

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02120302.4

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100452474C

[22] 申请日 2002.5.21 [21] 申请号 02120302.4

[30] 优先权

[32] 2001.5.21 [33] JP [31] 151572/01

[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 山崎舜平 濑尾哲史

[56] 参考文献

US5650197A 1997.7.22

审查员 吴海涛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 梁 永

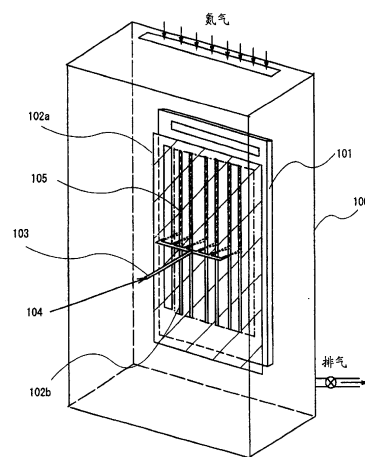
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 10 页

[54] 发明名称

发光装置及其制造方法

[57] 摘要

提供了一种利用高发光效率的有机化合物材料,以低成本制成有机化合物膜的装置。将胶态溶液喷射到衬底上,在惰性气体气氛下形成一种有机化合物膜,所述胶态溶液中弥散着有机化合物聚集体(该溶液也被称为“sol”)。注意,该有机化合物可以是这样一种化合物,其中,微粒包含液体中几种有机化合物的聚集体,也可以是这样一种化合物,其中该有机化合物的一部分溶解在液体中。



1. 一种制造发光装置的方法，包括以下步骤；

在惰性气体的气氛下从喷嘴将合成物喷射到物体上，在所述合成物中，有机化合物聚集体通过弥散介质进行弥散，

其中在所述物体上形成含有所述有机化合物聚集体的膜，并且

所述合成物是一种具有流动性的液体，并且该液体中的有机化合物聚集体被弥散为胶态微粒。

2. 如权利要求1所述的方法，其中所述有机化合物是选自噻吡啶、三(2-苯基吡啶)铍和2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲(basocuproin)的一种或多种化合物。

3. 如权利要求1所述的方法，其中该有机化合物是选自聚(1,4-亚苯基亚乙烯基)、聚(1,4-萘亚乙烯基)、聚(2-苯基-1,4-亚苯基亚乙烯基)、聚噻吩、聚(3-苯基噻吩)、聚(1,4-亚苯基)和聚(2,7-茚)的一种或多种化合物。

4. 如权利要求1所述的方法，其中所述液体是选自乙醇、甲苯和水的一种或多种液体。

5. 如权利要求1所述的方法，其中膜形成是在惰性气体气氛下进行的。

6. 如权利要求1所述的方法，其中所述喷嘴设有一个或多个喷射出口。

7. 如权利要求1所述的方法，其中所述物体是上面形成有开关单元的衬底。

8. 如权利要求1所述的方法，其中在移动物体的同时在物体上形成膜。

9. 如权利要求1所述的方法，其中在移动喷嘴的同时在物体上形成膜。

10. 如权利要求1所述的方法，其中在喷嘴和物体之间产生电场。

11. 一种制造发光装置的方法，包括以下步骤；

在惰性气体的气氛下通过置于喷嘴和物体之间的掩模的开口部分从喷嘴将合成物喷射到物体上，在所述合成物中，有机化合物聚集体通过弥散介质进行弥散，

其中在所述物体上形成含有所述有机化合物聚集体的膜，并且

其中所述合成物是一种具有流动性的液体，并且该液体中的有机化合物聚集体被弥散为胶态微粒。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中该有机化合物是选自噻吡啶，三（2-苯基吡啶）铍和 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲（basocuproin）的一种或多种化合物。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其中有机化合物是选自聚（1,4-亚苯基 亚乙烯基）、聚（1,4-萘亚乙烯基）、聚（2-苯基-1,4-亚苯基亚乙烯基）、聚噻吩、聚（3-苯基噻吩）、聚（1,4-亚苯基）和聚（2,7-茚）的一种或多种化合物。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述合成物或掩模带电。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述液体是选自乙醇、甲苯和水的一种液体或多种液体。

16. 如权利要求 11 所述的方法，其中膜的形成是在惰性气体气氛下进行的。

17. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述喷嘴设有一个或多个喷射出口。

18. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述物体是上面形成有开关单元的衬底。

19. 如权利要求 11 所述的方法，其中在移动物体的同时在物体上形成膜。

20. 如权利要求 11 所述的方法，其中在移动喷嘴的同时在物体上形成膜。

21. 如权利要求 11 所述的方法，其中在喷嘴和物体之间产生电场。

22. 一种制造发光装置的方法，包括以下步骤：

利用惰性气体从喷嘴将合成物喷射到物体上，在所述合成物中，有机化合物溶解在液体中，

其中在所述物体上形成含有所述有机化合物的膜，并且

其中所述合成物是一种具有流动性的液体，并且该有机化合物的至少一部分溶解在该液体中。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其中该液体是选自乙醇、甲苯和水的一种液体或多种液体。

24. 如权利要求 22 所述的方法, 其中膜的形成是在惰性气体气氛下进行的。

25. 如权利要求 22 所述的方法, 其中所述喷嘴设有一个或多个喷射出口。

26. 如权利要求 22 所述的方法, 其中所述物体是上面形成有开关单元的衬底。

27. 如权利要求 22 所述的方法, 其中移动该物体的同时在物体上形成膜。

28. 如权利要求 22 所述的方法, 其中移动喷嘴的同时在物体上形成膜。

29. 如权利要求 22 所述的方法, 其中喷嘴和物体之间产生电场。

30. 一种制造发光装置的方法, 包括以下步骤:

利用惰性气体通过置于喷嘴和物体之间的掩模的开口部分从喷嘴将合成物喷射到物体上, 在所述合成物中, 有机化合物溶解在液体中, 其中在所述物体上形成含有所述有机化合物的膜, 并且

其中所述合成物是一种具有流动性的液体, 并且该有机化合物的至少一部分溶解在该液体中。

31. 如权利要求 30 所述的方法, 其中所述合成物或掩模带电。

32. 如权利要求 30 所述的方法, 其中所述液体是选自乙醇、甲苯和水的一种液体或多种液体。

33. 如权利要求 30 所述的方法, 其中膜的形成是在惰性气体气氛下进行的。

34. 如权利要求 30 所述的方法, 其中喷嘴设有一个或多个喷射出口。

35. 如权利要求 30 所述的方法, 其中物体是上面形成有开关单元的衬底。

36. 如权利要求 30 所述的方法, 其中移动该物体的同时在物体上形成膜。

37. 如权利要求 30 所述的方法, 其中在移动喷嘴的同时在物体上形成膜。

38. 如权利要求 30 所述的方法, 其中在喷嘴与物体之间产生电场。

发光装置及其制造方法

发明背景

发明领域

本发明涉及的是一种发光装置，该装置是通过利用一种发光单元将一半导体单元（使用半导体薄膜的单元）装在一个衬底上的方法构成的，该发光单元有一层含有一种有机化合物的膜（以下称之为有机化合物层），在有机化合物中有机化合物通过施加电场，获得荧光性或磷光现象。典型的是 EL（电发光）显示装置。此外，本发明还涉及到用 EL 显示装置作为显示器（显示部分）的电子设备。注意，发光装置也被称为 OLED（有机发光二极管）。

注意，在本说明书中的术语“发光单元”指的是一些单元，其中，有机化合物层在一对电极之间形成。术语“发光装置”指的是利用发光单元或发光装置的图像显示装置。更进一步讲，那些其中有一种连接器，例如，各向异性传导膜（软性印刷电路 FPC）TAB（带自动接合 tape automated bonding）带或者 TCP（tape carrier package 带载体包装）附着在发光单元的模块；其中 TAB 带或 TCP 装有印刷电路的模块，以及其中 IC（集成电路）通过 COG（玻璃上芯片）方法直接装在发光单元的模块，均包括在发光装置的范畴内。

相关领域概述

目前，利用 EL 单元作为发光单元来研制发光装置（EL 显示装置）的工作一直在不断进步。这些发光单元利用的是发光有机材料的 EL（电发光）现象。这是因为考虑到 EL 显示装置与传统的液晶显示装置相比具有更宽的视角及很好的清晰度。

具体地说，EL 显示装置有两种类型：无源型（简单矩阵型）和有源型（有源矩阵型）。这两种类型装置的发展蒸蒸日上。特别是有源矩阵 EL 显示装置目前倍受瞩目。此外，成为 EL 层（严格地说发光层）的有机化合物材料，EL 单元中心，可分为低分子量有机化合物材料和高分子量（聚合物）有机化合物材料，而且这两种材料一直在研究中。

喷墨印刷、蒸发及旋转涂敷法均被认为是形成这些有机化合物材料膜的方法。

然而，当考虑用红、绿、蓝发光色制造彩色平板显示器时，由于各种原因，上述的任何一种膜形成的方法都不能视为理想的方法，这对于低成本大规模生产一直是个问题。

发明概述

因此，本发明的目地是要提供一种装置，利用一种高发光效率的有机化合物材料以低成本形成有机化合物膜。

此外，一般用在发光单元中的有机化合物材料的成本很高。所以，最好尽可能有效地使用这种材料。

在本发明中，通过喷射一种胶态溶液（也可称为 sol），含有有机化合物聚集体的膜在一种惰性气体气氛下形成在衬底上。在该胶态溶液中弥散着有机化合物聚集体。注意，在本发明中，有机化合物作为其中聚集几种有机化合物的微粒存在于一种液体中。

通常，制造一种其中有机化合物材料被溶于相对于该种化合物具有较高溶解度的一种溶剂的溶液，然后用喷墨印刷方法或旋转涂敷方法完成膜形成。

具有高溶解度的有机化合物材料优选使用在传统的膜形成方法中。此外，为了提高低溶解度有机化合物材料的溶解度，使用了其中加入了取代基的分子结构，由此提高溶解度。不过，加入取代基，颜色的纯度就会降低。再者，发光颜色也随之改变。例如，从代号为 PPV（1,4-聚苯亚乙烯基）（1,4-polyphenylene vinylene）的有机化合物材料发出光的颜色是绿色。但为了提高溶解度，代号为 R0-PPV（2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基亚乙烯基）（2,5-dialkoxy-1,4-phenylene vinylene）的有机化合物材料，其中加入了烷氧基取代基以便增加溶解度，是呈桔黄色的。

此外，在现有大量有机化合物材料中，能将三重态激发能转换成发光材料，例如，铂作为中央金属的金属络合物（以下称为“铂络合物”）或铱作为中央金属的金属络合物（以下简称“铱络合物”）作为掺杂与多种其它有机化合物材料及溶剂相混合，所以在调整单个元素在总体中所含比例时，很难进行合成。

本发明涉及一种手段，它能用液体中任何状态下的一种有机化合物材料（高分子量材料或低分子量材料）形成膜。特别是用难于溶解的有机化合物材料可以制成优质的有机化合物。在本发明中，利用运

载气体来喷射含有有机化合物的液体来完成膜的形成。所以在短时间内形成膜是可能的。注意，在本说明书中，术语“膜形成”指的是进行热烧制，通过喷涂有选择性地或在整个表面上形成膜之后蒸发溶剂（液体）。此外，一种极其简单的方法可用于制备待喷涂的含有该有机化合物的液体。对于其中将要形成具有所需图形的膜情况，要使用掩膜。通过掩膜中的开口部分来形成膜。此外，为了非常有效地利用高成本的有机化合物材料，附着在掩膜上的有机化合物材料要收集起来，以便再次使用。

