

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510083684.7

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100468696C

[22] 申请日 2000.10.13

[21] 申请号 200510083684.7

分案原申请号 00130493.3

[30] 优先权

[32] 1999.10.13 [33] JP [31] 291685/99

[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72] 发明人 山崎舜平 山本一字 广木正明

福永健司

[56] 参考文献

EP0940796A1 1999.9.8

JP11-24604A 1999.1.29

WO99/48339A1 1999.9.23

CN1205096A 1999.1.13

审查员 刘振玲

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 范 赤 王景朝

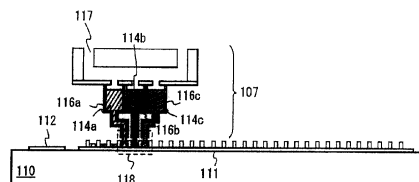
权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称

制造半导体器件的方法

[57] 摘要

一种用于制造半导体器件的方法，其包括：在基材上形成至少第一和第二源信号线，所述源信号线在第一方向中延伸，其中第一源信号线被连接到许多的薄膜晶体管，并且第二源信号线被连接到许多的薄膜晶体管；在第一源信号线上形成至少第一条形堤状物，并且在第二源信号线上形成至少第二条形堤状物，其中第一和第二条形堤状物在第一方向中延伸；和在第一和第二条形堤状物之间，在沿着第一方向延伸的至少两个像素上施加包含有机材料的溶液。



1. 一种用于制造半导体器件的方法，所述器件具有在基材上的象素部分，该方法包括：

在基材的表面上形成源极接线，所述源极接线在第一方向中延伸，其中各个源极接线被连接到许多的薄膜晶体管；

仅仅在所述象素部分中形成在第一方向中延伸的条形堤状物，

其中在各个源极接线上方形成各个条形堤状物，

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第一条线被设置在第一个条形堤状物和第二个条形堤状物之间，和

其中在第一方向排列的许多象素的第二条线被设置在所述象素部分中的所述第二个条形堤状物和第三个条形堤状物之间；和

沿着第一方向在所述许多象素的第一条线上连续地施加包含第一有机电发光材料的第一溶液；和

沿着第一方向在所述许多象素的第二条线上连续地施加包含第二有机电发光材料的第二溶液，

其中所述第一和第二溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

2. 一种用于制造半导体器件的方法，所述器件具有在基材上的象素部分，该方法包括：

在基材的表面上形成栅极接线，所述栅极接线在第一方向中延伸，其中各个栅极接线被连接到许多的薄膜晶体管；

仅仅在所述象素部分中形成在第一方向中延伸的条形堤状物，

其中在各个栅极接线上方形成各个条形堤状物，

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第一条线被设置在第一个条形堤状物和第二个条形堤状物之间，和

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第二条线被设置在所述象素部分中的所述第二个条形堤状物和第三个条形堤状物之间；和

在所述许多象素的第一条线上连续地施加包含第一有机电发光材料的第一溶液；和

沿着第一方向在所述许多象素的第二条线上连续地施加包含第二有机电发光材料的第二溶液，

其中所述第一和第二溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

3. 一种用于制造半导体器件的方法，所述器件具有在基材上的象素部分，该方法包括：

在基材的表面上形成源极接线，所述源极接线在第一方向中延伸，其中各个源极接线被连接到在第一方向排列的许多的薄膜晶体管；

仅仅在所述象素部分中形成在第一方向中延伸的条形堤状物，

其中在各个源极接线上方形成各个条形堤状物，

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第一条线被设置在第一个条形堤状物和第二个条形堤状物之间，

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第二条线被设置在所述象素部分中的所述第二个条形堤状物和第三个条形堤状物之间，和

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第三条线被设置在所述象素部分中的所述第三个条形堤状物和第四个条形堤状物之间；

沿着第一方向在所述许多象素的第一条线上连续地施加包含第一有机电发光材料的第一溶液；

沿着第一方向在所述许多象素的第二条线上连续地施加包含第二有机电发光材料的第二溶液，和

沿着第一方向在所述许多象素的第三条线上连续地施加包含第三有机电发光材料的第三溶液，

其中，第一、第二和第三溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

4. 一种用于制造半导体器件的方法，所述器件具有在基材上的象素部分，该方法包括：

在基材的表面上形成栅极接线，所述栅极接线在第一方向中延伸，其中各个栅极接线被连接到在第一方向排列的许多的薄膜晶体管；

仅仅在所述象素部分中形成在第一方向中延伸的条形堤状物，其中在各个栅极接线上方形成各个条形堤状物，其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第一条线被设置在第一个条形堤状物和第二个条形堤状物之间，

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第二条线被设置在所述象素部分中的所述第二个条形堤状物和第三个条形堤状物之间，和

其中在所述象素部分中在第一方向排列的许多象素的第三条线被设置在所述象素部分中的所述第三个条形堤状物和第四个条形堤状物之间；和

沿着第一方向在所述许多象素的第一条线上连续地施加包含第一有机电发光材料的第一溶液；

沿着第一方向在所述许多象素的第二条线上连续地施加包含第二有机电发光材料的第二溶液，和

沿着第一方向在所述许多象素的第三条线上连续地施加包含第三有机电发光材料的第三溶液，

其中，第一、第二和第三溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

5. 根据权利要求1的方法，该方法进一步包括以下步骤：

在施加所述第一和第二溶液后，通过加热所述基材以形成发光层；使基材的表面朝下；和

在朝下的表面上沉积一种材料，以便形成邻近于发光层的薄膜。

6. 根据权利要求2的方法，该方法进一步包括以下步骤：

在施加所述第一和第二溶液后，通过加热所述基材以形成发光层；使基材的表面朝下；和

在朝下的表面上沉积一种材料，以便形成邻近于发光层的薄膜。

7. 一种用于制造半导体器件的方法，所述器件具有在基材上的象素部分，该方法包括：

在基材的表面上形成许多的源极接线，所述源极接线在第一方向中延伸，和形成许多的栅极接线，所述栅极接线在第二方向中延伸，所述第二方向垂直于所述第一方向；

仅仅在所述象素部分中在所述在第一方向中延伸的许多的源极接线和所述在第二方向中延伸的许多的栅极接线上方形形成堤状物，

其中，由所述堤状物隔开许多区域，并且该区域以矩阵形式在所述象素部分中排列，并且各个区域被所述堤状物包围并且包括许多象素；

在所述区域中的第一个连续地施加包含第一有机电发光材料的第一溶液并且在所述区域中的第二个连续地施加包含第二有机电发光材料的第二溶液，所述区域中的第二个邻近于所述区域中的第一个，

其中，所述第一和第二溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

8. 根据权利要求7的方法，该方法进一步包括以下步骤：

在所述区域的第三个中连续地施加包含第三有机电发光材料的第三溶液，所述区域的第三个邻近于所述区域的第二个，

其中所述第一、第二和第三溶液是通过具有许多管嘴的分配器同时施加的。

9. 根据权利要求7的方法，该方法进一步包括以下步骤：

在施加所述第一和第二溶液后，通过加热所述基材以形成发光层；
将基材的表面朝下；和

在朝下的表面上沉积一种材料，以便形成邻近于发光层的薄膜。

10. 权利要求1的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

11. 权利要求2的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

12. 权利要求3的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

13. 权利要求4的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

14. 权利要求5的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

15. 权利要求6的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

16. 权利要求7的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

17. 权利要求8的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

18. 权利要求9的方法，其中所述分配器的许多管嘴以垂直于所述第一方向的第二方向排列。

19. 权利要求 1 的方法，其中所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，和

其中所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

20. 权利要求 2 的方法，其中所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，和

其中所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

21. 权利要求 3 的方法，

其中，所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，

其中，所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，和

其中，所述第三溶液从所述象素部分中的许多象素的第三条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

22. 权利要求 4 的方法，

其中，所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，

其中，所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，

其中，所述第三溶液从所述象素部分中的许多象素的第三条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

23. 权利要求 5 的方法，其中所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，和

其中，所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

24. 权利要求 6 的方法，其中所述第一溶液从所述象素部分中的许多象素的第一条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去，和

其中，所述第二溶液从所述象素部分中的许多象素的第二条线的一个端象素到相对端象素，被连续地施加上去。

制造半导体器件的方法

本申请是申请日为2000年10月13日的中国专利申请00130493.3的分案申请。

技术领域

本发明涉及制造半导体器件的方法，用于制造EL元件的薄膜形成设备，在EL元件的结构中具有能产生EL（电发光）的发光材料，特别是在阳极和阴极之间，放置发光的有机材料（以下称作有机EL材料）。

背景技术

近年来，已经开发出一种显示装置（EL显示装置），该装置利用有机EL材料的EL现象，采用EL元件作为自发光元件。由于EL显示装置是自发光类型的，所以在液晶显示装置中一样不需要背景光。而且，由于可见角度宽，人们认为EL显示装置用作野外使用的便携式设备的显示部分是有希望的。

