



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101314841 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 200810099994.1

H01L 51/56(2006.01)

(22) 申请日 2008.05.29

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2007-147413 2007.06.01 JP

US 2005/0016463 A1, 2005.01.27, 说明书第0079-0083, 0100 段、图 14, 16.

US 6719916 B2, 2004.04.13, 全文.

CN 1540720 A, 2004.10.27, 全文.

CN 1550568 A, 2004.12.01, 全文.

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 平形吉晴 池田寿雄 井边隆宏

山崎舜平

审查员 杨珂

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

G23C 14/22(2006.01)

G23C 14/04(2006.01)

H01L 21/00(2006.01)

H01L 21/82(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

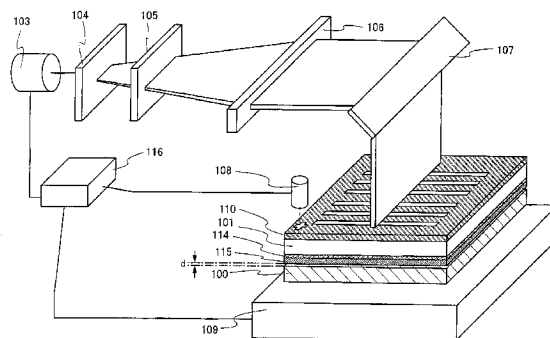
权利要求书1页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称

制造装置及发光装置的制造方法

(57) 摘要

作为全彩色的平面显示器,对其高精细化、高开口率及高可靠性的需求越来越高。这种要求当推进伴随发光装置的高精细化(像素数的增大)以及小型化的各个显示像素间距的微细化时成为很大的课题。本发明的要旨在于:使用激光束,并使它经过掩模的开口,来选择性地形成包含有机化合物的层,将形成有光吸收层及包含有机化合物的材料层的被照射衬底和提供有第一电极的被成膜衬底配置为彼此相对,并且通过经过掩模的开口,的激光束对光吸收层进行加热,使与被加热的区域重叠的位置的有机化合物蒸发,从而在被成膜衬底的面上选择性地形成膜。



1. 一种发光装置的制造装置,包括:
发射激光的光源单元;
将所述激光形成矩形或线形的激光束的光学系统;
对所述矩形或线形的激光束选择性地遮光,或者选择性地反射所述矩形或线形的激光束的光控制单元;
将经过所述光控制单元的激光束扫描到提供在被照射衬底的光吸收层上的扫描单元;
以及
对所述光控制单元、所述被照射衬底、及被成膜衬底进行位置对准的对准单元,
其中,经过所述光控制单元的激光束对所述光吸收层进行加热,所述光吸收层对提供在所述被照射衬底的第一材料层进行加热,以使所述第一材料层的至少一部分气化,而在与
所述被照射衬底相对地配置的所述被成膜衬底上形成第二材料层。
2. 根据权利要求1所述的发光装置的制造装置,其还包括控制所述光源单元、所述光控制单元、以及所述扫描单元的控制装置。
3. 根据权利要求1所述的发光装置的制造装置,其中所述矩形或线形的激光束的长边方向和所述扫描单元的扫描方向彼此正交。
4. 根据权利要求1所述的发光装置的制造装置,其中所述被照射衬底是透光衬底。
5. 根据权利要求1所述的发光装置的制造装置,其中所述光控制单元选自光掩模、槽缝、及金属掩模之中。
6. 一种发光装置的制造装置,包括:
发射激光的光源单元;
将所述激光形成矩形或线形的激光束的光学系统;
对所述矩形或线形的激光束选择性地遮光,或者选择性地反射所述矩形或线形的激光束的光控制单元;
将经过所述光控制单元的激光束扫描到提供在被照射衬底的气体产生层上的扫描单元;
以及
对所述光控制单元、所述被照射衬底、及被成膜衬底进行位置对准的对准单元,该被照射衬底层叠有所述气体产生层和第一材料层,
其中,经过所述光控制单元的激光束对提供在所述被照射衬底的所述气体产生层进行加热来使所述气体产生层气化,
并且,在配置为与
所述被照射衬底相对的所述被成膜衬底上形成第二材料层。
7. 根据权利要求6所述的发光装置的制造装置,其还包括控制所述光源单元、所述光控制单元、以及所述扫描单元的控制装置。
8. 根据权利要求6所述的发光装置的制造装置,其中所述矩形激光束或线形激光束的长边方向和所述扫描单元的扫描方向彼此正交。
9. 根据权利要求6所述的发光装置的制造装置,其中所述被照射衬底是透光衬底。
10. 根据权利要求6所述的发光装置的制造装置,其中所述光控制单元选自光掩模、槽缝、及金属掩模之中。

制造装置及发光装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于可在衬底上形成膜的材料成膜的成膜装置及包括该成膜装置的制造装置。此外，本发明还涉及使用该成膜装置形成膜的成膜方法、以及将使用该成膜装置形成的包含有机化合物的层作为发光层的发光装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 将具有薄型轻量、高速响应、直流低电压驱动等的特性的以有机化合物用作发光体的发光元件被期待应用于下一代平面显示器。尤其是，一般认为将发光元件配置为矩阵状的显示装置与现有的液晶显示装置相比具有视角广且可见度好的优点。

[0003] 发光元件的发光机构一般被认为如下：通过将包含有机化合物的层夹在一对电极之间并施加电压，来使从阴极注入了的电子及从阳极注入了的空穴在有机化合物层中的发光中心重新结合而形成分子激子，当该分子激子回到基底态之际释放能量而发光。作为激发状态，有单态激发及三重态激发。通过任何激发状态都可以发光。

[0004] 对于这种将发光元件配置为矩阵状而形成的发光装置，可以应用无源矩阵驱动（单纯矩阵型）和有源矩阵驱动（有源矩阵型）等的驱动方法。但是，一般认为在像素密度增加的情况下，因为每个像素（或 1 个点）都提供有开关的有源矩阵型可以进行低电压驱动，所以比较有利。

[0005] 此外，包含有机化合物的层具有以“空穴传输层、发光层、电子传输层”为代表的叠层结构。作为这种有机化合物材料的成膜方法，有喷墨法、蒸镀法、旋涂法等的方法。另外，形成 EL 层的 EL 材料大致分为低分子类（单体类）材料和高分子类（聚合物类）材料。低分子类材料使用蒸镀装置形成膜。

[0006] 现有的蒸镀装置是将衬底设置在衬底支架上，并包括密封 EL 材料，即蒸镀材料的坩埚（或蒸镀舟）、防止升华的 EL 材料上升的挡板、以及加热坩埚中的 EL 材料的加热器。而且，由加热器加热的 EL 材料升华，并在旋转的衬底上形成 EL 材料的膜。此时，为均匀地形成膜而使衬底和坩埚之间具有 1m 以上的距离。

[0007] 当要使用红、绿、蓝的发光颜色来制造全彩色的平面显示器的情况时，因为成膜精度不太高，因此将不同像素之间的间隔设计为宽，或者在像素之间提供被称为堤坝（堤岸）的绝缘体等。

[0008] 然而，作为使用红、绿、蓝的发光颜色的全彩色的平面显示器，对于高精细化、高开口率、高可靠性的要求逐渐提高。在推进伴随发光装置的高精细化（像素数的增大）及小型化的各个显示像素的间距的微细化时，这种要求成为很大的课题。另外，同时对生产性的提高及低成本化的要求也在提高。

[0009] 本申请人在专利文献 1 中示出了蒸镀掩模的截面的一个例子。在专利文献 1 公开的蒸镀掩模的所有截面结构中，公开了开口附近尖的形状。作为蒸镀掩模的截面结构的一个例子，举出了锥形。

[0010] [专利文献 1] 日本专利申请公开 2003-313654

发明内容

[0011] 本发明提供一种在制造使用红、绿、蓝的发光颜色的全彩色的平面显示器时,具备通过提高 EL 材料的利用效率缩减制造成本,且 EL 层的膜的均匀性及生产率高的制造装置中之一的蒸镀装置的制造装置。

[0012] 在推进伴随发光装置的高精细化(像素数的增大)及小型化的各个显示像素的间距的微细化时,蒸镀精度成为很大的问题。在蒸镀之前,如果当设计像素布局之际将像素之间的间隔设计为窄,或者使提供在像素之间的被称为堤坝(堤岸或分隔壁)的绝缘体的宽度变窄等,则可以实现高精细化及各个显示像素的间距的微细化。但是,当进行蒸镀时,在现有的蒸镀装置中如果使堤坝的宽度、相邻的像素的宽度为窄,例如设定为 $10\mu\text{m}$ 以下,则不能获得所希望的蒸镀精度。

[0013] 而且,本发明还提供可以推进伴随发光装置的高精度化(像素数的增大)及小型化的各个显示像素的间距的微细化的蒸镀精度高的蒸镀装置。

[0014] 本发明所公开的制造装置至少包括激光的光源、将激光形成为矩形光束的光学系统、对所述矩形的激光束选择性地遮光或选择性地反射所述矩形的激光束的光控制单元(例如掩模或槽缝)、保持被照射衬底的单元(例如衬底支架)、保持被成膜衬底的单元(例如衬底载物台)、以及控制装置。

[0015] 为了获得形成薄膜的强度的激光束,优选采用矩形或线形光束,该矩形或线形光束与进行一次性照射来照射衬底的整个面的面积广的面状光束相比容易聚光。

[0016] 此外,作为光控制单元,使用不容易发生激光束的衍射的掩模、槽缝、和光掩模。例如,优选使用其开口的内壁沿着光束的前进方向的掩模,而不使用开口附近尖的锥形的掩模。另外,与为提高成膜精度而减薄掩模的蒸镀掩模不同,因为不需要使蒸镀材料经过开口,所以可以使掩模的厚度在 $100\mu\text{m}$ 以上且低于 1cm 的范围内。掩模的膜厚度越厚,越不容易受到热的影响且不容易发生激光束的衍射。作为掩模、槽缝的材料,优选使用不容易因热变形的具有低热膨胀率的金属材料(例如,高熔点金属如钨、钽、铬、镍或钼等、或者包含上述元素的合金、不锈钢、因康镍合金、哈司特镍合金等的材料)。优选使用具有与用于被照射衬底的材料相同的热膨胀系数的材料的掩模。虽然当照射激光束之际,有掩模被加热的忧虑,但是若掩模本身和被照射衬底具有相同的膨胀量就不容易发生位置偏离。

[0017] 此外,可以组合多个掩模并选择性地照射激光束。另外,也可以使用槽缝和掩模的双方。

[0018] 此外,由于激光束能够使用光学系统调节焦点的位置,因此也可以对比掩模的开口窄的区域进行局部加热。特别是,因为被照射衬底的厚度越厚,光路越长,所以在配置光学系统、光控制单元以及被照射衬底时需要将这些因素考虑进去。

[0019] 本说明书所公开的发明结构是一种制造装置,其包括:发射激光的光源单元;将所述激光成形为矩形或线形的激光束的光学系统;对所述矩形或线形的激光束选择性地遮光,或选择性地反射所述矩形或线形的激光束的光控制单元;将经过所述光控制单元的激光束扫描到提供在被照射衬底的光吸收层上的扫描单元;以及对所述光控制单元、所述被照射衬底、被成膜衬底进行位置对准的对准单元,其中,经过所述光控制单元的激光束对所述光吸收层进行加热,所述光吸收层对提供在所述被照射衬底的第一材料层进行加

热,以使所述第一材料层的至少一部分气化,而在与所述被照射衬底相对地配置的所述被成膜衬底上形成第二材料层。作为第一材料层,可以使用低分子的有机材料、高分子的有机材料、具有低分子和高分子的中间的性质的中分子的有机材料。此外,作为第一材料层,还可以使用有机材料和无机材料的复合材料。

[0020] 此外,在上述结构中,作为将激光束扫描到光吸收层的表面上的扫描单元,也可以采用固定光学系统而移动衬底载物台的机构、或固定衬底载物台而移动激光束的照射区域的机构。作为移动激光束的照射区域的机构,优选将多角镜、电流计镜、声光偏转器(AOD)用作光学系统。