该说明书中介绍的本发明的一个方面，提供一种制造发光装置的方法，其特征在于含有作为散布微粒的有机化合物聚集体及作为液体的弥散介质的合成物通过一种惰性气体从喷嘴喷到一物体上，从而形成含这些有机化合物聚集体的膜。

此外，本发明的另一个方面是提供了一种用于控制含有有机化合物聚集体膜形成位置的发光装置的方法，其特征在于含有作为散布微粒的有机化合物聚集体及作为液体的弥散介质的合成物，通过置于喷嘴与物体之间掩膜的开口部分，利用一种惰性气体从喷嘴喷射到一个物体上，从而形成一种含该有机化合物聚集体的膜。

在上述结构中，为了控制含有有机化合物聚集体膜形成的位置，所述合成物或掩膜可被充电。

进一步说，在上述的每种结构中，合成物是一种具有流动性的液体，有机化合物聚集体作为胶态微粒弥散在该液体中。

除此之外，在上述每种结构中，有机化合物是一种化合物或多种化合物，选自喹吖啶（quinacridon），三（2-苯基吡啶）铱（tris(2-phenylpyridine)iridium）和 basocuproin。

进一步说在上述的每种结构中，有机化合物是一种化合物或多种化合物，选自聚（1，4-亚苯基亚乙烯基）（poly(1,4-phenylene vinylene)），聚（1，4-萘亚乙烯基）（poly(1,4-naphthalene vinylene)），聚（2-苯基-1，4-亚苯基亚乙烯基）（poly(2-phenyl-1,4-phenylene vinylene)），聚噻吩（polythiophene），聚（3-苯基噻吩）（poly(3-phenylthiophene)），聚（1，4-亚苯基）（poly(1,4-phenylene)）和聚（2，7-芴）（poly(2,7-fluorene)）。

在本发明中，该有机化合物可以是多个有机化合物聚合在液体中

的微粒，也可以是一种其中一部分溶在液体中的有机化合物。

因此，将溶在液体中的有机化合物的合成物喷射到物体上可形成含该种有机化合物的膜。本发明的另一个方面是制造发光装置的方法，其特征在于含有有机化合物的膜，是利用一种惰性气体从喷嘴中将一合成物喷射到一物体上形成的。该合成物中，所述有机化合物溶在液体中。

此外，本发明的另一个方面是提供了一种制造发光装置的方法。该发光装置可用于控制含有一种有机化合物的膜形成的位置，其特征在于溶在液体中的有机化合物的合成物通过置于该喷嘴和物体之间掩膜上的开口部分，利用一种惰性气体从喷嘴射到物体上，从而形成一种含该有机化合物的膜。

此外，为了控制含有该有机化合物的膜的形成位置，该合成物或掩膜也可以充电。

注意，在上述结构中，所述合成物是一种具有流动性的液体。所述有机化合物有至少一部分溶在该液体中。

进一步，上述每种结构中，所述液体是选自乙醇、甲苯和水的一种液体或多种液体。

此外，在上述每种结构中，膜的形成是在惰性气体气氛下进行的。再者，在上述每种结构中，喷嘴上有一个或多个喷射出口。

在上述每种结构中，所述物体是一个上面形成有一个开关单元的衬底。

此外，在上述每种结构中，在移动物体时，膜可在物体上形成，或在移动喷嘴时，膜也可在物体上形成。

在上述每种结构中，在喷嘴和物体之间可产生一个电场以便控制膜的形成位置。

附图简述

在附图中：

图 1 为表示本发明的一个视图；

图 2A ~ 2C 为表示本发明的简图；

图 3A ~ 3E 为表示制造发光装置过程的简图；

图 4A ~ 4C 为表示制造发光装置过程的简图；

图 5A ~ 5B 为表示有机化合物层结构的简图；

图 6 为表示一有机化合物结构的简图；
 图 7A 和 7B 为表示 EL 模块外观的简图；
 图 8A 和 8B 为像素的上表面简图；
 图 9A 和 9B 为表示发光装置的示意图；
 图 10A 到 10H 为表示电子设备实例的视图。

优选实施例详述

[实施例模式]

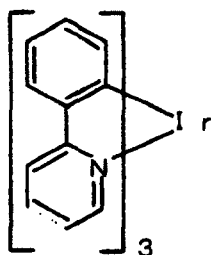
本发明实施例模式解释如下：

图 2 是本发明的一个简化示意图。

在图 2A 中，衬底 201，掩膜 203 和喷嘴 202 布置在室 200 内，而喷嘴 202 的喷射出口指向衬底 201，而且该室内的气氛被控制为惰性气体气氛（这里为氮气气氛）。此外，容器 201 布置在一个与室 200 隔离的位置，而含有一种有机化合物的液体 204 装在该容器中。该液体具有流动性，而且有机化合物的聚集体以胶态微粒弥散在液体内。

注意具有高发光效率的低分子量铱络合物被用作该有机化合物，较典型的为三（2-苯基吡啶）铱（tris(2-phenylpyridine)iridium）。该铱络合物的分子式如下所示：

[化学 1]



所述铱络合物或铱络合物的聚集体，以及 basocuproin（以下简称 BCP）以胶体微粒弥散在乙醇液体的甲苯内。

如果采用涂敷方法（application method），则要准备涂敷液体，在该液体中 2-（4-联苯基）-5-（4-叔丁基苯基）-1,3,4-恶二唑（2-（4-biphenyl）-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole）（称为 PBD）和聚（N-乙烯基 咔唑）（poly(N-vinyl carbazole)）（称为 PVK）以一定的比例溶解在甲苯溶剂中，而铱络

合物的几种重量百分比作为掺杂物弥散在液体中。准备这种涂敷液体十分复杂，但是本发明的液体 204 可以很容易地在很短时间内获取。

此外，耦合到喷嘴 202 上的是一根从运载气体引入口延伸的管子和一根从装有包括有机化合物的液体的容器中延伸的管子。容器内的液体 204 被从容器中移出，变成带有运载气体（此处为氮气）雾态，而且利用根据 Bernoulli 定理所得的压力差和通过使运载气体流向喷嘴喷射出口而获得的流速差进行喷射。这一能喷射的喷嘴还可称为喷枪。注意，液体 204 是一种具有粘度的液体，以便使其可从喷嘴 202 中喷出。还应注意，惰性气体，如氮气、氦气、氩气和氙气可用做运载气体。虽然在图中没有示出，但一种用于控制运载气体流速的装置也被包括在内。另外，用于控制液体 204 流速的装置也可以使用。此外，掩膜 203 在喷射出口与衬底之间形成，以便选择性地形成一个含有机化合物的层 205a。注意，在上述层在整个表面形成的情形下，则不需要形成掩膜 203。

另一喷涂法包括：用压缩气体源（图中未示出）使液体从容器中流出，使运载气体流向喷嘴的喷射出口以便在室内形成一个包括液体和气体的喷射流，并放出所得到的喷射流。这里采用的零件都是普通的，因而在图中没有详细表示。此外，用于控制所述液体流速的装置也可以被使用。

还可以使用另外一种喷涂法，其中容器到喷嘴间管子的压力可通过使用压缩泵 210 等得以增加，如图 2B 所示，从而使液体流向喷嘴的喷射出口以便在室内形成一个只含有液体的喷射流，并放出因此所获得的喷射流。

此外，最好将有机化合物均匀弥散在液体中，如图 2C 所示，并且在连接容器与喷射出口的管子中，喷嘴 202 本身通过一个超声波振动装置 220 进行振动。也可以在容器内部设立一个搅拌器或一个超声波发生器，以便进行弥散。

用上述任何一种喷涂法喷出的液体流过掩膜的开口部分附着到衬底 201 上，而且含有机化合物聚集体的层 205a 沉积在其上。注意，膜形成的位置可以通过利用喷嘴中或容器内或室内形成的电极等给液体充电或使液体接地而加以适当控制。环形充电装置 206，例如电晕放电电极，可以如图 2A 所示在喷嘴的喷射出口形成。然而，充电装置 206

不需要被形成。

如果上面所讨论的喷射断续或连续执行，同时在 X 或 Y 的方向移动衬底，就可以获取一个想要的图形。而且，所需图形也可以通过在 X 或 Y 向固定衬底或扫描喷嘴来获得。

衬底加热器也可以在与衬底接触形成，而且衬底可以在膜形成过程中被加热。本发明衬底的表面温度可从室温设定到 200℃。在这种情况下，喷射之后，只有液体立即被蒸发而含有机化合物聚集体的层就可以被形成。

此外，在形成有机化合物 205a 的过程中附着在掩膜上的有机化合物 205b 可被收集起来，并再次使用。

在此解释的是一个利用铍络合物的实例。但还有可能将下列物质用到本发明中：其它低分量材料（如 喹吡啶和 basocuproin），另外还有高分子量材料，如 聚（1,4-亚苯基亚乙烯基）（poly(1,4-phenylene vinylene)），聚（1,4-萘亚乙烯基）（poly(1,4-naphthalene vinylene)）、聚（2-苯基-1,4-亚苯基亚乙烯基）（poly(2-phenyl-1,4-phenylene vinylene)）、聚噻吩（polythiophene）、聚（3-苯基噻吩）（poly(3-phenylthiophene)）、聚（1,4-亚苯基）（poly(1,4-phenylene)）和聚（2,7-芴）（poly(2,7-fluorene)）。

注意，为了简单起见，用于固定衬底的衬底支架和固定掩膜的支架在图 2A 和 2B 中没有示出。

此外，这里给出了一个实例，在该例中喷嘴 202 具有一个喷射出口，但也可使用多个喷射出口。

图 1 示出了形成多个喷射出口的实例。在图 1 中有 6 个喷射出口形成，而且当液体通过掩膜 102a 形成的线形开口部分 102b 时在衬底上形成了一个线形图形。

室 100 内的气氛被制成氮气气氛，含有机化合物的液体 104 通过使用惰性气体从喷嘴 103 中喷出，液体流过布置在喷嘴和衬底 101 之间的掩膜开口部分 102b 而选择性地排放到衬底 101 上，并进行烧制，从而形成一个有机化合物层 105。

在图 1 中，喷嘴在 Y 方向上（垂直于地面方向）移动。喷嘴也可以在 X 方向（平行于地面方向）移动。

该装置适用于批量生产。此外，虽然这里为掩膜形成了一个狭缝

形开口部分，但对形状没有特殊限制，而且掩膜可以根据需要进行合理设计。

具有上述结构的本发明更详细的解释，将会通过下列所述的实施例给出。

实施例

[实施例 1]

在实施例 1 中，利用图 3A ~ 4C 对一种制造发光装置像素部分的方法进行了解释。此外，在实施例 1 中，还对形成一种用作半导体单元的薄膜晶体管 (TFT) 的例子进行了解释。

首先，膜厚为 50nm 的结晶半导体膜在透明衬底 301 上形成。注意，一个已知装置可被用作形成结晶半导体膜的一种方式。接着对结晶半导体膜进行图形化，形成了由岛形结晶半导体膜制成的半导体层 302 和 303 (以下称为活性层)。然后，由硅氧化物膜形成一个栅绝缘膜 304，覆盖活性膜 302 和 303。接着在栅绝缘膜 304 上形成了栅电极 305 和 306 (见图 3A)。选自钽 (Ta)、钨 (W)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al) 和铜 (Cu) 的一种元素或以这些元素之一作为其主要成分的一种合金或化合物材料可被用作形成栅电极 305 和 306 的材料。在此，栅电极 305 和 306 由一个膜厚 350nm 的钨膜或钨合金膜形成。此外，栅电极也可以具有二层或多层的层状结构。也可采用三层结构，其中，50nm 厚的钨膜，500nm 厚的合金 (Al-Si) 膜，30nm 厚的钛膜按该顺序层叠。

