



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1679375 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 03820510.6

H05B 33/10 (2006.01)

(22) 申请日 2003.08.29

H05B 33/14 (2006.01)

(30) 优先权数据

C23C 14/56 (2006.01)

255276/2002 2002.08.30 JP

C23C 14/24 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2005.02.28

JP 2001-247959 A, 2001.09.14, 全文.

JP 平6-88233 A, 1994.03.29, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

审查员 赵颖

PCT/JP2003/011099 2003.08.29

(87) PCT申请的公布数据

W02004/030416 EN 2004.04.08

(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 村上雅一 桑原秀明

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 刘红 张志醒

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01)

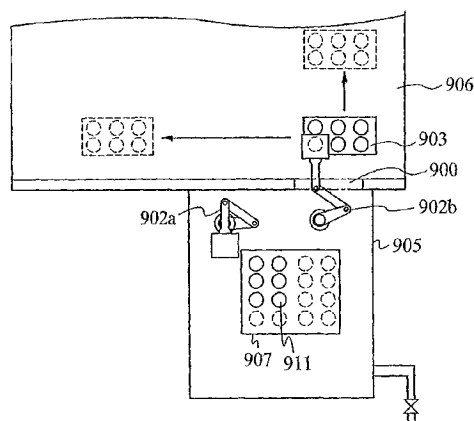
权利要求书 4 页 说明书 31 页 附图 23 页

(54) 发明名称

制造系统, 发光装置以及含有有机化合物层的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种用于薄膜形成系统的气相淀积系统, 其提高 EL 材料的利用效率、并在形成 EL 层的产量或均匀性上具有优越性, 并且本发明还提供一种气相淀积方法。本发明的特征是, 在气相淀积室内, 提供有 6 个内封有蒸发材料的容器 911 的蒸发源支架 903 其对应于衬底以一定的间隔边移动边实施气相淀积。通过载送装置 902b 从安装室 905 载送蒸发源支架 903。旋转底座 907 内藏加热器, 在容器被载送到蒸发源支架 903 之前, 通过对蒸发源支架 903 加热可提高产量。



1. 一种制造系统,包括:装载室;与所述装载室连接的载运室;与所述载运室连接的淀积室;以及与所述淀积室连接的安装室,

其中,所述安装室和将所述安装室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起,所述淀积室和将所述淀积室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起;

其中,所述安装室包括:用于加热至少一个其内含有蒸发材料的容器的第一装置;和用于将所述容器载运到所述淀积室的蒸发源支架的载运装置,

其中,所述淀积室包括:执行掩模和衬底之间的位置定位的定位装置;支承衬底的装置;移动所述蒸发源支架的移动装置,其中所述蒸发源支架安装有容器;和加热所述容器的第二装置,

其中,通过保持所述容器的温度,并使得所述淀积室的真空度高于所述安装室的真空度,蒸发在所述容器中包含的蒸发材料,在所述淀积室内在所述衬底上制作薄膜。

2. 根据权利要求1的制造系统,其中,多个淀积室与所述载运室连接。

3. 根据权利要求1的制造系统,

其中,多个平板加热器放置在所述载运室中,所述多个平板加热器保持间距地重叠安装;以及

其中,所述载运室与能够对多个衬底进行真空加热的处理室连接。

4. 根据权利要求1的制造系统,其中,所述移动所述蒸发源支架的移动装置具有以一定间距在X方向移动所述蒸发源支架和以一定间距在Y方向移动所述蒸发源支架的功能。

5. 根据权利要求1的制造系统,其中,所述容器的数量等于或多于四个。

6. 根据权利要求1的制造系统,其中,在所述蒸发源支架上提供有调整倾斜程度的螺钉。

7. 根据权利要求1的制造系统,其中,所述蒸发材料是有机化合物。

8. 一种制造系统,包括:装载室;与所述装载室连接的载运室;与所述载运室连接的淀积室;以及与所述淀积室连接的安装室,

其中,所述安装室和将所述安装室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起,所述淀积室和将所述淀积室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起;