[0021] 本发明解决上述课题的至少一个。

[0022] 此外,在使用红、绿、蓝的发光颜色制造全彩色的平面显示器的情况下,准备至少三个被照射衬底,以适当地形成红色用的发光层、绿色用的发光层、及蓝色用的发光层。虽然也可以对于不同的发光层分别使用掩模,但是通过根据发光层的形成位置对被照射衬底和掩模进行位置对准,可以按顺序移动掩模而只使用一个掩模。本发明的制造装置具有有机化合物几乎都没有附着到掩模的结构。此外,可以重新利用为形成发光层而准备的一个被照射衬底,也就是通过偏离掩模和被照射衬底的位置,即移动它们,可以反复利用该被照射衬底。这样,可以提高材料的利用效率。例如,在使用红、绿、蓝的发光颜色制造全彩色的平面显示器的情况下,当红色用的发光层的第一次成膜结束时,形成在第一个被照射衬底的材料层的一部分被去除,该被去除的间隔为两个像素的间隔。因此,可以按顺序移动掩模的位置来在第二个被成膜衬底和第三个被成膜衬底上分别形成膜。

[0023] 此外,也可以使用红、绿、蓝以外的发光颜色的发光元件,组合白色、蓝绿色、紫红色、焦茶色、橙色、或黄色等进行图像显示。例如,也可以使用四种发光元件来以 RGBW 的四种颜色驱动进行全彩色显示。

[0024] 在上述结构中,光吸收层可以使用金、铂、铜、银、钨、钽、钛、钼等的材料,以及上述材料的合金材料。此外,光吸收层也可以称为发热层。

[0025] 此外,也可以使用因光照射而产生气体的层(也称为气体产生层)来代替光吸收层。在被照射衬底上层叠气体产生层、包含有机化合物的层,并中介掩模选择性地激光束照射来产生气体,选择性地使包含有机化合物的层剥离,而淀积在被成膜衬底上。

[0026] 此外,本发明的其他结构是一种制造装置,其包括:发射激光的光源单元;将所述激光成形为矩形或线形的激光束的光学系统;对所述矩形或线形的激光束选择性地遮光,或者选择性地反射所述矩形或线形的激光束的光控制单元;将经过所述光控制单元的激光束扫描到提供在被照射衬底的产生气体的层上的扫描单元;以及对所述光控制单元、层叠有所述产生气体的层和第一材料层的所述被照射衬底、及被成膜衬底进行位置对准的对准单元,其中,经过所述光控制单元的激光束对提供在所述被照射衬底的所述产生气体的层进行加热,使所述产生气体的层气化,而在与所述被照射衬底相对地配置的所述被成膜衬底上形成第二材料层。作为第一材料层,可以使用低分子的有机材料、高分子的有机材料、具有低分子和高分子的中间的性质的中分子的有机材料。此外,作为第一材料层,还可以使用有机材料和无机材料的复合材料。

[0027] 在上述结构中,作为因光照射而产生气体的层,可以使用包含氢的非晶硅膜、通过因紫外光照射而发生分解来产生气体的叠氮化合物(azide compound)和重氮化物(diazo

compound)、及内含有微细气泡的树脂组成物等。

[0028] 此外,发光装置的制造方法也是本发明之一,其可以包括如下步骤:在被照射衬底的一个面上形成因光照射而产生气体的层;在所述产生气体的层上形成材料层;与所述被照射衬底的一个面相对地配置被成膜衬底的一个面;使光经过所述被照射衬底的另一个面而照射到所述产生气体的层,来在所述被成膜衬底的一个面上形成材料层。另外,也可以使用光掩模、金属掩模、槽缝来对所述产生气体的层选择性地照射光,以在所述被成膜衬底的一个面上选择性地形成材料层。在使用光掩模、金属掩模、槽缝等的情况下,若是其开口尺寸较小,则在所述被成膜衬底的一个面上容易形成材料层。

[0029] 在关于上述制造方法的结构中,光不局限于激光束,还可以使用放电灯如闪光灯(氙气闪光灯、氦气闪光灯等)、氙气灯、金卤灯、以及发热灯如卤素灯、钨灯。

[0030] 此外,作为激光的光源,可以使用从如下激光器中的一种或多种振荡的激光:气体激光器如 Ar 激光器、Kr 激光器、受激准分子激光器等;以将 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm 和 Ta 中的一种或多种作为掺杂剂添加的单晶的 YAG、YVO₄、镁橄榄石 (Mg₂SiO₄)、YAlO₃、GdVO₄、或者多晶(陶瓷)的 YAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄ 作为介质的激光器;玻璃激光器;红宝石激光器;变石激光器;Ti:蓝宝石激光器;铜蒸气激光器;或金蒸气激光器。另外,若是使用激光介质为固体的固体激光器,就有如下优点:可在较长时间保持免维护的状态,并且其输出比较稳定。

[0031] 另外,控制装置具有存储有半导体装置的设计数据的存储部(RAM、ROM 等)以及包括 CPU 等的微处理器,并控制经过光控制单元而被照射到被照射衬底的表面的激光的位置等。例如,在移动固定有被成膜衬底的载物台的情况下,使激光的光源的发射时序和载物台的移动速度同步。此外,也可以由控制装置控制激光光源的导通和截止,并在移动载物台的同时,对包括掩模的开口的带状区域选择性地照射激光束,以防止掩模被加热。在本发明中,不需要在光吸收层的整个面或气体产生层的整个面上扫描激光。

[0032] 此外,对掩模的开口的俯视形状没有特别的限制,其可以使用于如下类型的像素排列:在列方向或行方向上按顺序排列的镶嵌型;在列方向上将单位像素排列为锯齿形的三角形型;以及以像素列为单位地排列相同颜色的发光元件的条形型。

[0033] 注意,本说明书中的发光装置是指发光器件、或光源(包括照明装置),而不局限于能够进行全彩色显示的发光装置。此外,如下模块也包括在发光装置的范围中:发光装置安装有连接器,例如发光装置安装有 FPC(柔性印刷电路)、TAB(带式自动接合)胶带、或 TCP(薄膜封装)的模块;TAB 胶带及 TCP 的先端提供有印刷电路的模块;或通过 COG(玻璃上芯片安装)方式将 IC(集成电路)直接安装在发光元件的模块。

[0034] 根据本发明的制造装置,通过提高材料的利用效率可以缩减制造成本。此外,根据本发明的制造装置,因为被蒸发的区域的面积或被蒸发的材料的分量被局限,所以可以抑制蒸发物附着到成膜室的内壁。从而可以减少成膜室内的清洗频度。

附图说明

[0035] 图 1 是示出制造装置的透视图;

[0036] 图 2A 至 2C 是示出发光装置的制造方法的截面图;

[0037] 图 3A 和 3B 是示出掩模的开口和激光照射区域的位置关系的图;

- [0038] 图 4A 和 4B 是示出掩模的开口和激光照射区域的位置关系的图；
- [0039] 图 5 是示出掩模的开口和激光照射区域的位置关系的图；
- [0040] 图 6A 至 6C 是示出发光装置的制造方法的截面图；
- [0041] 图 7A 至 7C 是无源矩阵型发光装置的俯视图及截面图；
- [0042] 图 8 是无源矩阵型发光装置的透视图；
- [0043] 图 9 是无源矩阵型发光装置的俯视图；
- [0044] 图 10A 和 10B 是示出发光装置的结构图；
- [0045] 图 11A 至 11E 是示出电器设备的例子的图；
- [0046] 图 12 是示出电器设备的例子的图。

具体实施方式

[0047] 下面,说明本发明的实施方式。

[0048] 实施方式 1

[0049] 图 1 是本发明的制造装置的一个例子的透视图。被发射的激光从激光振荡装置 103 (YAG 激光装置、受激准分子激光装置等) 输出。该激光经过用来将光束形状形成为矩形的第一光学系统 104、用来整形的第二光学系统 105、用来形成为平行光束的第三光学系统 106,接着其光路被反射镜 107 弯曲为与被照射衬底 101 垂直的方向。然后,选择性地使激光束经过具有光透过开口的掩模 110 而照射到光吸收层 114。

[0050] 作为具有开口的掩模 110,使用可承受激光照射的材料。此外,不使用开口附近尖的锥形的掩模,而使用其开口的内壁沿着光束的前进方向的掩模。

[0051] 此外,照射到提供在被照射衬底的层(光吸收层或气体产生层)的激光束点的形状优选为矩形或线形,具体地为短边是 1mm 至 5mm 且长边是 10mm 至 50mm 的矩形。另外,在使用大面积衬底的情况下,激光束点的长边优选为 20cm 至 100cm,以缩短处理时间。此外,也可以提供多个图 1 所示的激光振荡装置及光学系统来在短时间内处理大面积衬底。具体而言,也可以从多个激光振荡装置分别照射激光束来分担一个衬底中的处理面积。

[0052] 注意,图 1 是一个例子,配置在激光的光路的各光学系统及电光元件的位置关系没有特别的限制。例如,当激光振荡装置 103 配置在被照射衬底 101 的上方,并且以从激光振荡装置 103 发射的激光成为与被照射衬底 101 的主平面垂直的方向的方式配置时,也可以不使用反射镜。此外,作为各光学系统,使用聚光镜、光束扩展器、均匀器、或偏振器即可,还可以组合它们。此外,也可以组合槽缝作为各光学系统。

[0053] 通过在被照射面上以二次元的方式适当地扫描激光束的照射区域,对衬底上的广面积进行照射。为进行扫描而相对地移动激光束的照射区域和衬底。在此,使用在水平方向上移动保持衬底的衬底载物台 109 的移动单元(未图示)进行扫描。

[0054] 此外,控制装置 116 优选可联动地控制在水平方向上移动衬底载物台 109 的移动单元。再者,控制装置 116 优选也可联动地控制激光振荡装置 103。并且,控制装置 116 优选与具有用来识别位置标记的摄像元件 108 的位置对准机构联动。

[0055] 位置对准机构对掩模 110、被照射衬底 101、被成膜衬底 100 进行位置对准。此外,也可以彼此接触地配置掩模 110 和被照射衬底 101,但是优选使其间具有间隔,以便防止掩模 110 所产生的热传导。

[0056] 此外,在激光被照射的被照射衬底 101 的一个面上预先按顺序层叠形成有光吸收层 114 和材料层 115。作为光吸收层 114,优选使用耐热性金属例如钨、钼等。

[0057] 此外,被照射衬底 101 和被成膜衬底 100 以间隔距离 d,至少 5mm 以下来配置。另外,在被成膜衬底 100 提供有成为分隔壁的绝缘体的情况下,也可以使绝缘体和材料层 115 彼此接触地配置被照射衬底 101 和被成膜衬底 100。

[0058] 在使用图 1 所示的制造装置进行成膜的情况下,在真空处理室内至少配置被照射衬底 101 和被成膜衬底 100。此外,也可以将图 1 所示的所有结构配置在真空处理室内。

[0059] 此外,图 1 所示的制造装置是被成膜衬底 100 的成膜面朝向上面的所谓朝上方式的成膜装置的一个例子,但是也可以采用朝下方式的成膜装置。另外,在被成膜衬底 100 是大面积衬底的情况下,也可以采用将被成膜衬底 100 的主平面竖为与水平面垂直的所谓竖立方式的成膜装置,以防止因衬底本身的重量而使衬底中心弯曲。

[0060] 此外,通过还提供冷却被成膜衬底 100 的冷却单元,可以将塑料衬底等柔性衬底用作被成膜衬底 100。

[0061] 此外,可以提供多个本实施方式所示的制造装置来形成多室型制造装置。当然,也可以组合采用其他成膜方法的成膜装置。另外,也可以通过将多个本实施方式所示的制造装置串联排列,而形成串列型制造装置。

[0062] 实施方式 2

[0063] 在此,图 2A、图 2B、以及图 2C 示出使用图 1 所示的制造装置形成膜之前后的情况。

[0064] 作为被照射衬底 200,使用透光性玻璃衬底,在该衬底上形成光吸收层 201,并在光吸收层上形成包含有机化合物的层 202(图 2A)。

[0065] 通过采用溅射法等并使用钼、钛、钼、或钨的靶子或者由上述材料构成的合金的靶子形成光吸收层 201。在此,通过溅射法形成 100nm 厚的钨膜。可以通过使光吸收层 201 的厚度为厚于 100nm 而使其吸收激光束而发热。注意,如果光吸收层 201 发热到包含在包含有机化合物的层 202 中的有机化合物的升华温度,则也可以使激光束的一部分透过光吸收层 201。但是,在激光束的一部分透过的情况下,优选采用不因激光束的照射而分解的有机化合物。

