



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102217114 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200980144992. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 09. 25

H01L 51/52(2006. 01)

(30) 优先权数据

0818058. 0 2008. 10. 02 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2009/002285 2009. 09. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02010/038005 EN 2010. 04. 08

(71) 申请人 剑桥显示技术有限公司

地址 英国剑桥

(72) 发明人 J·卡特 李顺普

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 秦晨

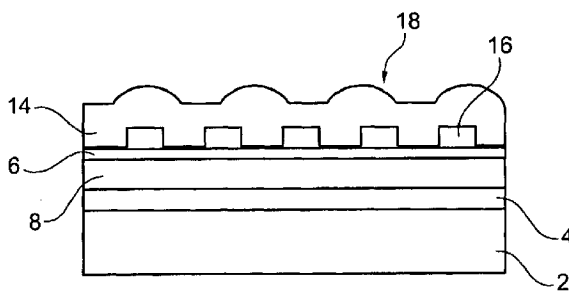
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机电致发光器件

(57) 摘要

一种有机电致发光器件,包括:衬底(2);第一电极(4),其被设置在衬底之上以便注入第一极性的电荷;第二电极(6),其被设置在第一电极之上以便注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷;有机发光层(8),其被设置在第一与第二电极之间,所述第二电极对由发光层发射的光是透明的;以及透明密封剂(14),其被设置在第二电极之上,其中,所述透明密封剂包括由透明密封剂的顶面形成的微透镜阵列(18)和由透明密封剂的底面形成的衍射光栅(16)。



1. 一种有机电致发光器件,包括:

衬底;

第一电极,其被设置在所述衬底之上,用于注入第一极性的电荷;

第二电极,其被设置在所述第一电极之上,用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷;

有机发光层,其被设置在所述第一电极与所述第二电极之间,所述第二电极适合于允许通过它透射由所述发光层发射的光;以及

透明密封剂,其被设置在所述第二电极之上,其中,所述透明密封剂包括由所述透明密封剂的顶面形成的微透镜阵列和由所述透明密封剂的底面形成的衍射光栅。

2. 如权利要求1或2所述的有机电致发光器件,其中,所述透明密封剂包括其中设置了所述微透镜阵列和衍射光栅的单层材料。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光器件,其中,所述单层材料由热或UV固化的弹性体材料形成。

4. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其中,所述透明密封剂包括芯层和在其任一側上的其中设置了所述微透镜和所述衍射光栅的涂层。

5. 根据任何前述权利要求所述的有机电致发光器件,其中,所述透明密封剂包括在所述微透镜阵列和所述衍射光栅中的一者或两者之上的光学涂层。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光器件,其中,所述光学涂层包括无机材料。

7. 根据任何前述权利要求所述的有机电致发光器件,其中,所述透明密封剂被直接设置在所述第二电极上或直接位于被设置在所述第二电极上的薄膜密封剂上。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光器件,其中,透明密封可以被设置在所述透明密封剂上。

9. 一种制造根据任何前述权利要求所述的有机电致发光器件的方法,该方法包括:

在衬底之上沉积用于注入第一极性的电荷的第一电极;

在所述第一电极之上沉积有机发光层;

在所述有机发光层之上沉积用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷的第二电极,所述第二电极适合于允许通过它来透射由所述发光层发射的光;以及

在所述第二电极之上提供透明密封剂,其中,所述透明密封剂包括由所述透明密封剂的顶面形成的微透镜阵列和由所述透明密封剂的底面形成的衍射光栅。

10. 如权利要求9所述的方法,其中,在所述第二电极之上沉积所述薄膜密封剂之前在所述透明密封剂中形成所述微透镜阵列和所述光学结构。

11. 如权利要求9或10所述的方法,其中,通过压印、印刷、蚀刻、照相平版印刷图案化、或辊对辊处理来形成所述微透镜阵列和所述光学结构。

12. 如权利要求9至11中的任一项所述的方法,其中,通过压印来形成所述微透镜阵列和所述衍射光栅,并且在压印之前通过加热或施加溶剂来将所述透明密封剂软化。

13. 如权利要求9至11中的任一项所述的方法,其中,前体材料在压印之前被作为涂层沉积在所述透明密封剂膜上,并且在所述前体材料的固化之前对所述涂层进行压印。

14. 如权利要求9至13中的任一项所述的方法,其中,使用彼此相对的一对辊通过压印来形成所述微透镜阵列和所述衍射光栅,每个辊具有分别对应于所述微透镜阵列和所述衍

射光栅的图案化表面,所述透明密封剂在接触所述密封剂膜的相对侧的所述辊之间通过而形成所述微透镜阵列和所述光学结构。

15. 一种用于有机电致发光器件的透明密封剂膜,包括在所述透明密封剂膜的一个表面中形成的微透镜阵列和在所述透明密封剂膜的另一表面中形成的衍射光栅。

16. 如权利要求 15 所述的透明密封剂膜,其中,所述透明密封剂膜包括其中设置了所述微透镜阵列和所述衍射光栅的单层材料。

17. 如权利要求 16 所述的透明密封剂膜,其中,所述单层材料由热或 UV 固化的弹性体材料形成。

18. 如权利要求 15 所述的透明密封剂膜,其中,所述透明密封剂包括芯层和在其任一侧上的其中设置了所述微透镜阵列和所述衍射光栅的涂层。

19. 一种形成如权利要求 15 至 18 中的任一项所述的透明密封剂膜的方法,所述方法包括在所述透明密封剂膜的一个表面中形成微透镜阵列并在所述透明密封剂膜的另一表面中形成衍射光栅。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,通过压印、印刷、蚀刻、照相平版印刷图案化、或辊对辊处理来形成所述微透镜阵列和所述光学结构。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其中,使用彼此相对的一对辊通过压印来形成所述微透镜阵列和所述衍射光栅,每个辊具有分别对应于所述微透镜阵列和所述光学结构的图案化表面,所述透明密封剂膜在接触所述密封剂膜的相对侧的所述辊之间通过而形成所述微透镜阵列和所述衍射光栅。

