多个晶体管。

由于PLED材料的固有的热稳定性、柔性和可溶于水溶液或溶剂的特性，因此其提供了优于SMOLED材料的优点。结果，通过湿法化学技术，诸如旋涂或喷墨淀积，可以施加PLED材料。

EP-A-0 892 028公开了一种有机EL元件，其中在透明基板上形成透明像素电极。在像素电极之间形成光刻定义的光致抗蚀剂堤岸，以防止包括电致发光材料的液体墨滴非故意地流向相邻的显示像素。

关于该电致发光显示面板的制造工艺涉及施加升高的温度。需要这些升高的温度使光致抗蚀剂材料交联，和/或使光致抗蚀剂堤岸平滑，这是由于金属层通常淀积在该结构上以提供用于显示像素的电极。典型地，该温度被升高到高于所使用的光致抗蚀剂材料的玻璃温度。而且，对于被动矩阵显示面板，通常施加额外的光致抗蚀剂结构用于金属电极层的分离。对于这些被动矩阵显示面板，在淀积额外的光致抗蚀剂结构之前需要升高温度，以使光致抗蚀剂交联。

然而，在制造工艺中需要升高的温度是不利的。例如，如果使用柔性基板，升高的温度可能引起或导致该基板的相当大的尺寸变形。

而且，由于光致抗蚀剂堤岸通常通过标准的逼近光刻施加，而逼近光刻受到光学衍射限制的困扰，因此这些堤岸典型地引起了显示像素之间的相当大的距离。而且，光刻是高成本的工艺步骤，其使该显示面板更加昂贵。而且，光致抗蚀剂堤岸需要额外的非润湿等离子体处理步骤，以防止印刷的墨滴同相邻的显示像素混合。

发明内容

本发明的目的在于提供一种电致发光显示面板，其中减少或消除至少一个上文提及的缺点。

该目的是通过提供一种电致发光显示面板实现的，其中所述显示面板进一步包括在相邻的像素电极之间的至少一个微接触印刷的疏水层。施加微接触印刷的疏水层，消除了对用于防止液体墨滴同电致发光材料混合的光致抗蚀剂堤岸的需要，并且因此消除了通过升高的温度使堤岸平滑的需要，即引起光刻定义的堤岸的初始锐利边缘弯曲的需要。微接触印刷不需要温度升高。而且，微接触印刷层增加了对发光有贡献的有效显示像素面积，分辨率优于通过标准的接近光刻定义的显示像素。而且，微接触印刷层避免了对光刻定义的光致抗蚀剂堤岸的需要，产生了较低成本的显示面板。应当注意，微接触印刷的疏水层包括这样的微接触印刷层，其在印刷之后通过印刷层的氟化获得或改善了其疏水特性。

在本发明的实施例中，疏水层是自组装的单层。已经发现这种单层具有关于包括电致发光材料的喷墨印刷液滴的差润湿特性，即液体或流体具有与该单层的高的前进接触角。应当注意，该液体可以包括传导聚合物，例如聚苯胺(PANI)或聚-3,4-二氧乙基噻吩(PEDOT)，或者发光物质，其包括电致发光材料或其前体材料。该流体可以是例如溶液、悬浊液或乳浊液。其可以包括例如呈现出电致发光特性的可溶解的聚合物。

在本发明的实施例中，基板是柔性基板。该柔性基板可以是透明塑料或非透明金属箔。该基板是有利的，因为其提供了形式自由度和较薄的显示面板。

在本发明的优选实施例中，显示面板进一步包括用于所述显示像素的第一和第二电极，以及在所述显示像素之间隔离或分离了所述第

一和第二电极的保护层。该保护层可以是无机层，诸如二氧化硅，或者是有机层。该保护层足够厚以隔离像素区域外部的第一和第二电极。微接触印刷的疏水层可以定义在该保护层上或者上方。优选地，该微接触印刷的疏水层使一部分所述保护层暴露于所述电致发光材料。由于保护层优选地是亲水的，因此该配置改善了显示像素中的液体的均匀散布，避免了显示像素的边界附近的电致发光材料层的减小的厚度。

本发明进一步涉及一种电气设备，其包括如上文所述的显示面板。该电气设备可以涉及手持设备，诸如蜂窝电话、个人数字助理（PDA）或便携式计算机，并且涉及诸如个人电脑的监视器、电视机或者例如汽车仪表板上的显示器的设备。