有二类EL显示装置，即无源型的（单矩阵型的）和有源型的（有源矩阵型的），这二种类型的显示装置一直被大力开发。特别是在目前，有源矩阵型的EL显示装置已经引起人们极大的关注。至于形成发光层的有机EL材料，可将其看成是EL元件的核心，虽然一直在进行对低分子有机EL材料和高分子有机EL材料的研究，但现在已将注意力放在高分子有机EL材料上，高分子有机EL材料比低分子有机EL材料容易处理，而且耐热性好。

作为高分子有机EL材料的成膜方法，Seiko Epson公司提出的喷墨方法，一直被认为是希望的。关于这种技术，可参见公开号为平10-12377、平10-153967或平11-54270的日本专利申请。

然而，在喷墨方法中，由于是喷射并分散高分子EL材料，所以如果被涂敷的表面与喷墨头喷嘴之间的距离不合适，就可能出现所谓的飞墨曲线（flying curve）问题，曲线上的液滴就会落到不需要的部分上。在公开号为平11-54270的日本专利申请中，公开了有关飞墨曲线的一些细节，并指出可能偏离目标位置50 μm或更大。

发明内容

鉴于上述问题，申请人一直在进行本发明的发明工作，目的在于

提供一种能精确地形成由聚合物制成的有机 EL 材料的薄膜的方法，和提供一种能形成这种薄膜的薄膜形成设备，该方法准确，没有位置偏离，而且产量也高。

本发明的另一个目的，是提供一种具有薄膜形成设备的多室系统的元件形成设备（也称作组合式加工机械系统）。

为了实现上述目的，本发明的特征在于，采用一个像分配器似的薄膜形成设备，将红色、绿色和蓝色的发光层制成带状。注意，该带状包括具有长宽比为 2 或更大的又长又细的矩形，和长轴与短轴的比例为 2 或更大的又长又细的椭圆形。

在图 1A 和 1B 中示出一个本发明的薄膜形成设备。图 1A 是本发明的薄膜形成设备外形侧视图，图 1B 是从前面看的外形视图。在图 1A 中，编号 100 表示支承底座；101 是一个输送台，在其上固定基片 102。输送台 101 可在 X-方向（水平方向）或 Y 方向（竖直方向）上移动。

支承杆 103 和夹具 104 被固定在支承底座 100 上，涂敷单元 105 位于输送台 101 的上方。涂敷单元 105 是一个具有涂敷装置的装置，该涂敷装置能在基片上涂敷含有有机 EL 材料的溶液，涂敷单元 105 也是一个将压缩气体（被压缩的惰性气体）送入头部 106，并提供含有有机 EL 材料的溶液的装置。

涂敷单元 105 还包括一个反抽装置（该装置具有反抽阀门或气动阀门）。反抽装置是利用隔膜式压力计等体积的变化，使管道内的压力降低，从而将聚集在管道管嘴口等处的液滴吸入管嘴的装置。

在图 1A 和 1B 的薄膜形成设备中，头部 106 是固定的，输送台 101 在 X-方向或 Y-方向上移动，在输送台上放置基片 102。即采用这样的装置使输送台移动，以致使头部 106 能在基片 102 的上方相对移动。当然，虽然也能制造使头部 106 移动的装置，但使基片移动稳定性更好。

在上述结构的薄膜形成设备中，头部 106 能在基片 102 的上方移动，头部 106 设置有有机 EL 材料（严格地说，是溶剂与溶解在其中的有机 EL 材料的混合物）的供给口的管嘴，所以能采用有机 EL 材料涂敷基片的预定部分。因此，下面将说明利用头部 106 涂敷有机 EL 材料的方法。

图 2A 是表示通过实施本发明形成有机 EL 材料薄膜情况的示意

图, 这种有机 EL 材料包括 π 共轭系的聚合物。在图 2A 中, 采用编号 110 表示基片, 在基片 110 上, 由一些薄膜晶体管 (TFT) 形成象素部分 111、源极侧驱动电路 112 和栅极侧驱动电路 113。与源极侧驱动电路 112 连接的许多源极接线, 和与栅极侧驱动电路 113 连接的许多栅极接线包围的区域是象素, 在象素内形成 TFT 和与 TFT 电相连的 EL 元件。这些象素以矩阵形式配置在象素部分 111 中。

在此采用编号 114a 表示溶剂与在施加电压后发射红色光的有机 EL 材料(以下称作有机 EL 材料(R))的混合物(以下称作涂敷液(R)); 114b 表示溶剂与在施加电压后发射绿色光的有机 EL 材料(以下称作有机 EL 材料(G))的混合物(以下称作涂敷液(G)); 114c 表示溶剂与在施加电压后发射蓝色光的有机 EL 材料(以下称作有机 EL 材料(B))的混合物(以下称作涂敷液(B))。

注意, 关于有机 EL 材料, 有一种方法是已聚合的聚合物直接溶解在溶剂中, 然后涂敷, 另一种方法是由溶解在溶剂中的单体制成薄膜以后, 再加热聚合形成聚合物。在本发明中可以采用这二种方法。在此将叙述一个先把聚合物的有机 EL 材料溶解在溶剂中, 然后涂敷的实例。

在本发明的情况下, 由薄膜形成设备的头部 106, 按图 1A 和 1B 中所示的箭头方向, 分别涂敷涂敷液(R) 114a、涂敷液(G) 114b 和涂敷液(B) 114c。即在发射红色光的象素线上、在发射绿色光的象素线上和在发射蓝色光的象素线上同时形成带状的发光层(严格地说, 是一种发光层的母体)。

注意, 象素线是指被堤状物 121 隔开的一系列的象素, 堤状物 121 是在源极接线上方形成的。即许多象素沿源极接线依次排列在一条线上, 该线就被称作象素线。然而, 虽然在此已对在源极接线上方形成堤状物 121 的情况作了说明, 但也可在栅极接线上方形成堤状物, 许多象素沿栅极接线依次排列在一条线上, 该线也被称作象素线。

因此, 可将象素部分 111 看成是, 被在许多源极接线或许多栅极接线上方形成的带状堤隔开的许多象素线的集合。从这种观点出发, 可以说象素部分 111 包括: 在其中形成发射红色光的带状发光层的象素线、在其中形成发射绿色光的带状发光层的象素线、和在其中形成发射蓝色光的带状发光层的象素线。

由于在许多源极接线或许多栅极接线上方形成一些带状堤，所以也可基本上将像素部分 111 看成是被许多源极接线或许多栅极接线隔开的许多像素线的集合。

其次，将图 2A 所示的头部（也称作涂敷部分）107 的情况放大，示于图 2B 中。

采用编号 107 表示薄膜形成设备的头部，将红色管嘴 116a、绿色管嘴 116b 和蓝色管嘴 116c 固定到其上。此外，涂敷液（R）114a、涂敷液（G）114b 和涂敷液（B）114c 分别储存在各自管嘴的内部。由充入管道 117 的压缩气体，向这些涂敷液施加压力，将其压出到像素部分 111 上。使头部 107，沿着与纸平面垂直的方向向这侧移动，以便进行图 2A 所示的涂敷步骤。

图 2C 是采用 118 表示的涂敷部件附近区域的放大图。在基片 110 上的像素部分 111 是由许多 TFT 119a-119c 和许多像素电极 120a-120c 构成的许多像素的集合。当由压缩气体对图 2B 中的管嘴 116a-116c 施加压力时，该压力就将涂敷液 114a-114c 压出。

注意，在像素之间具有由树脂材料制成的堤状物 121，堤状物 121 能防止涂敷液在相邻的像素之间混合。在这种结构中，当堤状物 121 的宽度（由光刻方法决定）窄时，提高了像素部分的整体性，并可得到高细度的图象。特别是在涂敷液的粘度为 1-30cp 的情况下，是有效的。

然而，如果涂敷液的粘度为 30cp 或更高，或涂敷液处于溶胶或凝胶状态，也可不采用堤状物。即在涂敷后，如果涂敷液与被涂敷的表面之间的接触角足够大，涂敷液不会过度展开，所以不需要采用堤状物阻挡。在这种情况下，发光层最后形成椭圆形（又长又细的椭圆形，长轴与短轴的比例为 2 或更大），又长又细的椭圆形一般从像素部分的一端伸展到另一端。

作为能形成堤状物 121 的树脂材料，可采用丙烯、聚亚胺、聚酰胺或聚亚胺酰胺。如果在树脂材料中预先具有碳等黑色颜料，就会将树脂材料染成黑色，也可采用堤状物 121 作为像素之间的挡光膜。

如果将光反射式传感器固定在管嘴 116a、116b 和 116c 任一个的尖端附近，还可以进行这样的调节，使被涂敷的表面与管嘴之间的距离始终保持不变。通过设置一个按照像素间距（像素之间的距离）调

节管嘴 116a-116c 之间距离的装置，还能适应具有任何象素间距的 EL 显示装置。

以这种方式，由管嘴 116a-116c 分别将涂敷液 114a-114c 涂敷到象素电极 120a-120c 的上面。注意，由一些电信号控制上述头部 107 的操作。