其次如图 3B 所示，周期表 13 族元素 (典型的是硼) 被加到栅电极 305 和 306 上作为掩膜。一种已知方式可用作附加方法。因此具有 P 型导电性的杂质区 307 ~ 311 (以下将该区域称为 P 型杂质区) 就形成了。此外，沟道形成区 312 ~ 314 直接限定在栅电极 305 和 306 之下。注意，P 型杂质区 307 和 311 变成 TFT 源区或漏区。

随后形成了一个厚度为 50nm 的保护膜 (这里是氮化硅膜)，然后进行热处理，对所加周期表 13 族元素进行活化。可以通过炉退火，激光退火或灯退火进行活化或将这些方法组合起来进行活化。在实施例 1 中，热处理需在氮气气氛中在 500℃ 温度下进行 4 小时。

在完成活化之后，进行氢化处理是非常有效的，已知的氢退火技术或等离子氢化技术也可用于氢化过程。

此时，如图 3C 所示，厚度为 800nm 的第一夹层绝缘膜 316 由有机

树脂膜，如聚酰亚胺、聚丙烯和聚酰胺形成。这些材料先用一个旋转器施加，然后加热进行烧制或聚合，所产生的膜的表面可以很平。进一步说，有机树脂材料的介电常数通常是低的，因而寄生电容可以被降低。注意，无机绝缘膜也可以用作第一夹层绝缘膜 316。

然后，第二夹层绝缘膜 317 在第一夹层绝缘膜 316 上形成，从而从第一夹层绝缘膜 316 中除气不会对发光单元产生负面影响。第二夹层绝缘膜 317 可以由无机绝缘膜形成，典型的是硅氧化物膜、硅氮氧化物膜、硅氮化物膜或将这些膜组合在一起的分层膜。第二夹层绝缘膜 317 是借助于等离子 CVD 在反应压力为 20~200Pa，衬底温度为 300~400℃ 的条件下形成的，在该过程中以高频率 (13.56MHz) 和 0.1~1.0W/cm² 的电功率密度进行放电。另外，可进行夹层绝缘膜表面的等离子处理以便形成一个硬化膜，该硬化膜含有选自氢、氮、卤化碳、氟化氢和惰性气体的一种材料或多种材料。

然后一种抗蚀掩膜会按所需图形形成，到达 TFT 漏区的接触孔也就形成了，由此形成了线路 318~321。除铝 (Al) 和钛 (Ti) 外，这些材料的合金可被用作所述线路的导电金属膜，而且在通过溅射或真空蒸发形成膜之后，它们也可以按所需形状形成图形。

在该状态下 TFT 就完成了。在实施例 1 中，如图 3C 所示，开关 TFT401 和电流控制 TFT402 在发光装置像素部分中形成，而且一个擦除 TFT (图中没有示出) 也同时形成。注意，擦除 TFT 的栅电极是由栅线路 302 的一部分形成的，不同于形成开关 TFT401 栅电极的栅线路 301。还要注意，实施例 1 中的 TFT 都是由 P 沟道 TFT 形成的。

另外，存储电容器也同时形成。该存储电容器是由一下侧存储电容器和一下侧存储电容器所构成，其中，下侧存储电容器是由一个与 TFT 活性层同时形成的半导体层、栅绝缘膜和形成栅电极的线路所形成，而上侧存储电容器是由形成栅电极的线路、保护膜、第一夹层绝缘膜、第二夹层绝缘膜和一电流供给线所形成。此外，半导体层可以电连接到电流供电线路上。

随后形成了具有透明度并成为发光单元阳极的导电膜。此处形成 ITO 膜。此外，导电膜是利用一种与形成阴极的材料相比，具有较高功函数的材料而形成的，而且也可使用与 ITO 膜相比具有较低表面电阻的材料，具体是铂 (Pt)、铬 (Cr)、钨 (W) 或镍 (Ni)。注意，在

这点上,导电膜的膜厚最好设定到0.1~1微米。然后对导电膜进行刻蚀,形成一个阳极322,如图3D所示。

此时,在整个表面形成一个由聚酰亚胺、丙烯酸或氨基聚酰亚胺构成的有机树脂膜。通过热处理硬化的热固性材料或通过紫外线光照射硬化的光敏材料可以被采用。如果使用热固性材料,那么一个抗蚀掩膜随后形成,然后在阳极322上具有开口部分的绝缘层323通过干蚀形成。对于采用光敏材料的情形来说,在阳极322上具有开口部分的绝缘层323通过采用光掩膜进行曝光和显影过程而形成。无论使用哪种类型的材料,绝缘层323都会形成,以致具有一锥形边界,覆盖阳极322边缘部分。后来形成的有机化合物膜的涂层可通过形成一锥形边界而得到改善。

然后,有机化合物层在阳极322上形成。在由显示红、绿、兰三种发光有机化合物形成的有机化合物层中,形成绿色有机化合物层的过程详细解释如下。在实施例1中,如图5A所示,发出绿色光的有机化合物层是由空穴注入有机化合物层、空穴传输有机化合物、基质材料、发光有机化合物、阻挡有机化合物和电子传输有机化合物构成。注意,对于那些与图3A~4C中相对应的部分,图5A中使用了相同的参考号。

首先,有机化合物层(空穴注入层324a)通过采用铜酞菁(以下用Cu-Pc表示)进行涂敷或蒸发来形成,膜厚为15nm,铜酞菁是一种空穴注入有机化合物。此外,有机化合物层(空穴传输层324b)通过采用一种空穴传输有机化合物的4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基-氨基]-联苯(4,4'-(N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino)-biphenyl)(以下用a-NPD表示)进行涂敷或蒸发来形成,具有膜厚40nm。

然后,利用氮气将一种合成物从喷嘴中(图中未示出)喷出从而形成一个有机化合物层(发光层324c),如图3E所示,在这种合成物中,作为发光有机化合物的铱络合物,即,三(2-苯基吡啶)铱($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)(tris(2-phenylpyridine)iridium($\text{Ir}(\text{ppy})_3$))和作为基质有机化合物(以下称为基质材料)的2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲(bisocuproin(BCP))弥散在甲苯中。此外,利用掩膜400选择性地形成有机化合物层。注意,铱络合物不溶于甲苯,而BCP也不溶于甲苯。

此外,如图3E所示,利用氮气将一种合成物喷出,从而形成一个

膜厚为 8nm 的有机化合物层（阻挡层 324d），该合成物中，具有阻挡特性的有机化合物，basocuproin (BCP) 弥散在甲苯中。

其次，有机化合物层（电子传输层 325）由具有电子传输特性的有机化合物，三（8-喹啉醇化铝）（tris（8-quinolinolate）aluminum）（以下称为 Alq₃）所形成。电子传输层 325 通过涂敷或蒸发形成，膜厚 25nm。

注意，虽然在此解释了利用具有不同功效的五种有机化合物形成绿色发光有机化合物层的例子，但本发明并不限于该结构：已知材料也可用作显示绿色发光的有机化合物。

在该实例中，情形是，仅仅来自五种有机化合物层中的发光层和阻挡层是通过公开于实施例模式中的方法形成的，但本发明不限于该结构。至少有一层，或换言之，所有有机化合物层都可以利用公开于实施例模式中的方法来形成。

然后，阴极 326 通过蒸发而形成（见图 4B）。除镁银合金和铝锂合金外，利用周期表 1 族或 2 族元素和铝通过共蒸发形成的膜也可用作阴极 326 材料。注意，阴极 326 的膜厚最好设定为约 80~200nm。

于是包括阳极 322，有机化合物层 324 和 325 及阴极 326 的发光单元就完成了，如图 5A 和 5B 所示。

此外，利用公开于实施例模式中的方法形成所有有机化合物层的例子如图 5B 所示。注意，对于那些与图 3A~4C 中相对应的部分，图 5B 中使用了相同的参考符号。在此，对形成绿色有机化合物层的过程进行了解释。

图 5B 表示了一种发光单元，其中只有有机化合物层 327 在阳极 322 上形成，而阴极 326 在有机化合物层 327 上形成。在这种情况下，也可以使用一种合成物，其中，铱络合物的几个重量百分比弥散在 2-（4-联苯基）-5-（4-叔丁基苯基）-1,3,4-恶二唑（PBD）（2-（4-biphenyl）-5-（4-tert-butylphenyl）-1,3,4-oxadiazole）、聚（N-乙烯基咔唑）（PVK）（poly（N-vinyl carbazole））和甲苯组成的混合液体中。注意，PBD 溶于甲苯，而 PVK 也溶于甲苯。该合成物可利用氮气从喷嘴中喷出，如图 3F 所示，从而形成一个膜厚约为 100nm 的有机化合物层（发光层 324C）。此后，阴极 326 可通过蒸发或另一种方法形成。

然后,发光单元利用一种覆盖材料 328 等得以密封,并被包围在空间 329 中,如图 4C 所示。因此,发光单元可以完全与外界隔开,而且可防止像潮气和氧气这样的物质从外界侵入,这些物质可导致有机化合物的变坏。

注意,除玻璃衬底和石英衬底外,由 FRP (玻璃纤维加强塑料)、FVF (聚氟乙烯)、聚脂薄膜、聚脂、聚丙烯等制成的塑料衬底也可用作覆盖材料 328。

[实施例 2]

实施例 1 示出一实例,使用作为有机化合物的低分子量材料的铍络合物,但是在发光层内还可以用高分子量材料,如下图所示。注意,除了有机化合物层以外,实施例 2 中的结构与实施例 1 的结构一致。为简便起见,此处省略了相同部分的详细解释。除此以外,对于与实施例 1 相同的部分,在本解释说明中用了与图 3A~4C 中相同的参考号。

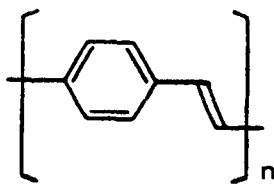
首先,直到紧接形成有机化合物层之前,才根据实施例 1 进行处理。

然后,用所述实施例模式中所示的方法在阳极 322 上形成空穴注入层 524。用氮气从喷嘴(图中未示出)喷出一种合成物,形成一个膜厚为 25~40nm 的有机化合物层(空穴注入层 524),而该合成物中,被称之为 PEDOT(聚(3,4-乙烯基 二氧基噻吩))(poly(3,4-ethylene dioxythiophene))的这种材料通过聚苯乙烯磺酸(polystyrene sulfonic acid)(被称为 PSS)和水溶解。注意,该合成物是一种液体,其中 PEDOT 溶解在聚苯乙烯磺酸中。

接着通过所述实施例模式中所示的方法,在空穴注入层 524 上形成发光层 525。

可以使用被称为 PPV(1,4-亚苯基 亚乙烯基)(1,4-phenylene vinylene)作为发光层。其分子式如下所示。

[化学 2]



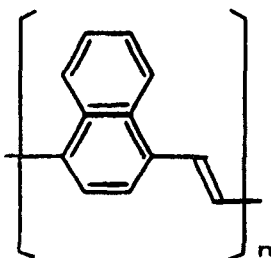
一种其中 PPV 弥散在甲苯中的合成物用氮气从喷嘴(图中未示出)喷出, 形成一个膜厚为 70nm 的有机化合物层(发光层 525)。值得注意的是, PPV 不溶于甲苯, 而该合成物为液体, 其中 PPV 弥散在甲苯内。此外, 在实施例 2 中适于选用该合成物, 以便在形成发光层时, 空穴注入层不会被溶解。

接下来的工艺过程, 如阴极 326 的形成, 可按实施例 1 进行。因而包括阳极 322、有机化合物层 524 和 525、以及阴极 326 的发光单元 527 可按图 6 所示完成。PPV 发出的光色为绿色。