有机电致发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光器件及其制造方法。

背景技术

[0002] 从例如 PCT/WO/13148 和 US4539507 已知有机电致发光器件。在图 1 和 2 中示出了此类器件的示例。此类器件通常包括：衬底 2；第一电极 4，其被设置在衬底 2 之上，用于注入第一极性的电荷；第二电极 6，其被设置在第一电极 4 之上，用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷；有机发光层 8，其被设置在第一与第二电极之间；以及密封剂 10，其被设置在第二电极 6 之上。在图 1 所示的一种配置中，衬底 2 和第一电极 4 是透明的，以允许由有机发光层 8 发射的光通过。在图 2 所示的另一配置中，第二电极 6 和密封剂 10 是透明的，从而允许从有机发光层 8 发射的光通过。

[0003] 上述结构的变型是已知的。第一电极可以是阳极且第二电极可以是阴极。可替换地，第一电极可以是阴极且第二电极可以是阳极。还可以在电极与有机发光层之间提供其它层以便辅助电荷注入和传输。发光层中的有机材料可以包括小分子、树形化合物或聚合物，并且可以包括磷光部分 (moieties) 和 / 或荧光部分。发光层可以包括包括发光部分、电子传输部分和空穴传输部分的材料的混合物。这些可以在单个分子中或在分离的分子中提供。

[0004] 通过提供上述类型的器件阵列，可以形成包括多个发光像素的显示器。像素可以是相同的类型以形成单色显示器，或者它们可以是不同的颜色以形成多色显示器。

[0005] 有机电致发光器件存在的问题是由有机发光层中的有机发光材料发射的许多光未从器件逸出。该光可能由于散射、内部反射、波导、吸收等在器件内部损失。例如，可以理解的是光相对于器件平面的角度范围内从电致发光层发射出。以浅角度撞击器件中的界面的光可以在内部被反射。

[0006] 增加从器件逸出的光的量的一种方式是在器件中提供减少散射、内部反射、波导、吸收等中的一个或多个的光学结构。此类光学结构可以例如包括微透镜阵列。

[0007] 作为 GB2421626 公开的本申请人的早期申请公开了通过沉积电致发光器件层、在器件层之上沉积薄层密封剂并通过例如在其中压印微透镜阵列来在密封剂中提供光学结构来在有机电致发光器件的薄膜密封剂中形成微透镜阵列。此类配置提供了具有增加从器件的顶侧输出的光的光学结构的所谓顶发射器件结构。此类配置在图 3 中举例说明，包括：衬底 2；第一电极 4，其被设置在衬底 2 之上，用于注入第一极性的电荷；第二电极 6，其被设置在第一电极 4 之上，用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷；有机发光层 8，其被设置在第一与第二电极之间；以及密封剂 10，其被设置在第二电极 6 之上，其中，第二电极 6 对于由发光层 8 发射的光是透明的，并且在薄膜密封剂 10 中提供微透镜阵列 12。

[0008] 上述配置存在的一个可能问题是例如压印在薄膜密封剂中形成光学结构可能损坏器件的底下的层。上述配置存在的另一问题是仍存在有机电致发光器件的顶部电极与密封剂的底面之间的界面处损失的光。

[0009] 在本领域中已知用于增加从器件逸出的光的量的除微透镜阵列之外的光学结构。此类结构的示例包括衍射光栅和光学腔体。然而,此类结构存在的一个问题是其趋向于增加色彩的角变化。

[0010] 本发明的目的是解决上述问题中的一个或多个。

发明内容

[0011] 本申请人已经可以通过将诸如衍射光栅的光学结构与覆盖的微透镜阵列组合来减少由此类光学结构引起的角色彩变化。微透镜阵列趋向于在空间和波长上对感知的光求平均值,因此减少角色彩变化。同样地,微透镜阵列和衍射光栅(或增加角色彩变化的其它光学结构)以互补的方式起作用。

[0012] 此外,本申请人已经认识到通过将微透镜阵列的特征与诸如衍射光栅的光学结构组合,与先前讨论的配置相比,可以进一步减少光损失。特别地,如果在如 GB2421626 所述的密封剂的外表面中提供微透镜阵列,则可以通过在密封剂的底面上引入诸如衍射光栅的另一光学结构来减少在有机电致发光器件的顶部电极与密封剂的底面之间的界面处损失的光。此外,已经发现由于微透镜阵列的互补效应可以在没有角色彩变化的过度增加的情况下引入此类光栅。

[0013] 此外,本申请人已经认识到可以用在一侧的微透镜阵列和在另一侧的诸如衍射光栅的另一光学结构来预制密封剂膜以便形成双面结构光学箔。然后,可以向有机电致发光器件的顶面施加此预制密封剂膜而不要求在向器件施加密封剂膜之后任何进一步的处理步骤以形成光学结构。因此,避免了由例如压印引起的底下的层的损坏。