在涂敷涂敷液 114a-114c 之后，在真空中进行热处理（烘烤处理或焙烧处理），使涂敷液 114a-114c 中所含的有机溶剂挥发，形成含有有机 EL 材料的发光层。为此，采用在低于有机 EL 材料的玻璃转化温度（ T_g ）下挥发的有机溶剂。最终形成的有机发光层的厚度，是由有机 EL 材料的粘度决定的。在这种情况下，可通过选择有机溶剂或添加剂来调节粘度，最好使粘度为 1-50cp（优选 5-20cp）。

另外，如果在有机 EL 材料中存在能成为晶核的大量杂质，在有机溶剂挥发时，有机 EL 材料发生结晶的可能性很大。如果发生结晶，就会使发光的效率降低，这不是优选的。因此，希望在有机 EL 材料中，尽可能不含杂质。

为了降低杂质，彻底地提纯溶剂和有机 EL 材料是很重要的，在混合溶剂和有机 EL 材料时，要尽可能使环境清洁。在提纯溶剂或提纯有机 EL 材料时，优选反复进行如蒸馏方法、升华方法、过滤方法、重结晶方法、再沉淀方法、色层方法或渗析方法。最后，希望将杂质，例如金属元素或碱金属元素，降低到 0.1ppm 或更低（优选 0.01ppm 或更低）。

此外，在采用图 1A 和 1B 所示的薄膜形成设备涂敷含有有机 EL 材料的涂敷液时，还优选对气氛给予足够的注意。特别希望在充满惰性气体如氮的清洁的小室或手套箱中，进行有机 EL 材料形成薄膜的步骤。

通过采用上述的薄膜形成设备，可同时形成三种发射相应红色、绿色和蓝色光的发光层，所以可在高产量下形成包含高分子有机 EL 材料的发光层。另外，与喷墨系统不同，由于能在一个象素线内不间断地进行带状涂敷，所以产量极高。

附图说明

在附图中：

图 1A 和 1B 是薄膜形成设备图；

图 2A 和 2C 是有机 EL 材料的涂敷步骤图；

图 3A 和 3B 是有机 EL 材料的涂敷步骤图；

图 4A 和 4B 分别是有机 EL 材料的涂敷步骤图；

图 5 是薄膜形成设备图；

图 6 是薄膜形成设备图；

图 7 是有机 EL 材料的涂敷步骤图；和

图 8A 和 8C 分别是安装在薄膜形成设备中的头部的结构图。

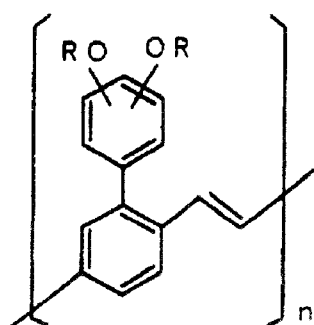
具体实施方式

下面将说明本发明的具体方法。如图 2A 所示，当在基片 110 上的象素部分 111、源极侧驱动电路 112 和栅极侧驱动电路 113，包括一些 TFT 时，则沿着源极接线（将源极侧驱动电路 112 与象素部分 111 连接的接线，和将信息信号发送到象素部分的开关 TFT 的接线）形成带状堤 121。

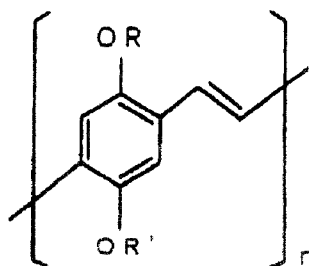
其次是制备以后会成为发光层的涂敷液 (R) 114a、涂敷液 (G) 114b 和涂敷液 (B) 114c。涂敷液 114a-114c，每一种都是主要将高分子有机 EL 材料溶解在溶剂中制成的。作为典型的高分子有机 EL 材料，可以列举聚对苯撑乙烯撑 (PPV) 系、聚乙烯吡唑 (PVK) 系和聚芴系等。

虽然已经报道了作为 PPV 系有机 EL 材料存在的各种类型，例如下列所示的分子式 [化合物 1] 和 [化合物 2]。

化合物 1



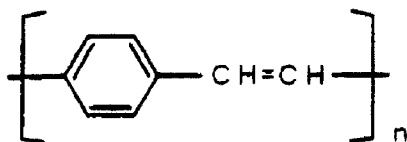
化合物 2



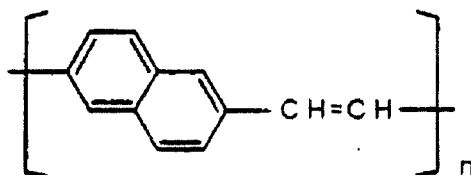
(H. Shenk, H. Becker, O. Gelsen, E. Kluge, W. Kreuder 和 H. Spreitzer, “用于发光二极管的聚合物”，欧洲显示器 (Euro Display)，会议录，1999，33-37 页)

也可以采用在公开号为平 10-92576 的日本专利申请中公开的聚苯乙烯。这些分子式以下列[化合物 3]和[化合物 4]表示:

化合物3

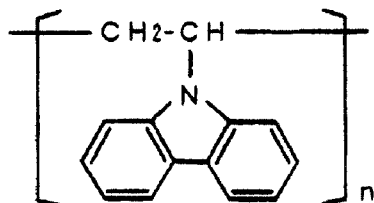


化合物4



作为 PVK 系的有机 EL 材料, 分子式为[化合物 5]:

化合物5



可在将高分子有机 EL 材料以聚合物状态溶解在溶剂中以后, 涂敷该材料, 或者可在将高分子有机 EL 材料溶解在溶剂中, 并以单体状态涂敷之后, 使该材料聚合。在以单体状态涂敷该材料的情况下, 首先生成聚合物母体, 然后在真空下加热聚合, 生成聚合物。

特别是, 涂敷液(R)114a 可以采用氟基聚苯撑乙烯撑, 涂敷液(G)114b 可以采用聚苯撑乙烯撑, 和涂敷液(B)114c 可以采用聚苯撑乙烯撑或聚烷基苯撑。可以采用氯仿、二氯甲烷、 γ -丁内酯、丁基溶纤剂或 NMP (N-甲基-2-吡咯烷酮) 作为溶剂。加入添加剂提高涂敷液的粘度也是有效的。

然而, 上述的实例, 只是可用于本发明的发光层的有机 EL 材料的一些实例, 但本发明并不限于这些实例。在本发明中, 采用图 1A 和 1B 所示的薄膜形成设备施加有机 EL 材料与溶剂的混合物, 通过加热处理挥发并除去溶剂, 从而形成发光层。因此, 在挥发溶剂时, 如果温度不超过发光层的玻璃转化温度, 就可以采用任何有机 EL 材料。

另外, 当采用图 1A 和 1B 的薄膜形成设备进行涂敷步骤时, 希望处理气氛是尽可能含最少水分的干燥气氛, 而且该步骤是在惰性气体

中进行的。因为水分或氧的存在，会大大降低 EL 层的品质，所以在制备 EL 层时，必须极力消除这些因素。例如，干燥的氮气氛、干燥的氩气氛等是优选的。为此，优选将图 1A 和 1B 的薄膜形成设备设置在清洁的充满惰性气体的小室中，并在这种气氛中进行涂敷步骤。

[实施方案 1]

在实施本发明的方法中，已对在竖直或水平方向上，同时形成发射红色、绿色和蓝色光的三种带状发光层的实例进行了说明。在这个实施方案中，将对在纵向上把带状发光层分成许多部分和形成带状发光层的实例加以说明。

如图 3A 所示，在基片 110 上象素部分 111、源极侧驱动电路 112 和栅极侧驱动电路 113 包含一些 TFT，而且象素部分 111 被堤状物 301 分隔成矩阵的形式。在这个实施方案的情况下，在被堤状物 301 分隔的一个方格 302 中，如图 3B 所示，配置许多象素 303。象素的数目不受限制。

在这种情况下，起发光层作用的有机 EL 材料的薄膜形成步骤，是采用本发明的薄膜形成设备进行的。在这种情况下，还采用头部 107 选择性地施加红色涂敷液 114a、绿色涂敷液 114b 和蓝色涂敷液 114c。

这个实施方案的特征在于，可以采用涂敷液 114a-114c 选择性地涂敷相应的方格 302。即在实施本发明模式中所阐明的系统中，只能采用红色、绿色和蓝色中每一种颜色的涂敷液，选择性地涂敷成带状。另一方面，在这个实施方案中，对每一个方格，颜色的排列是随意的。因此，如图 3A 所示，也可采用这样的排列，使对每一排（或行），都能在任一方格上轮换所施加的涂敷液的颜色。

也可以在方格 302 中形成一个象素，在这种情况下，还可以形成象素结构（总是将分别相应于 RGB 的象素配置成三角形的象素结构），这种象素结构一般被称作 Δ (delta) 排列。

