



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104396346 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201380033148. 9

代理人 杨生平 钟锦舜

(22) 申请日 2013. 06. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

20125695 2012. 06. 21 FI

H05B 33/28(2006. 01)

H05B 33/14(2006. 01)

H05B 33/20(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FI2013/050681 2013. 06. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/009601 EN 2014. 01. 16

(71) 申请人 BENEQ 有限公司

地址 芬兰范塔

(72) 发明人 卡利·海尔克宁

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

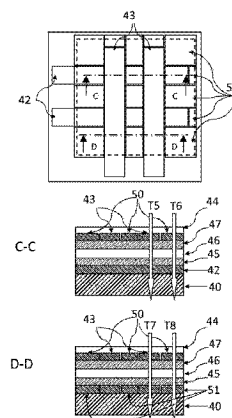
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

透明无机薄膜电致发光显示器元件及其制造方法

(57) 摘要

提供带有显示器区域的无机透明薄膜电致发光显示器元件及其制造方法,显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域,该显示器元件在透明度和不显眼性得到改进。根据本发明的结构包括:基板(40),第一导电层(42),第一绝缘层(45),发光层(46),第二绝缘层(46),第二导电层(43)和包括绝缘无机材料的第三绝缘层(44)。通过在非发射区域处设置钝化膜元件,也就是通过当电连接至用于产生要求的电压的电源的导电电极放置在发射区域处时还将导体材料设置在这些区域处,致使显示器的发射和非发射区域在光学上相似。



1. 一种带有显示器区域的无机透明薄膜电致发光显示器元件,所述显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域,所述显示器元件包括在基板上的分层结构,所述分层结构包括:

第一导电层,所述第一导电层包括透明导电材料,具有在 30nm-250nm 范围内的厚度;

第一绝缘层,所述第一绝缘层包括绝缘无机材料;

发光层,所述发光层包括硫化锌,具有在 30nm-250nm 范围内的厚度;

第二绝缘层,所述第二绝缘层包括绝缘无机材料;

第二导电层,所述第二导电层包括透明导电材料,具有在 30nm-250nm 范围内的厚度;

第三绝缘层,所述第三绝缘层包括具有比所述第二导电层的折射率更低的折射率的绝缘无机材料,

其特征在于,所述第一导电层和所述第二层中的每个包括在至少一个发射区域处的至少一个导体元件和在至少一个非发射区域处的至少一个钝化膜元件。

2. 根据权利要求 1 所述的显示器元件,其中,由所述导体元件覆盖的发射区域和由所述钝化膜元件覆盖的非发射区域的和大于所述显示器区域的 80%。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的显示器元件,其透光透射为大于 78%。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的显示器元件,其中,所述透明导电材料包括氧化铟锡。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的显示器元件,其中,所述第一绝缘层和所述第二绝缘层包括氧化铝、氧化钛及其组合和混合物中的至少一种。

6. 根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的显示器元件,其中,所述第三绝缘层包括氧化铝。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的显示器元件,其中,所述发光层包括锰掺杂硫化锌 ZnS:Mn。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任一项所述的显示器元件,其中,所述发光层包括铽掺杂硫化锌 ZnS:Tb。

9. 根据权利要求 1 至 8 中的任一项所述的显示器元件,包括与所述第三绝缘层光学结合的玻璃板。

10. 根据权利要求 1 至 9 中的任一项所述的显示器元件,其中,导电层的至少一部分形成相交电极的矩阵。

11. 根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的显示器元件,其中,导电层的至少一部分被形成为使得在所述显示器区域的预定位置处提供发射片段、图标或符号。

12. 根据权利要求 1 至 11 中的任一项所述的显示器元件,其中,在所述显示器区域中设置至少一个光发射区以用于照亮显示器后面的区域。

13. 一种制造带有显示器区域的无机透明薄膜电致发光显示器元件的方法,所述显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域,所述方法包括以下步骤:

设置基板;

制备包括透明导电材料、具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的第一导电层;

通过原子层沉积而沉积包括绝缘无机材料的第一绝缘层;

通过原子层沉积而沉积包括硫化锌、具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的发光层;

通过原子层沉积而沉积包括绝缘无机材料的第二绝缘层；

制备包括透明导电材料、具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的第二导电层；

制备包括具有比所述第二导电层的折射率更低的折射率的绝缘无机材料的第三绝缘层，

其特征在于，所述第一导电层和所述第二层中的每个被制备为包括在至少一个发射区域处的至少一个导体元件和在至少一个非发射区域处的至少一个钝化膜元件。

透明无机薄膜电致发光显示器元件及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及透明显示器领域,并且更具体的,涉及发射透明显示器。特别地,本公开涉及作为发射透明显示器的 AC 驱动透明无机薄膜电致发光 (Thin Film Electroluminescent, TFEL) 显示器的领域。更特别地,本公开涉及透明无机薄膜电致发光 (TFEL) 显示器的透明度和不显眼性的改进。

背景技术

[0002] 透明显示器用于空间受约束并且需要为用户提供两组信息的应用中。例如,第一项信息通过显示器提供,而第二项信息通过显示器是可见的。另外,透明显示器例如在产品需要与常规的产品区分的应用中允许专家和消费者两者用途的令人兴奋的设计。透明显示器可以提供使得观察者能够对屏幕后的对象局部化的独有的益处,并且可以将叠加的警告或消息添加到其它信息显示器的顶部。一些未来的应用可以在用户的眼睛前使用透明头戴式显示器 (Head Mounted Display, HMD), 允许叠加的数据信息添加在一般视场上。

[0003] 在本文中, TFEL 显示器元件为分层结构,其包括当连接至合适的电子设备时用于光发射的必要组件。在本文中,显示器区域被认为是对于显示器的观察者可见的 TFEL 显示器元件的透明区域,并且通过该显示器区域,他/她可以观察在显示器后的对象。在本文中,发射区域被视为通过设计而能够生成和发射光的区域。在本文中,非发射区域被视为并非发射区域的一部分的显示器区域。因此,显示器区域包括发射和非发射区域;这突出在整个显示器区域上光学属性的重要性以及它们对于观察者如何体验显示器的影响。

[0004] 在透明发射显示器的操作中,可以辨别打开 (ON) 和关闭 (OFF) 状态。在打开状态中,在显示器元件中生成和发射光。在关闭状态中,在显示器元件中不发生光发射,或者光发射是微不足道的。通常地,显示所要求的信息的基本要求是带来相邻的打开和关闭元件之间的光的充足的对比。在透明显示器中,还要求观察者得到显示器后的对象的足够清楚和没有障碍的视野。

[0005] 在透明显示器的最好状态下,通过首先越透明越好,透明显示器基本上是不可见的。同时,已熟知当显示器表面的相邻区域可以被比较时,人眼对光强度和颜色中的差别时非常敏感的。就不可见性而言,环境光如何一致地穿过对观察者可见的显示器的各种区域和环境光如何从这些区域反射的是特别重要的。可以观察在一致性上的偏差作为透射差别(透射的光的强度或颜色)或反射差别(反射的光的强度或颜色)。如果显示器结构的不同部分之间的反射和透射属性有差别,观察者可能观察到例如导体结构或形状,这是不可接受的。

[0006] 显示器的透明度可以依靠可见光范围内的概念适光透射来限定。这个可以使用双光束分光计来测量,该双光束分光计产生带有根据光波长的透射百分比的透射光谱。为提供逼真透射视野,可以利用标准 D65 光源的光谱调整这个数据。在结果光谱的波长范围 420nm-650nm 上的光输出被来自 D65 光源的对应光划分。此处或在所附图和实例中给出的适光透射值和反射值被限定为与显示器表面平面垂直。如果使用除了垂直入射角之外的入

射角,那么其它值是优选的。

[0007] 由于两个玻璃-空气界面以及在界面处发生的反射,单个无涂层碱石灰玻璃片的适光透射为大约 85% -92%。确切值取决于所使用的玻璃材料,取决于玻璃板的名义厚度并且取决于玻璃片的折射率以及光学吸收性。相应地,两个连续的碱石灰玻璃片的透射为大约 78% -84%。具有这种大于 78%的适光透射的材料被感知为透明的,特别是当透射关于波长为充分无色时。在实践中,这种设计被成功地使用在用于敏感器械的保护结构中以及用在商店的窗户和住所中。

[0008] AC 驱动无机薄膜电致发光 (TFEL) 技术是公知的,并且无机 TFEL 技术的许多重要方面,例如显示器的基本物理性质、典型材料和属性,驱动方法和制造技术都是本领域的普通和一般知识。TEFL 技术特别良好地适合于透明显示器应用,因为其提供具有带有大于 50%的适光透射的潜在高透明度的光发射显示器。透明和常规无机 TFEL 显示器之间的主要差别在于不透明金属电极材料(典型地为铝)由通常指示为透明导电氧化物或 TCO(典型地为氧化铟锡,Indium Tin Oxide,ITO)的透明电极材料来替代。已知无机 TFEL 显示器具有良好的图画质量、结实的设计和长期的可靠性。

[0009] TFEL 显示器的薄膜结构包括两个绝缘层之间的发光材料层(磷光体)。在透明 TFEL 显示器中,透明电极设置在绝缘体的两侧。两个电极被图案化以分别形成行和列,由此,像素形成在行和列相交的位置处。由于电压施加在相交的行和列上,电致发光出现在磷光体层中。