本发明进一步涉及一种用于制造电致发光显示面板的方法，包括步骤：

- 提供基板；
- 在所述基板上或上方通过微接触印刷提供疏水层。

这些步骤产生了低成本的制造方法，其中不再需要用于使淀积的液体同电致发光材料分离的光致抗蚀剂隔栅。该方法可以包括用于制造显示面板的另外的步骤。这些步骤中的一个可以是微印刷材料的氟化步骤，其引起或改善了层的疏水特性。

在该方法的实施例中，将疏水层印刷在聚合物层上，该聚合物层可以是聚合物基板或者聚合物基板或其他材料的基板上面的聚合物层。该聚合物层可以例如用作保护层，用于隔离显示面板上的电极。在次权利要求中描述了用于在聚合物界面上进行微印刷的数个系统。

应当注意，显示器中的微接触印刷从 US 2002/0051893 中获知。然而，在本公开内容中，将传导材料印刷在无机或有机薄膜上，以用作阴极接触。而且，从 US 6,380,101 中了解到，在氧化铟锡上提供微接触印刷的自组装单层，作为抵抗湿法化学刻蚀的保护。

通过参考附图，将进一步说明本发明，附图示出了根据本发明的优选实施例。应当理解，本发明不以任何方式限于这些具体的和优选的实施例。

附图说明

在附图中：

图 1 示出了包括显示面板的电气设备；

图 2 以顶视图的形式，并且沿剖面 A-A 和 B-B 示出了根据现有技术的被动矩阵显示面板的一部分；

图 3 示出了根据现有技术的主动矩阵显示面板的一部分；

图 4 以顶视图的形式，并且沿剖面 A-A 示出了根据本发明实施例的被动矩阵显示面板的一部分；

图 5 示出了根据本发明实施例的显示面板上包括电致发光材料的液滴的说明；

图 6A-6D 示出了根据本发明实施例的制造工艺的数个步骤；

图 7 示出了根据本发明的“负版印刷”实施例的显示面板上包括电致发光材料的液滴的说明。

具体实施方式

图 1 示出了电气设备 1，其包括主动显示面板 2，具有排列成行 4 和列 5 的矩阵的多个显示像素 3。显示面板 2 可以是主动矩阵显示器或被动矩阵显示器，其包括显示像素 3，显示像素 3 包含有机发光二极管（OLED）。显示面板 2 可以是全色或单色显示面板。

图 2 以顶视图的形式，并且沿剖面 A-A 和 B-B 示出了根据现有技术的被动矩阵显示面板 2 的一部分。通过在基板 7 上施加的保护层 6 使行 4 中的独立像素 3 分离。保护层 6 隔离了阳极 8 和阴极（未示出）。保护层 6 进一步由光致抗蚀剂结构 9 覆盖。光致抗蚀剂结构 9 是这样获得的，即使用标准的光刻工艺，随后使温度升高到高于所施加的光致抗蚀剂材料的玻璃温度（glass temperature），以使结构 9 平滑。需要使抗蚀剂结构 9 平滑以避免阴极层（未示出）沿行 4 的中断。该抗蚀剂结构 9 形成为以便包含电致发光材料的液滴（未示出），并且防止这些液滴在相邻的显示像素 3 之间混合。典型地，抗蚀剂结构 9 的高度是 1~10 微米。例如，可以通过喷墨印刷施加该液体。

该解决方案的缺点在于，光刻步骤是必要的以用于形成抗蚀剂结构 9。温度典型地增加到例如 200℃，以使一些抗蚀剂材料开始流动，以便于使抗蚀剂结构 9 平滑，即，使光刻定义的结构锐利边缘弯

曲。如果基板 7 例如是塑料的，则可能引起基板 7 上的结构的相当大的尺寸变形，例如数十微米。

在被动矩阵显示面板 2 中，通常提供了具有负边缘的另一抗蚀剂结构 10，以获得相邻的行 4 的阴极线（未示出）的分离。抗蚀剂结构 10 的负边缘在具有电致发光材料的液滴上施加毛细力，将液体输送到相邻的显示像素 3。应当注意，另一抗蚀剂结构 10 自身不需要施加高温。