就实施这个实施方案而言，规定头部 107 的操作如下：首先，使头部 107 按箭头“a”的方向移动，使三个方格（分别相应于红色、绿色和蓝色的方格）的内部完全浸在涂敷液中。在这个步骤结束时，使头部 107 按箭头“b”的方向移动，使涂敷液施加在后面的三个方格上。反复进行这一操作以用涂敷液涂敷象素部分，然后，通过热处理挥发溶剂，制成有机 EL 材料。

在常规的喷墨方法中，由于是涂敷液滴，在表面上有机 EL 材料形成圆形。因此，涂敷整个又长又细的像素是有困难的。尤其是在整个像素都起发光区作用的场合，需要在整个像素上涂敷有机 EL 材料。在这一点上，这个实施方案具有这样的优点，使头部 107 按箭头“a”的方向移动，能使方格的内部完全充满涂敷液。

[实施方案 2]

当使图 2A 所示像素线的方向成为竖直方向时，沿着源极接线形成堤状物 121。因此，可以说在沿着栅极接线形成堤状物的情况下，在水平方向上形成像素线。即在竖直方向上形成像素线的情况下，其排列如图 4A 所示，而在水平方向上形成像素线的情况下，其排列如图 4B 所示。

在图 4A 中，采用编号 401 表示在竖直方向上形成的带状堤；402a 表示发射红色光的 EL 层；402b 表示发射绿色光的 EL 层。当然，与发射绿色光的 EL 层 402b 邻接，形成发射蓝色光的 EL 层（未示出）。注意，通过一层绝缘膜并沿着源极接线，在源极接线的上方形成堤状物 401。

此处的 EL 层系指由起光辐射作用的有机 EL 材料形成的层，例如发光层、电荷注入层或电荷输送层。虽然可以有单层发光层的情况，例如，在空穴注入层与发光层重叠的情况下，这种叠层膜也称作 EL 层。

在这种情况下，使图 1B 所示的头部 106 在竖直方向（Y 方向）上移动。即同时在竖直方向上扫描相应于红色、绿色和蓝色的三个像素线，将涂敷液施加在这些像素线上。

在图 4B 中，采用编号 404 表示在水平方向上形成的带状堤；405a 表示发射红色光的 EL 层；405b 表示发射绿色光的 EL 层；和 405c 表示发射蓝色光的 EL 层。注意，通过一层沿着栅极接线的绝缘膜，在栅极接线的上方形成堤状物 404。

在这种情况下，使图 1B 所示的头部 106 在水平方向（X 方向）上移动。即同时在水平方向上扫描红色、绿色和蓝色的像素线，并将涂敷液施加在这些像素线上。

如上所述，即使采用该液对沿竖直方向的每个像素线，或对沿水平方向的每个像素线进行选择性的涂敷，但采用电控制头部 106 的扫描方向，也能很容易地处理。

[实施方案 3]

在这个实施方案中，将对在多室系统（或也称作组合式加工机械系统）的薄膜形成设备中引入本发明的薄膜形成设备，并在不通大气的条件下连续进行 EL 元件形成步骤的一个实例加以说明。

在图 5 中，采用编号 501 表示公共室，公共室 501 具有一个输送装置 (A) 502，由其输送基片 503。公共室 501 处于减压状态，并通过一些门与相应的处理室隔断。在门打开时，由输送装置 (A) 502，将基片输送到相应的处理室中。为了降低公共室 501 的压力，虽然可以采用排气泵，例如油旋转泵、机械增压泵、涡轮分子泵或低温泵，但优选采用能有效除去水分的低温泵。

下面将说明这些相应的室。由于降低了公共室 501 中气氛的压力，所以与公共室 501 直接连接的所有处理室都具有一个排气泵（未示出）。作为排气泵，可采用前述的油旋转泵、机械增压泵、涡轮分子泵或低温泵。

首先，采用编号 504 表示输送室 (A)，在该室中运入和运出基片，所以该室也被称作加载联锁室 (load lock chamber)。输送室 (A) 504 由门 500a 与公共室 501 隔断，在输送室中配置一个承载部件 505，基片就放在承载部件上。注意，输送室 (A) 504 可被分成一个运入基片的室和一个运出基片的室。

在这个实施方案中，将基片 503 放在承载部件上，同时使形成元件的表面朝下。在以后进行蒸气相薄膜形成（薄膜的形成是通过溅射或蒸气淀积）时，这对于面朝下的系统（也称作向上淀积 (depo-up) 的系统）是有利的。面朝下的系统是这样的系统，在基片形成元件的表面朝下时形成薄膜。采用这个系统，可以抑制灰尘等的附着。

其次，采用编号 506 表示处理室（以下称作预处理室），该室用于处理阴极或阳极的表面，使其成为 EL 元件的像素电极。预处理室 506 通过门 500b 与公共室 501 隔断。虽然可以根据 EL 元件的加工方法，对预处理室进行各种改变，但在这个实施方案中，预处理室是这样设计的，可以在 100-120℃ 下一边加热，一边用紫外光辐照像素电极的表面。在处理 EL 元件的阳极表面时，这种预处理是有效的。

其次，采用编号 507 表示焙烧处理室 (A)，该室通过门 500c 与公共室 501 隔断。虽然后面会说明，焙烧处理室 (A) 507 包括一个翻

转基片表面的装置，在该室中可以进行真空排气和吹气。另外，具有输送装置(B)508的输送室(B)509，通过门500d与焙烧处理室(A)507连接。此外，溶液涂敷处理室(A)510，通过门500e与输送室(B)509连接。

在此将说明焙烧处理室(A)507、输送室(B)509和溶液涂敷处理室(A)510的操作。

在将基片输送到焙烧处理室(A)507时，焙烧处理室(A)507处于减压状态，门500d关闭。在输送基片(形成元件的表面朝下)时，门500c关闭，以吹惰性气体，使焙烧处理室(A)507的内部返回到大气压。由翻转装置(未示出)将基片翻转过来，使形成元件的表面朝上。

在这种状态下，将门500d和500e打开，将基片输送到处理室(以下称作溶液涂敷处理室(A)510)，在其中施加含有有机EL材料的溶液。注意，溶液涂敷处理室(A)510，是一个与图1A和1B所示的本发明的薄膜形成设备具有相同作用的处理室，施加有机EL材料与溶剂的混合物，使它们形成带状的发光层。需要高纯度的惰性气体气氛，使氧和水分不被吸收到有机EL材料中。

在其上施加了有机EL材料与溶剂的混合物的基片，重新返回到焙烧处理室(A)507中，在温度100-120℃下进行热处理(焙烧处理)。该室也需要有高纯度的惰性气体气氛。在焙烧处理结束后，由翻转装置(未示出)将基片翻转过来，在形成元件的表面重新朝下的状态下，焙烧处理室(A)507进行真空排气。当然，门500c和500d此时是关闭的。

在焙烧处理室(A)507的真空排气结束后，将门500c打开，基片通过输送装置(A)502返回到公共室501中。

以上是焙烧处理室(A)507、输送室(B)509和溶液涂敷处理室(A)510的操作。

其次，采用编号511表示焙烧处理室(B)，该室通过门500f与公共室501隔断。注意，也可在焙烧处理室(B)511中进行真空排气和吹气，该室包括一个翻转基片表面的装置。另外，具有输送装置(C)512的输送室(C)513，通过门500g与焙烧处理室(B)511连接。此外，溶液涂敷处理室(B)514，通过门500h与输送室(C)513连接。

由于焙烧处理室(B)511、输送室(C)513和溶液涂敷处理室(B)514的操作几乎与焙烧处理室(A)507、输送室(B)509和溶液涂敷处理室(A)510的操作相同,所以将在此说明仅有的一些不同点。

采用旋转涂敷方法,将有机EL材料与溶剂的混合物,涂敷到被输送到溶液涂敷处理室(B)514中的基片上,使其成为空穴注入层或空穴输送层。气氛是高纯度的惰性气体气氛,使氧和水分不被吸收到有机EL材料中,这种情况与溶液涂敷处理室(A)510相似。

在焙烧处理室(B)511中的焙烧处理结束后,焙烧处理室(B)511进行真空排气,将门500f打开,通过输送装置(A)502使基片返回到公共室501中。以上是焙烧处理室(B)511、输送室(C)513和溶液涂敷处理室(B)514的操作。

其次,采用编号515表示采用蒸气相薄膜形成方法形成绝缘膜或导电膜(在这个实施方案中是导电膜)的处理室(以下称作蒸气相薄膜形成处理室(A))。虽然作为蒸气相薄膜形成方法,可以列举出蒸气淀积方法或溅射方法,但由于是将这些方法用于在有机EL材料上形成电极,所以不容易引起损伤的蒸气淀积方法是优选的。在任何情况下,该室都通过门500i与公共室501隔断,使薄膜在真空下形成。注意,薄膜的形成是由depo-up系统进行的。