[0014] 鉴于上述内容,并且依照本发明的第一方面,提供了一种有机电致发光器件,包括:衬底;第一电极,其被设置在衬底之上,用于注入第一极性的电荷;第二电极,其被设置在第一电极之上,用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷;有机发光层,其被设置在第一与第二电极之间,所述第二电极对由发光层发射的光是透明的;以及透明密封剂,其被设置在第二电极之上,其中,所述透明密封剂包括由透明密封剂的顶面形成的微透镜阵列和由透明密封剂的底面形成的光学结构。由透明密封剂的底面形成的光学结构优选地是诸如衍射光栅的衍射结构。

[0015] 透明密封剂可以被直接设置在第二电极之上或直接在被设置在第二电极上的薄膜密封剂上。用此类配置,光学结构位于比例如在通过腔体与第二电极间隔开的密封剂中形成光学结构的情况下更接近于有机发光层的位置处。这是期望的,因为光学结构可能引起不期望的光学副作用。例如,随着观察角的变化,可能由于光学结构的存在而引入不期望的光学效应,导致例如随着观察角的亮度变化。这些光学副作用取决于光学结构与发光层的距离。通过提供接近于发光层的光学结构,在仍增加从器件输出的光的同时减少光学副作用。

[0016] 在一种配置中,密封剂膜由诸如塑料膜的单层材料形成。密封剂膜可以包括诸如 PDMS(聚甲基硅氧烷)的弹性体。可替换地,可以提供双层或三层结构。

[0017] 密封剂膜可以包括其中设置了光学接收的块体材料和涂层材料。涂层材料可以设置在块体材料的顶侧和底侧中的一者或两者上。可以针对在密封剂膜的顶部和底部处的界面处的更好的折射率匹配来选择涂层材料。可替换地,涂层材料涂敷光学结构,并被选择为

增加光学结构的结构元件之间的折射率的差以增加光学结构的有效性。此类涂层材料的示例是诸如 SiN 的无机材料。可以由先前所述的弹性体来提供块体材料。

[0018] 可以在密封剂膜上提供另一玻璃或透明塑料密封剂。玻璃或透明塑料密封剂可以包括能够接收器件的一个或多个底下的层的凹陷。最优选地,玻璃或透明塑料密封剂包括具有设置在器件的周界周围并被结合到衬底以使用例如器件周界周围的粘合剂线来形成密封的侧壁的凹陷。该侧壁用于将器件的侧面密封以免水分和氧气进入,同时还在第二电极之上使密封剂间隔开适当的距离以防止在施加密封剂时的器件损坏。

[0019] 优选地,第一电极是阳极且第二电极是阴极。阴极可以包括具有在其上的铝层的钡层。这些层中的每一个优选地小于 10nm 厚,并且更优选地每个层约为 5nm 厚。此配置为阴极提供良好的电气性质,同时还是透明的。此外,阴极不会负面地与器件中的其它组件起反应。替换阴极利用具有在其上的银层的钡层。这些层中的每一个优选地小于 10nm 厚,并且更优选地每个层约为 5nm 厚。此阴极比上述钡 / 铝配置更加透明。

[0020] 在一种配置中,衬底、第一电极和第二电极对由有机发光层发射的光是透明的。此配置与透明密封剂组合得到完全透明的器件架构。

[0021] 根据本发明的第二方面,提供了一种制造有机电致发光器件的方法,包括步骤:在衬底上沉积用于注入第一极性的电荷的第一电极;在第一电极上沉积有机发光层;在有机发光层上沉积用于注入与所述第一极性相反的第二极性的电荷的第二电极,第二电极对由发光层发射的光是透明的;以及在第二电极上提供透明密封剂,其中,所述透明密封剂具有设置在透明密封剂的顶面中的微透镜阵列和由透明密封剂的底面形成的另一光学结构。

[0022] 优选地,在第二电极上沉积薄膜密封剂之前在透明密封剂中形成所述微透镜阵列和所述另一光学结构。此类方法允许在不损坏有机电致发光器件的活性层的情况下形成微透镜阵列和另一光学结构。

[0023] 优选地,通过压印 (embossing)、印刷、蚀刻、照相平版印刷图案化、辊对辊 (roll to roll) 处理等来提供所述微透镜阵列和所述另一光学结构。

[0024] 如果对光学结构进行压印,则可以通过加热或用于对其中的微透镜阵列和另一光学结构进行压印的溶剂的施加来将密封剂膜软化。可替换地,可以将前体材料作为涂层沉积在密封剂膜上,并在前体材料的固化之前施加压印模具以形成所述微透镜阵列和 / 或所述另一光学结构。作为压印模具的替换,可以使用一对相对的辊对所述微透镜阵列和 / 或所述另一光学结构进行压印,每个辊具有分别对应于所述微透镜阵列和所述另一光学结构的图案化表面。密封剂膜在沿着密封剂膜的相对侧滚动的辊之间通过以形成所述微透镜阵列和所述另一光学结构。

[0025] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于如前所述地对有机电致发光器件进行密封的密封剂膜。根据本发明的第四方面,提供了一种制成此类密封剂膜的方法。

附图说明

[0026] 现在将参考附图仅以示例的方式来描述本发明的实施例,在附图中:

