

# 有机场致发光设备和生产该设备的方法

申请号：[200410085183.8](#)

申请日：2004-09-03

申请(专利权)人 [三星SDI株式会社](#)  
地址 [韩国京畿道](#)  
发明(设计)人 [李钟赫](#) [李海承](#) [赵尹衡](#) [金元钟](#) [朴镇宇](#)  
主分类号 [H05B33/04](#)  
分类号 [H05B33/04](#) [H05B33/12](#) [H05B33/14](#)  
公开(公告)号 [1592511A](#)  
公开(公告)日 [2005-03-09](#)  
专利代理机构 [中国专利代理\(香港\)有限公司](#)  
代理人 [卢新华](#) [赵苏林](#)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410085183.8

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100468818C

[22] 申请日 2004.9.3

[21] 申请号 200410085183.8

[30] 优先权

[32] 2003.9.3 [33] KR [31] 61368/03

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李钟赫 李海承 赵尹衡 金元钟  
朴镇宇

[56] 参考文献

CN1434665A 2003.8.6

JP2003-163077A 2003.6.6

CN1386391A 2002.12.18

审查员 钱丹娜

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 赵苏林

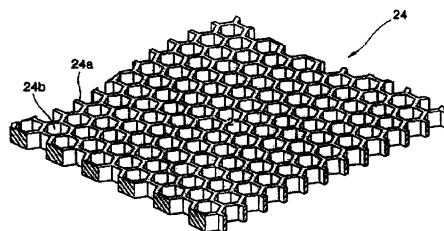
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机场致发光设备和生产该设备的方法

[57] 摘要

提供一种有机场致发光设备和一种生产该设备的方法。该有机场致发光设备包含一个后基板，一包含顺序堆置(stack on)在所述后基板的一表面上的一个第一电极，一个有机薄膜，和一个第二电极的有机场致发光单元，和一与后基板相连接以密封成一该有机场致发光单元所置于其中的内部空间和在其一下表面上包含一由多孔氧化硅(porous silica)和一金属化合物组成的多孔氧化物层的前基板。该金属化合物包含从碱性金属盐，碱土金属盐，金属卤化物，金属硫酸盐，和金属高氯酸盐中选出的一种或多种。该有机场致发光设备能用于前发射，后发射，或者两个方向的发射，并且具有极佳的水分和氧气吸收能力，因此增加了该设备的使用寿命。



1. 一种有机场致发光设备, 其包含:

一后基板;

一包含顺序堆置在所述后基板的一表面上的一个第一电极、一个有机薄膜、和一个第二电极的有机场致发光单元; 和

一与所述后基板相连接以密封一所述有机场致发光单元置于其中的内部空间并在其一下表面上包含一由多孔氧化硅和一种金属化合物组成的多孔氧化物层的前基板, 所述多孔氧化物层具有0.1到12 $\mu\text{m}$ 的厚度。

2. 权利要求1的所述有机场致发光设备, 其中所述的多孔氧化物层的金属化合物是从由碱性金属氧化物, 碱土金属氧化物, 金属卤化物, 金属硫酸盐, 和金属高氯酸盐组成的组中选出的一种。

3. 权利要求2的所述有机场致发光设备, 其中所述碱性金属氧化物是氧化锂, 氧化钠, 或氧化钾, 所述碱土金属氧化物是氧化钡, 氧化钙, 或氧化镁, 所述金属硫酸盐是硫酸锂, 硫酸钠, 硫酸钙, 硫酸镁, 硫酸钴, 硫酸镓, 硫酸钛, 或硫酸镍, 所述金属卤化物是氯化钙, 氯化镁, 氯化镧, 氯化钪, 氯化铜, 氟化铯, 氟化钽, 氟化铌, 溴化锂, 溴化钙, 溴化铈, 溴化硒, 溴化钒, 溴化镁, 碘化钡, 或碘化镁, 和所述金属高氯酸盐是高氯酸钡或高氯酸镁。

4. 权利要求1的所述有机场致发光设备, 其中所述多孔氧化物层的所述金属化合物限定在一所述多孔氧化硅网中。

5. 权利要求1的所述有机场致发光设备, 其中所述多孔氧化物层具有一个包含一多孔氧化硅层和一金属化合物层的双层结构。

6. 权利要求5的所述有机场致发光设备, 其中所述金属化合物层的所述金属化合物是 $\text{CaO}$ 。

7. 权利要求1的所述有机场致发光设备, 其中所述第一电极是一透明电极并且所述第二电极是一反射电极或所述第一电极是一反射电极并且所述第二电极是一透明电极。

8. 一种生产一种有机场致发光设备的方法, 包括:

(a) 准备一个后基板, 该后基板具有在其中一表面上的有机场致发光单元, 该有机场致发光单元包含顺序堆置的一个第一电极、一个有机薄膜和一个第

二电极;