在蒸气相薄膜形成处理室(A)515中,在进行蒸气淀积处理的情况下,需要提供蒸气淀积源。可以提供许多种蒸气淀积源,并可根据要形成的薄膜改变蒸气淀积源。此外,可以采用耐热体系的蒸气淀积源,或采用EB(电子束)体系的蒸气淀积源。

其次,采用编号516表示采用蒸气相薄膜形成方法形成绝缘膜或导电膜(在这个实施方案中是绝缘膜)的处理室(以下称作蒸气相薄膜形成处理室(B))。作为蒸气相薄膜形成方法,虽然可以列举出等离子CVD方法或溅射方法,但希望能够形成薄膜形成温度尽可能是最低的绝缘膜。例如,采用遥控等离子CVD方法形成氮化硅膜是有效的。在任何情况下,该室都通过门500j与公共室501隔断,薄膜的形成是在真空下进行的。

注意,上述的处理(排气、输送和薄膜形成处理等),都可以通过触摸式控制板和程序装置采用计算机进行全面的自动控制。

具有上述结构的多室薄膜形成设备的主要特征在于,具有形成EL

元件所需的一切薄膜形成装置，而且一直到形成钝化膜为止的各个步骤，都可以在不通空气的情况下进行。结果，通过采用高分子有机 EL 材料以及简单的装置，就能制备耐退化的 EL 元件，进而能够制造可靠性高的 EL 显示装置。

注意，即使在安装实施方案 1 和 2 的二种结构时，也可采用这个实施方案作为薄膜形成设备。

[实施方案 4]

在这个实施方案中，将参照图 6 说明改变图 5 所示的多室薄膜形成设备部件的实例。特别是在输送室 (A) 504 中设有手套箱 521 和通道箱 522 的结构。注意，可以援引实施方案 3 对一些未改进的部分进行解释，

手套箱 521 通过门 523 与输送室 (A) 504 连接。在手套箱 512 中，在一个密闭的空间内进行封闭 EL 装置的处理。这种处理是避免经过各种处理的基片（已在图 6 的薄膜形成设备中加工并返回输送室 (A) 504 的基质）与外界空气接触的一种处理，例如这种处理采用使用密封材料将其机械密封的装置，或采用使用热固性树脂或紫外光硬化树脂将其密封的装置。

作为密封材料，虽然可以采用玻璃、陶瓷和金属之类的材料，但在向密封材料面发射光的情况下，密封材料必须是半透明的。采用热固性树脂或紫外光硬化树脂将密封材料与经过上述各种处理的基片粘合起来，并通过热处理或紫外光辐照处理使树脂硬化，形成密闭的空间。在这种密闭的空间中加入干燥剂，例如氧化钡也是有效的。

也可以采用热固性树脂或紫外光硬化树脂填满密封材料与基片之间的空间，在该基片上已经制成 EL 元件。在这种情况下，在热固性树脂或紫外光硬化树脂中加入干燥剂，例如氧化钡是有效的。

图 6 所示的薄膜形成设备具有这样的结构，在手套箱 521 内设置一个辐射紫外光的装置（以下称作紫外光辐照装置）524，从这个紫外光辐照装置 524 射出的紫外光使紫外光硬化树脂硬化。

虽然手套箱 521 中的操作可以是手工操作，但优选制成这样的结构，通过计算机控制采用机械进行操作。在使用密封材料的情况下，优选引入采用在液晶单元装配步骤中使用的密封剂（此处是热固性树脂或紫外光硬化树脂）进行涂敷的装置、粘合基片的装置和使密封剂

硬化的装置。

也可通过安装一台排气泵降低手套箱 521 内部的压力。在通过机器人操作采用机械进行上述密封步骤的情况下，在低压下进行操作是有效的。

其次，通道箱 522 通过门 525 与手套箱 521 连接。也可以安装一台排气泵降低通道箱 522 的压力。通道箱 522 是一台防止手套箱 521 直接暴露于外界空气的设备，从通道箱 522 中取出基片。

如上所述，在这个实施方案的薄膜形成设备中，由于在将 EL 元件完全密封在密闭空间中的阶段，基片未暴露在外界的空气中，所以几乎能完全防止水分等降低 EL 元件的质量。即能够制造可靠性高的 EL 显示装置。

[实施方案 5]

虽然实施本发明或实施实施方案 1 的方法示出，发射红色光的发光层、发射绿色光的发光层和发射蓝色光的发光层全都是采用图 1A 和 1B 所示的薄膜形成设备形成的实例，但至少红色、绿色和蓝色的发光层之一，可以采用图 1 所示的薄膜形成设备。

即在图 2B 中，可以省去管嘴 116c(涂敷涂敷液(B)114c 的管嘴)，并通过其它装置使用涂敷液(B)114c 涂敷。

特别是在图 5 和 6 中，在溶液涂敷处理室(A)510 中涂敷涂敷液(R)114a 和涂敷液(G)114b，然后，也可以在溶液涂敷处理室(B)514 中施加涂敷液(B)114c。当然，颜色的组合是自由的，可以在溶液涂敷处理室(A)510 中涂敷涂敷液(R)114a 和涂敷液(B)114c，可在溶液涂敷处理室(B)514 中涂敷涂敷液(G)114b。

注意，可以将这个实施方案的结构与实施方案 2 的结构结合起来进行实施。

[实施方案 6]

虽然已经说明了将三个管嘴固定在图 2A 和 2C 中所示的头部 107 上的实例，但也可以安装相应许多像素线的三个以上的管嘴。在图 7 中示出一个实例。图中 R、G 和 B 的特征相应于红色、绿色和蓝色。

图 7 示出一个同时在像素部分中形成的所有像素线上涂敷有机 EL 材料(严格地说是涂敷液)的实例。即固定在头部 701 上的管嘴数目等于像素线的数目。采用这种结构，通过一次扫描能够涂敷所有的象

素线，使产量显著提高。

此外，将象素部分分成许多区，并可采用具有管嘴的头部，其管嘴的数目等于每一区中所含象素线的数目。即将象素部分分成 n 区，并经 n 次扫描，能将有机 EL 材料（严格地说是涂敷液）涂敷在所有的象素线上。

实际上，由于存在象素的尺寸小至几十微米的情况，所以也有象素线的宽度为几十微米的情况。在这种情况下，由于很难将管嘴配置在一条水平线上，所以必须设法安排这些管嘴。

图 8A-8C 示出一些改变固定在头部上的管嘴位置的实例。图 8A 示出管嘴呈斜向向头部 51 移动时，形成管嘴 52a-52c 的实例。注意，采用编号 52a 表示施加涂敷液 (R) 的管嘴；52b 表示涂敷涂敷液 (G) 的管嘴；和 52c 表示涂敷涂敷液 (B) 的管嘴。每个箭头线都与一个象素线相应。

正如 53 所表示的，将管嘴 52a-52c 看成是一个单元，并在头部安装的一个至多个单元。一个单元 53 同时在三个象素线上涂敷有机 EL 材料， n 个单元 53 同时在 $3n$ 个象素线上涂敷有机 EL 材料。

采用这种结构，能提高管嘴安排空间中的自由度，对于具有高细度的象素部分，也能毫不费力地实现本目的。此外，采用图 8A 的头部 51，也能同时处理象素部分内的所有象素线，或者也可将象素部分分成许多区，并进行几次处理。

其次，图 8B 所示的头部 54 是图 8A 的改进，也是增加在一个单元 55 中管嘴数目的实例。即在单元 55 中包括每次涂敷涂敷液 (R) 的二个管嘴 56a、每次涂敷涂敷液 (G) 的二个管嘴 56b 和每次涂敷涂敷液 (B) 的二个管嘴 56c，通过一个单元 55，能同时在总共 6 个象素线上施加有机 EL 材料。

在这个实施方案中，设置一个至多个这种单元 55，在设置一个单元 55 时，能同时在 6 个象素线上涂敷有机 EL 材料，在设置 n 个单元时，能同时在 $6n$ 个象素线上涂敷有机 EL 材料。当然，在单元 55 中设置的管嘴数目不限于 6，设置更多的管嘴也是可行的。

与图 8A 的情况相似，在这种结构中，也可同时处理象素部分内的所有象素线，或者可将象素部分分成许多区，并进行几次处理。

此外，也可以采用图 8C 中所示的头部 57。在头部 57 中，以三个

像素线的间距设置涂敷涂敷液(R)的管嘴58a、涂敷涂敷液(G)的管嘴58b、和涂敷涂敷液(B)的管嘴58c。

首先使这个头部57扫描一次,以在像素线上涂敷有机EL材料,接着使头部57向右移动三个像素线,再进行扫描。按照上述的方法进行三次扫描,就能将有机EL材料涂敷成带状,这些带状按红色、绿色和蓝色的顺序排列。

与图8A的情况相似,在这种结构中,可以同时处理像素部分内的所有像素线,或者也可将像素部分分成许多区,并进行几次处理。

如上所述,在图1所示的薄膜形成设备中,通过设计固定在头部上的管嘴的位置,甚至对高细度和窄像素间距(像素之间的距离)的像素部分,也能实施本发明。此外,还能提高生产方法的产量。