[0027] 图 1 示出底发射有机发光器件的已知结构;

[0028] 图 2 示出顶发射有机发光器件的已知结构;

[0029] 图 3 示出在设置在器件之上的薄膜密封剂中具有光学结构的顶发射有机发光器

件的已知结构；

[0030] 图 4 示出依照本发明的实施例的顶发射有机发光器件；

[0031] 图 5(a) 至 5(f) 示出依照本发明的实施例的在形成顶发射有机发光器件时涉及的步骤；以及

[0032] 图 6(a) 和 6(b) 示出使用辊来形成密封剂膜的两种方法。

具体实施方式

[0033] 图 4 示出依照本发明的实施例的顶发射有机发光器件。该器件的结构在许多方面类似于图 3 所示的现有技术配置，并且已经对相同的部分使用相同的附图标记。如在图 3 的配置中，该器件包括：衬底 2；设置在衬底 2 之上的用于注入第一极性的电荷的第一电极 4；设置在第一电极 4 之上的用于注入与第一极性相反的第二极性的电荷的第二电极 6；以及设置在第一与第二电极之间的有机发光层 8。图 4 所示和图 3 所示的配置之间的差别在于提供双面结构的密封剂膜 14 而不是单面结构的密封剂膜 10。双面结构的密封剂膜 14 包括在其下侧上的光学结构 16（在这种情况下为衍射光栅）和在其上侧上的微透镜阵列 18。光学结构 16 增强从器件的功能层的光提取。微透镜阵列 18 还在减少由光学结构 16 引起的角色彩变化的同时增强到外部环境的光提取。

[0034] 衍射光栅可以包括具有通常在 $300\text{nm} \sim 2\ \mu\text{m}$ 范围的宽度的突出体。典型的微透镜具有在 $300\text{nm} \sim 50\ \mu\text{m}$ 范围的宽度。

[0035] 优选地，发光层 8 包括像素，像素在表面面积上大于微透镜使得在每个像素之上设置多个微透镜。例如，可以为每个像素提供 2 至 100 个微透镜。很明显，像素越大，将越容易为每个像素提供大数目的微透镜。为每个像素提供大数目的微透镜能够减少不期望的光学副作用。

[0036] 图 4 所示的衍射光栅包括多个凸起，多个凸起具有设置在它们之间的空隙。可以用空气或惰性气体来填充该空隙。可替换地，可以在空隙中提供另一材料以便根据特定的用途来调谐衍射光栅。光栅的有效性将取决于凸起和空隙的折射率的差以及凸起和空隙相对于发射光的波长的尺寸。

[0037] 密封剂膜可以包括块体材料和涂层材料。可以将涂层材料选择为涂敷光学结构并调谐其性能。可以在块体材料的一侧或两侧上提供涂层材料。例如，可以根据其折射率来选择涂层材料以便提供衍射光栅中的凸起和空隙之间的折射率的大差，因而增加光栅的有效性。用于涂层的适当材料是例如 SiN，此外可以使用一系列的可能材料。

[0038] 图 5 示出依照本发明的实施例的形成顶发光有机发光器件的方法。可以如下概括该方法步骤：

[0039] (a) 母板制造 - 通过例如诸如微型压印、光学干涉平版印刷等低成本技术来制备两个结构母板 52、54。母板 52 是用于衍射光栅光学结构，并且是刚性的（例如，玻璃、硅等）。母板 54 是用于微透镜阵列，并且是柔性的（例如塑料片）。

[0040] (b) 衍射光栅形成 - 在母板 52 上浇铸热或 UV 可固化弹性材料 56（例如 PDMS（聚二甲硅氧烷））。

[0041] (c) 微透镜阵列形成 - 在弹性体材料 56 上层压母板 54 并施加热或 UV 固化。对于 UV 固化而言，母板中的至少一个必须是 UV 可穿透的。

[0042] (d) 将母板 54 剥离。

[0043] (e) 将弹性体材料 56 剥离以提供包括在其下侧上的衍射光栅和在其上侧上的微透镜阵列的双面结构的密封剂膜。

[0044] (f) 最后,用自粘结或通过粘合层在发光器件 58 的顶部上附连密封剂膜。

[0045] 对于批量生产而言,可以应用辊对辊工艺。图 6 示出用于不同类型的膜材料的此类工艺。在图 6(a) 中,用两个结构化的辊 64、66 对塑料膜 62 进行热压印。对辊 64 进行图案化以便形成微透镜阵列 65。

[0046] 对辊 66 进行图案化以便形成衍射光栅结构 67。将塑料膜加热至优选地在玻璃态转变温度与塑料膜的熔点之间的压印温度。在此温度下,塑料膜软到足以被压印,同时在压印之后保持结构轮廓。

[0047] 图 6(b) 示出了与图 6(a) 所示的类似的辊对辊工艺,差别是使用涂敷有前体材料的塑料膜以便形成微透镜阵列和衍射光栅。例如,在高度透明的塑料膜 70 的两侧涂敷 UV 可固化液体材料 68(具有高粘度)。当膜在两个结构化的辊 72、74 之间被压印时,使用 UV 源 76 来施加 UV 固化以使结构化的液体材料凝固。对于 UV 固化而言,辊中的至少一个可以是 UV 可穿透的。