(b) 在一前基板的一下表面上涂覆一种包含一种醇硅和一极性溶剂的组合物, 随后加热处理以形成一多孔氧化硅层, 所述多孔氧化硅层具有0.1到12 $\mu\text{m}$ 的厚度;

(c) 在与所述有机场致发光单元的外部对应的每一个所述后基板和所述前基板的至少一边上覆盖一密封剂; 和

(d) 把所述后基板和所述前基板连接。

9. 权利要求8的所述方法, 其中步骤(b)的所述组合物进一步包含从碱性金属盐, 碱土金属盐, 金属卤化物, 金属硫酸盐, 和金属高氯酸盐中选出的一种或多种。

10. 权利要求9的所述方法, 其中所述碱性金属盐是乙酸钾, 硝酸钾, 乙酸钠, 或硝酸钠, 所述碱土金属盐是乙酸钙, 硝酸钙, 乙酸钡, 或硝酸钡, 所述金属硫酸盐是硫酸锂, 硫酸钠, 硫酸钙, 硫酸镁, 硫酸钴, 硫酸镓, 硫酸钛, 或硫酸镍, 所述金属卤化物是氯化钙, 氯化镁, 氯化锶, 氯化钇, 氯化铜, 氟化铯, 氟化钽, 氟化铌, 溴化锂, 溴化钙, 溴化铈, 溴化硒, 溴化钒, 溴化镁, 碘化钡, 或碘化镁, 和所述金属高氯酸盐是高氯酸钡或高氯酸镁。

11. 权利要求8或9的所述方法, 其中步骤(b)的所述组合物进一步包含一丙烯酸树脂。

12. 权利要求8或9的所述方法, 在步骤(b)后, 进一步包含在所述多孔氧化硅层上涂覆一种包含一种或多种从由碱性金属盐, 碱土金属盐, 金属卤化物, 金属硫酸盐, 和金属高氯酸盐组成的组中选出的物质与一溶剂的组合物。

13. 权利要求8或9的所述方法, 在步骤(b)后, 进一步包含在所述多孔氧化硅层上涂覆一种包含一金属卤化物和一溶剂的组合物。

14. 权利要求13的所述方法, 其中所述金属卤化物是氯化钙, 氯化镁, 氯化锶, 氯化钇, 氯化铜, 氟化铯, 氟化钽, 氟化铌, 溴化锂, 溴化钙, 溴化铈, 溴化硒, 溴化钒, 溴化镁, 碘化钡, 或碘化镁。

15. 权利要求8或9的所述方法, 其中所述醇硅是一种或多种从由四甲基原硅酸盐和四乙基原硅酸盐组成的组中选出的。

16. 权利要求8或9的所述方法, 其中步骤(b)的所述组合物进一步包含在1摩尔的所述醇硅中用0.1到0.9摩尔的催化剂, 以促进水解反应。

17. 权利要求8或9的所述方法, 其中步骤(b)的所述加热处理在100到550° C 的温度下实现。

18. 一种有机场致发光设备, 其包含:

—后基板;

—包含顺序堆置在所述后基板的一表面上的一个第一电极, 一个有机薄膜, 和一个第二电极的有机场致发光单元; 和

—使用一种密封剂以与所述后基板相连接以密封成一所述有机场致发光单元所置于其中的内部空间的前基板;

—置于由所述前基板和所述后基板形成的内部空间中的、由一多孔氧化硅和一种金属化合物组成的多孔氧化物层, 所述多孔氧化物层具有0.1到12 $\mu\text{m}$ 的厚度。

19. 权利要求18的所述有机场致发光设备, 其中所述多孔氧化物层形成在一所述后基板, 所述密封剂的多个侧表面, 或者至少所述后基板或所述前基板的其中之一内部空间上。

## 有机场致发光设备和生产该设备的方法

### 技术领域

本发明涉及一种有机场致发光设备和一种生产该设备的方法。更具体地，本发明涉及一种包含一由于在水分和氧气吸收能力的提高而延长了使用寿命的多孔氧化物层的有机场致发光设备，和生产该设备的方法。

本申请要求2003年9月3日向韩国知识产权局提出的韩国第2003—61368号专利申请的优先权，参照其全部，其所公开的内容都已包含在本文中。

### 背景技术

有机场致发光(EL)设备是自发射显示器，通过给一荧光或发磷光的有机化合物制成的薄层施加电流时，由该薄层中的多个电子和空穴的重组而发射光。有机场致发光设备有多个优点例如重量轻，简单的构成元件，容易的生产流程，较高的图像质量和宽视角。此外，有机场致发光设备具有适合于便携电子装置的电特性，如产生优质的动态图像，高色纯度，低能量消耗和低驱动电压。