图 3 说明了根据现有技术的主动矩阵显示面板的一部分，其中也呈现了光致抗蚀剂结构 9，用于防止包括电致发光材料的液体同相邻的显示像素 3 混合。应当注意，对于主动矩阵显示面板 2 而言不需要具有负边缘的抗蚀剂材料 10，这是由于这种面板典型地使用公共阴极（未示出）操作。

对于图 2 所示的被动矩阵显示面板和图 3 所示的主动矩阵显示面板，可执行表面处理以改变面板上不同部分的润湿特性。 O_2 等离子体处理和随后的 CF_4 等离子体处理确保了喷墨印刷的液体，例如聚二氧乙基噻吩（PEDOT）和发光聚合物（LEP），使可以是氧化铟锡（ITO）的阳极 8 和可以是 SiO_2 的保护层 6 润湿，但是受到有机光致抗蚀剂结构 9 的排斥。

图 4 以顶视图的形式，并且沿剖面 A-A 示出了根据本发明实施例的被动矩阵显示面板的一部分。基板 7 再次包括保护层 6 和阳极 8，定义了显示像素 3，用于在施加电流时发射红（R）、绿（G）和蓝（B）光。然而，显示面板 2 不再具有如图 2 和 3 所示的显示像素 3 之间的抗蚀剂结构 9。作为替换，在显示像素 3 之间提供了微接触印刷层 11。该微接触印刷层 11 可以具有或提供有疏水特性，其将在下文中更加详细的讨论。相似地，对于图 3 所示的主动矩阵显示面板 2，抗蚀剂结构 9 可由微接触印刷层 11 替换。优选地，微接触印刷层 11 是在显示像素 2 周围施加的。应当注意，显示像素 2 的形状不限于图中的形状。其他的像素形状，诸如圆形、正方形或矩形也是可行的。

在微接触印刷技术中，具有被构图的引戳表面的引戳被涂墨有包括扩散到引戳中的用于印刷层 11 的分子的溶液。该引戳可以例如是聚二甲基硅氧烷（PDMS）。可以随后使该引戳干燥。然后使被构图的引戳接近显示面板 2，由此引戳的凸起部分接触显示面板的适当部

分。结果，在接触部分处，引戳上呈现的材料被转印到显示面板的表面，导致了微接触印刷层 11。由于通过微接触印刷实现的增加的分辨率，微接触印刷提供了优于传统光刻技术的显著优点。微接触印刷的特征在于，非常高的分辨率使得能够将亚微米尺寸的图案传递到表面上。由于微接触印刷在程序上较不复杂，并且可以在环境条件下执行，因此其比光刻系统更加经济。此外，相比于其他技术，诸如电子束光刻（在需要较高分辨率的情况中使用的传统技术），微接触印刷允许更高的生产产量。而且，微接触印刷可以应用于大的显示面板 2，同时仍维持良好的印刷精确度。

图 5 说明了提供具有电致发光材料的液滴 12 的效果。微接触印刷层 11 具有或被赋予了排斥液体的疏水特性。可以容易地获得例如 $25 \sim 60^\circ$ 的高的前进接触角 Φ ，例如 50° 。该角度可比于使用现有技术的光致抗蚀剂结构 9 实现的角度。因此，由于将微接触层 11 印刷在与现有技术的结构 9 基本上相同的位置，该微接触层 11 适于执行防止液滴 12 同后来的显示像素 3 混合的功能，同时产生了上文提及的优于现有技术的优点。

图 6A ~ 6D 示出了根据本发明实施例的制造工艺的数个步骤。

在图 6A 中提供了基板 7。该基板可以例如是玻璃基板或聚合物基板。可向该基板提供聚合物层（未示出）。在图 6A 中，施加了另外的保护层 6 和 ITO 阳极 8 并对其构图。保护层 6 的厚度可以非常小。例如 20nm 的厚度足够用于使阳极 8 同阴极（在图 6D 中示出）隔离。保护层 6 可以是无机层，诸如 SiO_2 ，或者是具有低的交联温度的光致抗蚀剂层。对于主动矩阵显示面板 2，典型地，在图 6A ~ 6D 所示的层下方呈现了用于独立显示像素 3（未示出）的电路。ITO 层 8 具有范围例如 100 ~ 200nm 的厚度。可对保护层 6 和 ITO 阳极 8 进行 O_2 等离子体或 UV 臭氧处理，以改善这些层的润湿特性。