[0048] 本发明的实施例提供了一种基于微透镜阵列与光子晶体(衍射光栅)的集成的增加出光耦合效率的技术。可以在诸如压印或模制的一个步骤中同时地形成微透镜阵列和衍射光栅。形成可以根据应用具有从 $1\ \mu\text{m}$ 至几毫米的各种厚度的双面结构的密封剂膜。对于显示器应用而言,具有从 $1\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ (小于像素尺寸)范围的厚度的薄膜是优选的。结构化的光学膜被层压到诸如有机电致发光器件的预制光学器件上。

[0049] 下面讨论根据本发明的实施例的有机电致发光器件的其它特征及其制造方法。

[0050] 一般器件架构

[0051] 根据本发明的实施例的电致发光器件的架构包括玻璃或塑料衬底、阳极和阴极。在阳极与阴极之间提供电致发光层。

[0052] 在本发明的实施例中,至少顶部电极是透明的,以便可以吸收(在感光器件的情况下)或发射(在发射器件的情况下)光。

[0053] 电荷传输层

[0054] 其它层可以位于阳极与阴极之间,诸如电荷传输、电荷注入或电荷阻挡层。

[0055] 特别地,期望的是提供导电空穴注入层,其可以由在阳极与电致发光层之间提供的导电有机或无机材料形成以辅助从阳极到一个或多个导电聚合物层中的空穴注入。掺杂有机空穴注入材料的示例包括掺杂聚乙烯基-二氧噻吩(PEDT),特别是掺杂有诸如 EP 0901176 和 EP0947123 所公开的聚苯乙烯磺酸盐(PSS)的电荷平衡多元酸、聚丙烯酸或氟化磺酸(例如Nafion®);如在 US 5723873 和 US 5798170 中公开的聚苯胺;以及聚(噻吩并噻吩)的 PEDT。导电无机材料的示例包括诸如在 Journal of Physics D:Applied Physics(1996),29(11),2750-2753 中公开的 VO_x 、 MoO_x 和 RuO_x 的过渡金属氧化物。

[0056] 如果存在,位于阳极与电致发光层之间的空穴传输层优选地具有小于或等于 5.5eV、更优选地约为 4.8 ~ 5.5eV 的 HOMO 水平。例如,可以用循环伏安法来测量 HOMO 水平。

[0057] 如果存在,则位于电致发光层与阴极之间的电子传输层优选地具有约为 3 ~

3.5eV 的 LUMO 水平。

[0058] 电致发光层

[0059] 电致发光层可以由单独的电致发光材料组成,或者可以包括与一个或多个其它材料组合的电致发光材料。特别地,可以将电致发光材料与例如在 W099/48160 中公开的空穴和 / 或电子传输材料混合,或者其可以包括在半导体主基质中的发光掺杂剂。可替换地,可以将电致发光材料共价地键合到电荷传输材料和 / 或主基质材料 (host material)。

[0060] 电致发光层可以被图案化或未图案化。例如,包括未图案化层的器件例如可以被用作照明源。发白光器件特别适合于这种用途。包括图案化层的器件可以是例如有源矩阵显示器或无源矩阵显示器。在有源矩阵显示器的情况下,通常与图案化阳极层和未图案化阴极相组合地使用图案化电致发光层。在无源矩阵显示器的情况下,阳极层由阳极材料的平行条带、以及电致发光材料的平行条带形成,并且阴极材料被配置为垂直于阳极材料,其中,电致发光材料的条带和阴极材料通常被由光刻法形成的绝缘材料的条带 (阴极隔离物) 分离。

[0061] 供在电致发光层中使用的适当材料包括小分子、聚合或树形化合物材料、及它们的组合物。供在电致发光层中使用的适当的电致发光聚合物包括聚 (亚芳基亚乙烯基), 诸如聚 (芴聚对苯乙烯撑) 和聚芳撑, 诸如: 聚芴, 特别是 2,7- 链 9,9- 二烷基聚芴或 2,7- 链 9,9- 二芳基聚芴; 聚螺旋芴, 特别是 2,7- 链聚 9,9- 螺旋芴; 聚茛并芴, 特别是 2,7- 链聚茛并芴; 聚亚苯基, 特别是烷基或烷氧基取代聚 -1,4- 亚苯基。在例如 Adv. Mater. 200012 (23) 1737-1750 和其中的参考文献中公开了此类聚合物。供在电致发光层中使用的适当电致发光树形化合物包括例如在 W002/066552 中公开的承载树形化合物基团的电致发光金属络合物。

[0062] 阴极

[0063] 阴极选自具有允许电子到电致发光层中的注入的功函数的材料。其它因素影响阴极的选择, 诸如阴极与电致发光材料之间的负面相互作用的可能性。阴极可以由诸如铝层的单个材料组成。可替换地, 其可以包括多种金属, 例如双层的低功函数材料和高功函数材料, 诸如在 W0 98/10621 中公开的钙和铝; 在 W098/57381、Appl. Phys. Lett. 2002, 81 (4), 634 和 W0 02/84759 中公开的元素钡; 或薄层金属化合物, 特别是碱或碱土金属的氧化物或氟化物, 以辅助电子注入, 例如在 W000/48258 中公开的氟化锂; 如在 Appl. Phys. Lett. 2001, 79 (5), 2001 中公开的氟化钡; 以及氧化钡。为了提供电子到器件中的高效注入, 所述阴极优选地具有小于 3.5eV、更优选地小于 3.2eV、最优选地小于 3eV 的功函数。金属的功函数可以在例如 Michaelson, J. Appl. Phys. 48 (11), 4729, 1977 中找到。