然而有机场致发光设备因进入水分而容易被损坏。因此需要一种防止进入水分的密封结构。

按照惯例，用一个金属罐或一蚀刻成包含一凹槽的罩形玻璃板来密封。在这种情况下，为了吸收水分，把一种粉末型干燥剂安置在该凹槽内或一种薄膜型干燥剂通过一双面胶带粘贴在该凹槽内。可是在前者的情况下，该工序是复杂的并且材料和生产费用高。此外，玻璃板的厚度增加和打算用于密封的玻璃板是不透明的，导致前发射困难。另一方面，在后者的情况下，也许不足以防止水分的进入，并且干燥剂在生产过程中或使用中也很容易损坏，因而降低了持久性和可靠性，导致批量生产的困难。除了上面的问题，即使使用金属罐可以确保结构的紧密性，蚀刻的玻璃由于结构上的缺点可能因外部的碰撞而很容易受到损坏。

日本专利特开平(NO. Hei.)第9-148066号公开了一种包括一包含相对的一对电极的迭层板和一由一有机化合物制成的插入在两电极之间的有机发光材料层，一个密封的用于防止迭层板暴露在空气里的容器，以及多个由例如碱性金

属氧化物制成置于该密封容器内的干燥装置的有机场致发光设备。但该密封容器大体积的形状增加了有机场致发光设备的总厚度。同样，即使该干燥装置在吸收了水分后保持在固态，该干燥装置的不透明也致使一种前发射型有机场致发光设备难以生产。此外，生产过程复杂，因而增加了材料和生产的费用。

### 发明内容

本发明提供一种具有提高了水分和氧气吸收能力、可用于前发射的有机场致发光设备。

本发明也提供一种生产该有机场致发光设备的方法。

根据本发明的一个方面，提供的一种有机场致发光设备包含：一个后基板；一包含顺序堆置（stack）在该后基板的一表面上的一个第一电极、一个有机薄膜和一个第二电极的有机场致发光单元；一与后基板相连接以密封成一该有机场致发光单元所置于其中的内部空间和在其中一下表面上包含一由一多孔氧化硅和一金属化合物组成的多孔氧化物层的前基板。

根据本发明的一个方面，提供的一种有机场致发光设备包含：一个后基板；一包含顺序堆置在该后基板的一表面上的一个第一电极、一个有机薄膜和一个第二电极的有机场致发光单元；一使用密封剂与该后基板相连接以密封成一该有机场致发光单元所置于其中的内部空间的前基板；一置于由该前基板和该后基板形成的内部空间中的由一多孔氧化硅和一金属化合物组成的多孔氧化物层所构成的多孔氧化物层。

该多孔氧化物层在一该后基板，该密封剂的多个侧表面，或者至少该后基板或该前基板的其中之一内部空间上形成。

根据本发明的另一个方面，提供一种生产一有机场致发光设备的方法，包括：（a）准备一在其一表面上具有包含顺序堆置的一个第一电极，一个有机薄膜和一个第二电极的有机场致发光单元的后基板；（b）在一前基板的下表面上为多孔氧化硅形成物涂覆一种包含醇硅和一极性溶剂的组合物，随后加热处理以形成一多孔氧化物层；（c）在与有机场致发光单元的外部对应的每一个该后基板和该前基板的至少一边上覆盖一密封剂；和（d）把该后基板和该前基板连接。

用于多孔氧化硅形成物的组合物可以进一步包含碱性金属盐，碱土金属盐，金属卤化物，金属硫酸盐，和/或金属高氯酸盐。

用于多孔氧化硅形成物的组合物可以进一步包含丙烯酸树脂作为稳定剂。

## 附图说明

本发明的上述和其它特征和优点，将通过对典型的实施例及其涉及的附图的详细描述而变得更加明白，其中：

图1A到1C是一显示了根据本发明的一种有机场致发光设备的一个实例的截面示意图；

图2是一用在根据本发明的一种有机场致发光设备中的一多孔氧化物层的透视图；

图3是一根据本发明的实例1在一种有机场致发光设备中显示亮度降低和黑点或像素随着时间减少的显微照片；

图4是一根据本发明的实例1在一种有机场致发光设备中一多孔氧化物层的微观结构的发射电子显微照片；和

图5是一根据比较实例1在一种有机场致发光设备中显示亮度降低和黑点或像素随着时间减少的显微照片。

## 本发明的详细描述

本发明的该方法可以进一步包括用一包含从包含碱性金属盐，碱土金属盐，金属卤化物，金属硫酸盐，和金属高氯酸盐，及一溶剂的组中选出的一种或多种的组合物涂覆在该多孔氧化硅层的上表面。因此，一由从包含碱性金属氧化物和/或其氧化物，碱土金属氧化物和/或其氧化物，金属卤化物和/或其氧化物，金属硫酸盐和/或其氧化物，金属高氯酸盐和/或其氧化物的组中选出的一种或多种而形成的层可以进一步在该多孔氧化硅上形成。可替换地，从包含碱性金属氧化物，碱土金属氧化物，金属卤化物，金属硫酸盐，和金属高氯酸盐的组中选出的一种或多种可以限定在一多孔氧化硅网中。