在采用习惯方法也就是典型的涂敷方法时, 优选使用高可溶性的有机化合物材料。可使用称为 RO-PPV (2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基 亚乙烯基 (2,5-dialkoxy-1,4-phenylene vinylene) 的有机化合物材料, 其中为了提高溶解度, 要加入一种烷氧基取代基。彩色纯度因此会下降, 除此以外, 发光颜色也会变化。RO-PPV 发出的光色则会变为桔黄色。

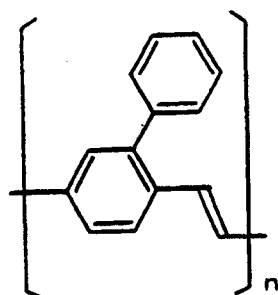
另外, 可以用一种被称为 PNV 聚(1,4-萘亚乙烯基) (poly(1,4-naphthalene vinylene)) 材料取代 PPV, 其分子式如下所示:

[化学 3]



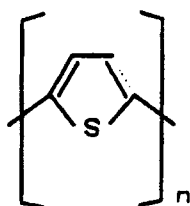
此外, 还可以用一种被称之为苯基-PPV (phenyl-PPV), 聚(2-苯基-1,4-亚苯基 亚乙烯基) (poly(2-phenyl-1,4-phenylene vinylene)) 的材料。苯基-PPV 的分子式如下所示:

[化学 4]



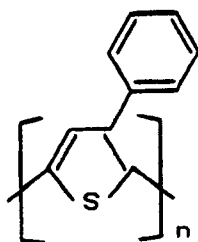
还可用一种被称为 PT, 聚噻吩 (polythiophene) 的材料, 其分子式如下所示:

[化学 5]



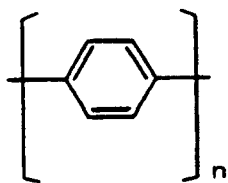
另外, 还可以用一种被称之为 PPT, 聚 (3-苯基 噻吩) (poly(3-phenyl thiophene)) 的材料. PPT 的分子式如下:

[化学 6]



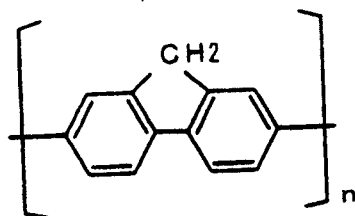
除此以外, 还可以用一种被称为 PPP, 聚 (1, 4-亚苯基) (poly(1,4-phenylene)) 的材料. 其分子式如下所示:

[化学 7]



此外, 还有可能一种被称之为 PF, 聚(2, 7-芴) (poly(2, 7-fluorene)) 的材料. PF 的分子式如下所示.

[化学 8]



上述两种、三种或三种以上材料还可以组合使用.

注意, 上述材料只是一些实例, 而本发明并不限于这些材料. 此外, 上述材料不溶于甲苯, 也不溶于乙醇.

[实施例 3]

以低分子量的铈络合物作为有机化合物的实例示于实施例 1. 然而, 在本发明中, 还可以在发光层中使用其它分子材料, 如下所示.

有可能用一种被称为喹吖啶的材料替代实施例 1 中的铈络合物. 喹吖啶的分子式如下所示:

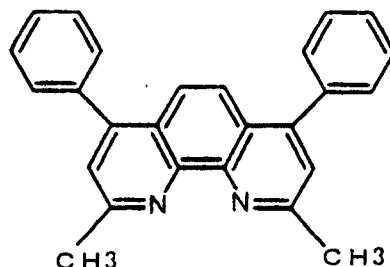
[化学 9]



此外, 还有可能用一种被称之为 BCP, basocuproin 的材料来代替

实施例 1 中的铱络合物，其分子式如下所示：

[化学 10]



另外，上述材料还可以两种、三种或三种以上组合使用。

注意：上述材料不溶于甲苯，也不溶于乙醇。

[实施例 4]

参见图 7，本发明中发光装置的外观将在实施例 4 中介绍。

图 7A 为该发光装置的俯视图，图 7B 为图 7A 的沿线 A-A 的剖视图。参考号 701 代表源信号线驱动器电路，以虚线表示；702 表示像素部分；703 表示栅信号线驱动器电路；710 表示衬底；704 表示覆盖材料；705 表示密封剂。空间 707 由衬底 710、覆盖材料 704 及密封剂所包围。

参考号 708 表示输入到源信号线驱动器电路 701 和栅信号线驱动器电路 703 的发射信号。连接线路 708 接收来自软性印刷电路 (FPC) 709 的时钟信号或视频信号，它将是一外部输入端子。只有 FPC 是用图解说明的，而印刷线路板 (PWB) 可以附着到 FPC 上。本说明书中所指的发光装置可以是发光装置本体或是在本体上附着 FPC 或 PWB 的产品。

下面将介绍剖面结构，参见图 7B，驱动器电路和像素部分在衬底 710 上形成，但是作为驱动器电路之一的源信号线驱动器电路 701 及像素部分 702 如图 7B 所示。

在源信号线驱动器电路 701 中，一个其中一 n 沟道 TFT713 和一 p 沟道 TFT714 所组合的 CMOS 电路被形成。构成驱动器电路的 TFT 可以包括已知的 CMOS 电路，PMOS 电路或 NMOS 电路。实施例 4 中，一种其中驱动器电路是在衬底上形成的集成式驱动器被图解说明。采用集成式驱动器可能不是必要的。该驱动器可不安装到衬底上而安装到外

面。

像素部分 702 包括多个像素，所述像素包括一个控制电流 TFT711 和一个用电连接到 TFT711 漏极的阳极 712。

在阳极 712 中，做出一些狭缝。阳极 712 两侧，形成绝缘体 715，而且一个有机化合物层 717 被形成，所述有机化合物层 717 包括空穴注入层 716 空穴发生层 空穴传输层 发光层及电子传输层。此外，阴极 718 在该绝缘体 715 及该有机化合物层 717 上形成。用此方法，形成包括阳极 有机化合物层及阴极的发光单元 719。

阴极 718 还起一个线路的作用，它为所有像素所共有。且该阴极 718 通过互联线 708 电连接到 FPC709 上。

为了封闭被密闭地形成在衬底 710 上的发光单元，覆盖材料 704 用密封剂 705 粘附于衬底 710 上。可设置一由树脂膜构成的隔离物以便在覆盖材料 704 和发光单元 719 之间维持一个给定的间隔。惰性气体，如氮气可充入密封剂 705 内部的空间 707 内。作为密封剂 705，优选使用环氧树脂。该密封剂 705 最好用一种水分或氧气尽可能少地通过的材料制成。此外，允许将一种具有吸潮作用的材料或只有抗氧化作用的材料加入空间 707 内。

在实施例 4 中，作为制成覆盖材料 704 的材料，可以使用玻璃衬底，石英衬底，或由加强玻璃纤维塑料（FRP）制成的一种塑料衬底，聚氟乙烯（PVF）、聚酯薄膜（mylar）、聚脂或丙烯酸树脂（polyacrylic resin）。

用密封剂 705 将覆盖材料 704 粘附到衬底 710 上之后，就可以涂密封剂，从而覆盖住侧面（暴露面）。

如上所述，发光单元密闭地装入空间 707 内，以便发光单元与外界完全隔离，而且可以避免易使有机化合物层变质的材料，如水分及氧气由外界侵入该层。因此，这样制成的发光装置可靠性非常高。

如果实施例 1 到 3 中由任何一种结构形成的发光装置密闭地封闭在空间内部而制成一种发光装置，那么实施例 4 那种结构就可以与该结构自由组合。

[实施例 5]

本发明的发光装置可以做成如图 8A 所示的像素部分，图 8A 所示装置的电路结构如图 8B 所示。

在图 8A 中,参考号 801 表示一个开关 TFT,它是一个 n-沟道 TFT. 线路 802 为一个栅线路,用于电连接开关 TFT801 的栅电极 804 (804a 和 804b).

在实施例 5 中,采用了双栅结构,其中布置了双沟道形成区. 然而,还可以采用形成单沟道形成区的单栅结构,或形成三沟道形成区的三栅结构.

开关 TFT801 源被连接到源线路 205 上,而其漏极则要接到漏线路 806 上. 漏线路 806 要用电连接到电流控制 TFT807 的栅电极 808 上. 电流控制 TFT807 由一个 P 沟道 TFT 构成. 在实施例 5 中,采用了单栅结构. 但是还可以采用双栅门或三栅结构.

在实施例 5 中,开关 TFT801 是由一个 n 沟道 TFT 构成的,而电流控制 TFT807 是由一个 P 沟道 TFT 构成的. 但是,开关 TFT801 还可以由一个 P 沟道 TFT 构成,而电流控制 TFT807 可以由一个 n 沟道 TFT 构成. 这两种均可由 n 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 构成.

电流控制 TFT807 的源电连接到电流供应线 809 上,而其漏极电连接到漏极线路 810 上. 该漏极线路 810 电连接到电极 (阳极) 811 上,如图中虚线所示. 通过在电极 (阳极) 811 上形成一个有机化合物层和一个电极 (阴极),可以形成如图 8B 所示的发光单元 815.

在 812 区,形成一个保持电容器 (retention capacitor) (电容器 condenser). 该电容器 812 包含一个电连接到电流供应线路 809 上的半导体膜 813,作为构成栅绝缘膜相同层的绝缘膜 (图中未示出) 和电连接到栅电极 808 上的电容器电极 814. 包含电容器电极 814 的电容器,构成夹层电介质的相同层及电流供应线路 809 可用作保持电容器.

实施例 5 中,所介绍像素部分的结构可以组合起来取代实施例 1 中所介绍的像素部分.

在实施例 5 中,在驱动器电路周边提供的驱动器电路 (n 沟道 TFT 及 P 沟道 TFT) 的 TFT 及像素部分可同时在同一衬底上形成. 此外,电连接到 TFT 上的发光单元可以在像素部分形成,以便制出单元衬底.

[实施例 6]

实施例 1 介绍的是发光单元以向下方向通过衬底发出光的实例. 然而,在实施例 6 中,介绍的是发光单元以向上方向发出光的实例.

如图 9A 和 9B 所示。

注意，尽管在实施例 6 中玻璃衬底被用作衬底 600，但是，还可以使用石英衬底，硅衬底，金属衬底及陶瓷衬底。

每个 TFT 活性层备有至少一个沟道形成区，一个源区及一个漏区，如图 9A 所示。此外，每个 TFT 活性层被栅绝缘膜所覆盖并形成栅电极，从而通过栅绝缘膜与沟道形成区重叠。覆盖栅电极的夹层绝缘膜即形成，而且电连接到每个 TFT 源区或漏区的电极在夹层绝缘膜上形成。电连接到电流控制 TFT602，n 沟道 TFT 上的阴极 622 这时被形成。另外，具有开口部分的绝缘层 623 被形成，覆盖了阴极 622 的边缘部分并且具有一锥形边界。含有有机层 624 及空穴注入层 625 的有机化合物层在阴极 622 上形成，而阳极则在有机化合物层上形成，从而形成发光单元。注意，发光单元用覆盖材料密封，同时保持一个空间。

在实施例 6 中，用该实施例模式所介绍的方法即可形成如图 9B 所示的有机化合物层 624 及 625。

首先，根据实施例 1，将电连接到每个 TFT 的漏区或源区的电极形成在夹层绝缘膜上后形成阴极 622。最好用功函数较小的 Al 或 Al-Li 铝合金形成阴极。在阳极上采用透明导电膜，而且可以将如氧化铟和氧化锡的化合物（称为 ITO），氧化铟和氧化锌的化合物，氧化锡和氧化锌这样一些材料用于透明导电膜。