在图 6B 中，层 11 被微接触印刷，或者如上文所述被定义。微接触印刷层 11 优选地是自组装单层（SAM），其例如 1 ~ 3nm 厚。可替换地，可以施加较厚的层 11，其是通过例如使用非干燥引戳获得的。对于 SiO_2 保护层 6，适当的候选单层是十八烷基三氯硅烷（OTS），但是优选地该单层其中具有氟成分。对此适当的候选者是来自 Aldrich 的三甲基（3,3,3-三氟丙基）硅烷。

可替换地,保护层6是薄的聚合物层。许多聚合物具有其自己适当的具有所需的差润湿特性的单层11。下文将描述某些材料系统,但是应当认识到,本发明不以任何方式限制于这些示例。应当注意,层11还可以被微接触印刷在聚合物层7上。

在湿法化学处理之后,羧酸酐改性聚乙烯(PE)可以压印有聚丙烯酸叔丁酯(PTBA)以产生聚丙烯酸(PAA)超分枝膜。PAA膜可以通过氟化改性,以获得疏水层11。该氟化也可以通过浸渍技术完成。引起注意的方面在于ITO将不被氟化,并因此仍具有良好的润湿特性。

另一示例是,通过将聚苯乙烯-block-聚丙烯酸(PS-b-PAA)微接触印刷在聚电解质叠层的暴露的聚胺层上,对亲水聚苯乙烯(hPS)上的聚电解质叠层逐层地构图。可从架(shelf)上向基板7提供这种叠层。氟化处理可以改善微接触印刷层11的疏水特性。

另一示例是,在聚苯乙烯(PS)上印刷聚(乳酸)-聚(乙二醇)(PLA-PEG)。PS自身不具有非常好的润湿特性。通过微接触印刷,可以定义具有良好润湿特性的PLA-PEG区域,留下了具有差润湿特性的非印刷PS区域13。这样,采用如图7所示的“负版”印刷方法。

如所说明的,层11被定义为使得在淀积具有电致发光材料的液体之前使保护层的部分6A暴露。由于亲水部分6A将液体吸引到显示像素3的边缘,这些部分6A使电致发光材料能够在显示像素区域上均匀地散布。可以对层11进行氟化处理,以获得或改善该层的疏水特性。

在图6C中,在已通过图5描述的微接触印刷层11之间施加并包含含有电致发光材料12的液体。

在图6D中,施加金属层13作为阴极,其具有100~200nm的厚度。应当注意,该阴极13还可以是透明的,如顶发射显示面板2所需要的。本发明适用于底发射和顶发射显示面板。

图7示出了根据本发明的“负版印刷”实施例,显示面板上包括电致发光材料的液滴的示例。聚苯乙烯层13以聚(乳酸)-聚(乙二醇)(PLA-PEG)进行微接触印刷。PS自身不具有非常好的润湿特性。通过微接触印刷,可以定义具有良好的润湿特性的PLA-PEG区域14,留下了具有差润湿特性的非印刷PS区域13。这样,实现了“负版印