[0066] 此外,通过湿式工序如旋涂法、喷涂法、浸涂法等涂敷用作涂敷液的在溶剂中溶解或分散有有机化合物(或其前体)的液体来形成包含有机化合物的层 202。作为包含有机化合物的层 202,也可以使用氧化钼等的无机材料和有机材料的复合材料。有机化合物优选对溶剂具有溶解性或分散性。在后面的工序中形成在被成膜衬底 206 上的包含有机化合物的层 211 的膜厚度及均匀性取决于该涂敷液的调节。因此,重要的是:使有机化合物均匀地溶解或分散在涂敷液中。此外,在使用旋涂法的情况下,可以根据涂敷液的粘度及衬底的旋转数等调节膜厚度。

[0067] 作为溶剂,使用极性溶剂或无极性溶剂。作为极性溶剂,可举出水、低级醇如甲醇、乙醇、n-丙醇、i-丙醇、n-丁醇、sec-丁醇等、THF、乙腈、二氯甲烷、二氯乙烷、苯甲醚等,还可以混合上述材料的多种而使用。此外,作为无极性溶剂,可举出己烷、苯、甲苯、氯仿、乙酸乙酯、四氢呋喃、氯甲基等,还可以混合上述材料的多种而使用。

[0068] 作为有机化合物,根据所使用的溶剂而适当地使用选自如下所示的发光物质,即可。例如,当要获得红色系发光时,将呈现在 600nm 至 680nm 的范围内具有发射光谱的峰

值的发光的物质用作发光物质即可,例如,4-二氰基亚甲基-2-异丙基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃(缩写:DCJTI)、4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃(缩写:DCJT)、4-二氰基亚甲基-2-叔丁基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃(缩写:DCJTB)、吡啶醇、2,5-二氰基-1,4-双[2-(10-甲氧基-1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]苯等。

[0069] 此外,当要获得绿色系发光时,将呈现在500nm至550nm的范围内具有发射光谱的峰值的发光的物质用作发光物质即可,例如N,N'-二甲基喹吖啶酮(缩写:DMQd)、香豆素6、香豆素545T、三(8-羟基喹啉合)铝(缩写:Alq3)等。

[0070] 此外,当要获得蓝色系发光时,将呈现在420nm至500nm的范围内具有发射光谱的峰值的发光的物质用作发光物质即可,例如9,10-二(2-萘基)-2-叔丁基蒽(缩写:t-BuDNA)、9,9'-二萘基、9,10-二苯基蒽(缩写:DPA)或9,10-双(2-萘基)蒽(缩写:DNA)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基苯酚氧基-镓(缩写:BGaq)、或者双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基苯酚氧基-铝(缩写:BA1q)等。

[0071] 此外,对于为分散发光物质而与发光物质一起使用的物质,没有特别的限制,例如可以使用9,10-二(2-萘基)-2-叔丁基蒽(缩写:t-BuDNA)等蒽衍生物、4,4'-双(N-咔唑基)联苯(缩写:CBP)等咔唑衍生物,并且还可以使用双[2-(2-羟苯基)吡啶]锌(缩写:Znpp2)或者双[2-(2-羟苯基)苯并噻唑]锌(缩写:ZnBOX)等金属配合物等。

[0072] 而且,在与形成有光吸收层201及包含有机化合物的层202的被照射衬底面相对的位置上配置被成膜衬底206。此外,在本说明书中,第一电极是指成为发光元件的阳极或阴极的电极。发光元件具有包括第一电极、该第一电极上的包含有机化合物的层、以及该包含有机化合物的层上的第二电极的结构,并且将在形成顺序上先形成在衬底的电极称为第一电极。绝缘体208覆盖第一电极207的端部。作为用作第一电极207的材料,优选使用功函数率大的材料。例如,除了氧化铟锡膜、包含硅的氧化铟锡膜、氧化铟锌膜、氮化钛膜、铬膜、钨膜、锌膜、铂膜等的单层膜之外,还可以使用氮化钛膜和以铝为主要成分的膜的叠层;氮化钛膜、以铝为主要成分的膜、和氮化钛膜的三层结构等。

[0073] 此外,在与被照射衬底200的另一个面相对的位置上配置具有开口的掩模205。

[0074] 而且,将矩形的激光束照射到掩模205并将经过掩模的开口的激光束扫描到光吸收层201的面上。被照射激光束的区域的光吸收层201发热,并利用该热能来使有机化合物气化。气化了有机化合物附着到第一电极207上。由于被成膜衬底和被照射衬底的间隔距离d为5mm以下的短距离,因此具有与掩模的开口面积大致相同的尺寸的面积的包含有机化合物的层211形成在被成膜衬底206上(图2C)。注意,在减压气氛下形成膜。通过在成膜室内使用真空排气单元进行真空排气以将其真空度设定为 5×10^{-3} Torr(0.665Pa)以下,优选设定为 10^{-4} Pa至 10^{-6} Pa,可获得上述减压气氛。

[0075] 此外,虽然图2C示出以对被照射衬底的主平面垂直的方式照射激光的例子,但是不局限于此,也可以对被照射衬底的主平面倾斜的方式照射。例如,通过控制光学系统及被照射衬底的厚度改变焦点距离,也可以将比掩模的开口面积小的尺寸的面积的包含有机化合物的层形成在被成膜衬底上。

[0076] 接着,通过电子束蒸镀法形成第二电极。作为第二电极,使用铝、银、或其合金。通

过上述工序,可以形成发光元件。

[0077] 此外,虽然图 2C 示出没有重叠于被照射激光束的区域的位置的包含有机化合物的层 202 的图,但是不局限于此。在将分散有机化合物的聚合物用作包含有机化合物的层的情况下,也可以选择性地使有机化合物气化来使聚合物留下。

[0078] 此外,图 2C 示出通过一次的成膜工序在相邻的第一电极 207 上分别进行成膜的例子,但是在制造全彩色显示装置的情况下,通过多次成膜工序将发光颜色不同的发光层分别形成在互不相同的区域中。

[0079] 下面,说明能够进行全彩色显示的发光装置的制造例子。在此,示出使用三种颜色的发光层的发光装置的例子。

[0080] 准备三个图 2A 所示的被照射衬底。在每个被照射衬底上分别形成不同的包含有机化合物的层。具体而言,准备提供有红色发光层用的材料层的第一被照射衬底、提供有绿色发光层用的材料层的第二被照射衬底、以及提供有蓝色发光层用的材料层的第三被照射衬底。

[0081] 此外,准备一个提供有第一电极的被成膜衬底。注意,提供覆盖第一电极的端部的成为分隔壁的绝缘体,以防止相邻的第一电极彼此产生短路。成为发光区域的区域相当于第一电极的一部分,即不重叠于绝缘体而露出的区域。

[0082] 而且,重叠被成膜衬底和第一被照射衬底。再者,在第一被照射衬底上重叠掩模 14,并对掩模 14 和被成膜衬底进行位置对准。掩模 14 提供有具有与一个发光区域大致相同的尺寸的开口 16。由于需要对该开口 16 和提供在被成膜衬底的第一电极进行位置对准,因此优选在掩模 14 上提供位置对准用标记。此外,优选在被成膜衬底上也提供位置对准用标记。另外,因为第一被照射衬底提供有光吸收层,所以优选预先去除位置对准的标记附近的光吸收层。另外,由于第一被照射衬底提供有红色发光层用的材料层,所以优选预先去除位置对准的标记附近的红色发光层用的材料层。

[0083] 而且,以使其长边方向与矩形的开口 16 的短边平行的方式照射线形的激光束,来在矩形的开口 16 的长边方向上进行扫描。通过使用分别提供有与一个像素尺寸大致相同的尺寸的开口 16 的掩模,可以防止在相邻的像素之间形成材料层。通过采用具有该开口 16 的掩模,可以在相邻的像素之间提供接触部。就是说,在具有第一电极和该第一电极之上的第二电极的发光元件中,可以将用于与提供在第一电极上方的第二电极电连接的布线的接触孔形成在相邻的第一电极之间。由于当将开口的形状成为比纵向排列的两个像素的共计尺寸长的条形时,材料层会形成在其间,因此需要去除该材料层的工序。

[0084] 在经过开口 16 而被照射激光束的区域中,光吸收层发热,与该光吸收层接触的包含红色发光层用的材料层中的有机化合物蒸发,而在提供在被成膜衬底的第一电极上进行第一次成膜。在第一次成膜结束之后,将第一被照射衬底移动到与被成膜衬底分开的地方。

[0085] 接着,重叠被成膜衬底和第二被照射衬底。然后,使用相同的掩模 14 在与第一次成膜时偏离一个像素的位置上重叠被成膜衬底和第二被照射衬底。

[0086] 而且,以使其长边方向与矩形的开口 16 的短边平行的方式照射线形的激光束,来在矩形的开口 16 的长边方向上进行扫描。

[0087] 在经过开口 16 而被照射激光束的区域中,光吸收层发热,与该光吸收层接触的包含在绿色发光层用的材料层中的有机化合物蒸发,而在提供在被成膜衬底的第一电极上进

行第二次成膜。在第二次成膜结束之后,将第二被成膜衬底移动到与被成膜衬底分开的地方。

[0088] 接着,重叠被成膜衬底和第三被照射衬底。然后,使用相同的掩模 14 在与第一次成膜时偏离两个像素的位置上重叠被成膜衬底和第三被照射衬底。

[0089] 而且,以使其长边方向与矩形的开口 16 的短边平行的方式照射线形的激光束,来在矩形的开口 16 的长边方向上扫描来进行第三次成膜。图 3A 的俯视图相当于即将进行该第三次成膜之前的情况。此外,不被绝缘体 20 覆盖的第一电极的露出区域位于与开口 16 重叠的位置上。以图 3A 所示的箭头的方向为扫描方向 11,来相对地移动线形的激光束的照射区域 10。注意,在图 3A 中,已通过第一次成膜形成了的第一膜 21 和已通过第二次成膜来形成了的第二膜 22 位于以虚线示出的区域的下方。

[0090] 而且,在通过第三次成膜形成第三膜 23 之后,将掩模 14 及第三被照射衬底移动到与被成膜衬底分开的地方。此时的俯视图相当于图 3B。

[0091] 像这样,具有一定的间隔并选择性地形成第一膜 21、第二膜 22、第三膜 23。而且,在上述膜上通过电子束蒸镀法形成第二电极来形成发光元件。

[0092] 通过上述工序,可以制造全彩色显示装置。

[0093] 虽然在此示出了掩模 14 的开口 16 的形状为矩形的例子,但是开口的形状也可以采用图 1 所示的条形,而不局限于此。在采用条形的开口时,呈现相同的发光颜色的发光区域之间也形成有膜,然而由于是形成在绝缘体 20 上,因此与绝缘体 20 重叠的部分不成为发光区域。

[0094] 此外,像素的排列没有特别的限制,既可以如图 4B 所示那样,将一个像素形状设为多角形,例如六角形,又可以配置第一膜 (R) 41、第二膜 (G) 42、第三膜 (B) 43 来实现全彩色的显示器。当要形成图 4B 所示的多角形的像素时,使用图 4A 所示的具有六角形的开口 36 的掩模 34,且当在扫描方向 11 上相对地移动激光束的照射区域 10 的同时形成膜来形成即可。

[0095] 此外,为形成三种颜色的发光层而进行的成膜不局限于三次,也可以进行更多次的成膜。例如,当进行第一次成膜之际使用图 5 所示的掩模 54,并且在将第一被照射衬底保持在相同的位置的情况下,通过将掩模 54 偏离三个像素而扫描激光束,进行第二次成膜。通过这样反复进行成膜,完成第一膜的形成。而且,以同样方式形成第二膜 (G)、第三膜 (B)。通过采用该成膜方法,可以减少掩模的开口数并使相邻的开口之间具有长距离,从而可以提高掩模的加工精度。此外,在图 3A 所示的开口中,同时被激光束加热的光吸收层的多个区域相邻,但是在采用图 5 所示的开口的配置的情况下,同时被激光束加热的光吸收层的数量减少,而可以抑制热传导的影响。另外,不但可以使在行方向上排列的发光区域的间隔变窄,而且可以使在列方向上排列的发光区域的间隔变窄。