步骤（b）的用于构成硅的组合物中可以进一步包含在1摩尔的醇硅中加入0.1到0.9摩尔的催化剂以便于水解反应。

步骤（b）的加热处理可以在100到550°C的温度下实现。

该醇硅是从包含四甲基原硅酸盐（TMOS）和四乙基原硅酸盐（TEOS）的组中选出的一种或多种。

本发明的有机场致发光设备包含具有极佳的水分和氧气吸收能力的多孔氧化物层。该多孔氧化物层可以由一多孔氧化硅层和一具有吸收能力的金属化合物层，或者由一多孔氧化硅网和一限定在该多孔氧化硅网中的金属化合物形成。因此，该多孔氧化物层既能提升物理吸收能力也能提升化学吸收能力，因而

提高了水分和氧气的吸收能力。特别的是，在由多孔氧化硅组成的多孔氧化物层的情况中，分布在该多孔氧化物层孔壁内的硅烷醇组在吸收水分和氧气中起了作用。本发明提供一种生产一种包含一由多孔氧化硅单独组成的并且厚度从0.1到12 $\mu\text{m}$ 的多孔氧化物层的有机场致发光设备的方法。根据该方法，不用进行多次涂覆就可以得到一厚的膜层，因而确保了一多孔氧化物层在一宽的区域上均匀地涂覆。

图1图示了根据本发明的一种有机场致发光设备。

参考图1，一种有机场致发光设备包含一个由玻璃或一透明绝缘材料制成的后基板10，一包含顺序堆置在该后基板10的一表面上的一个第一电极，一个有机薄膜和一个第二电极的有机场致发光单元12，和一与该后基板10相连接以密封成一该有机场致发光单元12所置于其中的空间并在其一下表面上包含一多孔氧化物层13的前基板11。该前基板11和该后基板10通过在有机场致发光单元12的外部涂覆的一密封剂14连接。

该前基板11也叫密封板，并且与包含置于其间的有机场致发光单元12的后基板10结合具有密封的性能。该前基板11可以采用如图1B所示的一密封板的形式。图1B，1C所示的前基板21，31也可以如图1A所示的前基板11一样作为一密封板。

参考图1B，根据本发明的该有机场致发光设备包含一在该密封剂24侧面上形成的多孔氧化物层23。

参考图1B，根据本发明的该有机场致发光设备包含一在该后基板31的一个表面上形成的凹进部分35，即一个密封板与该前基板30密封以形成一个内部空间，并且一多孔氧化物层33在该凹进部分35里形成。

该有机场致发光单元12可以通过沉积作用而成，并具有一顺序堆置一个第一电极，一个有机薄膜和一个第二电极的结构。该第一电极可以是一阴极并且该第二电极可以是一阳极。该有机薄膜包含一空穴注入层，一空穴迁移层，一发光层，一电子注入层，和/或一电子迁移层。

该前基板11可以由一绝缘材料制成，例如一玻璃或一透明的塑性材料。由透明塑性材料制成的该前基板11可以在其下表面包含一防护薄膜而形成以防止水分进入。该防护薄膜可以抵抗热，化学制品，和湿气。透明材料制成的该前基板能用于前发射。

对于后发射，该有机场致发光单元12可以包含由透明材料制成的第一电极

和由反射材料制成的第二电极。另一方面,对于前发射,该有机场致发光单元12可以包含由反射材料制成的该第一电极和由透明材料制成的该第二电极。该第一电极置于靠近该后基板10并且该第二电极置于靠近该前基板11。

该第二电极在其上表面上可以进一步包含一用以使该有机场致发光单元12平面化的防护薄膜,以提供抵抗热,化学制品,和湿气。该防护薄膜可以由无机材料,如金属氧化物或金属氮化物制成。

由该前基板11和该后基板10所确定的该空间处于真空状态或充满了惰性气体。

较优地,该多孔氧化物层13具有0.1到12 $\mu\text{m}$ 的厚度。如果该多孔氧化物层13的厚度小于0.1 $\mu\text{m}$ ,则吸收能力也许不足。另一方面,如果其超过了12 $\mu\text{m}$ ,该多孔氧化物层可能将会和阴极接触,并且增加了水分渗入的一个区域。

该多孔氧化物层可以由一多孔氧化硅和一金属化合物组成。该金属化合物是从碱性金属氧化物,碱土金属氧化物,金属卤化物,金属硫酸盐,和金属金属高氯酸盐中选出的一种或多种。