[0064] 如果阴极是顶部电极, 则依照本发明, 其是透明的。透明阴极对于有源矩阵器件而言是特别有利的, 因为此类器件中的通过透明阳极的发射至少部分地被位于发光像素下面的驱动电路阻挡。透明阴极将包括薄到足以透明的一层电子注入材料。通常, 此层的横向导电率将由于其薄而是低的。在这种情况下, 与诸如氧化铟锡的较厚层的透明导电材料相组合地使用电子注入材料层。

[0065] 应认识到透明阴极器件不需要具有透明阳极 (当然, 除非期望完全透明的器件), 因此, 可以用诸如铝层的反射材料层来替换或补充被用于底发射器件的透明阳极。在例如 GB 2348316 中公开了透明阴极器件的示例。

[0066] 衬底和密封

[0067] 光学器件趋向于对水分和氧气敏感。因此,衬底优选地具有用于防止水分和氧气进入器件的良好的阻挡层性质。衬底一般是玻璃。然而,可以使用替换衬底,特别是在期望器件的柔性的情况下。例如,衬底可以包括如公开了交替的塑料和阻挡层构成的衬底的 US 6268695 中的塑料或如在 EP 0949850 中公开的薄玻璃和塑料的层压件。

[0068] 用密封剂来将器件密封以防止水分和氧气进入。可以提供用于吸收可以通过衬底或密封剂渗透的任何大气水分和 / 或氧气的吸气材料。

[0069] 其它

[0070] 在先前描述的实施例中,通过首先在衬底上形成阳极、后面是沉积电致发光层和阴极来形成器件。

[0071] 然而,应认识到还可以通过首先在衬底上形成阴极、后面是沉积电致发光层和阳极来形成本发明的器件。

[0072] 溶液处理

[0073] 可以由溶液来沉积单个聚合物或多种聚合物以形成器件的一个或多个有机层。用于聚芳撑(特别是聚芴)的适当溶剂包括诸如甲苯和二甲苯的单或聚烷基苯。特别优选的溶液沉积技术是旋涂和喷墨印刷。

[0074] 旋涂特别适合于其中不需要电致发光材料的图案化的器件 - 例如用于照明应用或简单的单色分段显示器。

[0075] 喷墨印刷特别适合于高信息含量显示器,特别是全色显示器。在例如 EP 0880303 中描述了 OLED 的喷墨印刷。

[0076] 其它溶液沉积技术包括浸涂、滚筒印刷和丝网印刷。

[0077] 如果通过溶液处理来形成器件的多个层,则技术人员将知道防止相邻层的混杂的技术,例如通过后续层的沉积之前的一层的交联或通过用于相邻层的材料的选择使得用来形成这些层中的第一个的材料不可溶于用来沉积第二层的溶剂。

[0078] 虽然已参考本发明的某些优选实施例特别地示出并描述了本发明,但本领域的技术人员应理解的是在不脱离由随附权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下可以对其进行形式和细节方面的各种修改。