随后具有一开口部分的绝缘层 623 被形成，覆盖阴极 622 的边缘部分并且具有锥形边界。其后，用该实施例模式中所介绍的方法在阴极 622 上形成发光层 624。然后利用氮气由喷嘴就会喷射出一种合成物（图中未示出），在该合成物中被称之为 PPV 的材料弥散在甲苯中，从而在厚度为 70nm 的膜上形成有机化合物层（发光层 624）。注意 PPV 不溶于甲苯，该合成物为液体，其中 PPV 弥散在甲苯内。

然后，用氮气由喷嘴（图中未示出）喷出一种具有弥散在甲苯中的铜酞菁（copper phthalocyanine）（Cu-Pc）的合成物，在厚度为 20nm 的膜上形成一种有机化合物层（空穴注入层 625）。注意 Cu-Pc 不溶于甲苯，该合成物为液体，其中 Cu-Pc 弥散在甲苯内。

接着形成阳极 626，这时含有阳极 626 有机化合物层 624 和 625 以及阴极 622 的发光单元即可完成。

根据实施例 6 可以制作一种发光装置，它具有这样一种结构的发

光单元,即有机化合物层所产生的光是按图 9A 和 9B 箭头方向被引出。

对于实施例 6 来说,可以使用实施例 2 中所介绍的低分子量材料及实施例 3 中所介绍的高分子量材料。

[实施例 7]

使用一种发光单元的发光装置是自发光的,因此同液晶显示装置比较起来,在光亮环境中具有较好的可见度,而且具有较宽的视角。因此,可用于各种电气设备的显示部分。

应用本发明所形成的发光装置的电器设备的实施例有:摄像机、数字像机、目镜式显示器(头戴式显示器)、导航系统、音频再现装置(汽车音频、音频组件等等)、膝上型电脑、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、蜂窝电话、便携式游戏机、电子图书等),以及图像再现装置(尤其是装有可以再现记录媒体的显示装置的装置,如数字通用盘 DVD、可以显示图像)。具有发光单元的发光装置对便携式信息终端特别理想,因为其屏幕经常要倾斜观看且需要有一宽视角。具体的电设备实施例如图 10A 到 10H 所示。

图 10A 所示为显示装置,其包括机壳 2001、支座 2002、显示部分 2003、扬声器部分 2004、视频输入端子 2005 等。应用本发明所形成的发光装置可以用在显示部分 2003 上。具有发光单元的该发光装置是自发光的,且不需要背光,因此,可以做成一种比液晶显示装置还要薄的显示部分。术语显示装置包括显示信息的每种显示装置,如个人电脑上用的,接收 TV 广播用的,以及广告宣传所用的显示装置。除此以外,图 10A 所示的显示器是中-小型的或大型的。例如:显示屏尺寸为 5~20 英寸。此外,最好是利用尺寸为 1X1m 的衬底执行多图案来批量生产,以便形成这种尺寸的显示器部分。

图 10B 所示,为一数字静止画面照像机,其包括主体 2101,显示部分 2102,图像接收部分 2103,操作键 2104,外部连接端口 2105,快门 2106 等。应用本发明形成的发光装置可以用在显示部分 2102 上。

图 10C 所示,为一膝上型电脑,其包括主体 2201,机壳 2202,显示部分 2203,键盘 2204,外部连接端口 2205,指点鼠标 2206 等。应用本发明形成的发光装置可以用于显示部分 2203。

图 10D 所示为移动计算机,其包括主机体 2301,显示部分 2302,开关 2303,操作键 2304,红外线端口 2305 等。应用本发明形成的发

光装置可以用于显示部分 2302。

图 10E 所示，为一装备有记录媒体的便携式图像再现装置（更明确地说是 DVD 机）。该装置包括主机体 2401，机壳 2402，显示部分 A2403，显示部分 B2404，记录媒体(DVD)读出部分 2405，操作键 2406，扬声器部分 2407 等。显示部分 A2403 主要显示图像信息，而显示部分 B2404 主要显示文本信息。应用本发明形成的发光装置可以用在显示部分 A2403 和 B2404 上。术语装备有记录媒体的图像再现装置包括视频游戏机。

图 10F 为一目镜式显示器（头戴式显示器），其包括主机体 2501，显示部分 2502 及托架部分 2503。应用本发明形成的发光装置可以用在显示部分 2502 上。

图 10G 为摄像机，其包括主机体 2601，显示部分 2602，机壳 2603，外部连接端口 2604，遥控接收部分 2605，图像接收部分 2606，电池 2607，音频输入部分 2608，操作键 2609 等。应用本发明形成的发光装置可以用在显示部分 2602 上。

图 10H 为一蜂窝电话，其包括主机体 2701，机壳 2702，显示部分 2703，音频输入部分 2704，音频输出部分 2705，操作键 2706，外部连接端口 2707，天线 2708 等。应用本发明形成的发光装置可以用在显示部分 2703 上。若显示部分 2703 在黑色背景上显示白色字符，那么该蜂窝电话的耗电量即可减少。

将来，如果有机材料亮度增加的话，含有发光单元的发光装置还可以用于前投和背投投影仪，其中承载着输出的图像信息的光通过透镜或类似物放大投影到屏幕上。

上面所介绍的一些电设备常常显示一些通过电子通讯线如互联网及 CATV（有线电视）分发的信息，特别是频率不断增加的动画信息。由于有机材料具有快的反应速度，所以具有发光单元的发光装置适于显示动画信息。

发光装置中，发光部分是耗电的，所以理想的是尽可能小的部分发光。因而，如果发光装置用在主要显示文本信息的显示部分，如便携式信息终端，尤其是蜂窝电话，音频再现装置，那么，最好是让发光部分显示文本信息，而不发光部分则用作背景。

如上所述，应用本发明的发光装置应用范围非常广泛，各领域的

电气设备均可使用本装置。本实施例中的电气设备可以将实施例 1 到 6 所形成的发光装置用于其显示部分。

本发明为一种能够在液体内由有机化合物材料形成膜的装置，而且该有机化合物材料可以处于任何状态。特别是在本发明中用不易溶解的有机化合物材料形成一种优质有机化合物膜。因此应用本发明可以用各种各样的有机化合物材料，且可以增大发光装置发出光色的变化的数量。

进一步，由于膜形成是用一种运载气体通过喷射含有有机化合物的液体来进行的，所以利用本发明在相对较短的时间内形成膜是可能的。制作一种要喷射的含有有机化合物液体的方法非常简单，进一步，在其中具有所需图形的膜被形成的情形下，利用本发明通过掩膜，优选的是利用电场控制通过掩膜的开口部分可完成膜形成。为了有效使用高成本的有机化合物材料，附着在掩膜上的有机化合物材料可收集起来使重复使用成为可能。

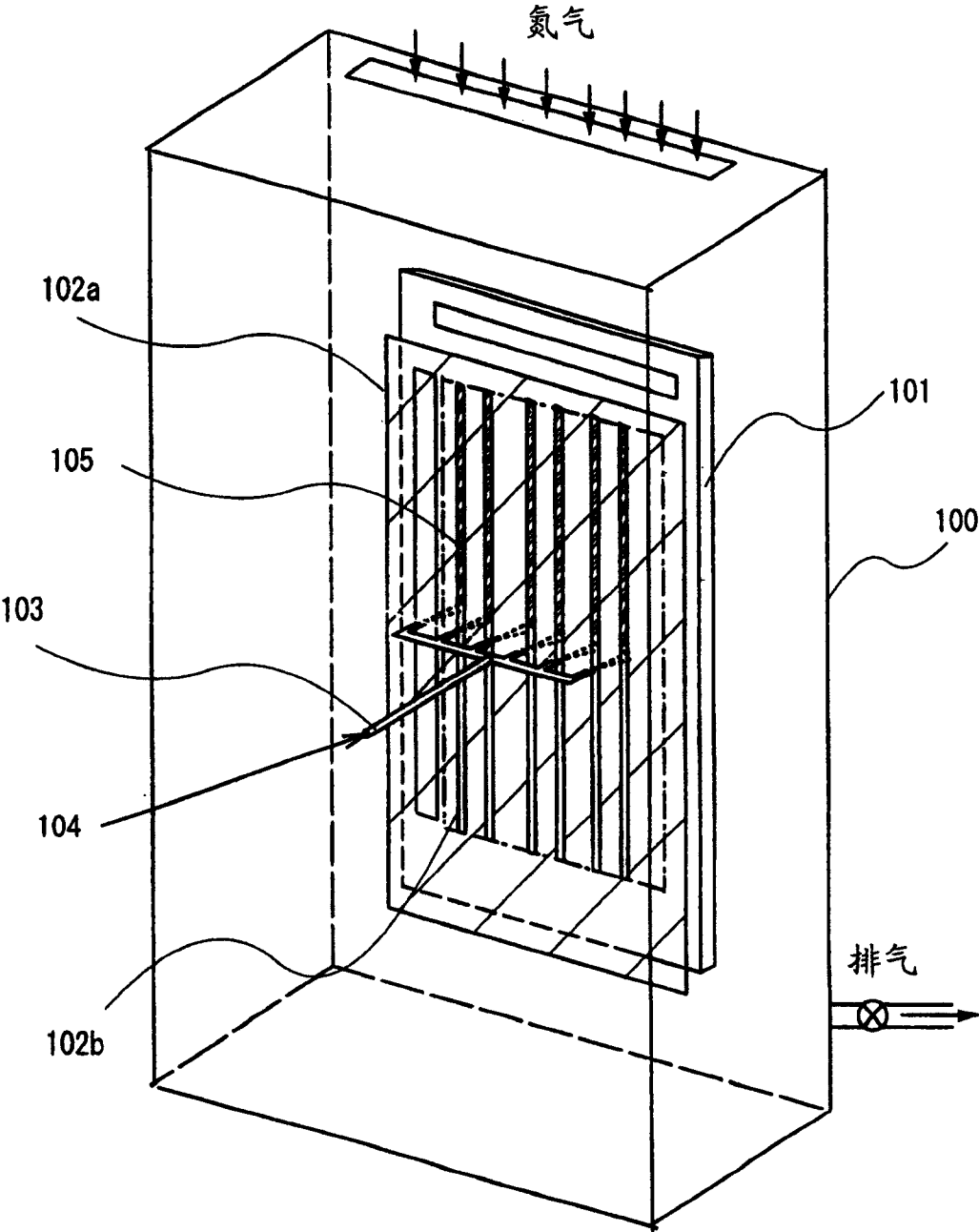
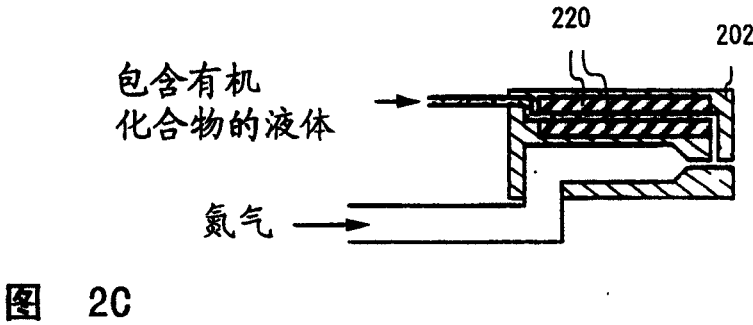
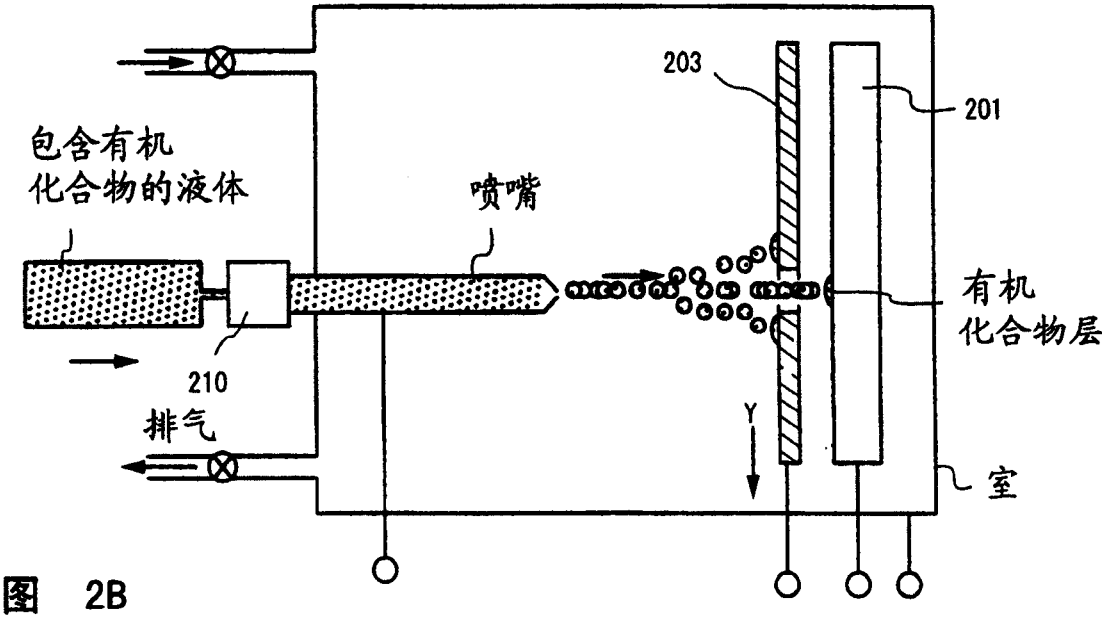
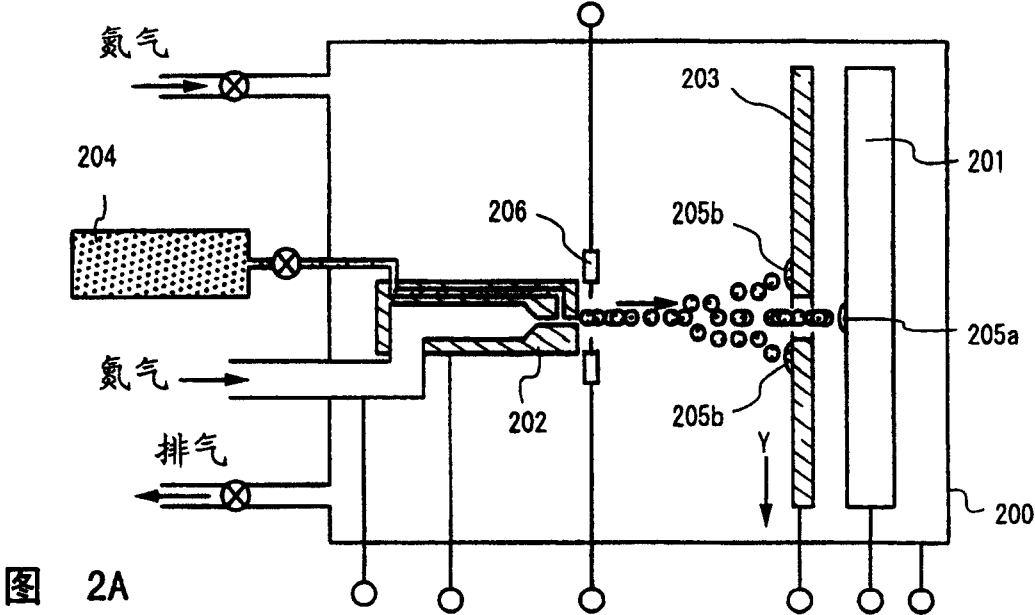