该多孔氧化物层可以具有一包含一多孔氧化硅层和一金属化合物层的双层结构,例如一多孔氧化硅层和一氧化钙层。该多孔氧化物层也可以这样形成即将该金属化合物限定在该多孔氧化硅网内。

在由该多孔氧化硅和该金属化合物组成的该多孔氧化物层里,该多孔氧化硅和该金属化合物的比重可以在0.1:1到1:1的范围内,但不限于此。

该碱性金属氧化物可以是氧化锂( $\text{Li}_2\text{O}$ ),氧化钠( $\text{Na}_2\text{O}$ ),或氧化钾( $\text{K}_2\text{O}$ ),和该碱土金属氧化物可以是氧化钡( $\text{BaO}$ ),氧化钙( $\text{CaO}$ ),或氧化镁( $\text{MgO}$ )。该金属硫酸盐可以是硫酸锂( $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ),硫酸钠( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ),硫酸钙( $\text{CaSO}_4$ ),硫酸镁( $\text{MgSO}_4$ ),硫酸钴( $\text{CoSO}_4$ ),硫酸镓( $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$ ),硫酸钛( $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$ ),或硫酸镍( $\text{NiSO}_4$ )。该金属卤化物可以是氯化钙( $\text{CaCl}_2$ ),氯化镁( $\text{MgCl}_2$ ),氯化锶( $\text{SrCl}_2$ ),氯化钇( $\text{YCl}_3$ ),氯化铜( $\text{CuCl}_2$ ),氟化铯( $\text{CsF}$ ),氟化钽( $\text{TaF}_5$ ),氟化铌( $\text{NbF}_5$ ),溴化锂( $\text{LiBr}$ ),溴化钙( $\text{CaBr}_2$ ),溴化铈( $\text{CeBr}_3$ ),溴化硒( $\text{SeBr}_2$ ),溴化钒( $\text{VBr}_3$ ),溴化镁( $\text{MgBr}_2$ ),碘化钡( $\text{BaI}_2$ ),或碘化镁( $\text{MgI}_2$ )。该金属高氯酸盐可以是高氯酸钡( $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ )或高氯酸镁( $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ )。

现在将详细描述一种制造包含上述多孔氧化物层的有机场致发光设备的方法。

首先,在一后基板上顺序堆置一个第一电极,一个有机薄膜和一个第二电极以在该后基板上形成一有机场致发光单元。然后在一前基板的一下表面上,

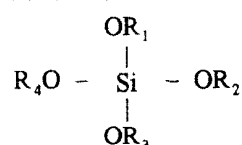
涂覆一种包含醇硅和一极性溶剂的组合物，随后加热处理以形成一多孔氧化硅层。该多孔氧化硅层通过对该醇硅水解并对该水解的产物进行脱水和缩聚而形成。

在该加热处理期间，移去了一聚合体或一有机材料，同时发生脱水和缩聚反应。优选地，该加热处理在100到550℃的温度下实现。如果用于加热处理的温度低于100℃，有机材料例如该溶剂可能残存在多孔氧化硅层中。另一方面，如果温度超过550℃，作为板的玻璃也许会变形。

可以用自旋涂覆法或丝网印刷法来涂敷用于形成硅的组合物，但不限于此。

该醇硅可以以下面的分子式1表示，可以是TEOS，TMOS，或其混合物：

分子式1



其中R<sub>1</sub>，R<sub>2</sub>，R<sub>3</sub>，和R<sub>4</sub>分别是C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>的烷基或C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>的芳基。

用于氧化硅形成物的该极性溶剂可以是包含乙醇，甲醇，丁醇，异丙醇，甲乙酮，和纯水的组合物中选出的一种或多种，并可以基于该醇硅在重量上为100份，使用在重量上为100到1000份的该极性溶剂。

用于氧化硅形成物的组合物中，可以进一步包含一种易于水解反应的催化剂，例如硝酸，盐酸，磷酸，或硫酸。可以使用在1摩尔的该醇硅中在数量上使用0.1到0.9摩尔的该催化剂。如果便于水解反应的该催化剂的含量少于0.1摩尔，过程持续时间可能增加。另一方面如果超过了0.9摩尔，过程控制可能困难。

用于氧化硅形成物的组合物中，可以进一步包含一金属化合物，例如从碱性金属盐，碱土金属盐，金属卤化物，金属硫酸盐，和金属高氯酸盐中选出的一种或多种。此处，可以在1摩尔的该醇硅中在数量上用0.1到0.5摩尔的该金属化合物。

由于在用于氧化硅形成物的组合物中加入了金属化合物，例如碱性金属盐和碱土金属盐，最终获得的该多孔氧化物层可以如此形成，因而使具有吸收能力的该金属化合物限定在多孔氧化硅网内，或者该多孔氧化物层可以具有一包含一多孔氧化硅层和一金属化合物层的多层结构。因此，能够确保极佳的水分和氧气吸收能力。