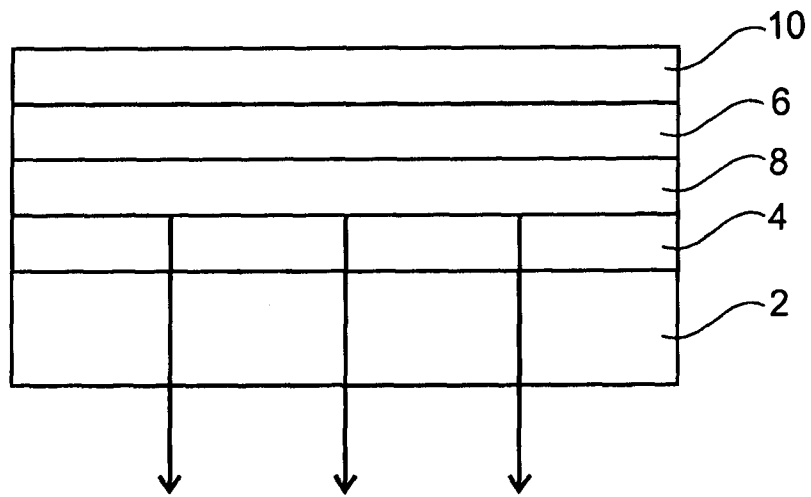


图 1

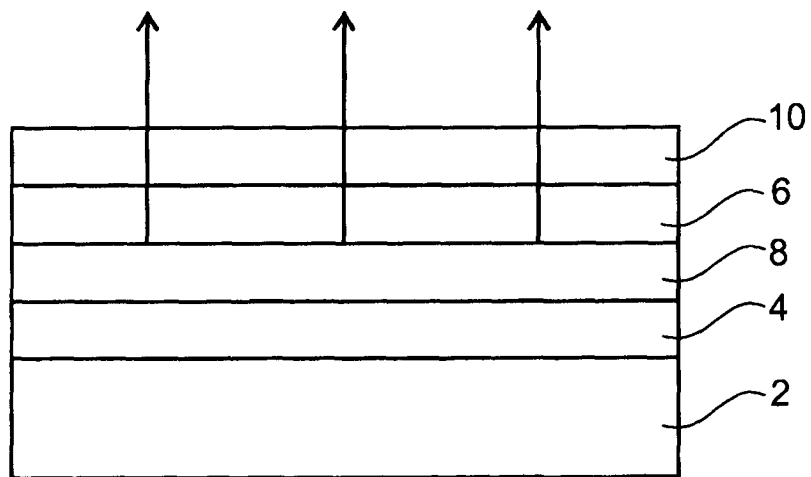


图 2

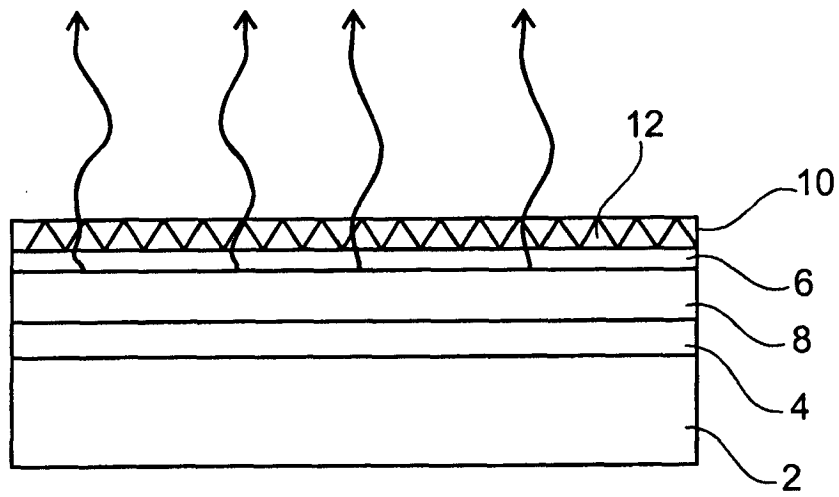


图 3