[0010] 除了上文描述的矩阵型显示器,使用 TFEL 技术可以设计其他显示器类型,例如在限定位置处显示离散图标或符号的 7 段式数字显示器或设计。在这种显示器中,存在作为非发射的典型重要区域,即在该区域中不出现一个或多个生成光发射所必要的层。

[0011] 透明显示器的期望属性是透明度和不显眼性或不可见性。许多当前发射的显示器设计的透射是不令人满意的。在基于 LED、LCD 或粉末 EL 的设计中,获得甚至 60%的适光透射是具有挑战的。在当前现有技术的透明 TFEL 显示器中,可以达到大于 60%的透射值,但是由于薄膜结构中的变化,这种显示器的出现并未不满意。

[0012] 期望获得大于 78%的透射水平。没有提出达到这种属性的用于发射显示器的满意设计,而且也没有提出达到这种属性的用于透明 TFEL 显示器的满意设计。将区域上的发射一致性表达为数字值是直观的,但是应当尽可能一致地保持无色效果。

[0013] 从不可性观点来看,环境光如何一致地穿过对观察者可见的显示器的各种区域和环境光如何一致地从这些区域被反射的是尤其重要的。在一致性上的偏差可以被观察为透射差(透射的光的强度或颜色)或反射差(反射光的强度或颜色)。对于包括透明 TFEL 显示器的透明显示器而言,没有提出对于这个问题的可行的技术方案。

发明内容

[0014] 发明一种无机透明薄膜电致发光显示器元件,带有显示器区域,所述显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域,该显示器元件提供相对现有结构的多个优点。

[0015] 根据本发明,提供在透明度和不显眼性方面改进的显示器元件。相关属性被如下改进:通过非发射区域处设置钝化层元件(Passive film element,下文中缩写为PFE),致

使显示器的发射区域和非发射区域光学上相似。这是通过当连接至用于生成所要求的电压的电源导电电极（下文称为导电元件）沉积在发射区域处的时候，还在非发射区域处设置导体材料来实现。

[0016] 根据本发明的结构包括：基板；具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的包括 TCO 材料的第一导电层；包括硫化锌具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的发光层；第二绝缘层；包括 TCO 材料具有在 30nm-250nm 范围内的厚度的第二导电层；和包括具有比第二导电层的折射率更低的折射率的绝缘无机材料的第三绝缘层。根据本发明，所述第一导电层和所述第二导电层中的每个包括在至少一个发射区域处的至少一个导体元件和在至少一个非发射区域处的至少一个钝化膜元件。

[0017] 因此，根据本发明，在发射区域和非发射区域两者中的导电层中存在有导体材料，在非发射区域中的导体材料为钝化膜元件。

[0018] 优选地，第一导电层与基板光学匹配以通过利用至少一层绝缘无机材料来涂覆第一导电层而减少反射，绝缘无机材料的折射率低于导电材料的折射率。

[0019] 优选地，第二导电层与环境光学匹配以通过利用至少一层绝缘无机材料来涂覆第二导电材料以减少反射，该绝缘无机材料的折射率小于导电材料的折射率。

[0020] 在对第一层导电材料和第二层导电材料进行图案化的同时分别形成钝化膜元件。结果两个导电材料层都包括不与电源电连接的至少一个区域，该电源将所要求的电压提供至发射区域中的电极。优选地，至少在导电材料的图案层内的至少一个位置处，层平面的 PFE 和电极之间的距离为 $1\mu\text{m}$ - $30\mu\text{m}$ 。优选地，由电极和 PFE 覆盖的发射区域的总面积 s 大于上文所限定的显示器区域的 80%；优选地为大于 90% 并且最优地为大于 95%。

[0021] 为了最小化损失，发生光学损失（散射或吸收）的材料层被做得比现有技术中常规的材料层薄。发光层的厚度在 30nm-250nm 范围内，优选地在 50nm-200nm 范围内并且最优地在 100nm 至 180nm 范围内。导电层的厚度在 30nm-250nm 范围内，优选地在 50nm-200nm 范围内并且最优地在 100nm 至 200nm 范围内。优选地，绝缘层的厚度在 30nm-500nm 范围内，优选地在 50nm-200nm 范围内。

[0022] 根据本发明的显示器元件可以通过粘附至透明保护板例如玻璃而接合。在因此被保护的显示器元件的两侧上，都可以添加透明板以用于附加的保护，例如防震保护玻璃或防划保护板。

[0023] 这种玻璃保护显示器元件可以在任一位置上接合至通过显示器要观察的对象。为了致使总体结构更薄，有时候将根据本发明的显示器元件直接接合至通过显示器要观察的对象是有利的。相关对象不需要是透明的。

[0024] 根据本发明的进一步的方案，提供用于至少带有显示器区域的透明薄膜电致发光显示器元件的方法，所述显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域。

附图说明

[0025] 图 1A 至图 1C 示出透明显示器的使用的各种方案；

[0026] 图 2 显示 TFEL 显示器的示意性薄膜结构；

[0027] 图 3A 至图 3B 是现有技术的光学上改进的 TFEL 显示器元件的侧视图和平面图；

[0028] 图 4 显示根据现有技术的透明 TFEL 显示器的细节的结构；

- [0029] 图 5 显示根据本发明的透明 TFEL 显示器的细节的结构；
- [0030] 图 6 显示具有保护性玻璃板的 TFEL 结构；
- [0031] 图 7 显示具有用于改进 TFEL 结构的光学属性的附加组件的 TFEL 结构；
- [0032] 图 8A 至图 8E 示出在具有低关闭状态可察觉性的显示器元件中光学结合的多个实例；
- [0033] 图 9A 至图 9C 示出根据本发明的显示器元件中结构变化的实例；
- [0034] 图 10 示出在 HMD 设备中根据本发明的显示器元件的使用。

具体实施方式

[0035] 本发明具体涉及沉积在基板上的透明 TFEL 显示器的 AC 驱动薄膜结构。根据本发明的 TFEL 元件经由透明导线连接至电子组件,用于将要求的电压和电流供应至 TFEL 元件,用于生成光发射并且从而生成信息。围绕在发光层周围的导体中的电压差生成电场,引起发光层中的光发射。导体的数量和形状通过要显示的信息和符号来确定。用于控制显示器元件的操作的电子和驱动例程是现有技术的一部分。对本领域技术人员已知的驱动例程是例如在矩阵结构中使用的分段的驱动例程和复用例程。

[0036] 在发射透明 TFEL 显示器的操作中,可以区分打开和关闭状态。在打开状态中,显示器元件发射在电致发光层中生成的光。光发射的强度足以变得在相关环境中的光条件下可见,变得具有足够对比度并且使得观察者能够观察到显示的信息。在关闭状态中,TFEL 元件中不发生光发射,或光发射是微不足道的,所以观察者在相关光条件下没有观察到光。

[0037] 通常,对于发射显示器中的打开和关闭之间的差的充分要求是相邻打开和关闭元件之间的亮度的差以带来用于显示要求的信息的充足对比度。在透明显示器中,对于关闭状态的进一步要求为观察者得到在显示器后面的对象的足够清晰和没有障碍的视线。在透明显示器最好的状态下,透明显示器在其关闭状态中是几乎不可见的并且对于在其后面的物体的观察没有影响。尽管显示器在关闭状态中不发射光,但是光从显示器的表面反射并且光朝着观察者透过显示器。如果在显示器结构的不同部分之间的反射和透射属性中有差别,那么观察者可能观察到例如导电结构或形状,这是不可接受的。

[0038] 在本公开的环境中,基板是提供显示器的主要的坚硬的结构的材料。基板材料可以包括碱石灰、硼硅酸盐或具有足够透明度的其它玻璃材料。在一些实施方式中,除了玻璃材料外的基板例如可以提供比玻璃更好的机械持续性或柔性的聚合物基板可能是合适的。合适基板的适光透射优选地大于 80%。在一些实施方式中,透射可以大于 90% 或者甚至大约 95%,如果基板的一侧包括防反射涂层的话。基板厚度可以在 0.05mm 至 5mm 或更大的范围内。在一些实施方式中,基板的厚度可以在 0.3mm-3mm 或 0.5mm-1.1mm 范围内,并且合适的厚度为大约 1.1mm。在一些实施方式中,基板的一侧或两侧被膜涂覆,以为了改进其对于透明 TFEL 显示的适合性。

[0039] 各种许多不同的薄膜材料可以用于 TFEL 显示器结构。在本发明中,通常适合于透明 TFEL 显示器制造的材料是优选的。

[0040] 用于 TFEL 显示器的透明电极材料可以包括铟锡氧化物 (Indium tin oxide, ITO), ZnO:Al, SiO₂ 或具有充足透明度的任意其它导电材料。合适透明电极的片电阻 (R_s) 优选地小于 5000hm/sq。在一些实施方式中, R_s 可以小于 1000hm/sq。在另一些实施方式中, R_s 可