该碱性金属盐是碱性金属氧化物的前体，并且可以是乙酸钾，硝酸钾，乙酸钠，或硝酸钠。该碱土金属盐可以是乙酸钙，硝酸钙，乙酸钡，或硝酸钡。该金属卤化物，该金属硫酸盐，和该金属高氯酸盐的例子如前所述。

用于氧化硅形成物的组合物可以进一步包含一稳定剂，例如水溶性的丙烯酸树脂。可以基于在数量上以100份的该醇硅，使用在数量上为0.001到50份的该稳定剂。

形成多孔氧化硅层后，可以将一包含一金属化合物和一溶剂的组合物涂覆在该多孔氧化硅层上然后加热处理。这里，金属化合物指从碱性金属盐，碱土金属盐，金属卤化物，金属硫酸盐，和金属高氯酸盐中选出的一种或多种。其中可以使用具有非常好的吸收能力的金属卤化物，如氯化钙。

加热处理后，可以得到一包含一多孔氧化硅层和一金属化合物层的双层结构，或者可以得到一将其中的金属化合物限定在该多孔氧化硅层的网中的单层结构。

该溶剂可以是水，甲氧基乙醇，甲醇，乙醇 (ethanol)，或丁醇，并可以基于该醇硅在重量上的100份，而使用在重量上的100到1000份的该极性溶剂。该加热处理可以在100到550℃的温度下实现。

这样形成的该多孔氧化物层是一厚度从0.1到12 $\mu\text{m}$ 的厚的膜层，并且具有充分的水分和氧气吸收能力，因此为一有机场致发光设备提供了一个极佳的密封特性。

在如前所述准备了包含该多孔氧化物层的该前基板后，使用一屏幕印刷机或一分配器在与有机场致发光单元的外部对应的每一个该后基板和该前基板的至少一边上覆盖一密封剂。然后把该后基板和该前基板连接以完成本发明的有机场致发光设备。

这样制造的该有机场致发光设备的一内部空间处于真空状态或充满了惰性气体。在连接后，该密封剂也可以用紫外光，可见光或加热固化。

如前所述形成的该多孔氧化硅层示于图2中。

参考图2，一多孔氧化硅层24包含一硅框架24a和多个吸收孔24b。该硅框架24a用于保持多孔氧化硅层24的结构并且该吸收孔24b用于吸收水分。该多孔氧化硅层24在水分吸收之前和之后可以是透明的。

该吸收孔具有0.5到100纳米 (nm) 的直径，较优地是10到30纳米。具有小于0.5纳米直径的该吸收孔的形成将会困难而具有大于100纳米直径的该吸收孔也

许将提供不足的吸收能力。

根据用于该多孔氧化物层的材料,本发明的有机场致发光设备能用于前发射,后发射,或者两个方向的发射。详细地,当该多孔氧化物层在吸收水分之前和之后保持透明时,即当该多孔氧化物层是由透明的多孔氧化硅构成的时候,本发明的有机场致发光设备能用于前发射。另一方面,当该多孔氧化物层在吸收水分之前和之后是不透明的时,本发明的有机场致发光设备能用于后发射。

对本发明的有机场致发光设备的驱动方法没有特别的限制。无源矩阵(passive matrix, PM)驱动和有源矩阵(active matrix, AM)驱动都是可能的。

### 具体实施方式

以下将参考不受限制的实例更详细地描述本发明。

#### 【实例1】

把氨水( $\text{NH}_4\text{OH}$ )加入到30g的 $\text{H}_2\text{O}$ 里以调节合成溶剂的PH值到10。然后把10g的TEOS加入到其中并加热搅拌3个小时或更久。把硝酸加入到生成的混合物中,以调节该生成的混合物的PH值到大约0.5到1.0。

把1g的水溶性丙烯酸树脂溶液(30 重量%),加入到该混合物中并搅拌以得到均匀的溶液。

将该均匀的溶液涂覆在以180rpm的角速度旋转的碱性玻璃板上120秒,然后在一烘干炉中,干燥大约2分钟,以除去残余的溶剂。将该生成物在500°C下煅烧30分钟,形成一多孔氧化硅层。

在清洗完包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板后,在包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板的至少一边上和一包含一个第一电极,一个有机薄膜,和一个第二电极的碱性玻璃板的至少一边上涂覆密封剂。然后把两个玻璃板连接以完成一有机场致发光设备。

#### 【实例2】

把10g的TEOS加入到30g的 $\text{H}_2\text{O}$ 和10g的EtOH的混合物中,并搅拌30分钟或更久,实现水解作用。然后把5g的 $\text{CaCl}_2$ 加入到生成的混合物中,并且使其溶解,以准备一用于多孔氧化硅形成物的组合物。