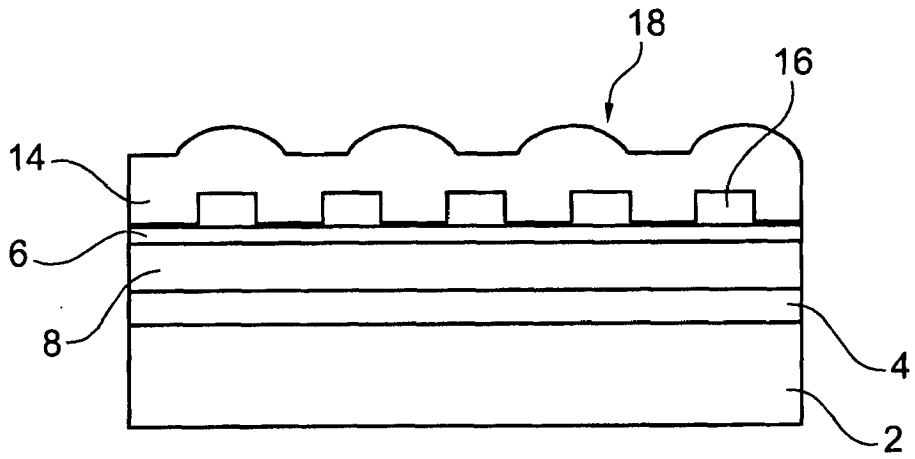


图 4

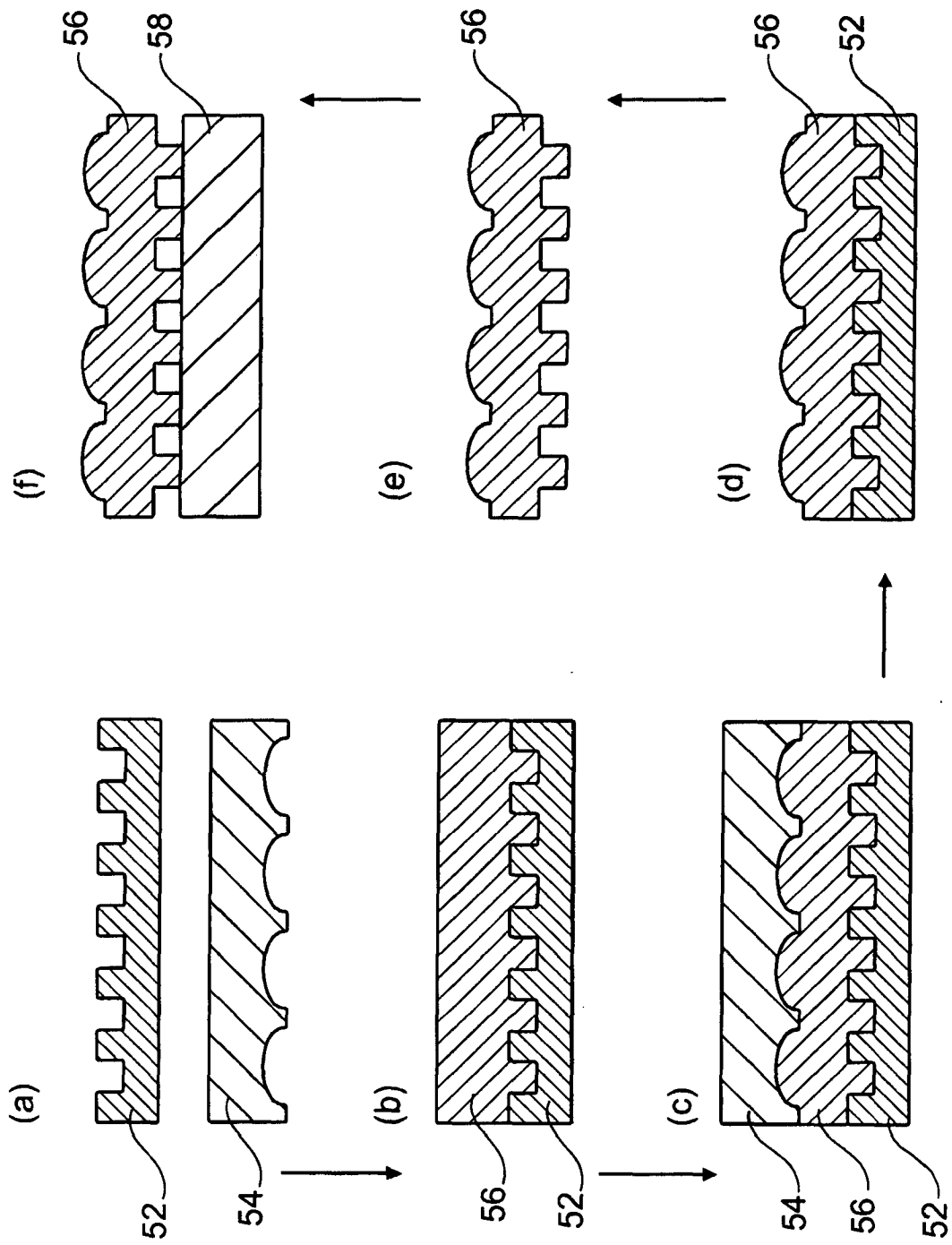


图 5

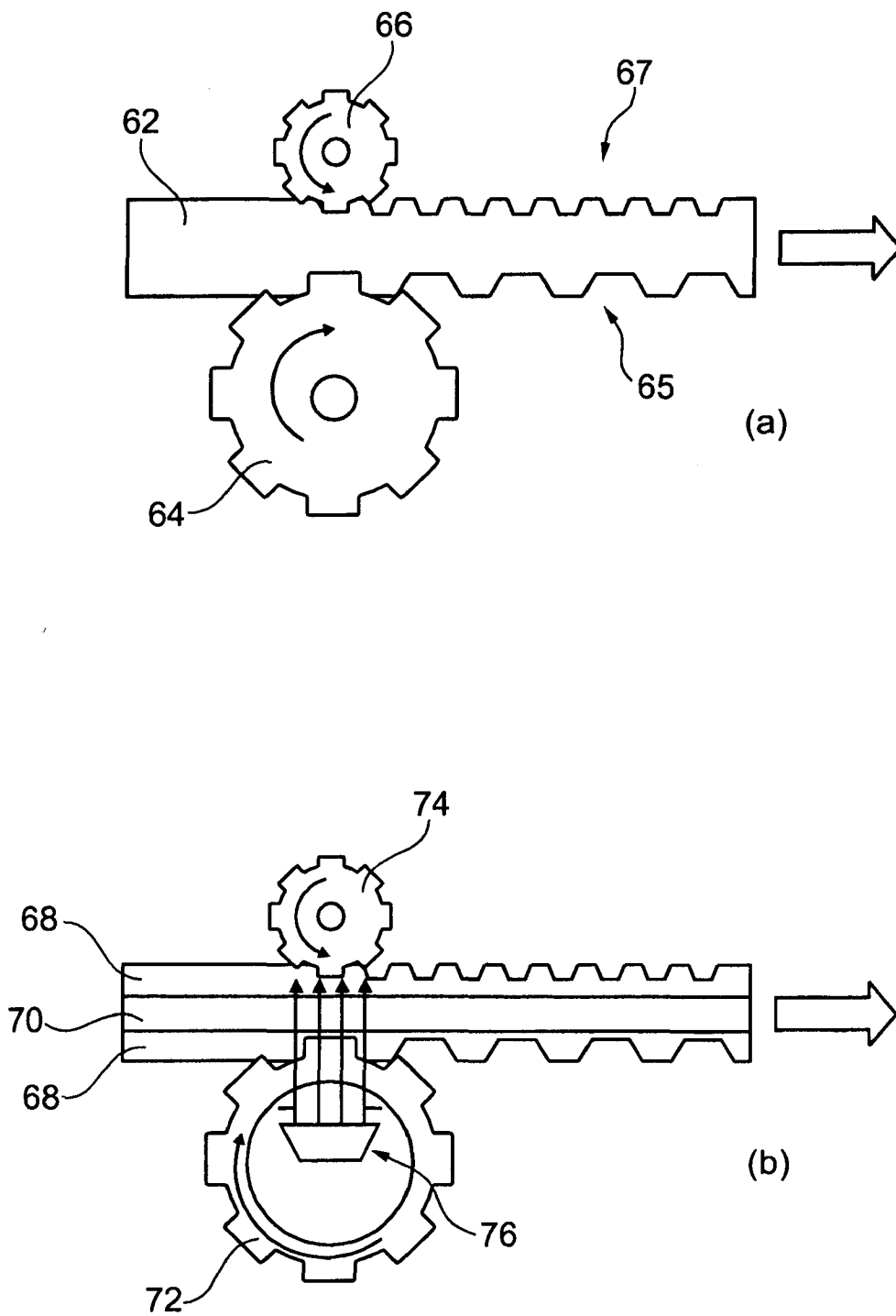


图 6