[0096] 此外,这里示出了线形的激光束的长边方向与使用所述扫描单元扫描的方向正交的例子,但是不局限于此。另外,掩模的开口和激光束的扫描方向的关系也没有特别的限制,而也可以对于矩形的开口,以与该开口的对角线垂直或平行的方向扫描。在此情况下也同样地同时被激光束加热的光吸收层的数量减少,而可以抑制热传导的影响。因为透光性玻璃是不容易产生热传导的衬底,所以没有当掩模被加热时,该热传导到光吸收层的忧虑。但是由于有因激光束的扫描速度及强度而受到影响的忧虑,因此适当地调节。

[0097] 此外,本实施方式可以与实施方式 1 自由地组合。

[0098] 实施方式 3

[0099] 实施方式 2 示出了使用光吸收层的例子,但是图 6A、6B、以及 6C 示出使用通过照射光来产生气体的气体产生层而代替光吸收层的例子。

[0100] 准备被照射衬底 300。使用透光性的石英衬底作为被照射衬底 300,并在该衬底上形成气体产生层 301,在该气体产生层 301 上形成包含有机化合物的层 302(图 6A)。

[0101] 作为气体产生层 301,使用在 2 原子%以上且 20 原子%以下的浓度范围内包含氢的非晶硅膜、通过照射紫外光而产生分解而产生气体的叠氮化合物和重叠氮化物、以及内含有微细气泡的树脂组成物等。在本实施方式中,作为气体产生层 301,使用采用等离子体 CVD 法并以 8 原子%的浓度范围包含氢的非晶硅膜。

[0102] 此外,作为包含有机化合物的层 302,使用与实施方式 2 所示的包含有机化合物的层 202 相同的材料即可。再者,作为包含有机化合物的层 302,也可以使用没有升华性及溶解性的有机化合物的聚集体(分子数优选为 10 以下)。作为包含有机化合物的层 302,可以使用低分子的有机材料、高分子的有机材料、具有低分子和高分子之间的性质的中分子的有机材料。此外,作为包含有机化合物的层 302,还可以使用有机化合物和无机化合物的复合材料。中分子的有机材料是指连锁的分子长度为 $5\mu\text{m}$ 以下,优选为 50nm 以下的有机化合物、或没有升华性及溶解性的有机化合物的聚集体(分子数优选为 10 以下)。

[0103] 而且,在与形成有气体产生层 301 及包含有机化合物的层 302 的被照射衬底的面相对的位置配置被成膜衬底 306。在本实施方式中,在配置提供在被成膜衬底的绝缘体 308 和提供在被照射衬底的包含有机化合物的层 302 时,使它们彼此接触地重叠。

[0104] 接着,在与被照射衬底 300 的另一个面相对的位置上配置具有开口的掩模 305(图 6B)。

[0105] 而且,将矩形的激光束照射到掩模 305 并将经过掩模的开口的激光束扫描到气体产生层 301 的面上。被照射激光束的区域的气体产生层 301 产生气体来部分剥离包含有机化合物的层。由于包含有机化合物的层 302 是薄膜,因此通过对气体产生层 301 进行烧蚀而使包含有机化合物的层 302 剥离,而将其附着到第一电极 307 上。此外,因为气体产生层被去除,所以包含有机化合物的层 302 被照射激光束而紧密连接到第一电极 307 上。像这样,包含有机化合物的层 311 形成在被成膜衬底 306 上(图 6C)。注意,在去除了水分的惰性气体气氛下,以大气压来进行成膜。此外,也可以在减压气氛下进行成膜。

[0106] 此外,由于包含有机化合物的层 302 在附着到第一电极 307 之后也被照射激光束,因此作为包含有机化合物的层 302 也可以使用通过将进行光聚合的单体(有机化合物)溶解或分散在溶剂中的液体用作涂敷液并采用湿式工序如旋涂法、喷涂法、浸涂法等涂敷而形成的薄膜。作为光聚合的单体,根据所使用的溶剂适当地使用选自如下的发光物质即可。例如,将 N- 乙烯咔唑、9,9'- 二甲基 -2- 乙烯苄基等的乙烯基($\text{C}=\text{C}-$)及丙酰基($\text{C}=\text{C}-\text{COO}-$)、以及如烯丙基($\text{C}=\text{C}-\text{C}-$)等的具有不饱和双键基的单体用作发光物质,即可。此外,作为光聚合开始剂,使用 2- 氯硫壳聚糖(chlorothiochitosan)、二苯甲酮、酮类光聚合开始剂如米氏酮等、苯乙酮类光聚合开始剂如二乙氧基苯乙酮、2- 羟基 -2- 甲基 -1- 苯基丙烷 - 酮等、以及苯偶酰等,即可。

[0107] 此外,若是需要,也可以对包含有机化合物的层 311 进行加热处理。在本实施方式

中,由于使用非晶硅膜,因此有硅的粉末附着到包含有机化合物的层 311 的表面的忧虑。但是在这种情况下,可以对包含有机化合物的层 311 的表面进行清洗。此外,在作为气体产生层 301 使用重叠氮化物而代替包含氢的非晶硅膜的情况下,因气体产生层 301 气化而不需要进行清洗处理。

[0108] 此外,本实施方式可以与实施方式 1 或实施方式 2 自由地组合。

[0109] 对于由上述结构构成的本发明,以下面所示的实施例来进行更详细的说明。

[0110] 实施例 1

[0111] 在此,参照图 7A 至 7C、图 8、以及图 9 说明在玻璃衬底上制造无源矩阵型发光装置的例子。

[0112] 在无源矩阵型(单纯矩阵型)发光装置中,并列为条形(带形)的多个阳极和并列为条形的多个阴极互相正交,并且具有发光层或荧光层被夹在其交叉部的结构。因此,相当于被选择(被施加电压)的阳极和被选择的阴极的交点的像素发光。

[0113] 图 7A 是密封之前的像素部的俯视图。图 7A 中的以虚线 A-A' 截断的截面图是图 7B,而以链条线 B-B' 截断的截面图是图 7C。

[0114] 在第一衬底 1501 上形成绝缘膜 1504 作为基地膜。注意,如果不需要基地膜,则也可以不形成基地膜。在绝缘膜 1504 上,将多个第一电极 1513 形成为具有等间距的条形。此外,在第一电极 1513 上提供具有对应于各个像素的开口部的分隔壁 1514,并且具有开口部的分隔壁 1514 由绝缘材料(感光性或非感光性的有机材料(聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、酰亚胺-聚酰胺、抗蚀剂、或苯并环丁烯)或者 SOG 膜(例如,包含烷基的 SiO_x 膜))构成。注意,对应于各个像素的开口部成为发光区域 1521。

[0115] 在具有开口部的分隔壁 1514 上提供与第一电极交叉的互相平行的多个反锥形的分隔壁 1522。按照光刻法使用负型感光树脂以其未曝光部分作为图案,并且通过调节曝光量或显影时间以使图案的下部蚀刻得更多,来形成反锥形的分隔壁 1522。

[0116] 此外,图 8 示出刚形成平行的多个反锥形的分隔壁 1522 之后的透视图。注意,与图 7A 至 7C 相同的部分采用相同的附图标记。

[0117] 将反锥形的分隔壁 1522 的高度设定为大于包括发光层的叠层膜及导电膜的膜厚度。当在具有图 8 所示的结构的第一衬底上层叠形成包括发光层的叠层膜和导电膜时,如图 7A 至 7C 所示,分离为电隔离的多个区域,且形成包括发光层的叠层膜 1515R、1515G、1515B、以及第二电极 1516。第二电极 1516 是向与第一电极 1513 交叉的方向延伸的互相平行的条形电极。注意,在反锥形的分隔壁 1522 上也形成包括发光层的叠层膜及导电膜,但是它们与包括发光层的叠层膜 1515R、1515G、1515B 以及第二电极 1516 是分开的。

[0118] 在此,示出选择性地形成包括发光层的叠层膜 1515R、1515G、1515B,而形成可获得三种(R、G、B)发光的能够进行全彩色显示的发光装置的例子。包括发光层的叠层膜 1515R、1515G、1515B 由分别彼此平行的条形图案形成。

[0119] 在本实施例中,使用图 1 所示的制造装置形成包括发光层的叠层膜。准备形成有可获得红色发光的发光层的第一被照射衬底、形成有可获得绿色发光的发光层的第二被照射衬底、形成有可获得蓝色发光的发光层的第三被照射衬底。然后,将提供有第一电极 1513 的被成膜衬底也搬入到图 1 所示的制造装置中。而且,将具有与衬底的一边相同或比其长的照射面积的激光束照射到第一被照射衬底以加热光吸收层,来进行成膜。接着,在第二被

照射衬底上、第三被照射衬底上适当并选择性地成膜。由于通过使用图 1 所示的制造装置,可以选择性地成膜,因此也可以不使用反锥形的分隔壁 1522。

[0120] 此外,既可以在整个表面上形成包括发射相同颜色的光的发光层的叠层膜来提供单色发光元件,又可以做出能够进行单色显示的发光装置或能够进行局部彩色显示的发光装置。另外,作为能够获得白色发光的发光装置,采用通过与颜色滤光片组合成为能够进行全彩色显示的发光装置。

[0121] 此外,如果需要,使用密封材料如密封罐及用来密封的玻璃衬底等来密封。在此,使用玻璃衬底作为第二衬底,使用密封剂等的粘合剂贴合第一衬底和第二衬底,从而密封由密封剂等的粘合剂围绕的空间。在被密封了的空間中填充填充剂、及干燥了的惰性气体。此外,也可以在第一衬底和密封剂之间封入干燥材料等,以提高发光装置的可靠性。干燥材料去除微量水分,从而实现充分的干燥。此外,作为干燥材料,可以使用通过化学吸附吸收水分的物质如氧化钙、氧化钡等的碱土金属。注意,作为其他干燥材料,也可以使用通过物理吸附吸附水分的物质如沸石及硅胶等。

[0122] 但是,在提供有接触并覆盖发光元件的密封材料,并且充分地与外气隔绝的情况下,不用提供干燥材料。

[0123] 接着,图 9 示出安装有 FPC 等的发光模块的俯视图。

[0124] 如图 9 所示,在构成图像显示的像素部中,扫描线群和数据线群互相正交地交叉。

[0125] 图 7 中的第一电极 1513 相当于图 9 的扫描线 1603,第二电极 1516 相当于数据线 1602,而反锥形的分隔壁 1522 相当于分隔壁 1604。在数据线 1602 和扫描线 1603 之间夹有发光层,并且区域 1605 所表示的交叉部成为一个像素。

[0126] 注意,扫描线 1603 在布线端部与连接布线 1608 电连接,且连接布线 1608 通过输入端子 1607 连接到 FPC1609b。并且,数据线 1602 通过输入端子 1606 连接到 FPC1609a。

[0127] 若有需要,可以在发射表面上适当地提供诸如偏振片、圆偏振片(包括椭圆偏振片)、相位差板($\lambda/4$ 板, $\lambda/2$ 板)、以及颜色滤光器等的光学膜。另外,也可以在偏振片或圆偏振片上提供抗反射膜。例如,可以执行抗眩光处理,该处理是利用表面的凹凸来扩散反射光并降低眩光的。

[0128] 通过上述工序,可以制造具有柔性的无源矩阵型发光装置。若是通过使用本发明的制造装置而可以不使用反锥形的分隔壁,就可以大幅度地使元件结构简化,并可以缩减制造工序所需要的时间。