图 1



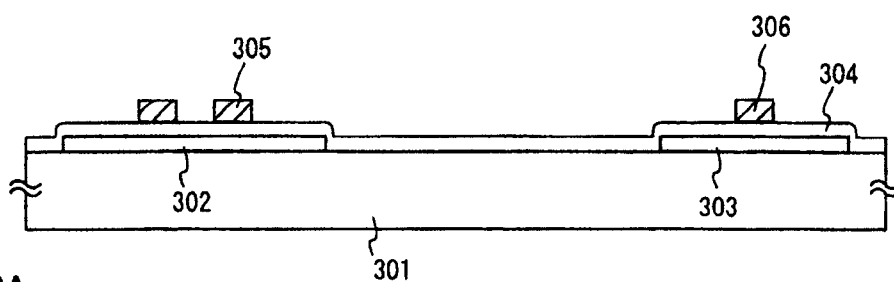


图 3A

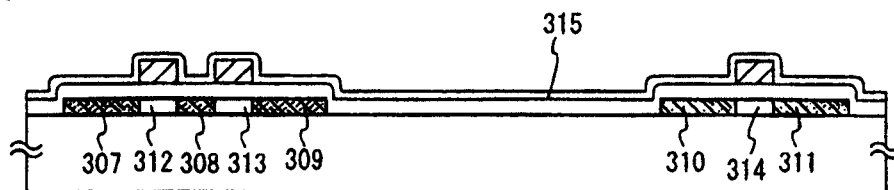


图 3B

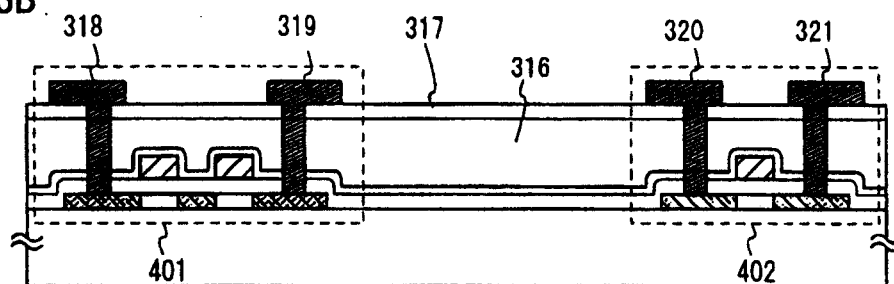


图 3C

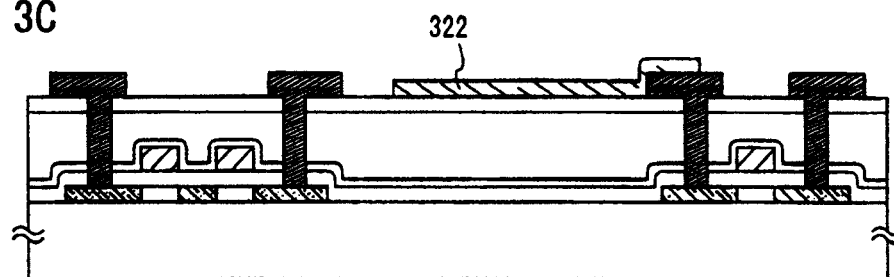


图 3D

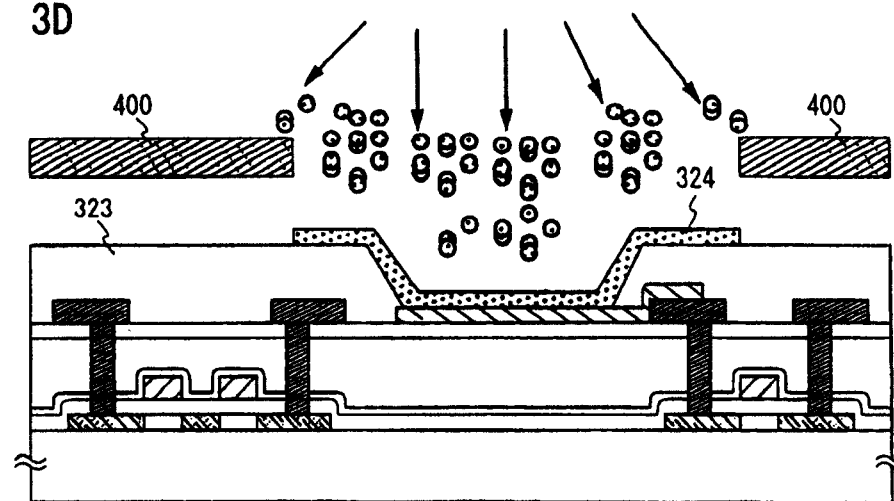


图 3E

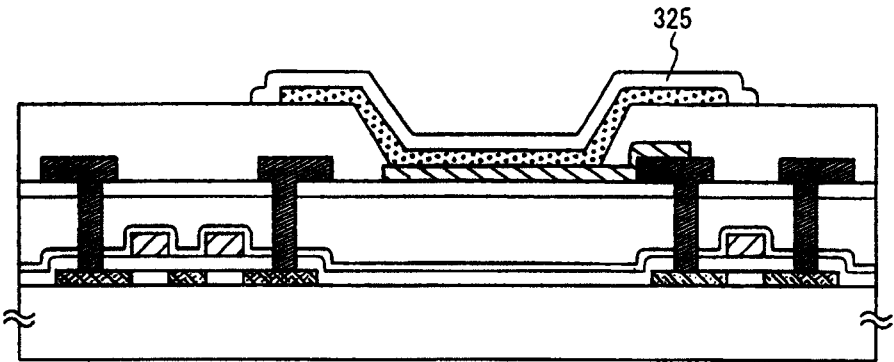


图 4A

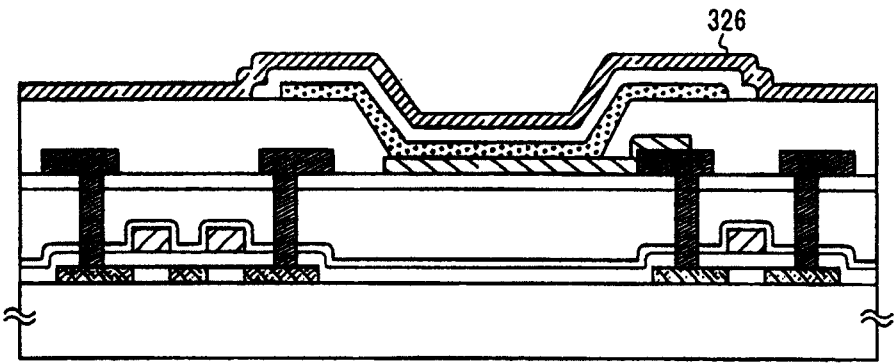


图 4B

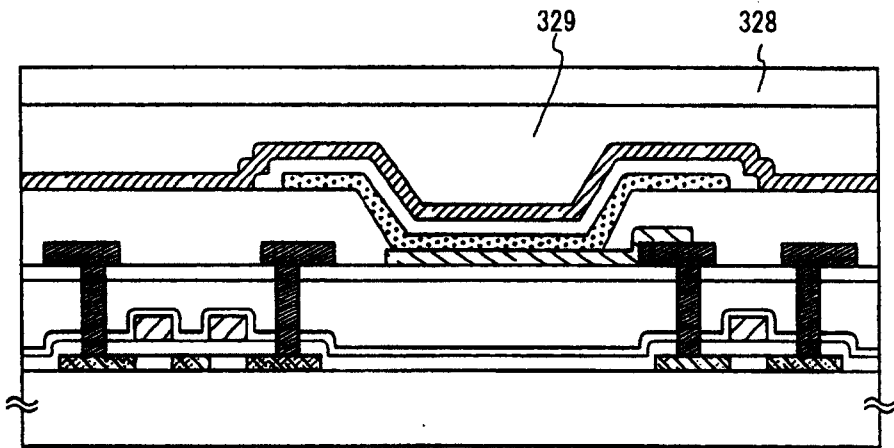
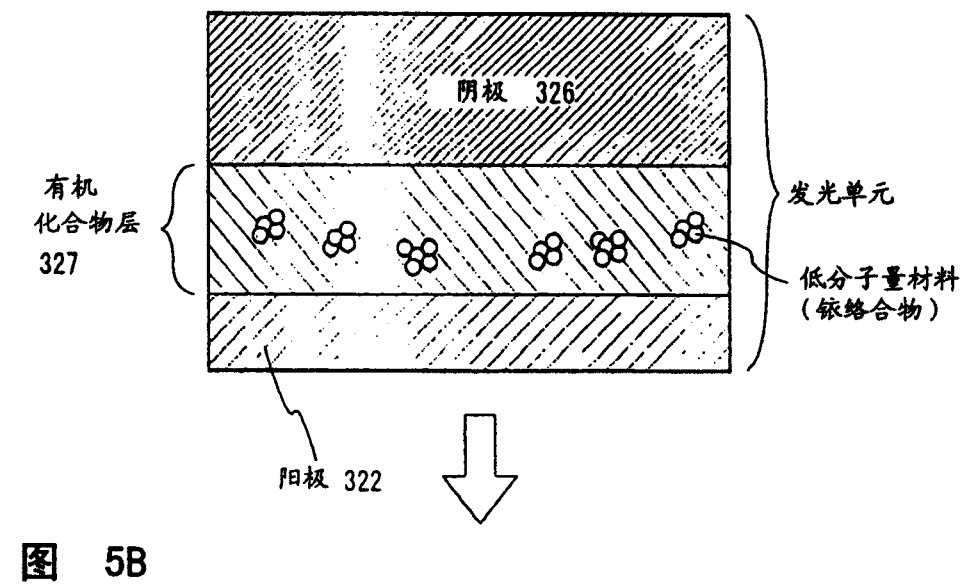
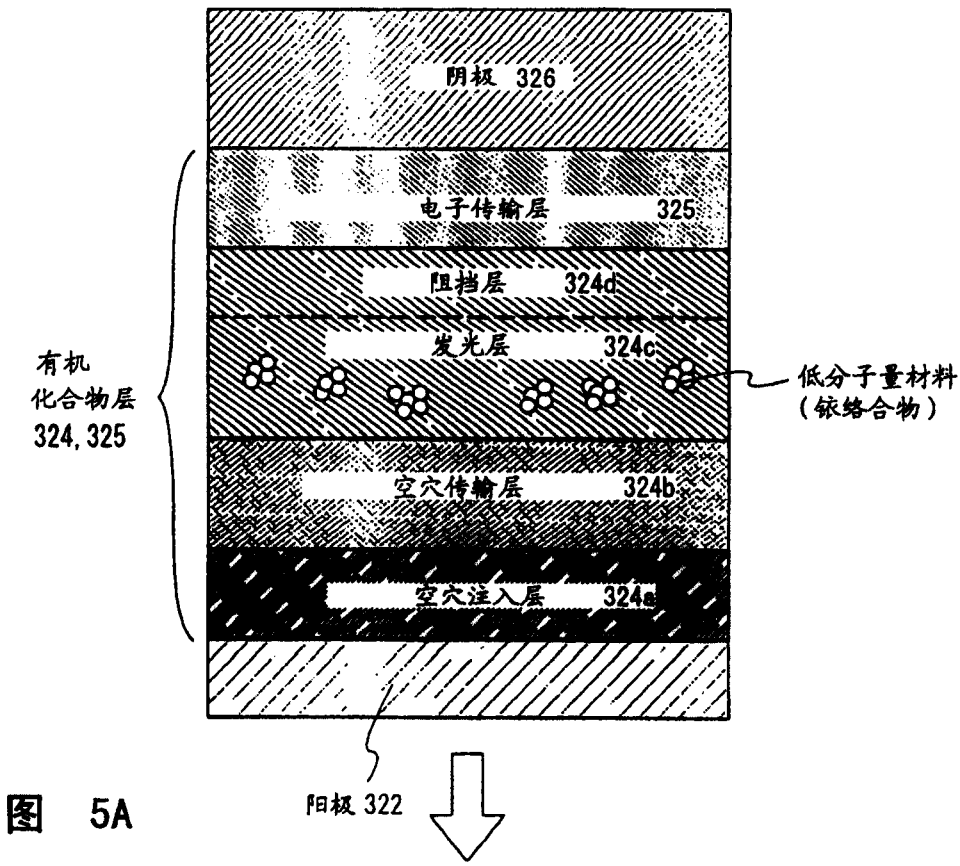