以小于 200hm/sq。

[0041] 作为发光材料的锰掺杂硫化锌 ZnS:Mn 优选地用于发黄光 TFEL 显示器,而作为发光材料的铽掺杂硫化锌 ZnS:Tb 优选地用于发绿光 TFEL 显示器。但是,材料的选择并不限于这些发光材料。可以使用其它发光材料并且如果需要其它发射颜色,则其它发光材料是优选地。

[0042] 导电层的至少一部分可以形成相交电极的矩阵,由此,发射像素形成在电极相交的位置。导电层的至少一部分可以形成使得在显示器区域的预定位置处设置发射片段、图标或符号。这种发射区域可以用于提供例如 7 段式数字显示器或设计,该显示或设计在预定位置处显示离散的图标或符号。

[0043] 用于 TFEL 显示器的绝缘体、屏障,钝化以及指数匹配材料优选地为电介质并且可以包括氧化铝、氧化铁、SiO₂、HfO₂、ZrO₂ 以及这些材料的组合或混合物,或其它合适的材料。

[0044] 许多不同的制造方法可以用于 TFEL 显示结构和用于将 TFEL 显示结构集成或组合到其它表面或组件。适合于透明 TFEL 显示器制造的通常接受的方法是优选的并且还适合于当前发明。

[0045] 根据本发明的在用于显示器元件中的 TCO 层的优选方法是喷射。

[0046] 用于 TFEL 显示器的发光和绝缘层、用于阻挡和钝化层的薄膜的优选制造方法为原子层沉积 (Atomic Layer Deposition, ALD)。其它方法可以用于制造一个或多个薄膜层、例如蒸镀或各种喷射技术。用于薄膜的图案化和具体用于对透明电极层的图案化的优选制造方法是公知的,该制造方法包括印刷和打印方法。

[0047] 根据本发明的一个实施方式,集成或结合 TFEL 的薄膜结构和安全玻璃的优选方法是使用合适粘合剂的光学结合,例如热固化环氧化脂或光固化丙烯酸粘合剂。在本发明的范围内的实施方式中,所使用的粘合剂具有在 1.35-1.70 范围中的折射率。优选地,折射率可以在大约 1.40 至 1.60 的范围内,或更优选地在大约 1.46 至 1.53 的范围内。粘合剂层的厚度可以在 5 μm-100 μm 范围内,优选地在 10 μm-50 μm 范围内。优选地,在 TFEL 的薄膜结构和安全玻璃之间没有气体空隙存在。气体空隙可能降低图画质量和显示器的透射。

[0048] 根据本发明的实施方式,至少一个光发射区设置在显示器区域中用于照亮显示器后面的区域。这种区并不必要提供任何信息,但是可以仅适合用于照亮的目的。

[0049] 参考所附图在下文中更详细地讨论本发明。

[0050] 图 1 为通过透明显示器 11 观察对象 12 的观察者 10 的符号表示。在图 1A 中,透明 TFEL 显示器处于关闭状态并且没有光发射发生。透明 TFEL 显示器 11 的显示器区域包括发射区域 13 和非发射区域 14。在图 1B 中,信息显示在显示器 11 上,显示器 11 因此至少部分地处于打开状态,发射出光。应当观察到光在两个方向上都发射,朝着观察者和远离他/她。发射的光在显示器上形成期望信息,例如文字或图形符号。

[0051] 在图 1C 中,观察者在左侧,通过透明显示器观察在右侧的对象。环境光 17 的一部分从显示器反射。环境光的部分 18 在非发射区域处反射,而环境光的部分 19 在发射区域处反射。透射的环境光 16 提供相对于观察者而在显示器之后的物体的图像。为了显示器在关闭状态中尽可能不显眼,重要的是反射和透射属性在显示器区域上是一致的。

[0052] 在图 2 中,透明 TFEL 结构的组件被示意性地如下表示:20 为透明基板;21 为 TCO 材料制成的第一导体层;22 为第一绝缘体层;23 为发光(=适光)层;24 为第二绝缘体层;

25 为由 TCO 材料制成的第二导体层 ;而 26 表示用于供应导体层 21 和导体层 25 之间的电压差的电设置。

[0053] 图 3A 显示在透明基板 20 上的根据现有技术光学上改进的透明 TFEL 结构的侧视图。除了图 2 中显示的薄膜外,有紧挨着由 TCO 材料制成的导体层 21 和导体层 25 的指数匹配层 30 和指数匹配层 31,以减少反射。指数匹配层 30 和指数匹配层 31 的折射率低于导体层 21 和导体层 25 的折射率。

[0054] 在图 3B 中,从上面显示图 3A 中的透明 TFEL 结构的现有技术设置。具有薄膜的不同堆叠的四个区域被识别为 T21、T22、T23、T24。使用光学膜设计软件 (Film Wizard) 和用于在每层中的材料的相关实例的光学参数集合 (列在表 1、表 2、表 3、表 4 和表 5 中),计算透射和反射属性。结果呈现在表 6 中。

[0055] 从计算的值中,我们注意到对于不同显示器区域而言,适光透射值中的差从 66.8% 开始上至 77.0%。这些透射变化对观察者是可见的。另一方面,结果指示对于不同显示器区域而言的从 7.2% 开始上至 11.7% 的反射度中的差。除了平均反射度变化外,存在相对于光波长的差,显示对于区域 T22 和 T23 而言的强烈的呈绿色的反射峰,在区域 T22 和 T23 中存在由 TCO 材料 25 制成的第二导体层。这些反射度变化在周围光中可见并且对观察者可见。显然需要进一步的改进,但是现有技术并未提供如何使得显示器的不同区域更一致的任何建议。本发明的目的是提供对于这个问题的技术可行性方案。

[0056]

表 1.	玻璃 基板 20	
	n	k

[0057]

400	1.512	6.872E-07
450	1.493	6.402E-07
500	1.485	5.685E-07
550	1.485	5.820E-07
600	1.490	6.471E-07
650	1.499	7.471E-07
700	1.511	7.107E-07

[0058]

表 2.	TCO 层 21 和 25	
	n	k
波长(nm)		
400	1.960	5.000E-03
450	1.905	4.000E-03
500	1.855	4.400E-03
550	1.810	5.000E-03
600	1.775	7.000E-03
650	1.745	1.000E-02
700	1.715	1.300E-02

[0059]

表 3.	绝缘体 层 22 和 24	
	n	k
波长(nm)		
400	2.032	0
450	1.971	0
500	1.936	0
550	1.915	0
600	1.901	0
650	1.893	0
700	1.887	0

[0060]

表 4.	发光层 23	
波长(nm)	n	k

[0061]

400	2.321	1.373E-02
450	2.264	1.039E-02
500	2.223	8.480E-03
550	2.193	7.320E-03
600	2.170	6.580E-03
650	2.152	6.100E-03
700	2.138	5.770E-03

[0062]

表 5.	指数匹配层 30 和 31	
波长 (nm)	n	k
400	1.673	0
450	1.667	0
500	1.662	0
550	1.657	0
600	1.654	0
650	1.652	0
700	1.650	0

[0063]

表 6.				
层	T21	T22	T23	T24
20 基板	1.1mm	1.1mm	1.1mm	1.1mm
30 IM	270nm	270nm	270nm	270nm
21 第一导体	-	350nm	-	350nm
22 第一绝缘体	270nm	270nm	270nm	270nm
23 发光层	750nm	750nm	750nm	750nm
24 第二绝缘体	270nm	270nm	270nm	270nm
25 第二导体	-	350nm	350nm	-
31 IM	75nm	75nm	75nm	75nm
适光 T%	77.0	66.8	69.8	73.8
平均 T%	77.2	67.1	70.2	74.0
平均 R%	7.5	11.6	11.7	7.2

[0064]

总光损失 %	15.2	21.4	18.1	18.9
--------	------	------	------	------

[0065] 图 4 显示透明 TFEL 显示器元件的现有技术设置,该透明 TFEL 显示器元件具有在基板 40 上的多个发射区域。在显示器区域 41 中,设置相交的形成行的 TCO 电极 42 和形成列的 TCO 电极 43,以形成在适光层中能够发射光的区域。电极 42 和电极 43 连接至电压源(未示出)。

[0066] 沿着行电极 42 的截面 A-A,从底部向上显示:基板 40;行电极 42;包括第一绝缘体层 45、磷光体(发光)层 46 和第二绝缘体层 47 的绝缘体-磷光体-绝缘体(IPI)堆叠;列电极 42;和第三绝缘体层 44。

[0067] 截面 B-B 在行电极 42 的外侧并且显示除了行电极 42 外的相应层。

[0068] 显示器区域 41 包括在光学方面不一样的四种区域。通过这些区域的光透射路径分别显示为 T1、T2、T3 和 T4:

[0069] -T1 代表通过包括行电极和 IPI 堆叠的区域的透射

[0070] -T2 代表通过包括行电极、列电极两者以及之间的 IPI 堆叠的区域的透射

[0071] -T3 代表通过仅包括 IPI 堆叠的区域的透射,并且

[0072] -T4 代表通过包括列电极和 IPI 堆叠的区域的透射。

[0073] 在图 4 的各个区域处的适光透射和反射数据与之前的对于图 3 而言在表 6 中针对各个薄膜结构 T21、T22、T23 和 T24 而显示的一样。

[0074] 图 5 显示根据本发明的透明 TFEL 显示器元件的设置。该结构包括在图 4 中同样标记的相应的行电极 42、列电极 43 和 IPI 堆叠元件 45、46 和 47。