[0129] 此外,虽然图 9 示出了不将驱动电路提供在衬底上的例子,但是也可以安装具有驱动电路的 IC 芯片。

[0130] 在安装 IC 芯片的情况下,在像素部的周边(外侧)区域中通过 COG 方式分别安装形成有将各个信号传输到像素部的驱动电路的数据线一侧 IC、扫描线一侧 IC。作为 COG 方式以外的安装技术,也可以采用 TCP、引线键合方式来安装。TCP 是将 IC 安装到 TAB 胶带,通过将 TAB 胶带连接到元件形成衬底上的布线来安装 IC。数据线一侧 IC 以及扫描线一侧 IC 可以是使用硅衬底而形成的 IC,也可以是通过在玻璃衬底、石英衬底或塑料衬底上使用 TFT 形成驱动电路而形成的 IC。此外,虽然这里对于一侧提供有一个 IC 的例子进行了说明,但是也可以在一侧提供分开为多个的 IC。

[0131] 此外,本实施例可以与实施方式 1 至 3 的任何一个自由地组合。

[0132] 实施例 2

[0133] 在本实施例中,对于使用图 1 所示的制造装置形成的有源矩阵型发光装置,参照图 10 进行说明。注意,图 10A 是示出发光装置的俯视图,而图 10B 是沿着图 10A 的 A-A' 线截断的截面图。虚线所示的附图标记 1701 是驱动电路部(源极一侧驱动电路)、附图标记 1702 是像素部、附图标记 1703 是驱动电路部(栅极一侧驱动电路)。此外,附图标记 1704 是密封衬底、附图标记 1705 是密封剂,由密封剂 1705 围绕的内侧的附图标记 1707 是空间。

[0134] 注意,附图标记 1708 是用来传输输入到源极一侧驱动电路 1701 及栅极一侧驱动电路 1703 的信号的布线,从外部输入端子的 FPC(柔性印刷电路)1709 接收视频信号、时钟信号、起始脉冲、复位信号等。注意,虽然在此只示出 FPC,但是该 FPC 也可以安装有印刷布线衬底(PWB)。作为本说明书的发光装置,除了发光装置主体之外,还包括在发光装置主体上安装有 FPC 或 PWB 的发光装置。

[0135] 接着,对于截面结构使用图 10B 来说明。在元件衬底 1710 上形成有驱动电路部及像素部,但是,在此示出驱动电路部的源极一侧驱动电路 1710 和像素部 1702。

[0136] 注意,在源极一侧驱动电路 1701 中形成有组合 n 沟道型 TFT1723 和 p 沟道型 TFT1724 而形成的 CMOS 电路。此外,形成驱动电路的电路也可以由已知的 CMOS 电路、PMOS 电路、或 NMOS 电路形成。另外,虽然本实施例示出相同衬底上形成有驱动电路的驱动器一体型,但是,也可以不在衬底上而在外部形成驱动电路,而不一定采用驱动器一体型。

[0137] 此外,像素部 1702 由多个包括开关 TFT1711、电流控制 TFT1712、以及电连接到其漏极的阳极 1713 的像素构成。注意,以覆盖阳极 1713 的端部的方式形成有绝缘体 1714。在此,绝缘体 1714 通过使用正型感光丙烯酸树脂膜形成。

[0138] 此外,绝缘体 1714 形成为在其上端部或下端部具有曲率的曲面以便具有良好的覆盖性。例如,在将正型感光丙烯酸树脂膜用于绝缘体 1714 的情况下,优选形成只有绝缘体 1714 的上端部具有曲率半径(0.2 μm 至 3 μm)的曲面。此外,作为绝缘体 1714,可以使用因感光性的光变得不溶于蚀刻剂的负型材料,或者使用因光变得可溶于蚀刻剂的正型材料,并且可以使用有机化合物、以及无机化合物如氧化硅、氮化硅等。

[0139] 在阳极 1713 上形成有发光元件 1715 及阴极 1716。在此,作为用于阳极 1713 的材料,优选使用功函数大的材料。例如,可以使用如下材料:单层膜如氧化铟锡膜、包含硅的氧化铟锡膜、氧化铟锌膜、氮化钛膜、铬膜、钨膜、Zn 膜、Pt 膜等;氮化钛膜和以铝为主要成分的膜的叠层;氮化钛膜、以铝为主要成分的膜、和氮化钛膜的三层结构等。此外,当阳极 1713 为氧化铟锡膜,并且与阳极 1713 连接的电流控制 TFT1712 的布线为氮化钛膜和以铝为主要成分的膜的叠层、或者氮化钛膜、以铝为主要成分的膜、和氮化钛膜的叠层时,作为布线的电阻低,而获得与氧化铟锡膜的良好欧姆接触,且可以使阳极 1713 起到阳极的作用。此外,阳极 1713 也可以由与发光元件 1715 中的第一阳极相同的物质形成。或者,阳极 1713 可以与发光元件 1715 的第一阳极接触地层叠。

[0140] 此外,发光元件 1715 具有层叠阳极 1713、包含有机化合物的层 1700 和阴极 1716 的结构,具体来说,适当地层叠空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子输入层、或电子注入层。通过使用实施方式 1 或实施方式 3 的任何一种成膜装置来形成,即可。

[0141] 再者,作为用于阴极 1716 的材料,使用功函数小的材料(Al、Ag、Li、Ca、或上述材料的合金如 MgAg、MgIn、AlLi、氟化钙、或氮化钙)即可,但是不局限于这些材料。通过选择

适当的电子注入材料,可以应用各种导电膜。注意,在使来自发光元件 1715 的发光透过阴极 1716 的情况下,可以应用如下方法:作为阴极 1716,使用膜厚度薄的金属薄膜、透明导电膜的氧化铟氧化锡合金、氧化铟氧化锌合金、氧化锌等的叠层。此外,阴极 1716 也可以由与发光元件 1715 中的第二阴极相同的物质形成。或者,阴极 1716 也可以以与发光元件 1715 的第二阴极接触的方式层叠。

[0142] 再者,通过使用密封剂 1705 贴合密封衬底 1704 和元件衬底 1710,成为在由元件衬底 1710、密封衬底 1704、以及密封剂 1705 围绕的空间 1707 中具备有发光元件 1715 的结构。注意,在空间 1707 中,除了填充有惰性气体(氮或氩等)的情况之外,还包括由密封剂 1705 填充的情况。

[0143] 注意,优选使用环氧类树脂作为密封剂 1705。此外,这些材料优选是尽量不透过湿气和氧的材料。另外,作为用于密封衬底 1704 的材料,除了玻璃衬底及石英衬底之外,还可以使用由 FRP(玻璃纤维增强塑料)、PVF(聚氟乙烯)、聚酯、或丙烯等构成的塑料衬底。

[0144] 通过上述步骤,可以使用本发明的制造装置来获得具有发光元件的发光装置。虽然有源矩阵型发光装置因制造 TFT 而使每一个发光装置所需要的制造成本容易变高,但是不使用膜厚度监视器的制造装置的图 1 所示的本发明的制造装置通过使用大面积衬底来大幅度地缩短每一个衬底的成膜处理时间,从而可以实现每一个发光装置的大幅度的低成本化。此外,因可以提高材料的利用效率而可以实现制造成本的低成本化。

[0145] 注意,本实施例所示的发光装置可以自由地组合实施方式 1 所示的成膜装置、或实施方式 2 或实施方式 3 所示的成膜方法来实施。再者,本实施例所示的发光装置也可以根据需要使用颜色滤光片等的色度转换膜。

[0146] 此外,作为配置在像素部 1702 的 TFT 的激活层,可以适当地使用非晶半导体膜、包括结晶结构的半导体膜、包括非晶结构的化合物半导体膜等。再者,作为 TFT 的激活层,可以使用半晶半导体膜(也称为微晶半导体膜(microcrystal semiconductor film)),该半晶半导体膜是具有非结晶和结晶结构(包括单晶、多晶)的中间结构,并具有在自由能方面稳定的第三态的半导体,其包括具有短程有序和晶格畸变的结晶区域。在半晶半导体膜中的至少一部分的区域中,包含 0.5nm 至 20nm 的晶粒,并且拉曼光谱迁移到低于 520cm^{-1} 的波数一侧。另外,在半晶半导体膜的 X 射线衍射中观察到由硅的晶格引起的(111)、(220)的衍射峰值。此外,半晶半导体膜含有至少 1 原子%或更多的氢或卤素,以便使悬空键中和。作为半晶半导体膜的制造方法,对材料气体例如 SiH_4 、 Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 等进行辉光放电分解(等离子体 CVD)来形成。使用 H_2 、或者 H_2 和选自 He、Ar、Kr、Ne 中的一种或多种稀有气体元素对这些材料进行稀释。稀释率是在 2 倍至 1000 倍的范围内。压力是 0.1Pa 至 133Pa 的范围内,并且电源频率是 1MHz 至 120MHz,优选是 13MHz 至 60MHz。衬底加热温度是 300°C 以下即可,优选是 100°C 至 250°C 。作为膜中的杂质元素,氧、氮、碳等的大气成分的杂质优选是 $1 \times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 以下,尤其是,氧浓度是 $5 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ 以下,优选是 $1 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ 以下。注意,将半晶半导体膜用作激活层的 TFT 的电场效应迁移率 μ 是 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 至 $10\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 。

[0147] 实施例 3

[0148] 在本实施例中,参照图 11A 至 11E 对于使用具有根据本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置而完成的各种电器设备进行说明。

[0149] 使用本发明的制造装置来形成的电器设备可举出电视、拍摄装置如摄像机及数码相机等、护目镜型显示器（头盔式显示器）、导航系统、声音再现装置（汽车音响、音响组件等）、笔记本型个人计算机、游戏机、便携式信息终端（便携式计算机、移动电话、便携式游戏机、电子书等）、具备记录介质的图像再现装置（具体来说，再现数字视频光盘（DVD）等的记录介质，并能够显示其图像的显示装置）、照明设备等。图 11A 至 11E 示出上述电器设备的具体例子。

[0150] 图 11A 是显示装置，其包括框体 8001、支撑台 8002、显示部 8003、扬声器部分 8004、视频输入端子 8005 等。通过将使用本发明形成的发光装置用于其显示部 8003 来制造显示装置。注意，显示装置包括所有信息显示装置诸如用于个人计算机的显示装置、用于接收 TV 广播的显示装置、用于显示广告的显示装置等。通过采用本发明的制造装置，可以大幅度地降低制造成本，从而可以提供廉价的显示装置。

[0151] 图 11B 是笔记本型个人计算机，其包括主体 8101、框体 8102、显示部 8103、键盘 8104、外部连接端口 8105、定位设备 8106 等。该笔记本型个人计算机是通过将具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置用于其显示部 8103 来制造的。借助于本发明的制造装置，可以大幅度地降低制造成本，从而可以提供廉价的笔记本型个人计算机。

[0152] 图 11C 是摄像机，其包括主体 8201、显示部 8202、框体 8203、外部连接端口 8204、遥控器接收部 8205、图像接收部 8206、电池 8207、音频输入部 8208、操作键 8209、取景器 8210 等。该摄像机是通过将具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置用于其显示部 8202 来制造的。借助于本发明的制造装置，可以大幅度地降低制造成本，从而可以提供廉价的摄像机。

[0153] 图 11D 是台式照明设备，其包括照明部 8301、灯罩 8302、可变臂（adjustable arm）8303、支柱 8304、台子 8305、电源 8306。该台式照明设备是通过将使用本发明的制造装置形成的发光装置用于其照明部 8301 来制造的。注意，照明设备还包括固定在天花板上的照明设备或挂壁式照明设备等。借助于本发明的制造装置，可以大幅度地降低制造成本，从而可以提供廉价的台式照明设备。

[0154] 图 11E 是移动电话，其包括主体 8401、框体 8402、显示部 8403、音频输入部 8404、音频输出部 8405、操作键 8406、外部连接端口 8407、天线 8408 等。该移动电话是通过将具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置用于其显示部 8403 来制造的。借助于本发明的制造装置，可以大幅度地降低制造成本，从而可以提供廉价的移动电话。

[0155] 此外，对于其照明装置或显示面板安装有具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置的移动物体的应用例子，参照图 12 进行说明。本实施例中的移动物体包括火车、机动车、飞机等，例如，可以举出各种移动物体诸如摩托车、自动四轮车（包括汽车、公共汽车等）、火车（包括单轨、铁路客车等）、以及船等。