图 4C



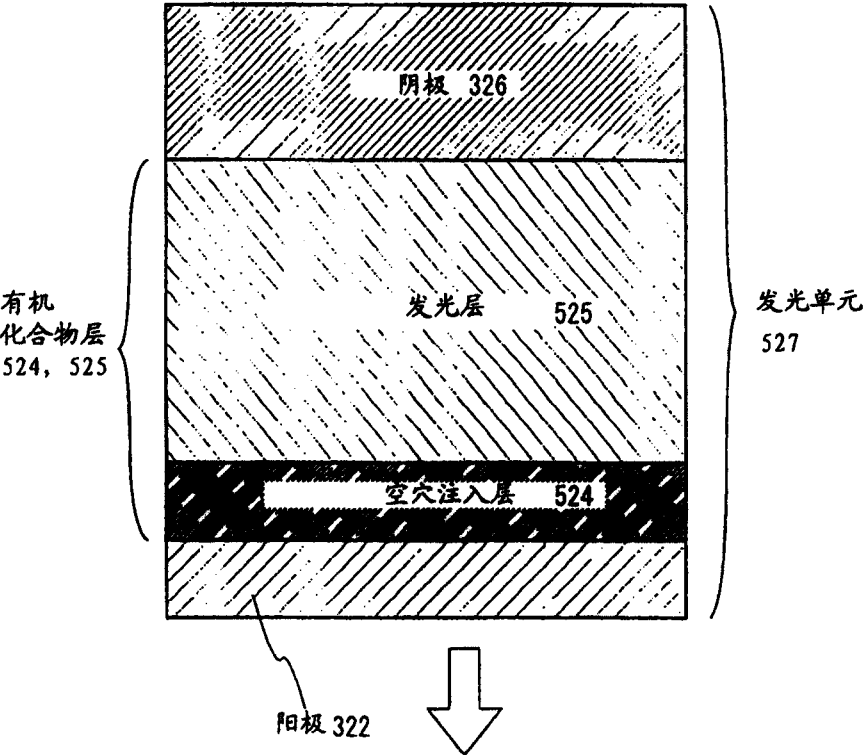


图 6

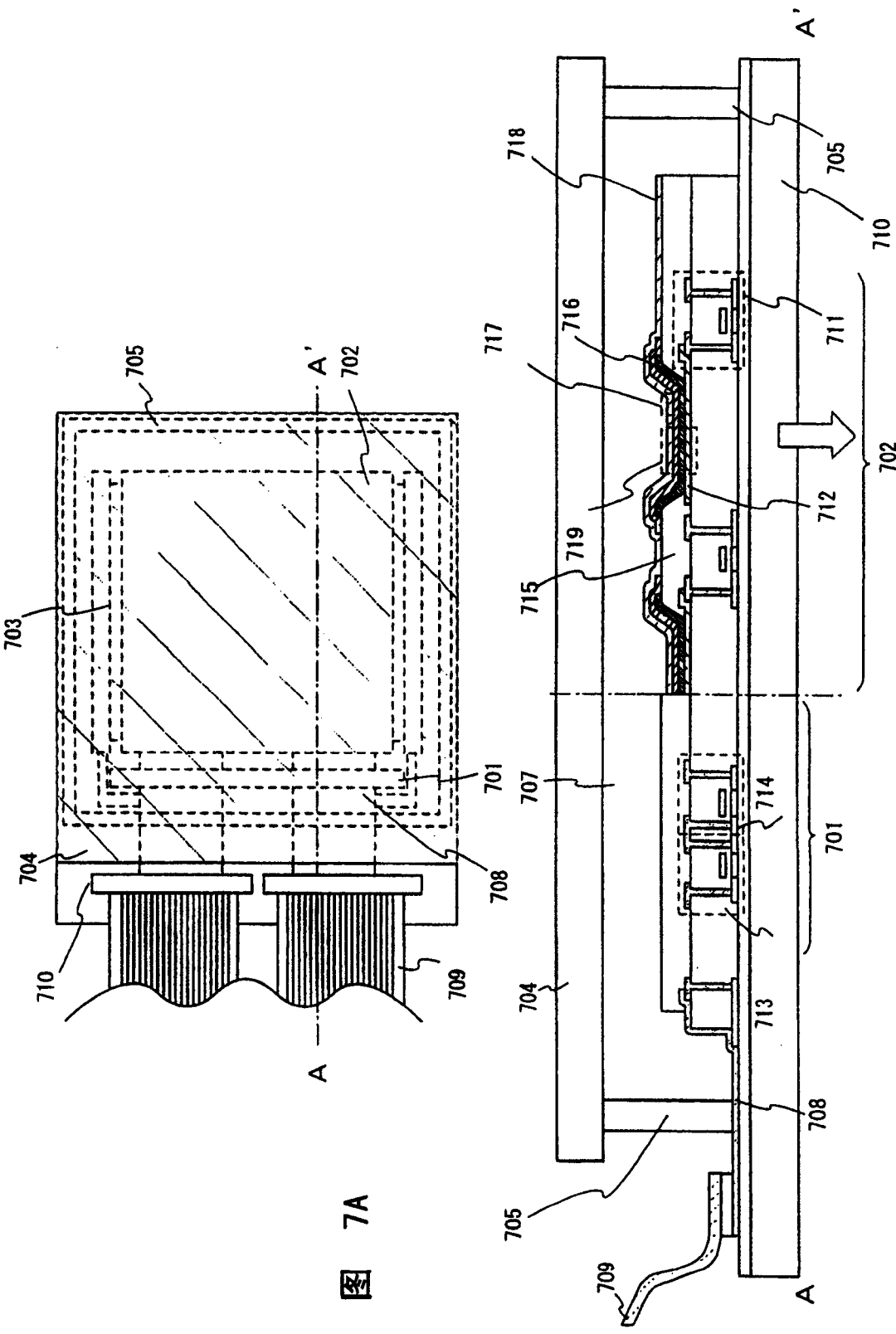


图 7A

图 7B

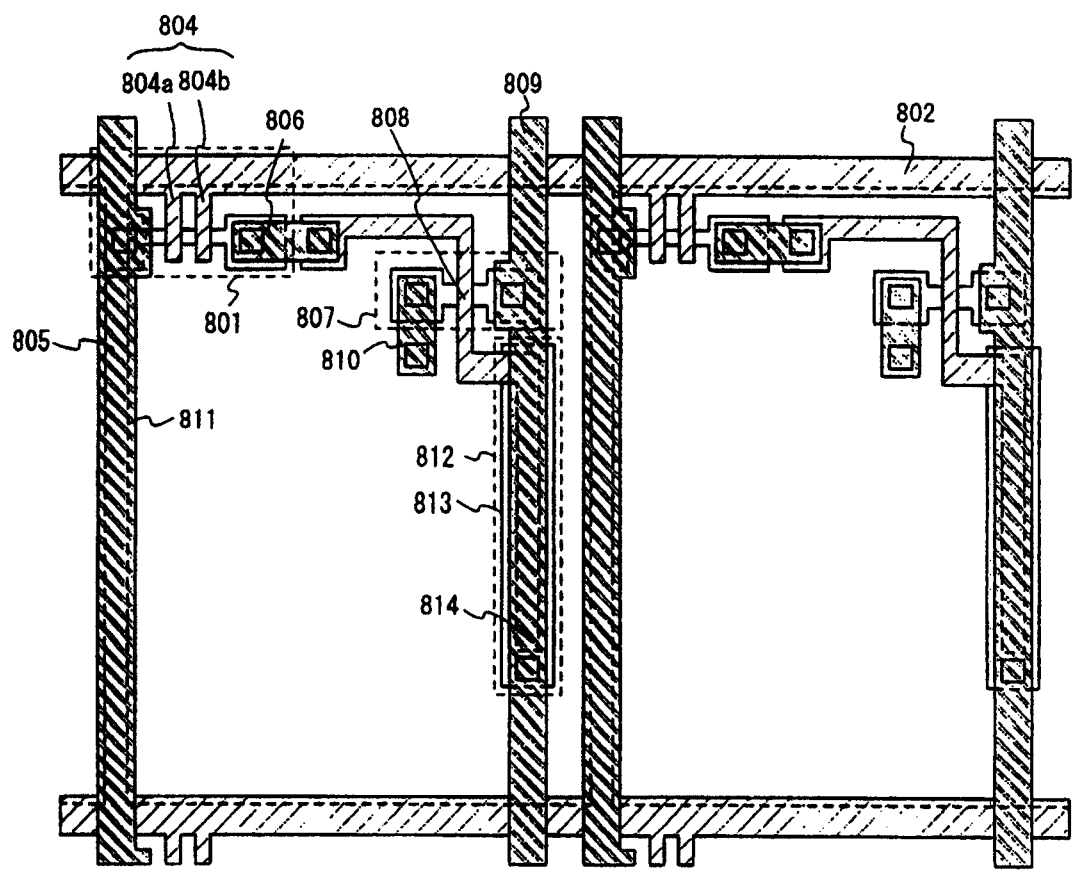


图 8A

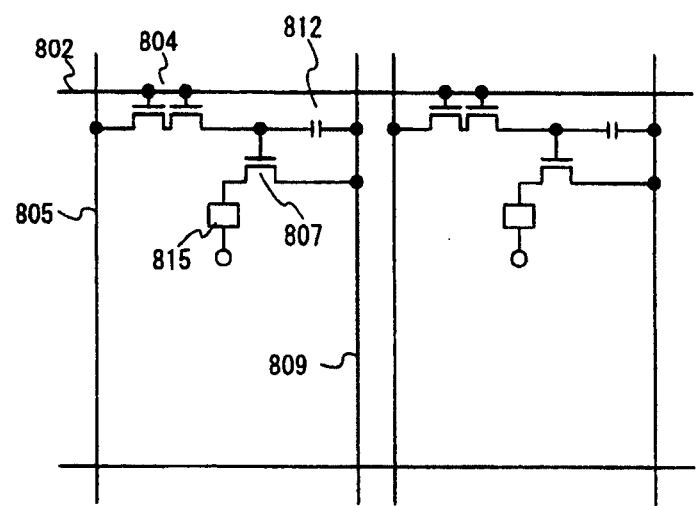


图 8B

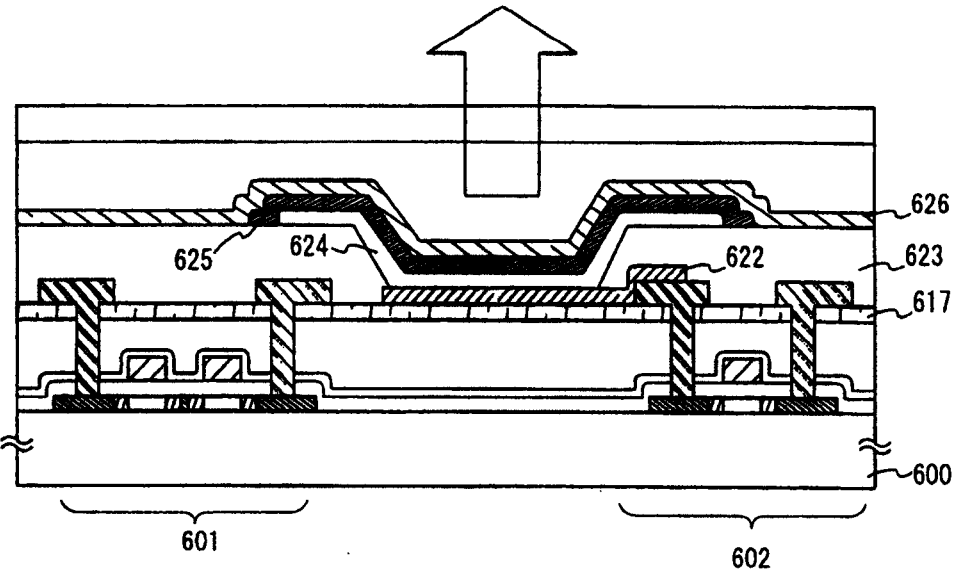


图 9A

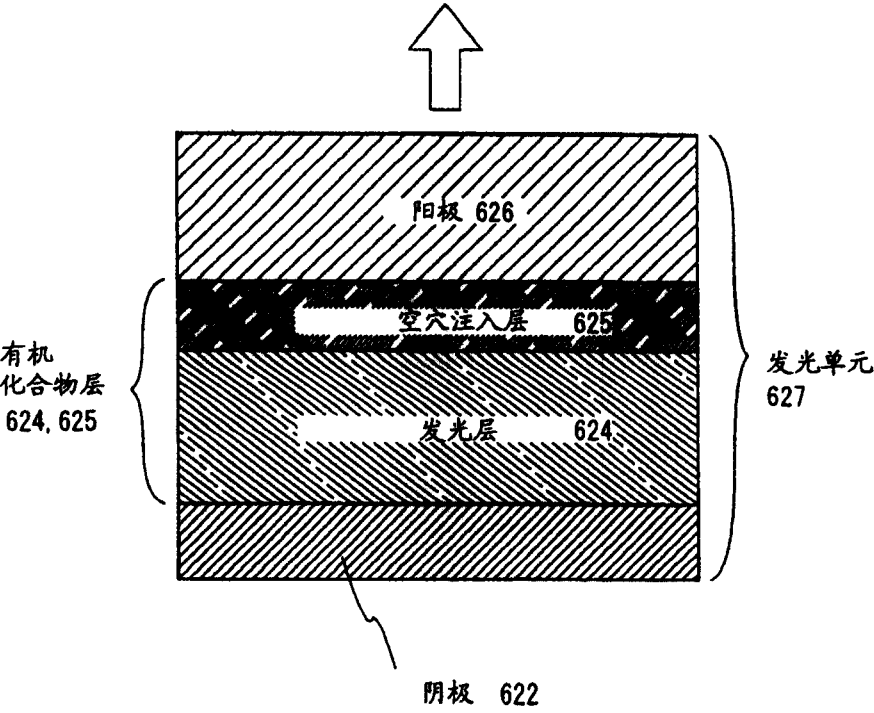


图 9B

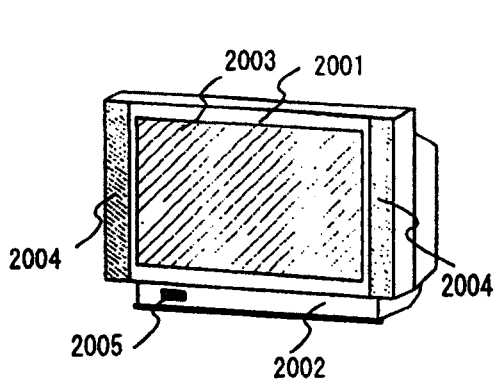