把该组合物涂覆在以180rpm的角速度旋转的碱性玻璃板上120秒,然后在一烘干炉中,干燥大约2分钟,以除去残余的溶剂。该生成物在500°C下煅烧30分钟,形成一多孔氧化硅层。

在清洗包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板后,在包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板的至少一边上和至少一包含一个第一电极,一个有机薄膜,和一个第二电

极的碱性玻璃板的一边上涂上密封剂。然后把两个玻璃板连接以完成一有机场致发光设备。

### 【实例3】

与实例2相同的方式完成一有机场致发光设备，除了以5g的LiBr代替CaCl<sub>2</sub>加入到用于多孔氧化硅形成物的组合物中。

### 【实例4】

把氨水(NH<sub>4</sub>OH)加入到30g的H<sub>2</sub>O里以调节合成溶剂的PH值到10。然后把10g的TEOS加入到其中，并加热搅拌3个小时或更久。把硝酸加入到生成的混合物中，以调节该生成的混合物的PH值到大约0.5到1.0。

把1g的水溶性丙烯酸树脂溶液(30 重量%)加入到该混合物中，并搅拌以得到均匀的溶液。

该均匀的溶液涂在以180rpm的角速度旋转的碱性玻璃板上120秒，然后在一烘干炉中，干燥大约2分钟，以除去残余的溶剂。该生成物在500℃下煅烧30分钟，形成一多孔氧化硅层。

然后把40g的CaCl<sub>2</sub>和60g的水的混合物涂覆在该多孔氧化硅层上，并加热处理，以形成一多孔氧化硅层中渗入CaCl<sub>2</sub>的多孔氧化物层。

在清洗包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板后，在包含多孔氧化硅层的碱性玻璃板的至少一边上和至少一包含一个第一电极、一个有机薄膜和一个第二电极的碱性玻璃板的一边上涂上密封剂。然后把两个玻璃板连接以完成一有机场致发光设备。

### 【比较实例1】

与实例1相同的方式完成一有机场致发光设备，除了该多孔氧化硅层没有形成在该碱性玻璃板上。

根据实例1的该多孔氧化硅层显示出极好的薄膜特性，例如大约6.5μm的厚度，1.25的折射系数，和大约50%的孔隙率。同样，该多孔氧化硅层也是透明的并且没有缺点诸如裂缝。这些结果能由图4所示的实例1的该多孔氧化硅层的微观结构的发射电子显微照片(TEM)很容易得到确认。

在70℃，90%RH下，使用显微镜随着时间观察根据实例1和根据比较实例1的有机场致发光设备的多幅图像，该结果示于图3和5。

参考图3和5，与根据比较实例1的该有机场致发光设备相比，根据实例1的该有机场致发光设备显示出显著提高使用寿命的特性。

根据实例2—4的该有机场致发光设备显示出与实例1类似的使用寿命特性。

本发明的一有机场致发光设备提供如下优点。

首先，一未经蚀刻的平板玻璃可以作为前基板用来取代蚀刻的玻璃。因此能克服使用蚀刻的玻璃带来的结构上的缺点（易碎特性）。

其次，前基板包含在其一下表面上吸收水分和氧气的多孔氧化物层。因此无需使用一单独的消气剂。同样，根据用于该多孔氧化物层的材料，该有机场致发光设备也能用于前发射，后发射，或者两个方向的发射。

第三，相比于常规的用于厚膜层形成的溶胶—凝胶方法，仅一次涂覆能确保用于在一宽的区域上，均匀涂敷的该多孔氧化物层容易形成。因此该多孔氧化物层具有极佳的水分和氧气吸收能力。

尽管特别给出和描述了本发明关于其典型实施例，对于本领域普通技术人员将会理解各种形式和细节上的变化可以认为落在本发明中而没有脱离本发明的随后权利要求所确定的精神和范围。