刷”方法。

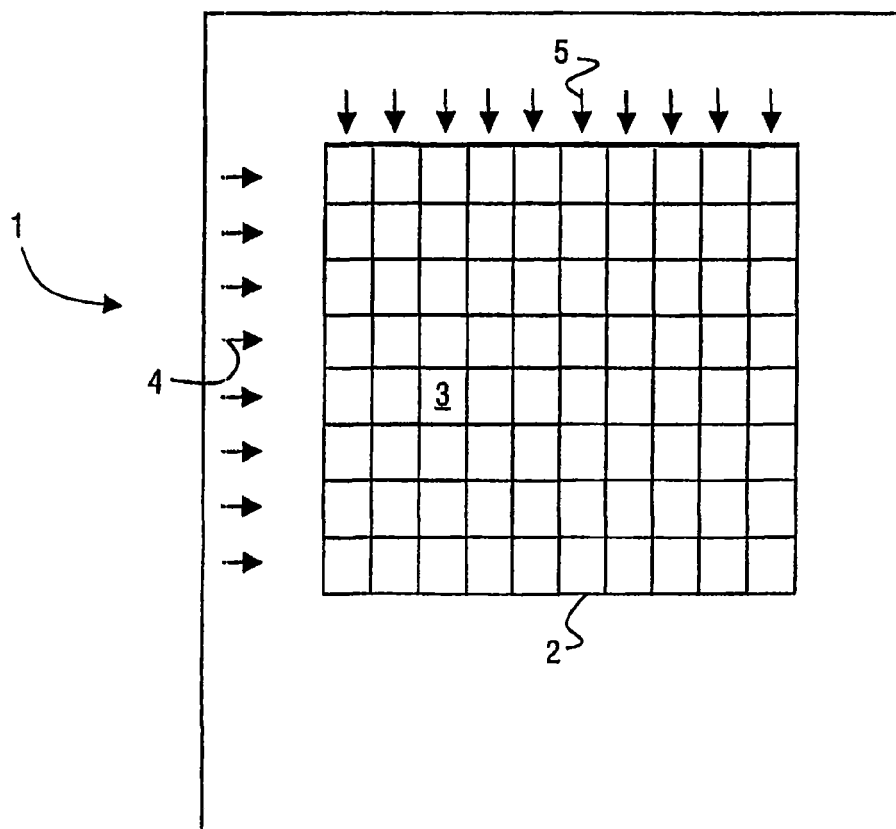


图 1

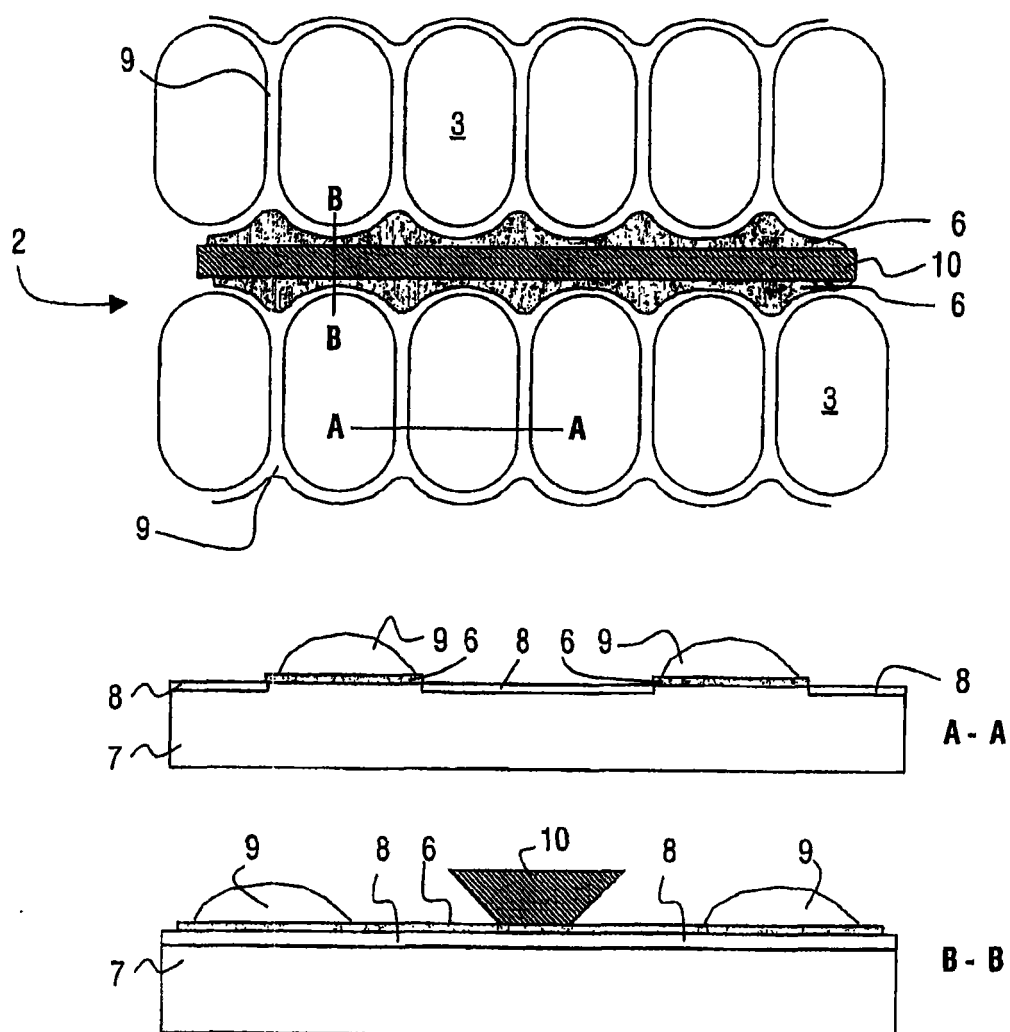


图 2

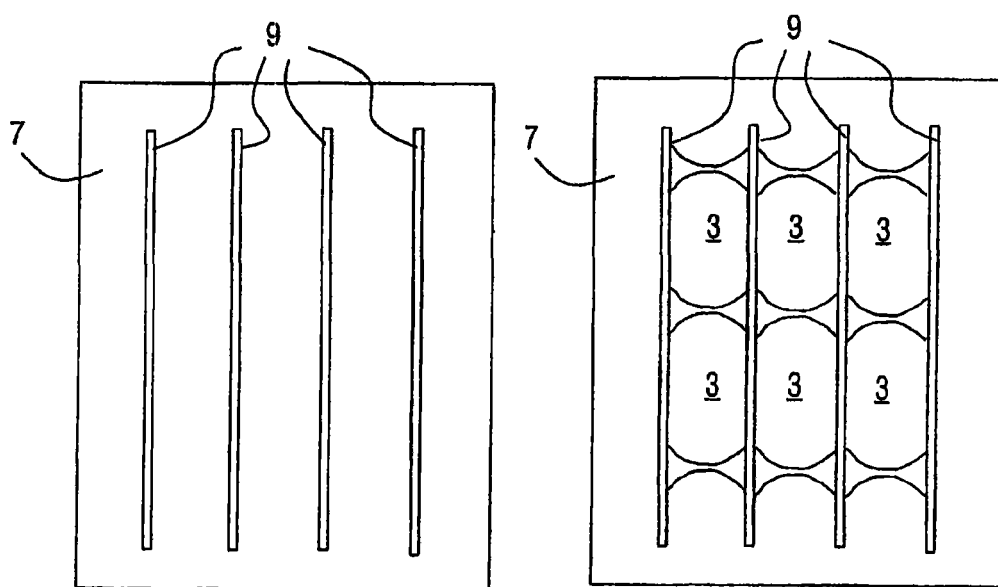


图 3

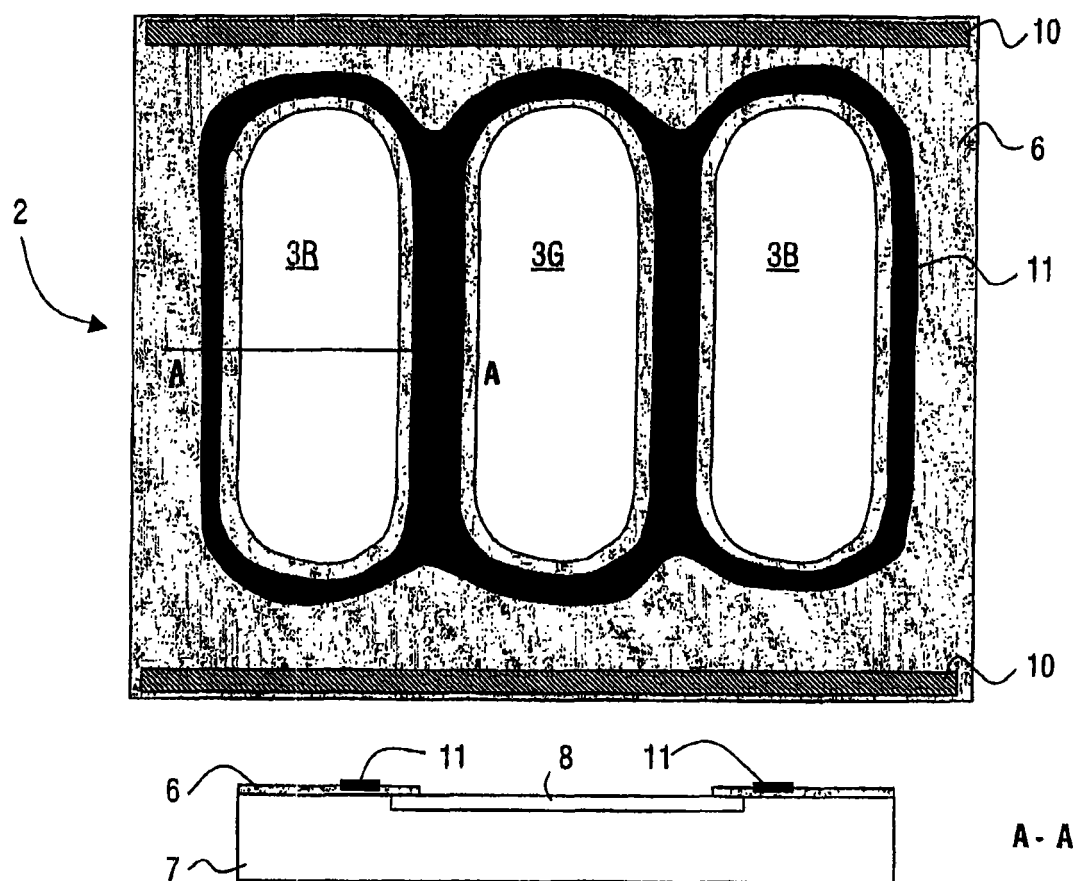


图 4

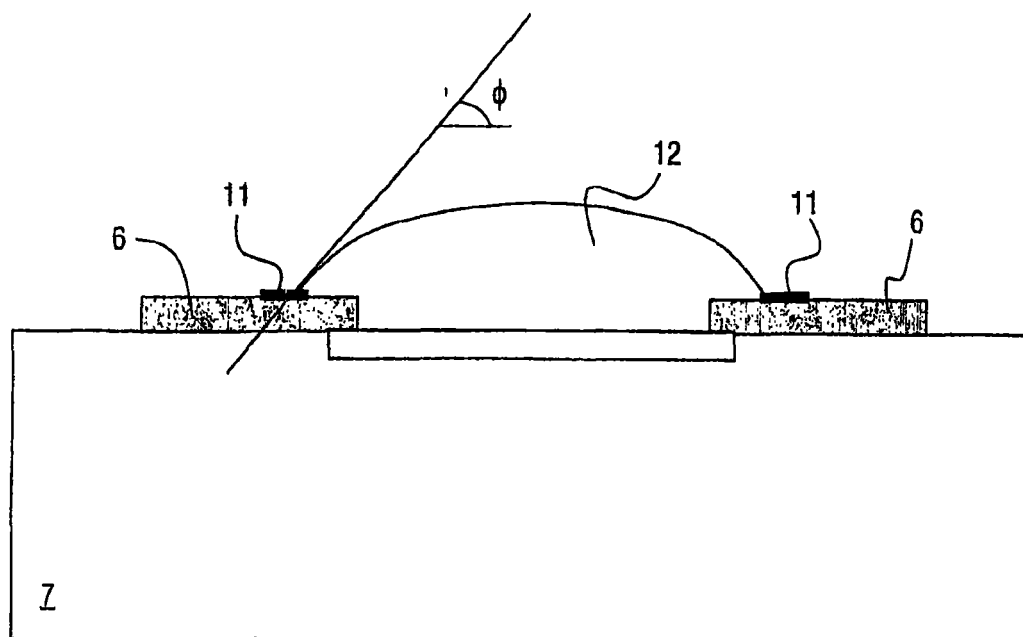


图 5