图 10A

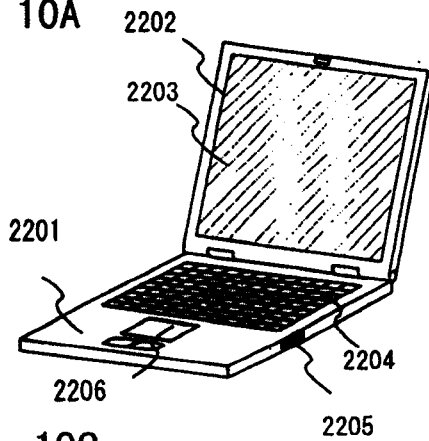


图 10C

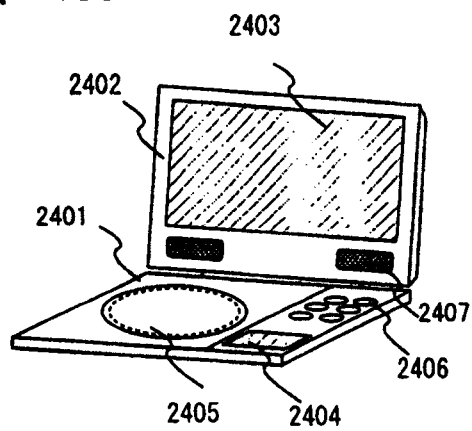


图 10E

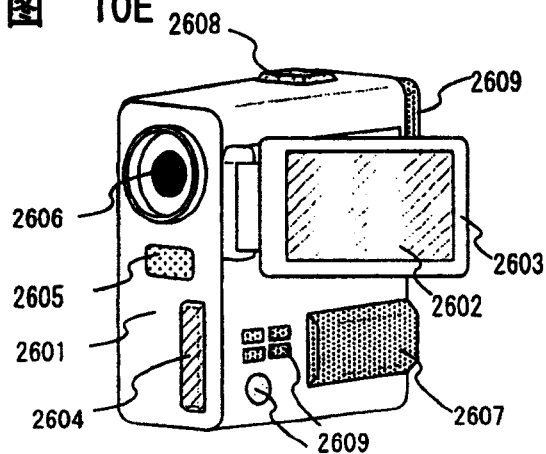


图 10G

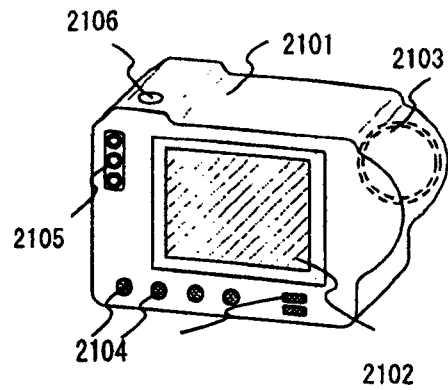


图 10B

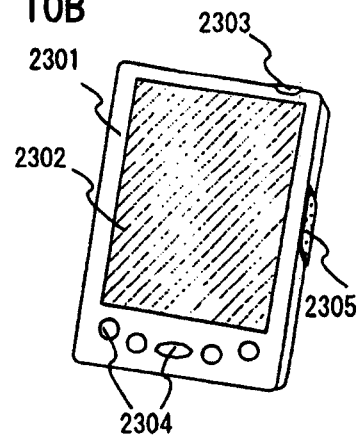


图 10D

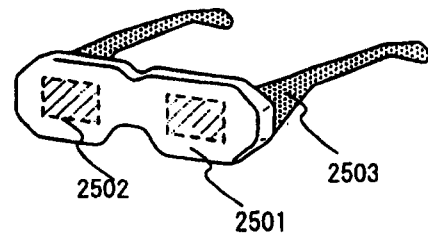


图 10F

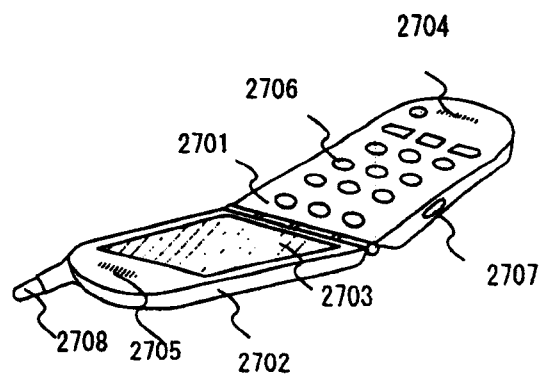


图 10H