[0075] 另外,图5中的结构包括钝化膜元件50和51,该钝化膜元件包括电极材料,但是并不电连接。但是,它们用于在本质上跨整个显示器区域上提供相同光学结构。优选地,包括TCO材料的层中大于80%的区域由统一厚度的TCO材料覆盖。绝缘层44的折射率低于导体层43和钝化膜元件50的折射率。

[0076] 通过行电极截取截面C-C,并且D-D在行电极外。光透射的四个路径T5、T6、T7和T8显示在图5中。

[0077] 图5的各个区域处的适光透射和反射数据与用于图3B中的区域T22的表6中显示的数据相同。对于所有区域T5、T6、T7和T8而言适光T%为66.8%而平均R%为11.6%。这意味着观察者不能看出显示器的不同区域之间的变化。

[0078] 图6显示具有和图5中的TFEL显示器元件相同的基本结构的TFEL显示器元件设计,即光学堆叠69包括:基板60、导电层42、绝缘层45、磷光体层46、绝缘层47、导电层42和指数匹配层44,由此根据本发明的导电层42和导电层43包括钝化膜元件50和钝化膜元件51。另外,堆叠69包括指数匹配层61。在堆叠69上,可以使用用于光学结合的透明粘合剂67粘附保护玻璃板68。

[0079] 使用图6中显示的TFEL显示器元件结构,针对各种TCO层42、43和发光层46厚度来计算适光透射。粘合剂层67的折射率为1.406。层厚度和相应适光透射值显示在表7中。该表还包括来自根据本发明的样本的一个测量适光透射值。引起光损失的层42、层43和层46的厚度减少导致适光透射显著改善。为了实现大于78%的适光透射的目标,层42、层43和层46中的每个的厚度应该小于或等于250nm。

[0080]

表7	样本			
层	现有技术	计算1	测量	计算2
60	1.1 mm	1.1 mm	1.1 mm	1.1 mm
61	270 nm	270 nm	270 nm	270 nm
42	350 nm	170 nm	170 nm	100 nm
45	270 nm	270 nm	270 nm	270 nm
46	750 nm	200 nm	144 nm	100 nm
47	270 nm	270 nm	270 nm	270 nm
43	350 nm	170 nm	170 nm	100 nm
44	75 nm	75 nm	75 nm	75 nm
67	30 μ m	30 μ m	30 μ m	30 μ m
68	1.1 mm	1.1 mm	1.1 mm	1.1 mm
适光 T%	69.0%	80.6%	82.3%	83.9%

[0081] 图7显示一种TFEL显示器元件设计,在该TFEL显示器元件中,薄膜结构70、薄膜结构71、薄膜结构72和薄膜结构73被设置在基板40和保护板68两侧以用于减少反射并且加强透射。这些结构的任务是将玻璃材料匹配至相邻环境,最小化在界面处的反射。这

种“指数匹配”结构改进透明度和不显眼性,并且包括单种材料或包括多种不同的材料层。

[0082] 图 8A 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件 69,该显示器元件具有基板防反射图涂覆 70 和通过层 67 而光学结合至元件并且具有防反射涂覆 73 的 1.1mm 厚的保护玻璃片 800。

[0083] 图 8B 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件 69,该显示器元件通过层 67 而在其薄膜侧(正如与基板侧相对)上结合至 5.0mm 厚的化学钢化安全玻璃板 81。

[0084] 图 8C 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件 69,该该显示器元件在其薄膜侧光学结合至 0.3mm 厚的保护玻璃片 82 并且在基板侧结合至 1.0mm 厚的蓝宝石片 83,这都是通过层 67 来完成。

[0085] 图 8D 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件 69,该显示器元件通过层 67 而在其薄膜侧光学结合至 3.0mm 厚的化学钢化安全玻璃板 84 并且在基板侧光学结合至非透明材料 85,非透明材料的表面对于观察者仍然可见。

[0086] 图 8E 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件 69,该显示器元件在其薄膜侧上光学结合到 3.0mm 厚的保护玻璃板 86,该玻璃板大于 TFEL 元件 69 的基板。与 TFEL 显示器元件的电接触位于如在截面 A-A 中的 87 处显示的玻璃板(基板和保护片)之间,或在截面 B-B 中的 88 处的在保护玻璃片的区域外侧。

[0087] 图 9A 显示可以例如从更大的基板片来制备根据本发明的 TFEL 显示器元件的各种形状:矩形 90,带有圆角的矩形 91、圆形 92 或平行四边形 93。

[0088] 图 9B 显示一种根据本发明的 TFEL 显示器元件,该显示器元件具有圆形的或矩形的孔 95、孔 97,这些孔通过在圆角矩形元件 94 和圆形元件 96 中进行钻孔或激光切割而切出。

[0089] 图 9C 显示根据本发明的 TFEL 显示器元件,该显示器元件通过层 67 而光学结合至凸面表面 99。

[0090] 图 10 显示根据本发明的 TFEL 显示器元件 101,其作为在观察者的眼睛 100 前方的 HMD 设备,其由于其高透明度和不显眼性而允许环境和对象 102 的无阻碍的观察。