注意,可随意将这个实施方案的结构与实施方案1-5的任一结构结合起来进行实施。

[实施方案7]

在实施方案1中,虽然降低了公共室501中气氛的压力,但可采用用惰性气体填充到常压气氛。在这种情况下,在输送室(A)504、预处理室506、焙烧处理室(A)507和焙烧处理室(B)511中可不设排气泵。

然而,由于分别在公共室501、输送室(B)509和输送室(C)513中设置有输送装置(A)502、输送装置(B)508和输送装置(C)512,所以填充的惰性气体受污染的可能性很大。因此,优选制成这样的结构,使公共室501、输送室(B)509和输送室(C)513处在压力低于其它处理室的状态,并使惰性气体流入公共室501、输送室(B)509和输送室(C)513。

注意,可随意将这个实施方案的结构与实施方案3-6的任一结构结合起来进行实施。

[实施方案8]

虽然实施方案3示出在预处理室506中设有辐射紫外光的装置和进行热处理的装置的实例,但这个实施方案示出在预处理室506中设有进行等离子处理的装置的实例。

在对EL元件的阴极表面进行预处理的情况下,需要除去阴极表面上的天然氧化物。这个实施方案包括采用含氟或含氯的气体对阴极表

面进行等离子处理以除去天然氧化物的装置。

注意，可随意将这个实施方案的结构，与实施方案 3-7 的任一结构结合起来进行实施。

[实施方案 9]

虽然在实施方案 3 中示出在预处理室 506 中设有辐射紫外光的装置和进行热处理的装置的实例，但这个实施方案示出，在预处理室 506 中设有进行溅射处理的装置的实例。

在对 EL 元件的阴极表面进行预处理的情况下，需要除去阴极表面上的天然氧化物。这个实施方案包括采用惰性气体如稀有气体或氩对阴极表面进行溅射处理以除去天然氧化物的装置。

注意，可随意将这个实施方案的结构，与实施方案 3-8 的任一结构结合起来进行实施。

[实施方案 10]

实施例 3 示出，通过溶液涂敷处理室 (A) 510 和焙烧处理室 (A) 507，使有机 EL 材料形成发光层，还通过溶液涂敷处理室 (B) 514 和焙烧处理室 (B) 511，使有机 EL 材料形成空穴注入层或空穴输送层的实例。

然而，也能制成这样的结构，通过溶液涂敷处理室 (B) 514 和焙烧处理室 (B) 511，首先形成电子注入层或电子输送层，再通过溶液涂敷处理室 (A) 510 和焙烧处理室 (A) 507，使有机 EL 材料形成发光层，再通过溶液涂敷处理室 (B) 514 和焙烧处理室 (B) 511 使有机 EL 材料形成空穴注入层或空穴输送层。

即在需要采用图 1A 和 1B 的薄膜形成设备以选择性涂敷红色、绿色和蓝色有机 EL 材料 (B) 的情况下，采用溶液涂敷室 (A) 510，而在使有机 EL 材料在整个基片表面上形成的情况下，可采用溶液涂敷处理室 (B) 514。通过选择性地使用这些溶液涂敷处理室，可形成各种重叠结构的 EL 层。

注意，可随意将这个实施方案的结构，与在实施方案 3-9 中所示的任一结构结合起来进行实施。

[实施方案 11]

虽然实施方案 3 示出在蒸气相薄膜形成处理室 (A) 515 中形成导电膜以成为阴极或阳极的实例，但这个实施方案通过蒸气淀积方法也

能使有机 EL 材料成形。即在形成选自空穴注入层、空穴输送层、电子注入层和电子输送层的层时，可以采用蒸气淀积方法。

通过改变蒸气淀积源，蒸气相薄膜形成处理室 (A) 515 也能形成有机 EL 材料的薄膜和导电膜。也能通过蒸气相薄膜形成处理室 (A) 515 使有机 EL 材料成形，和通过蒸气相薄膜形成处理室 (B) 516 形成导电膜以成为阴极或阳极。

注意，可随意将这个实施方案的结构，与在实施方案 3-10 中所示的任一结构结合起来进行实施。

如上所述，通过采用本发明的薄膜形成设备，能在肯定没有喷墨方法中飞墨线之类问题的情况下，使有机 EL 材料成形。即由于能在没有位置偏离问题的情况下，精确地形成高分子有机 EL 材料的薄膜，所以采用高分子有机 EL 材料，能够提高 EL 显示装置的产率。