[0156] 对于其显示部包括具有使用本发明的制造装置来形成的发光元件的发光装置的显示面板的例子，在图 12 中，将显示装置一体型的移动物体作为一个例子来示出。图 12 示出显示面板 9501 的例子作为显示装置一体型的移动物体的例子，该显示面板 9501 一体地安装在机动车 9502。图 12 所示的显示部所具有的显示面板 9501 一体地安装在机动车上，从而能够根据需要显示车体的工作或从车体内部或外部输入的信息，并具有将汽车导航到其目的地的功能。此外，也可以将显示面板 9501 用作车内的照明。

[0157] 注意,具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置的应用不局限于图 12 所示的车体的前面部分的应用,而通过改变其形状来可以应用于天花板、玻璃窗、门等所有部分,并且起到照明装置或显示装置的功能。

[0158] 通过上述步骤,可以获得使用根据本发明的制造装置形成的发光元件的电器设备、照明设备。具有使用本发明的制造装置形成的发光元件的发光装置的应用范围非常广泛,该发光装置可以应用于所有领域的电器设备。

[0159] 注意,本实施例所示的发光装置可以自由地组合实施方式 1 或实施方式 3 所示的成膜装置、或实施方式 2 所示的成膜方法来实施。此外,可以自由地组合实施例 1 至 3 的任何一个来实施。

[0160] 本说明书根据 2007 年 6 月 1 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2007-147413 而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