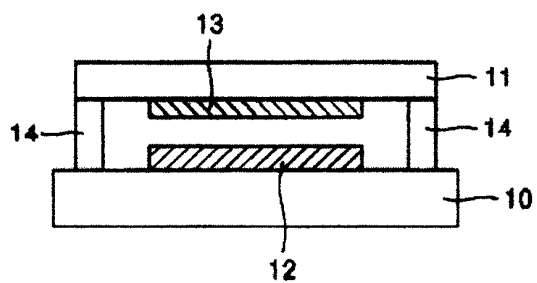


图 1A

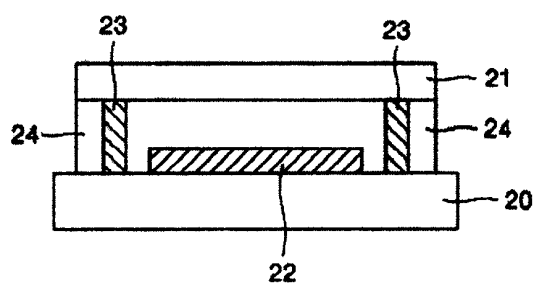


图 1B

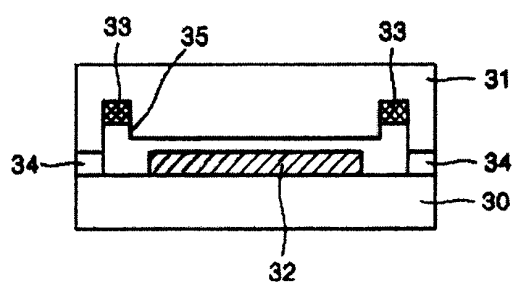


图 1C

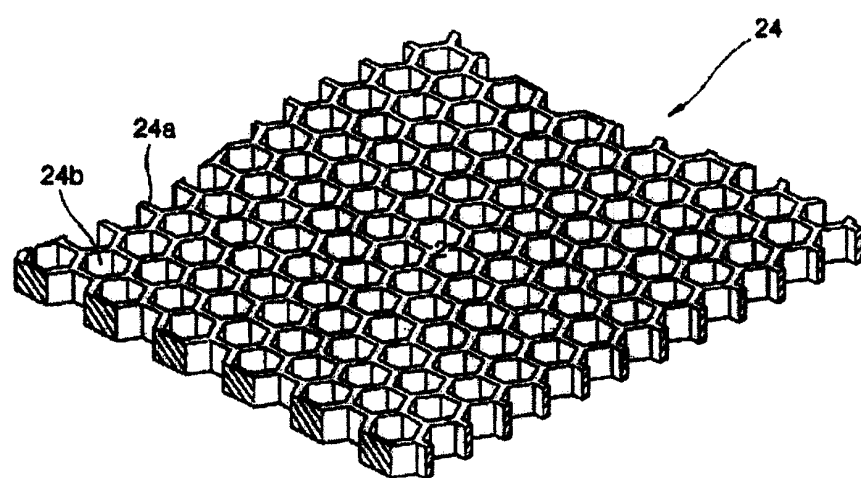


图 2

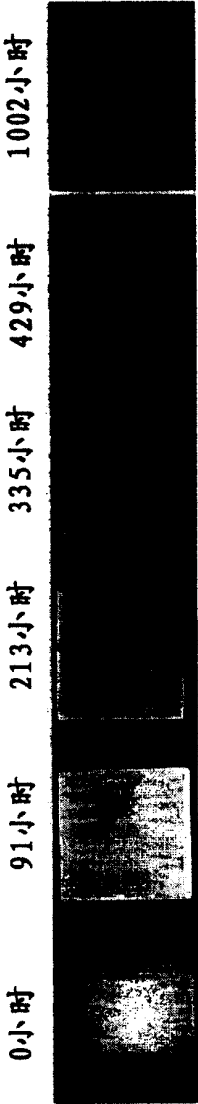


图 3

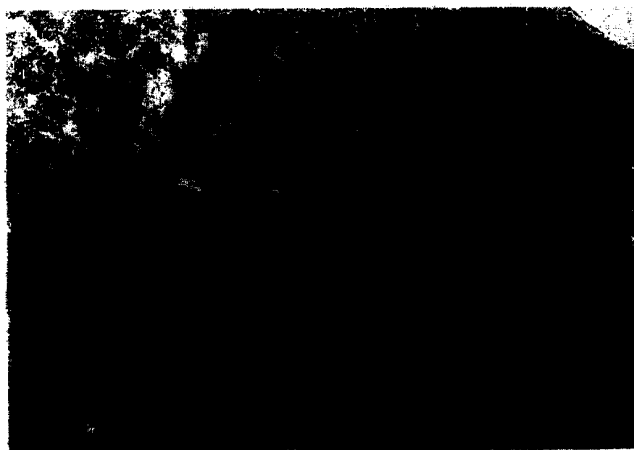


图 4

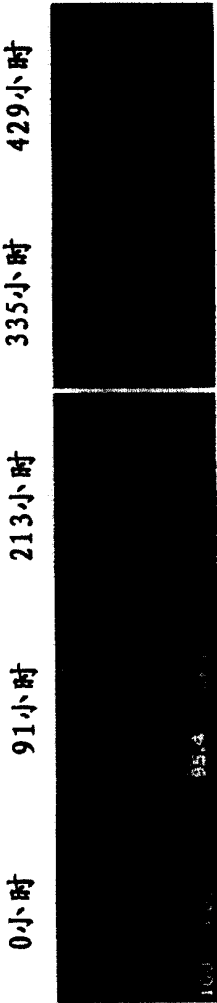


图 5