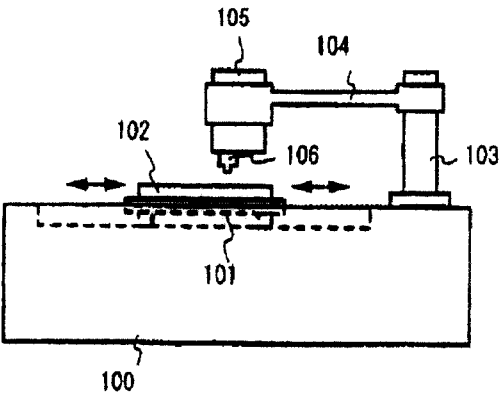


图 1A

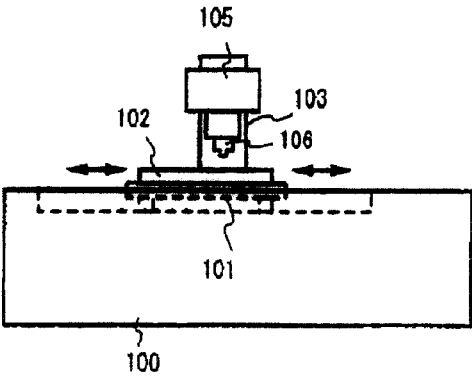


图 1B

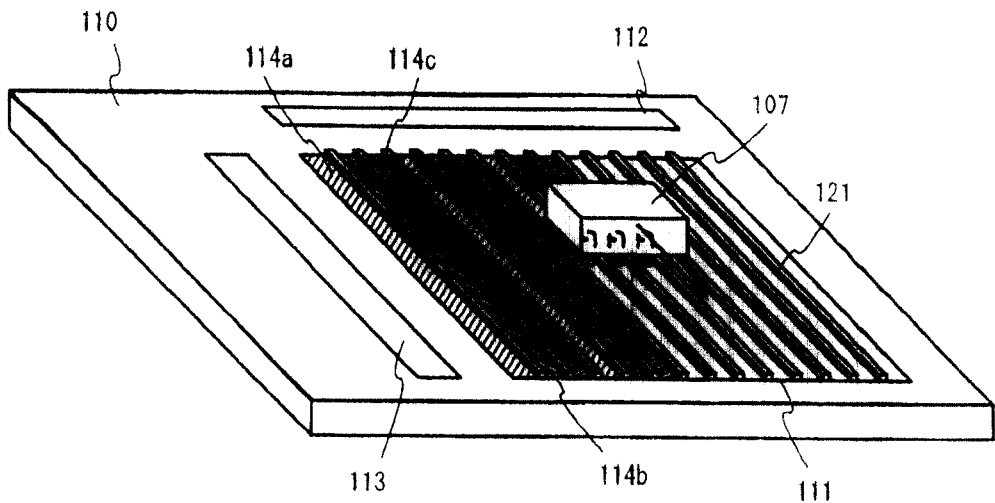


图 2A

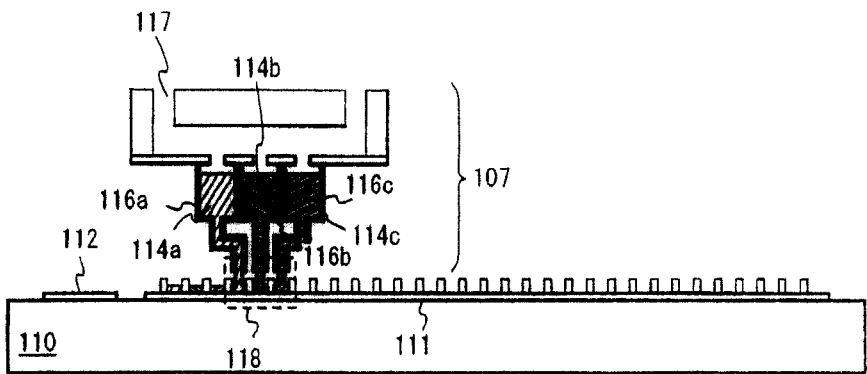


图 2B

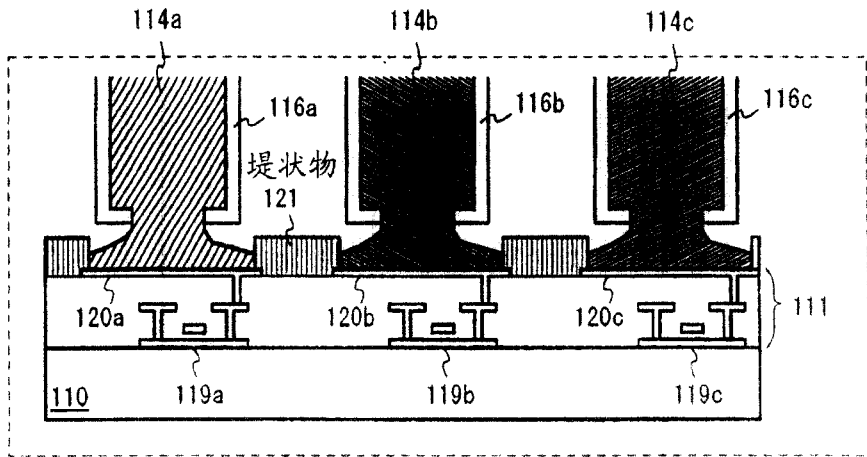


图 2C

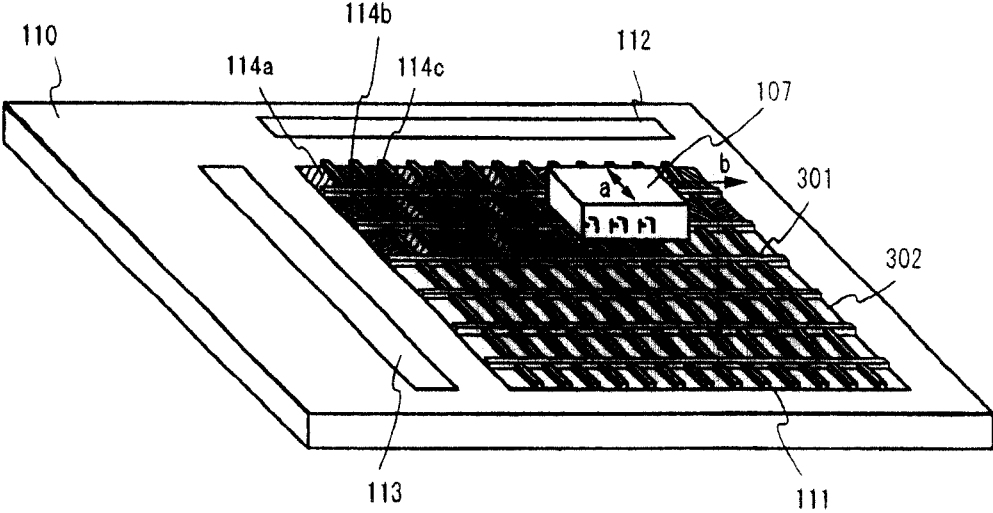


图 3A

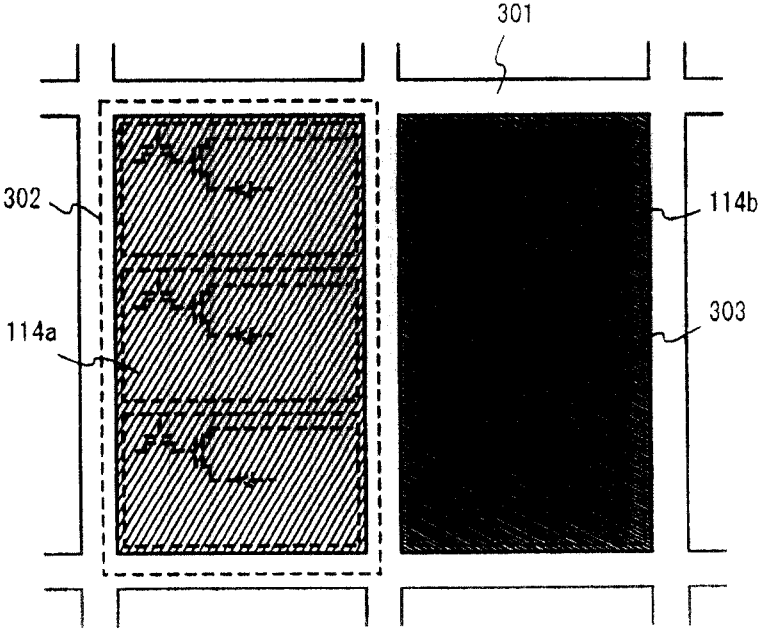


图 3B