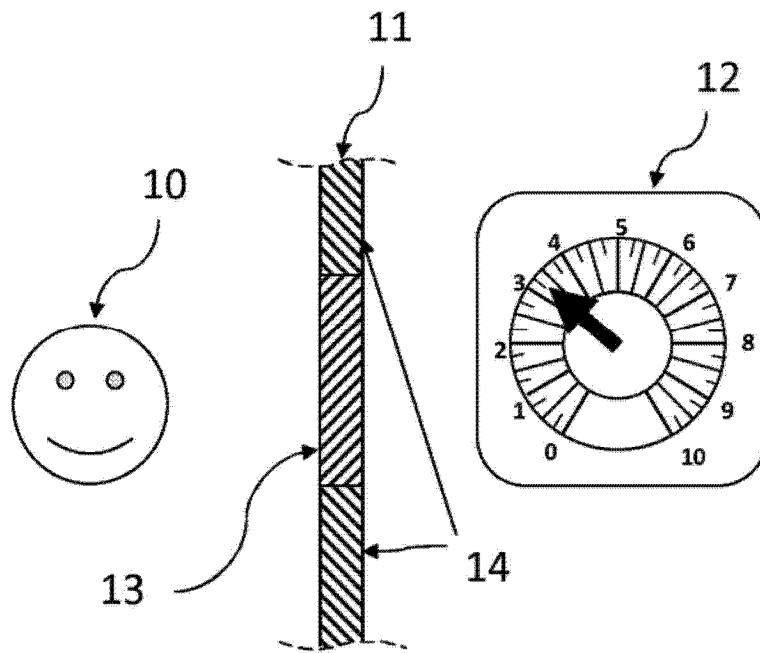


图 1A

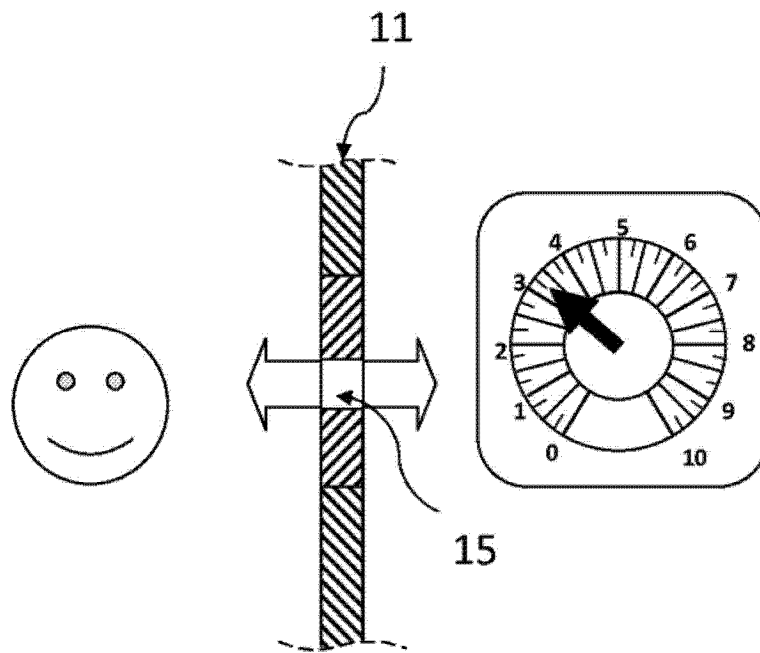


图 1B

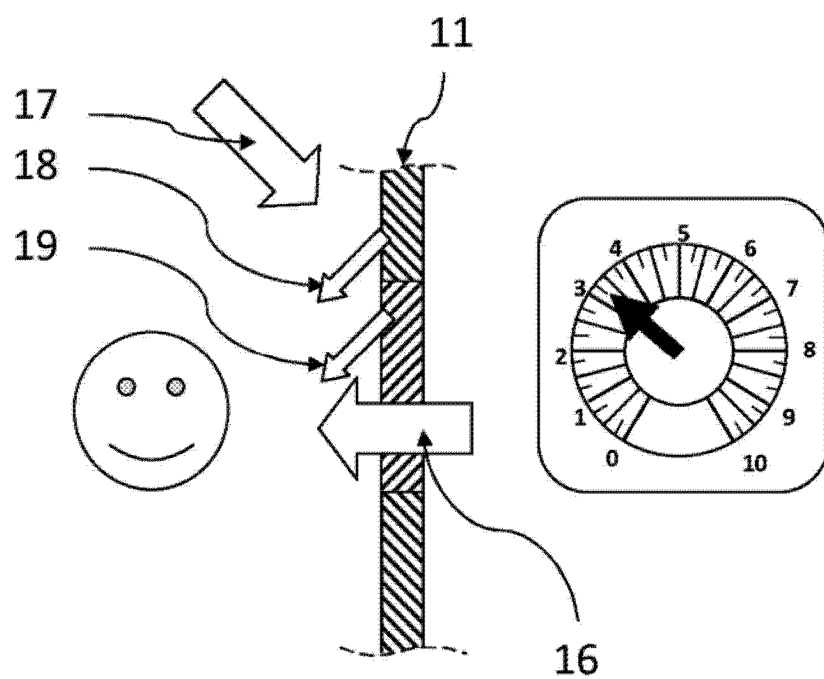


图 1C

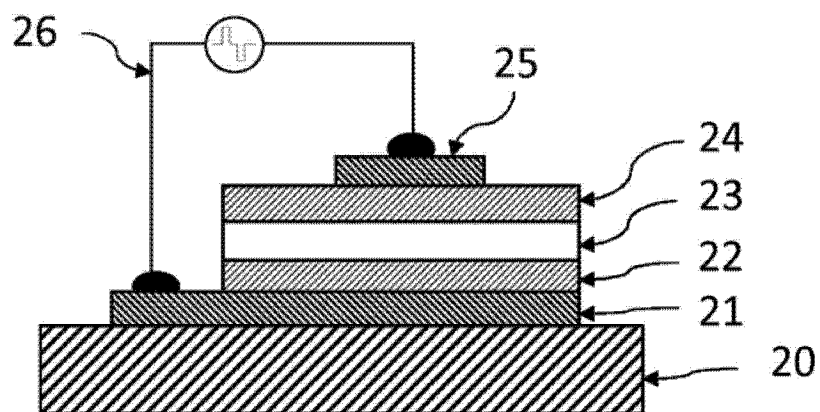


图 2

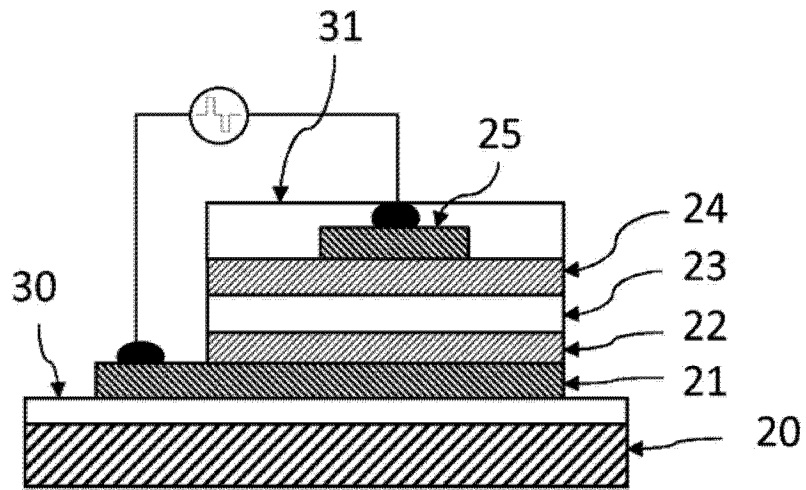


图 3A

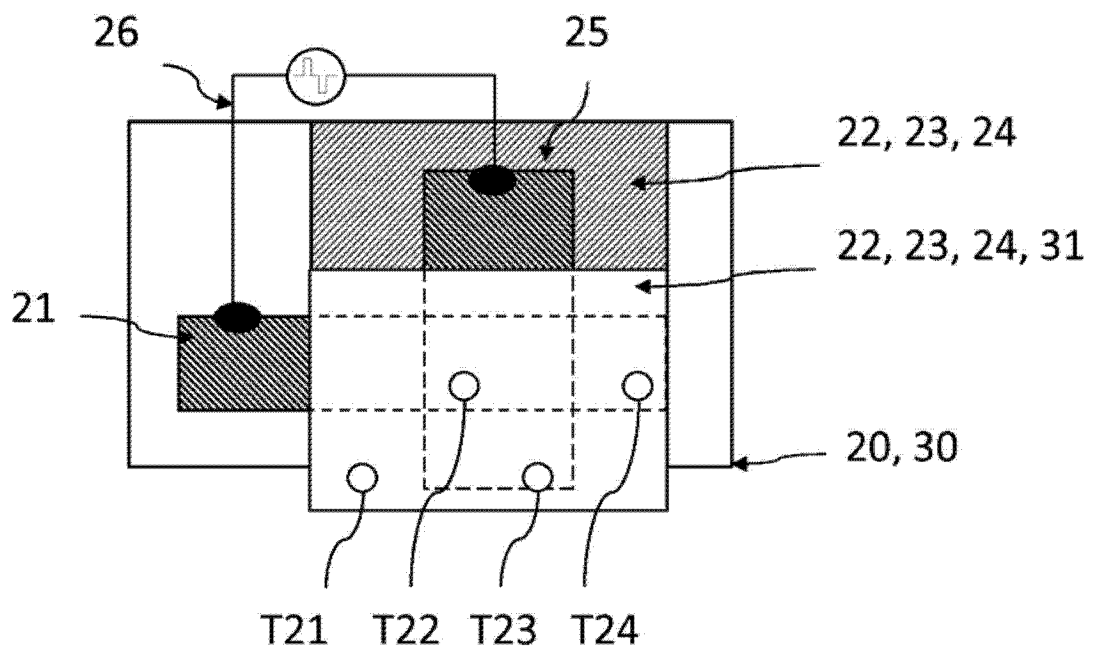


图 3B

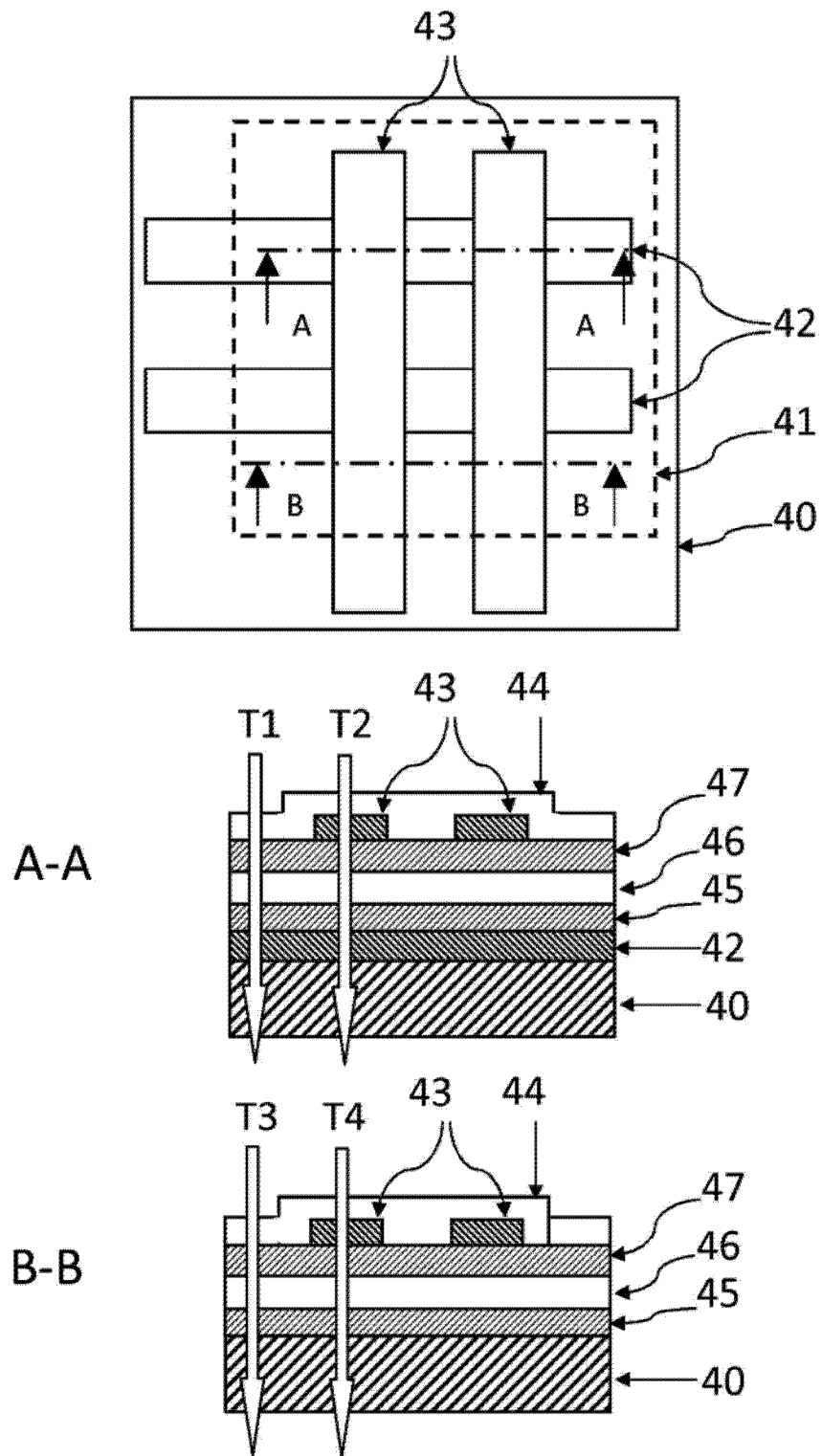


图 4

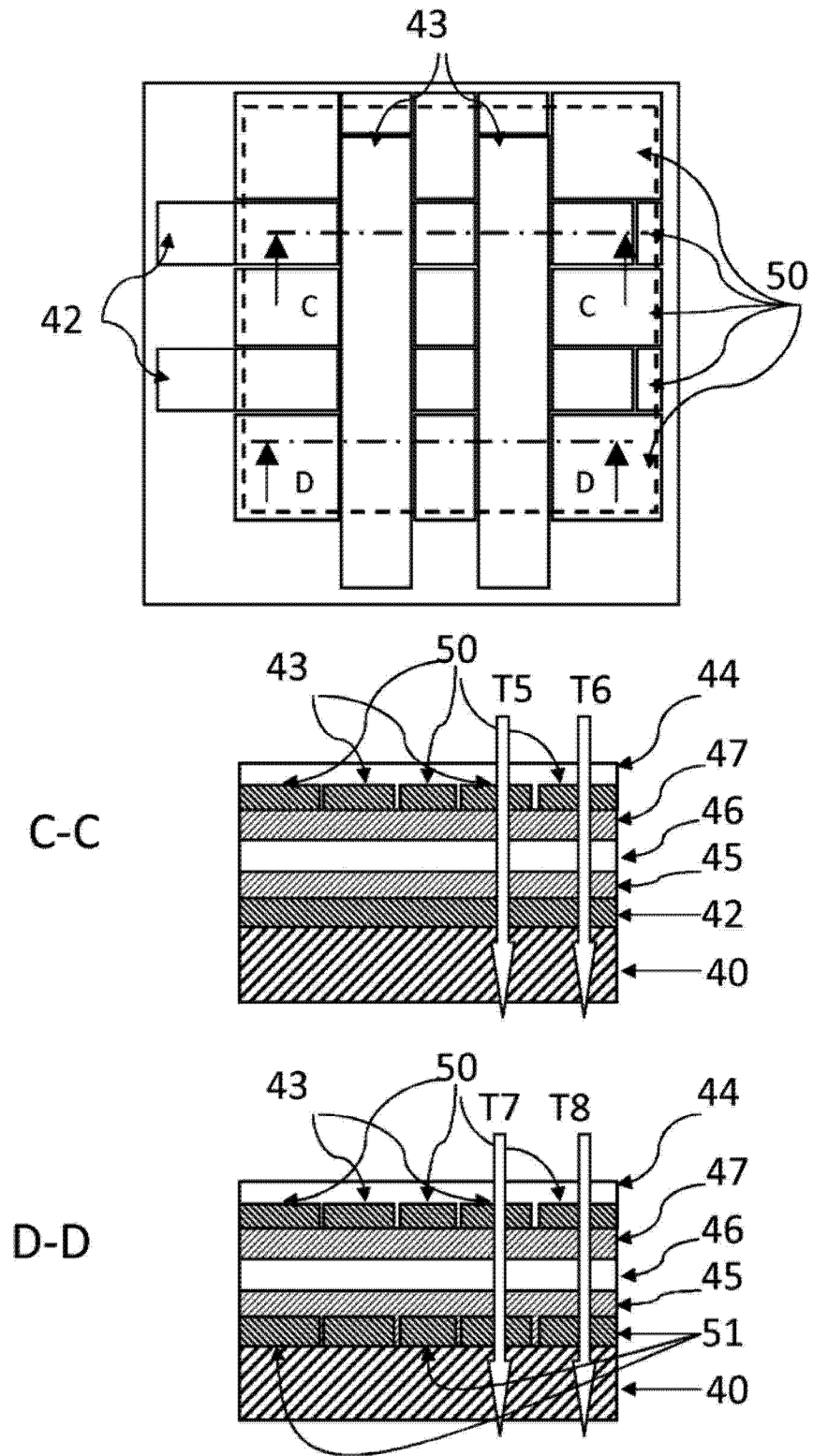


图 5

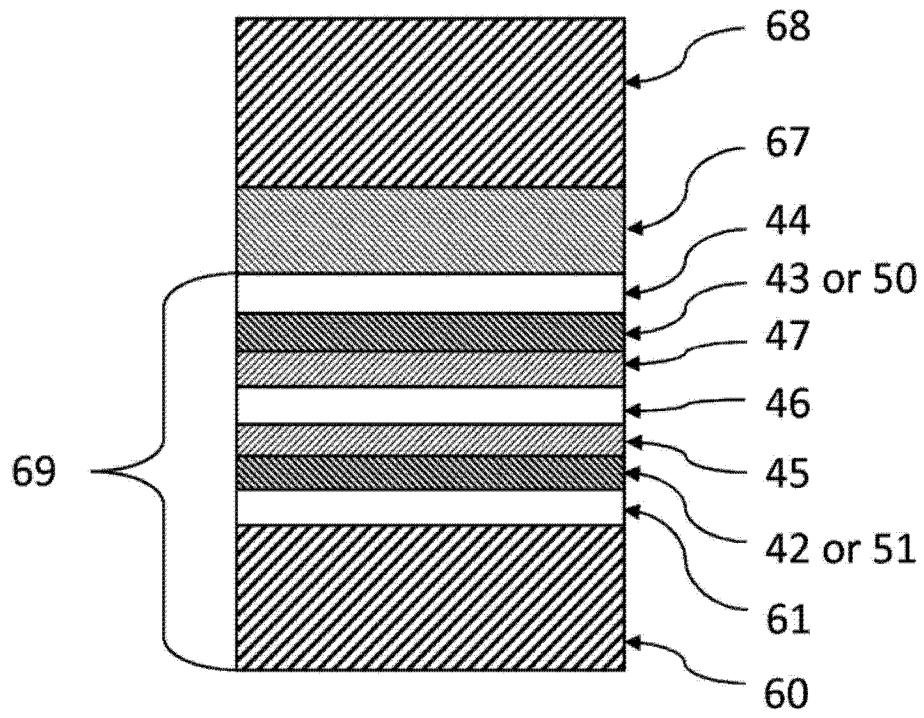