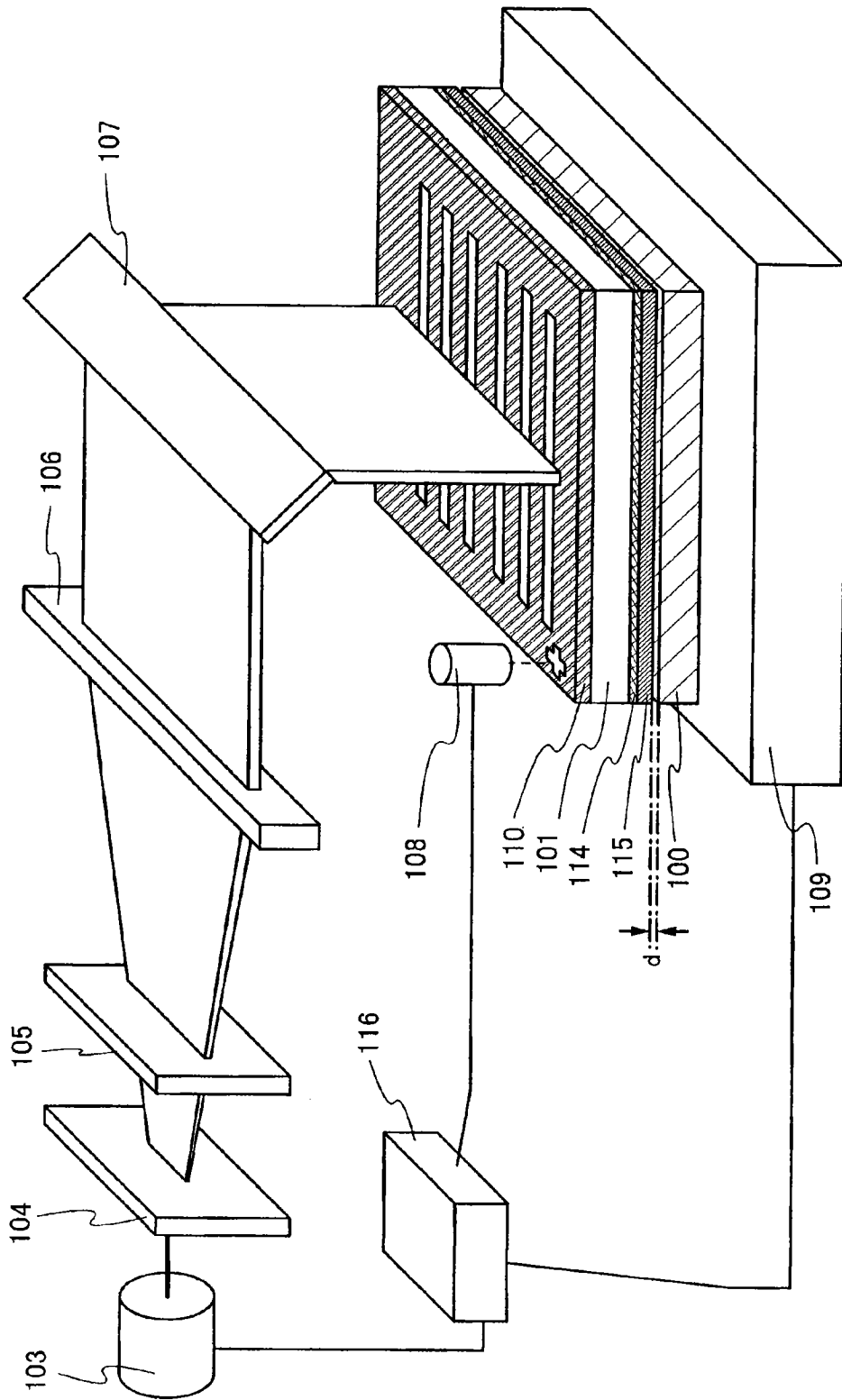


图 1

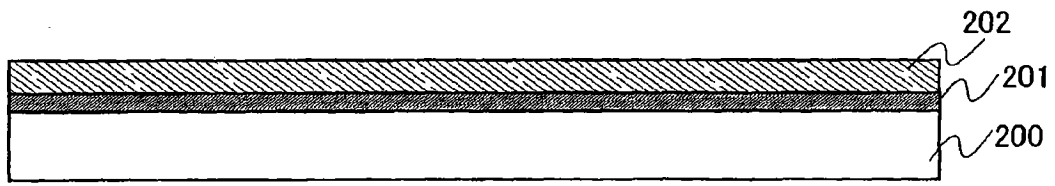


图 2A

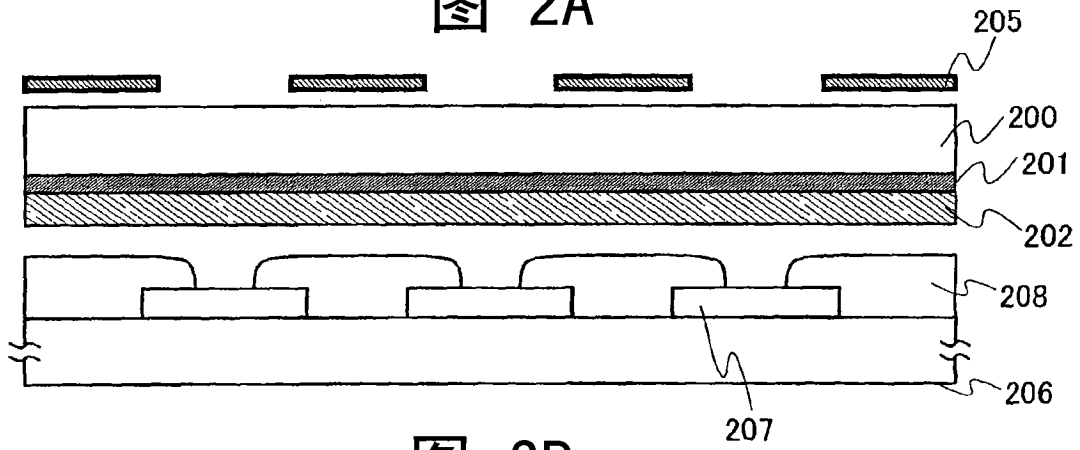


图 2B

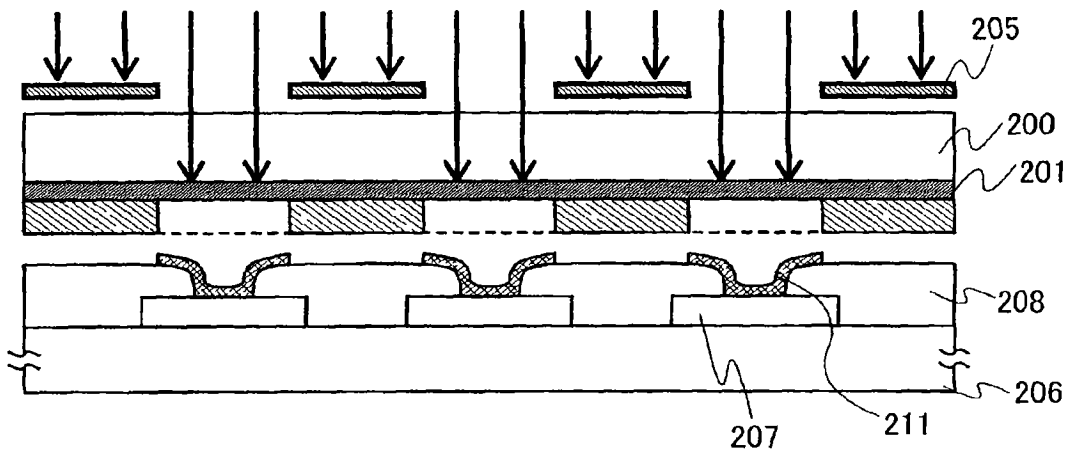


图 2C

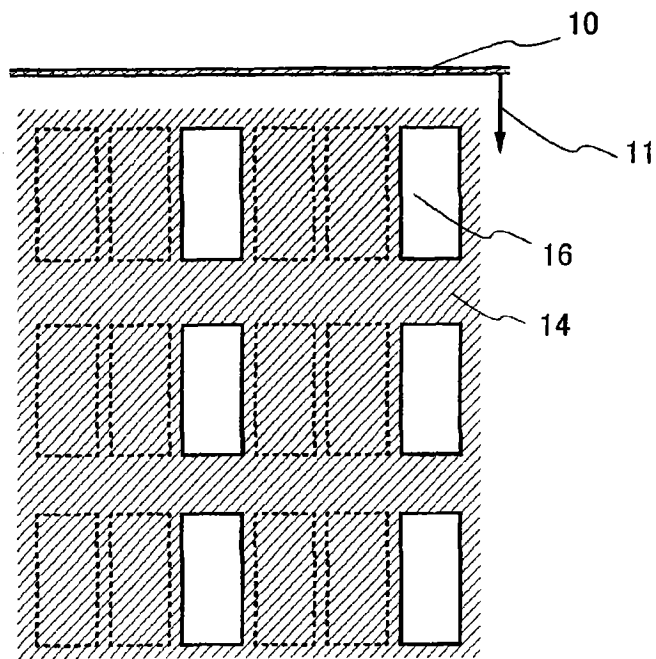


图 3A

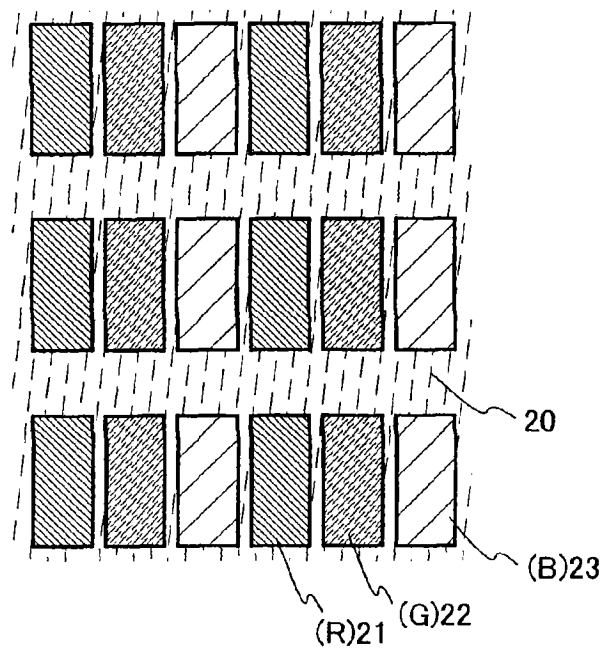


图 3B

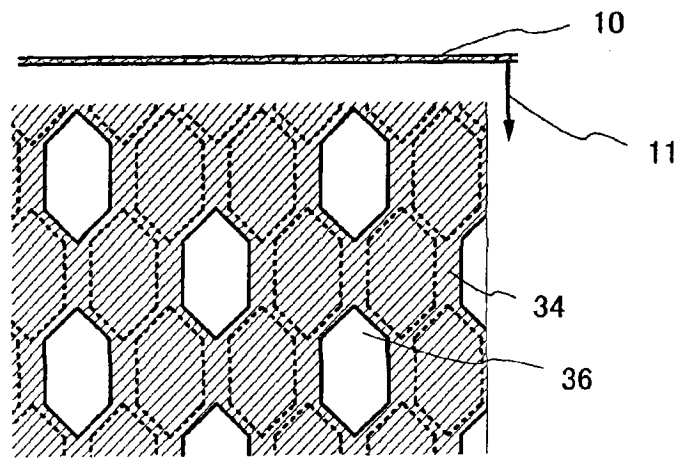


图 4A

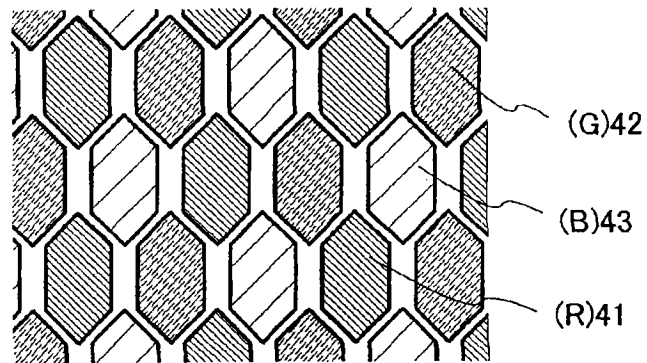


图 4B

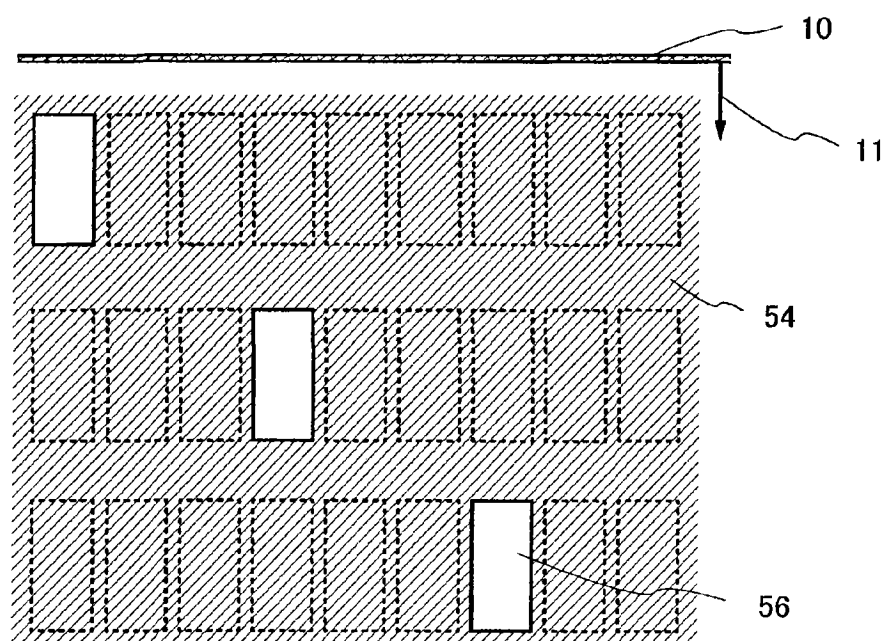


图 5

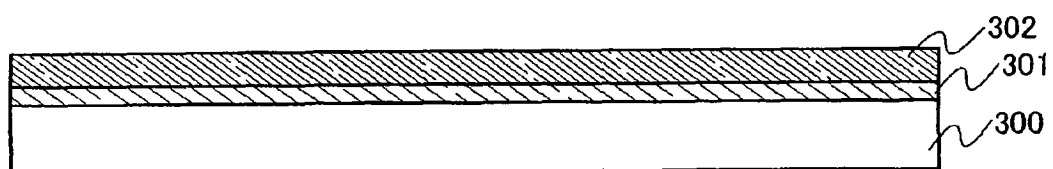


图 6A

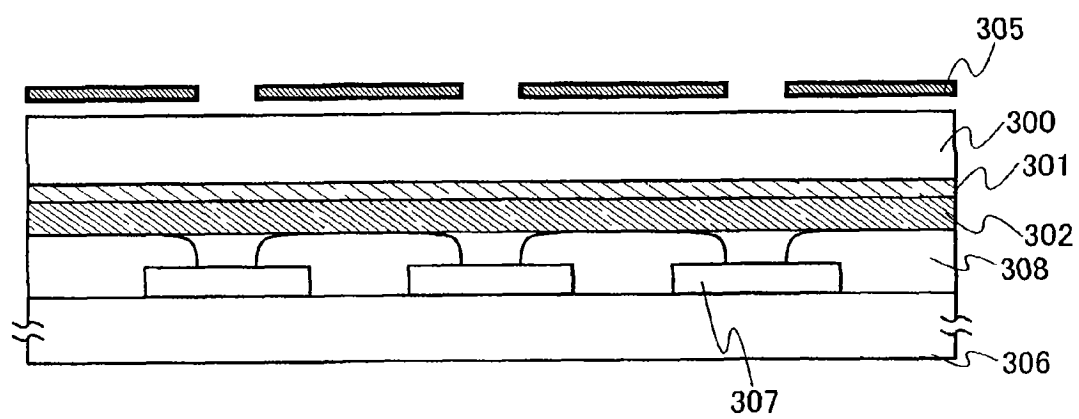


图 6B

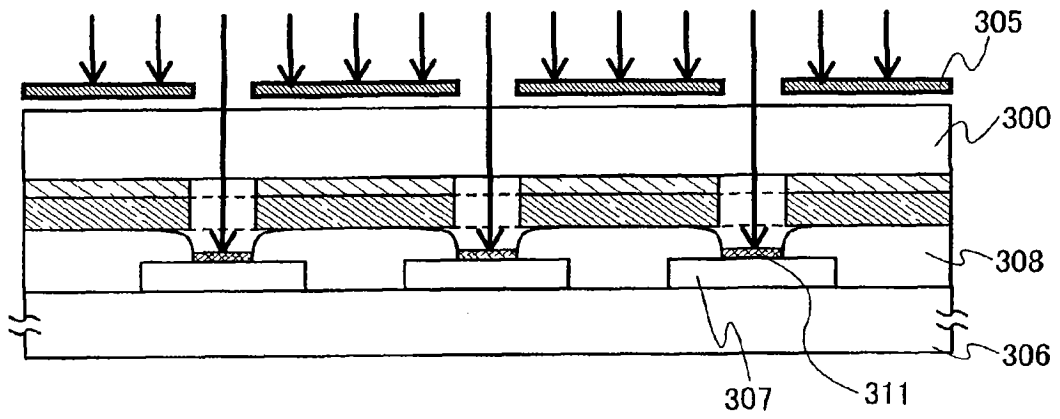


图 6C

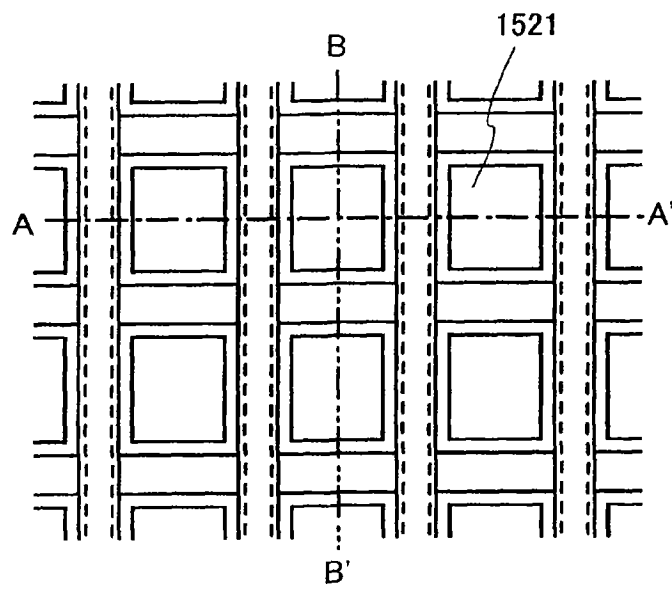