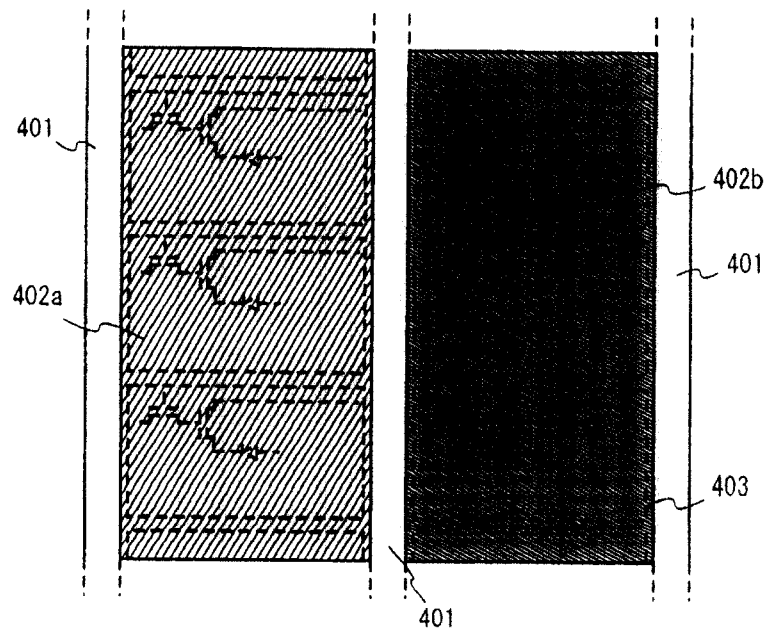


图 4A

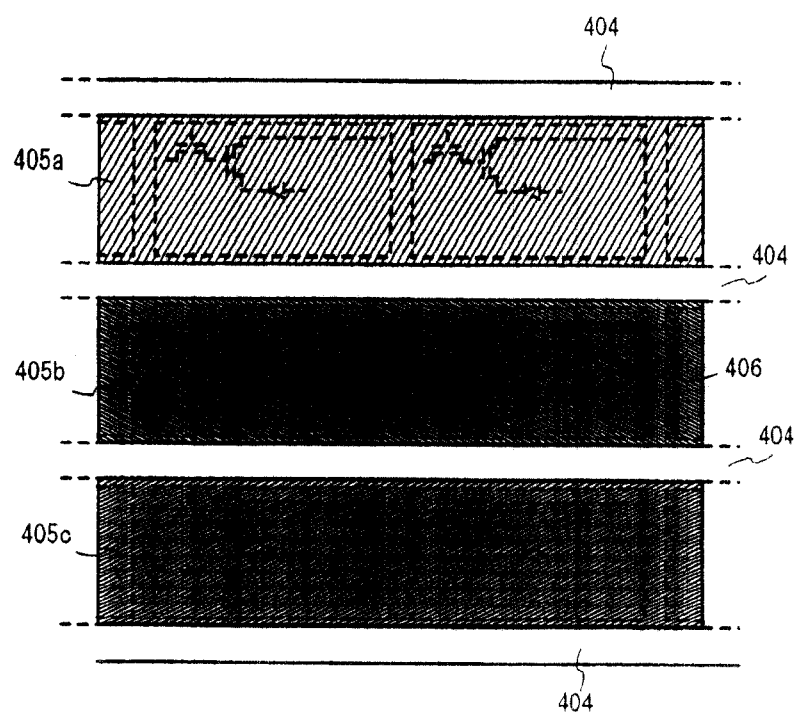


图 4B

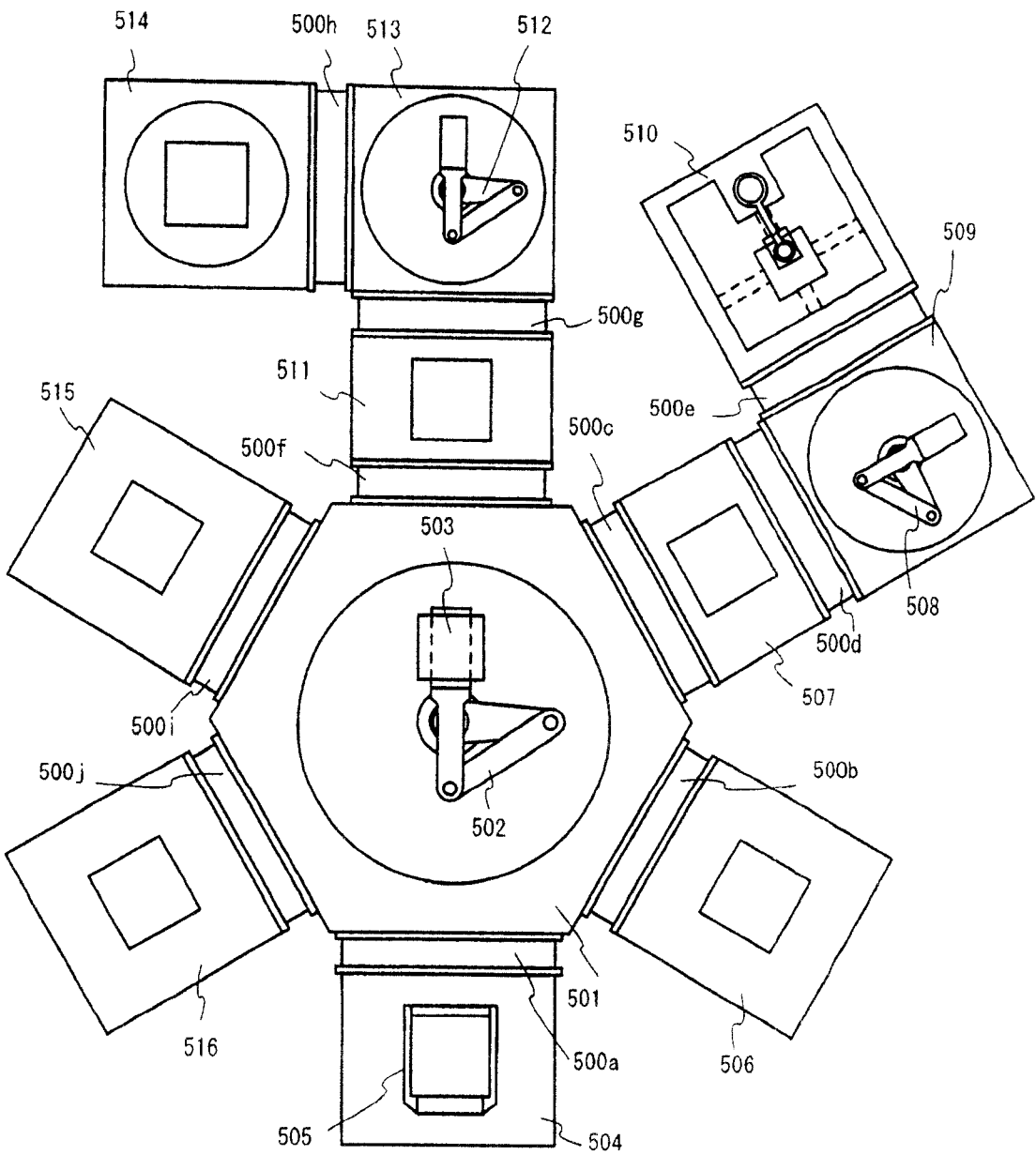


图 5

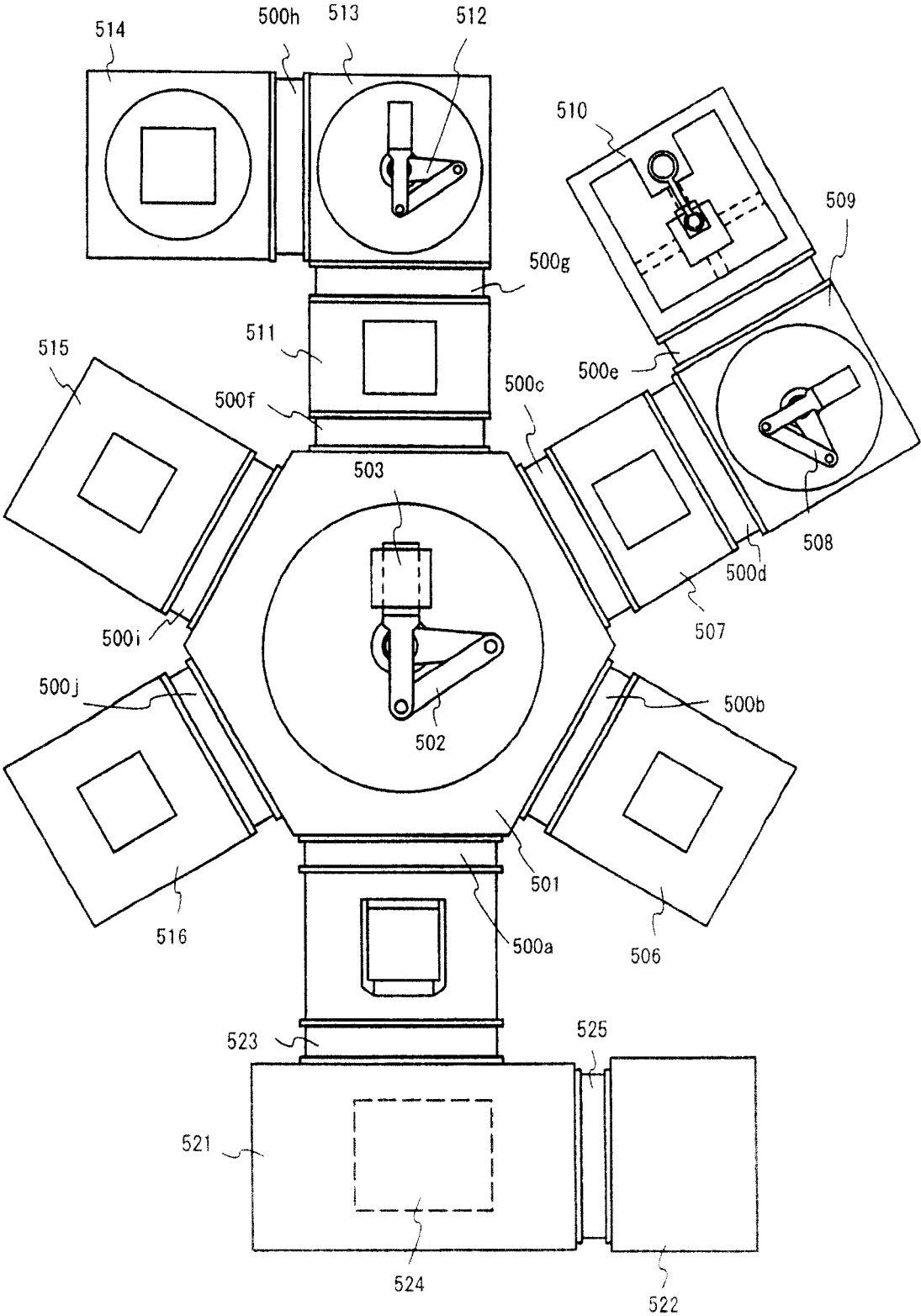


图 6

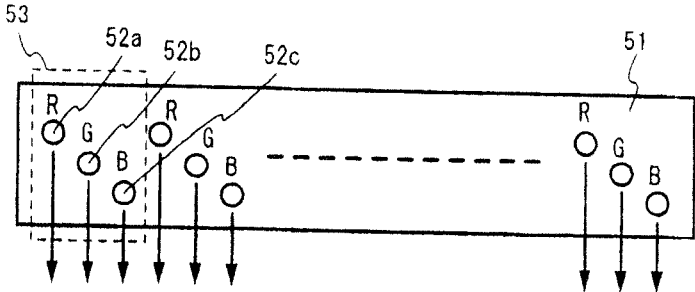


图 8A

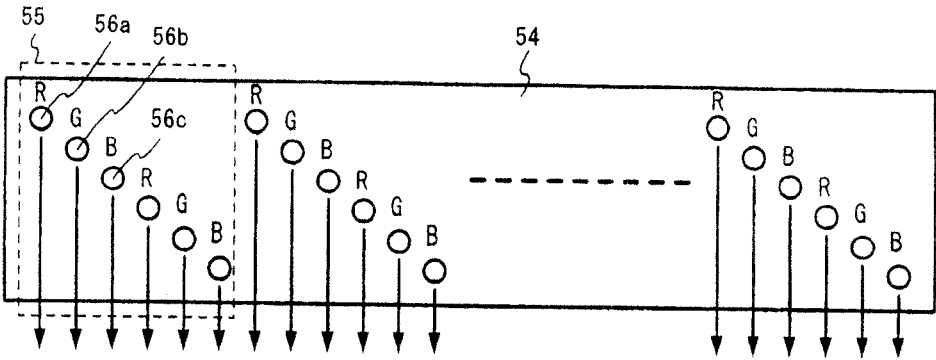


图 8B

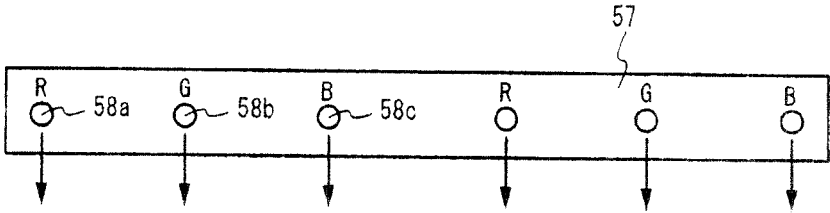


图 8C