图 6

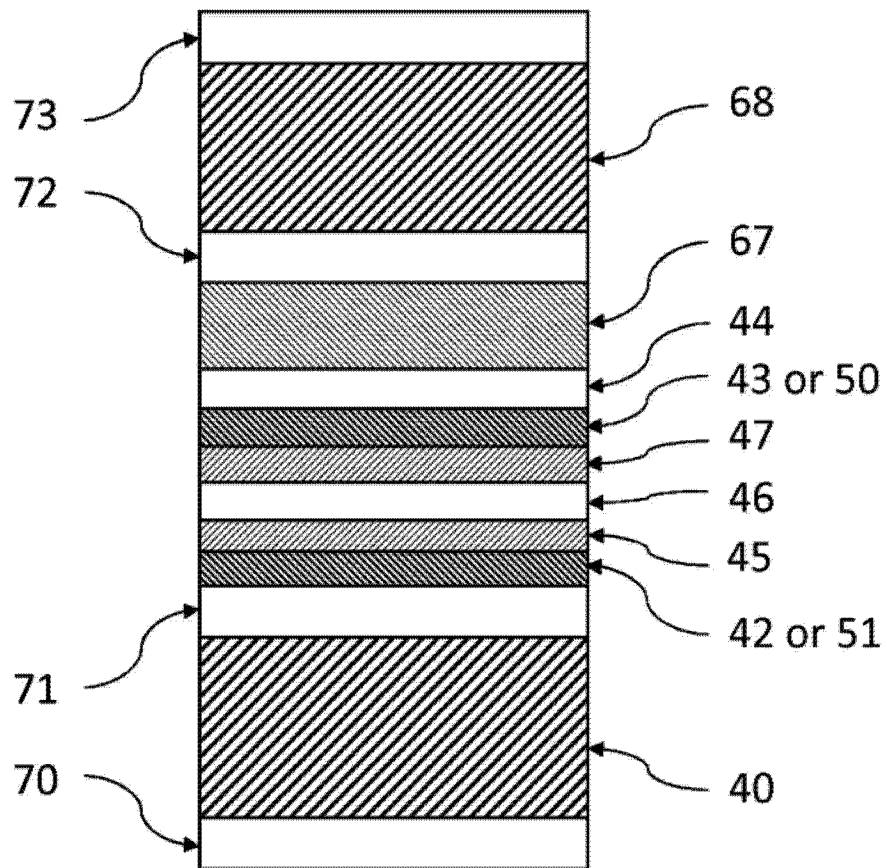


图 7

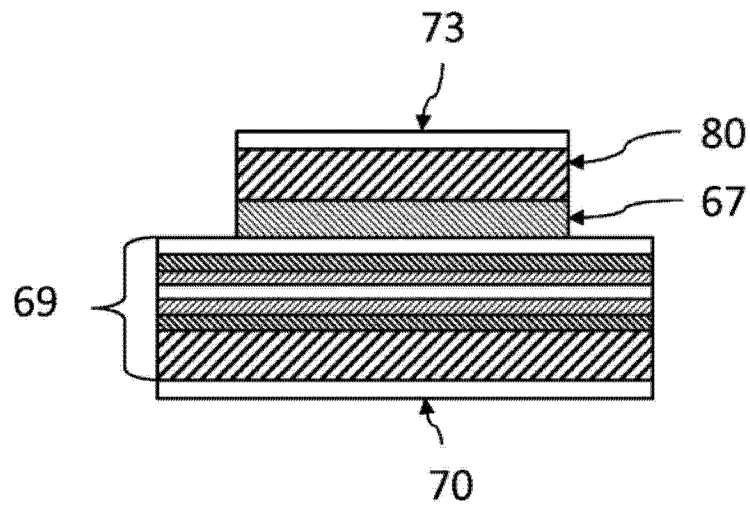


图 8A

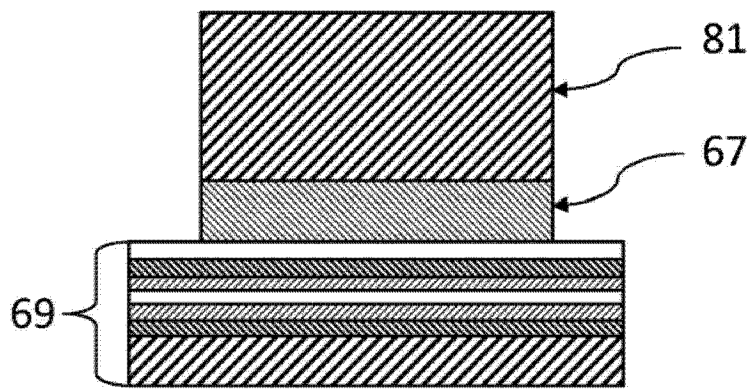


图 8B

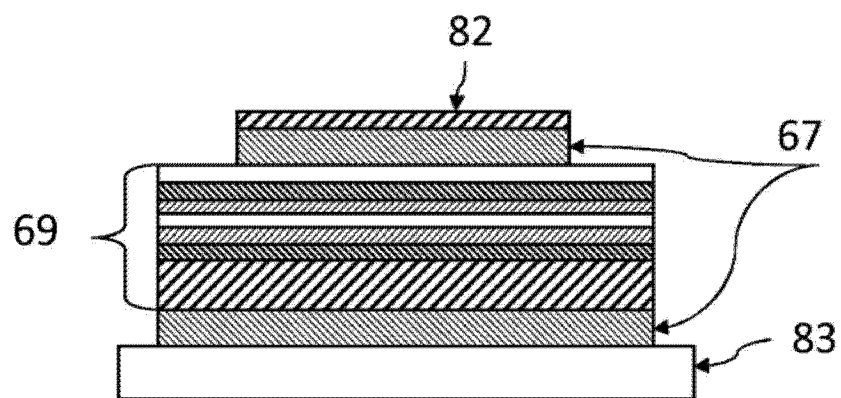


图 8C

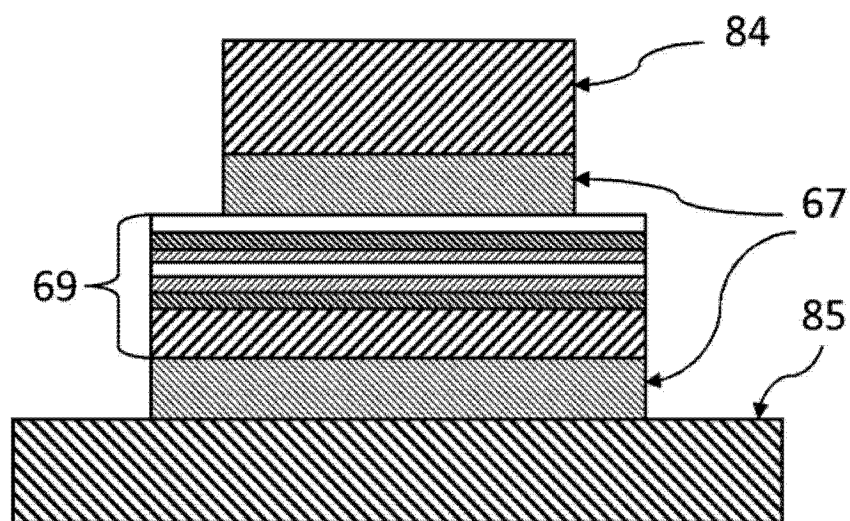


图 8D

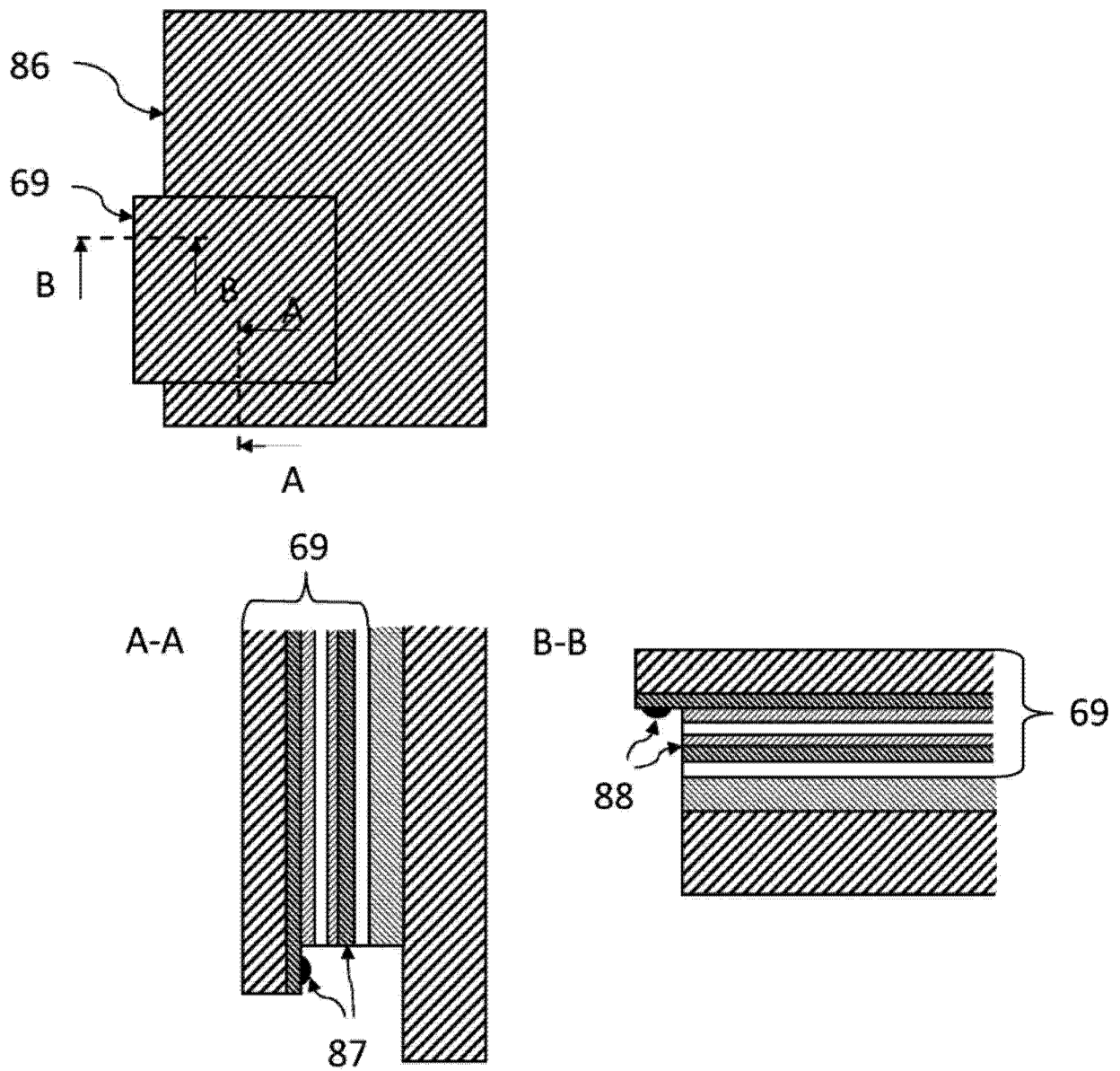


图 8E

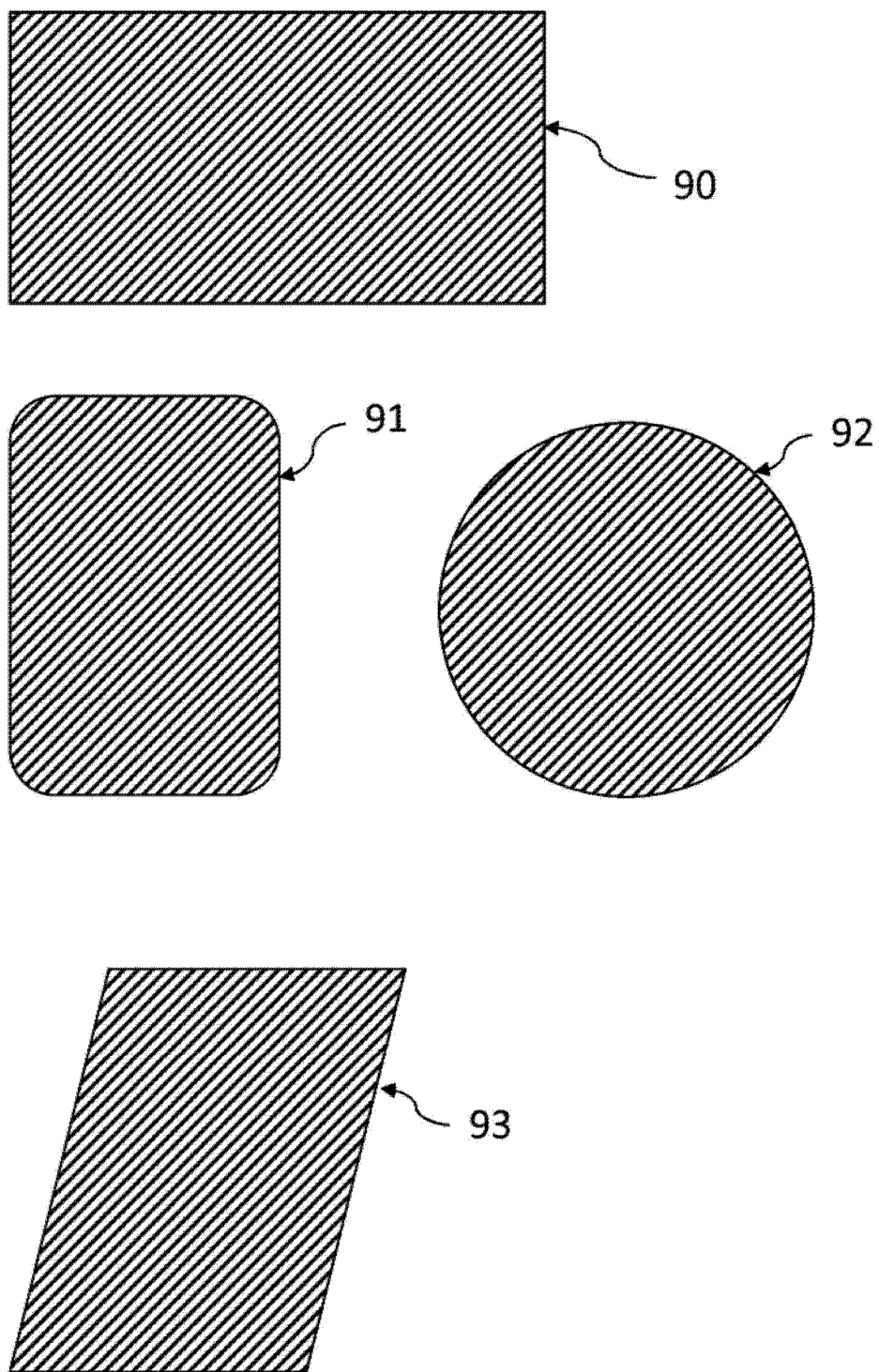


图 9A

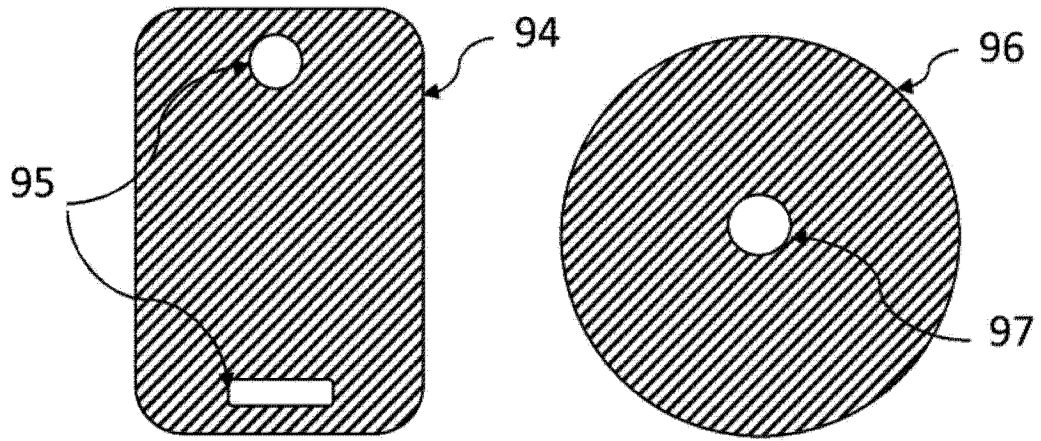


图 9B

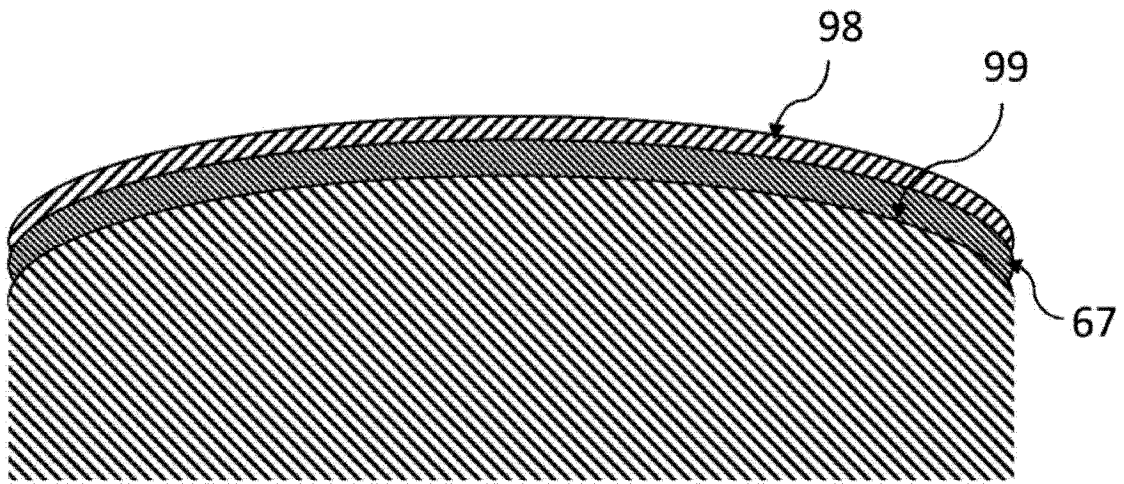