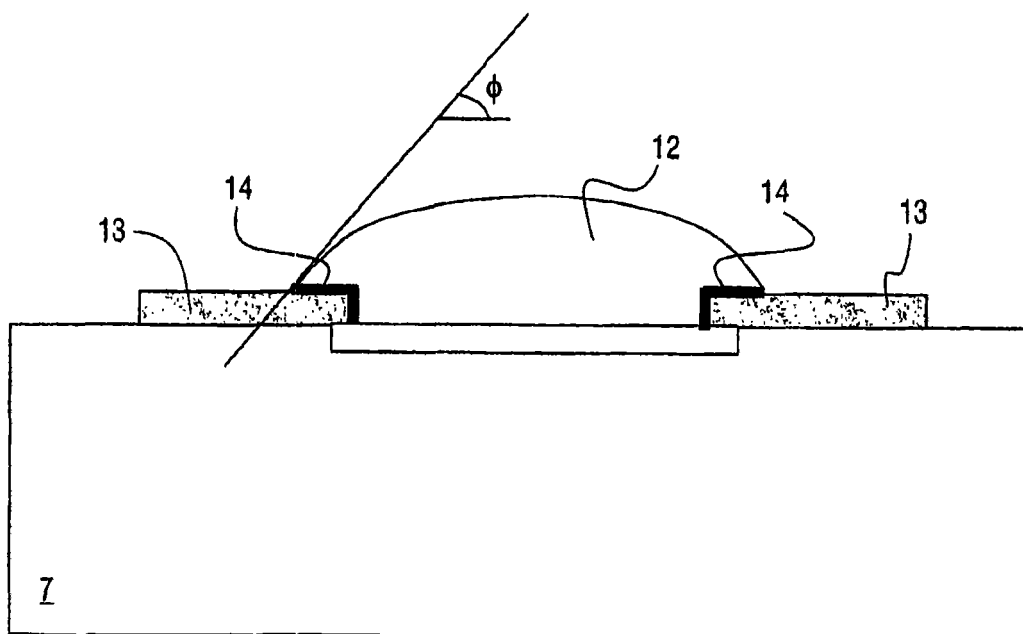


图 7

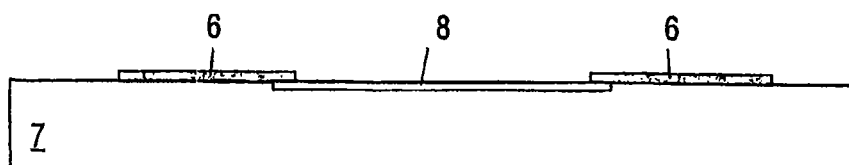


图 6A

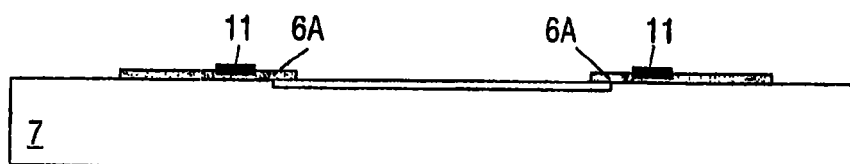


图 6B

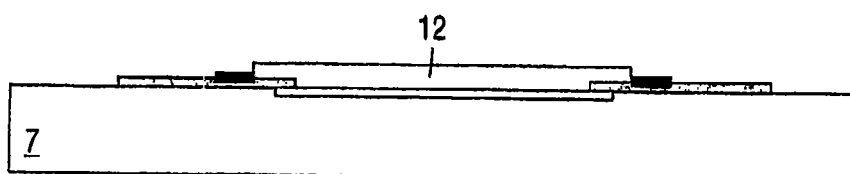


图 6C

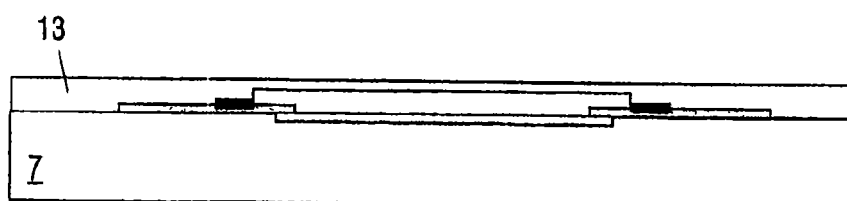


图 6D

专利名称(译)	电致发光显示面板		
公开(公告)号	CN1868073A	公开(公告)日	2006-11-22
申请号	CN200480029916.4	申请日	2004-10-06
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司		
[标]发明人	PC多纳弗尔德 MMJ德克里 G尼萨托		
发明人	P·C·多纳弗尔德 M·M·J·德克里 G·尼萨托		
IPC分类号	H01L51/40 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0004 H01L27/3211 H01L51/56		
代理人(译)	梁永		
优先权	2003103773 2003-10-13 EP		
其他公开文献	CN1868073B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种电致发光显示面板(2)，其包括基板和多个显示像素(3)，该显示像素包括在所述基板上或上方限定的电致发光材料。显示面板(2)进一步包括相邻显示像素(3)之间的至少一个微接触印刷的疏水层(11)。本发明进一步涉及一种用于制造电致发光显示面板的方法。该方法避免了对施加用于包含液体电致发光材料的光致抗蚀剂隔栅的需要。