图 7A

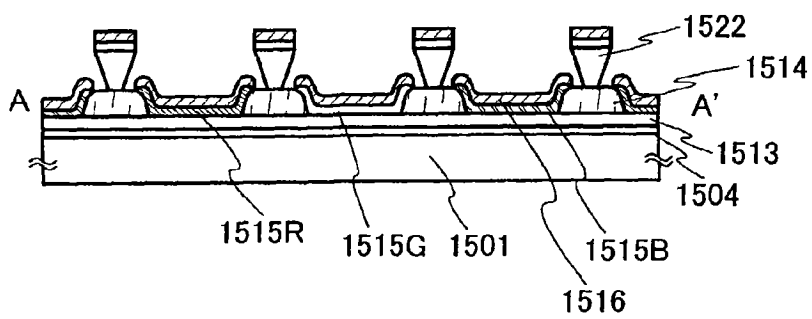


图 7B

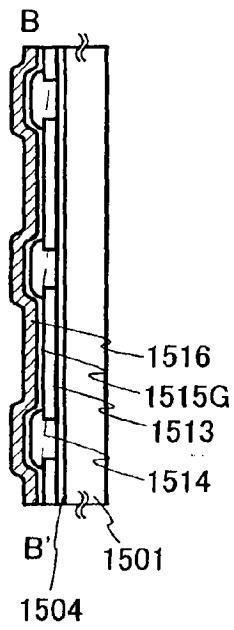


图 7C

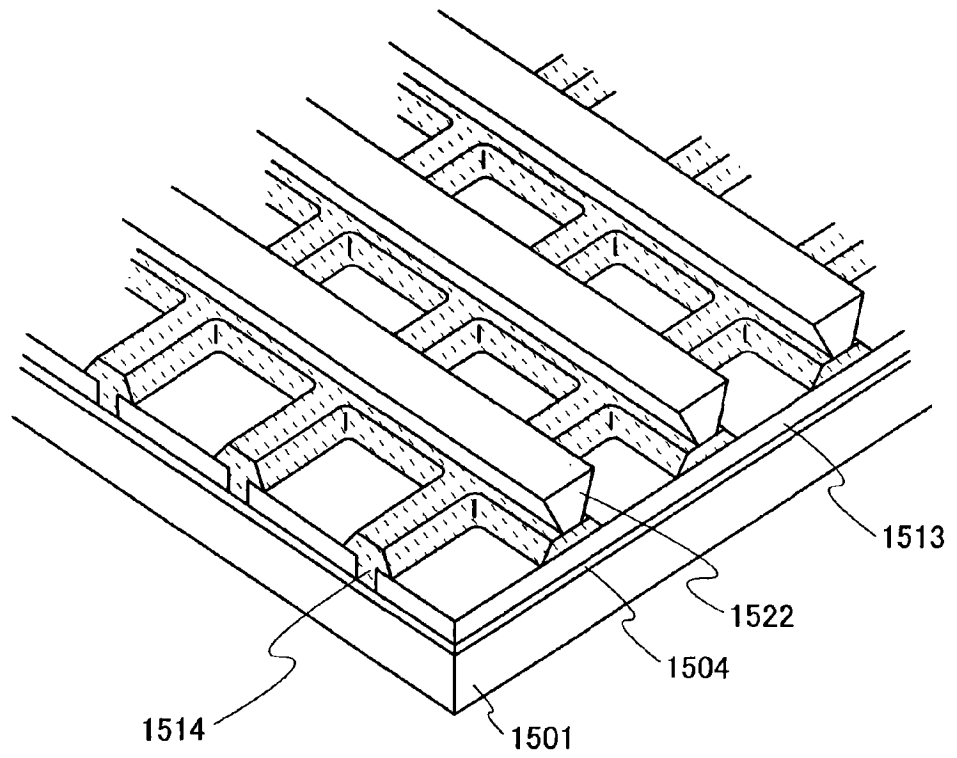


图 8

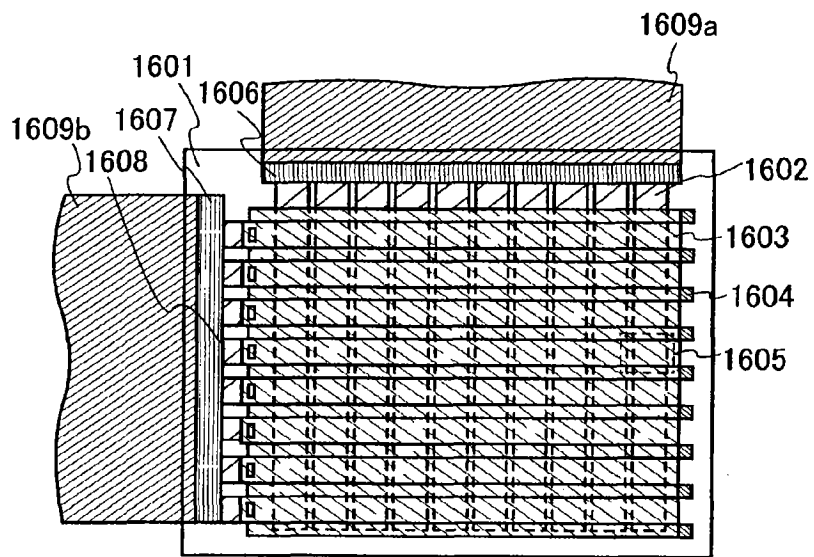
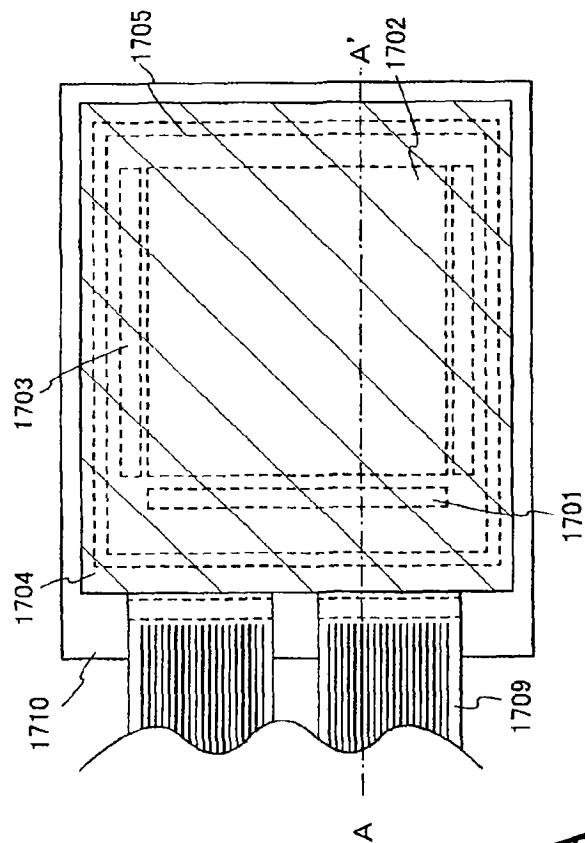
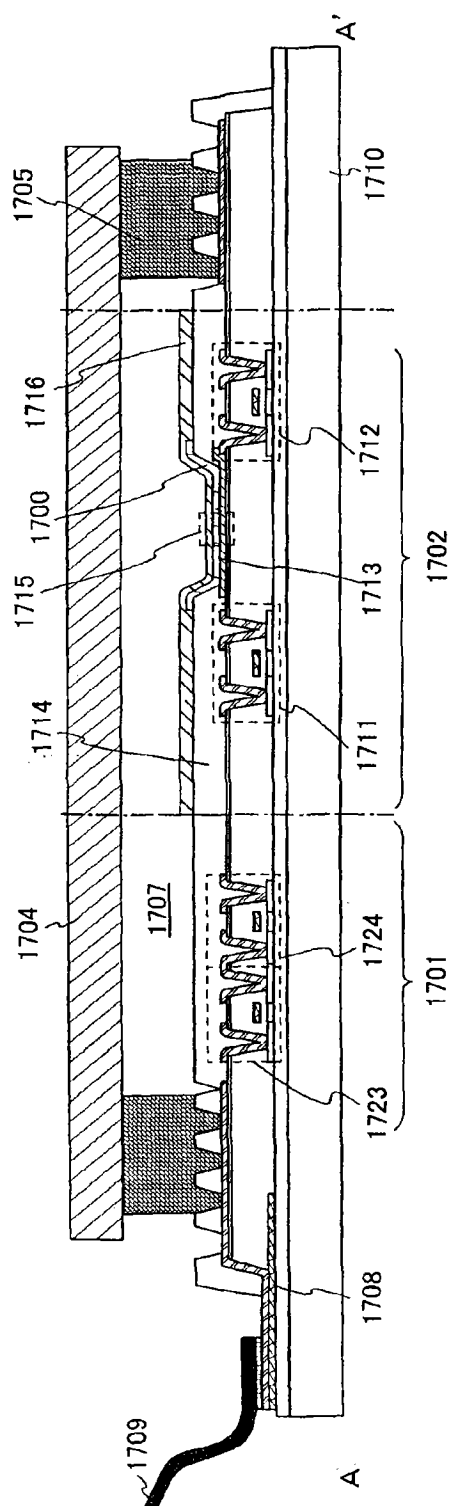


图 9



10A



10B 圖

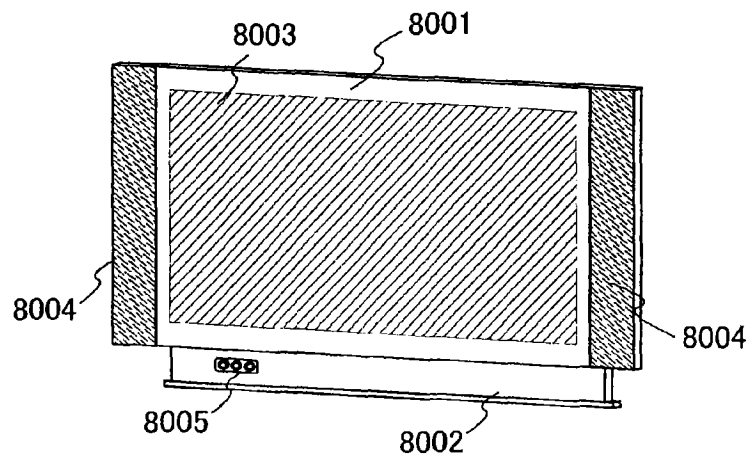


图 11A

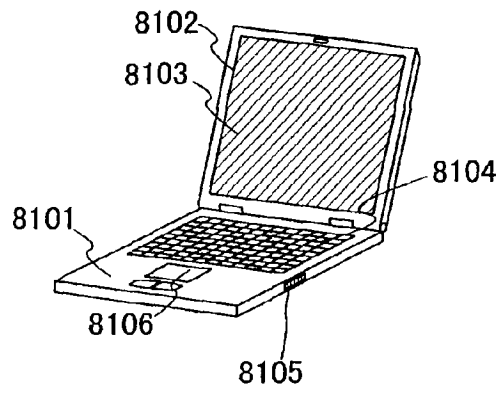


图 11B

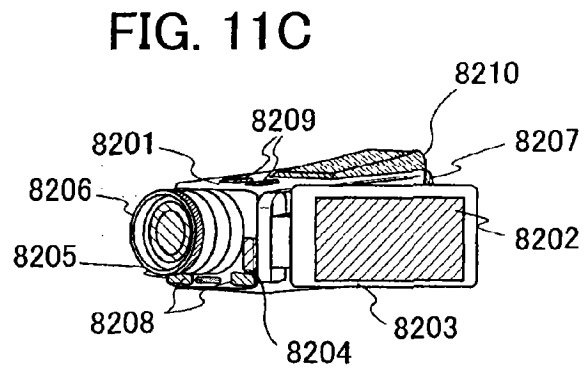


图 11C

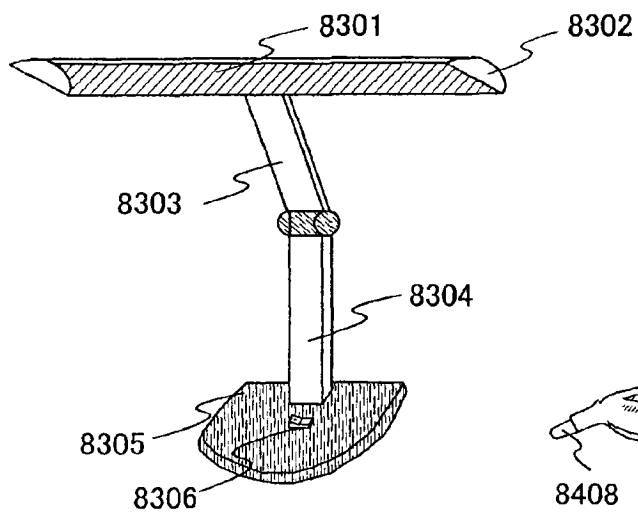


图 11D

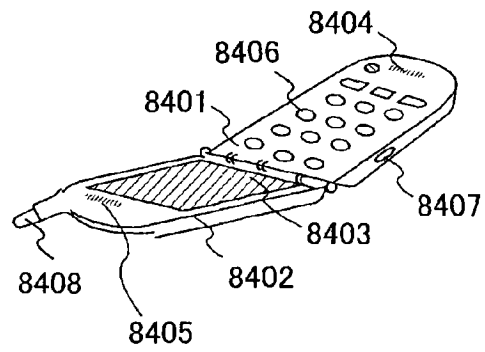


图 11E

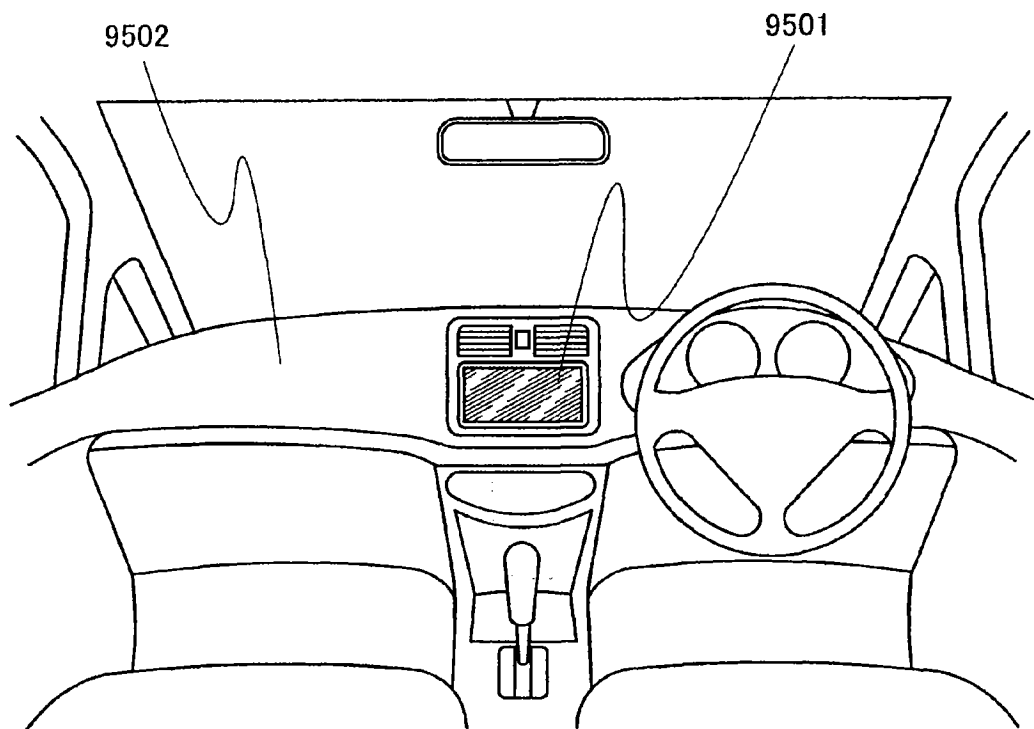


图 12