图 9C

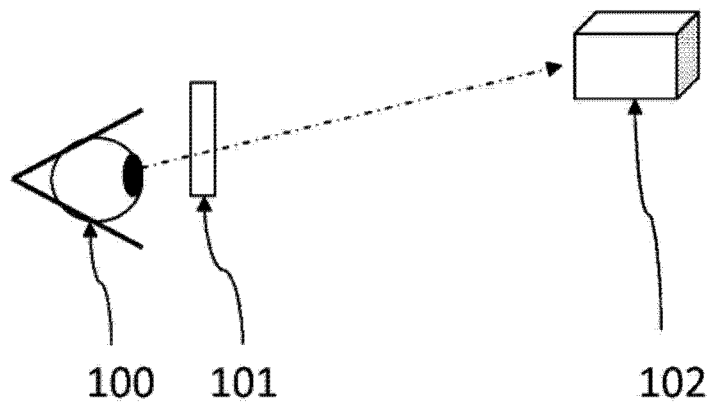


图 10

专利名称(译)	透明无机薄膜电致发光显示器元件及其制造方法		
公开(公告)号	CN104396346A	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201380033148.9	申请日	2013-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	本尼克公司		
申请(专利权)人(译)	BENEQ有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	BENEQ有限公司		
[标]发明人	卡利·海尔克宁		
发明人	卡利·海尔克宁		
IPC分类号	H05B33/28 H05B33/14 H05B33/20		
CPC分类号	H05B33/10 H05B33/0896 H05B33/145 H05B33/12 H05B45/60 H05B33/14 H05B33/28		
代理人(译)	杨生平		
优先权	2012005695 2012-06-21 FI		
其他公开文献	CN104396346B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供带有显示器区域的无机透明薄膜电致发光显示器元件及其制造方法，显示器区域具有至少一个发射区域和至少一个非发射区域，该显示器元件在透明度和不显眼性得到改进。根据本发明的结构包括：基板(40)，第一导电层(42)，第一绝缘层(45)，发光层(46)，第二绝缘层(46)，第二导电层(43)和包括绝缘无机材料的第三绝缘层(44)。通过在非发射区域处设置钝化膜元件，也就是通过当电连接至用于产生要求的电压的电源的导电电极放置在发射区域处时还将导体材料设置在这些区域处，致使显示器的发射和非发射区域在光学上相似。