其中,所述安装室包括:用于加热至少一个其内含有蒸发材料的容器的第一装置;和用于将所述容器载运到所述淀积室的蒸发源支架的载运装置,

其中,所述淀积室包括:执行掩模和衬底之间的位置定位的定位装置;支承衬底的装置;移动所述蒸发源支架的移动装置;其中所述蒸发源安装有容器;加热所述容器的第二装置;以及将所述容器悬浮于所述蒸发源支架之上以便使所述容器冷却的装置;

其中,通过保持所述容器的温度,并使得所述淀积室的真空度高于所述安装室的真空度,蒸发所述容器中包含的蒸发材料,在所述淀积室内在所述衬底上制作薄膜,以及

其中,将所述容器悬浮于所述蒸发源支架之上以便停止所述蒸发材料的蒸发。

9. 根据权利要求8的制造系统,其中,多个淀积室与所述载运室连接。

10. 根据权利要求8的制造系统,

其中,多个平板加热器放置在所述载运室中,所述多个平板加热器保持间距地重叠安装;以及

其中,所述载运室与能够对多个衬底进行真空加热的处理室连接。

11. 根据权利要求 8 的制造系统,其中,所述移动所述蒸发源支架的移动装置具有以一定间距在 X 方向移动所述蒸发源支架和以一定间距在 Y 方向移动所述蒸发源支架的功能。

12. 根据权利要求 8 的制造系统,其中,所述容器的数量等于或多于四个。

13. 根据权利要求 8 的制造系统,其中,在所述蒸发源支架上提供有调整倾斜程度的螺钉。

14. 根据权利要求 8 的制造系统,其中,所述蒸发材料是有机化合物。

15. 一种制造层的方法,包括以下步骤:

在安装室安装至少一个容器,所述容器包含有机化合物;

在所述安装室内实施真空抽气;

在所述安装室将所述容器加热至温度 T;

在所述安装室和淀积室产生第一真空度;

载运加热过的所述容器到预先加热至温度 T 的蒸发源支架,其中所述蒸发源支架在所述淀积室中;以及

载入衬底到所述淀积室,

其中,通过保持所述容器的温度 T,并使得所述淀积室的真空度高于所述安装室的真空度,蒸发所述容器中包含的有机化合物,在所述淀积室内在所述衬底上制作薄膜。

16. 根据权利要求 15 的制造层的方法,

其中,多个平板加热器放置在与所述淀积室连接的载运室中,所述多个平板加热器保持间距地重叠安装;以及

其中,所述载运室与可以真空加热多个衬底的处理室连接。

17. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,在通过蒸发所述有机化合物在所述淀积室内在衬底上形成薄膜的步骤中,所述蒸发源支架以一定间距在 X 方向移动并以一定间距在 Y 方向移动。

18. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,所述容器的数量等于或多于四个。

19. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,所述蒸发源支架包括调整倾斜程度的螺钉。

20. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,多个淀积室与载运室连接。

21. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,通过使用顶升杆将所述容器冷却以停止所述有机化合物的蒸发。

22. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,在通过蒸发所述有机化合物在所述淀积室内在所述衬底上形成薄膜的步骤中,旋转所述蒸发源支架。

23. 根据权利要求 15 的制造层的方法,其中,所述容器用 Ti、氮化硼的烧结体、氮化硼和氮化铝的复合烧结体、石英或石墨的材料形成。

24. 一种制造系统,包括:装载室;与所述装载室连接的载运室;与所述载运室连接的淀积室;以及与所述淀积室连接的安装室,

其中,所述安装室和将所述安装室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起,所述淀积室和将所述淀积室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起;

其中,所述安装室包括:加热其中含有蒸发材料的至少一个容器的第一加热器;以及将所述容器载运到所述淀积室的蒸发源支架的机械臂,

其中,所述淀积室包括:执行掩模和衬底之间的位置定位的 CCD 照相机和制动器;支架;移动所述蒸发源支架的台,所述蒸发源支架安装有至少一个容器;和加热所述容器的第二加热器,

其中,通过保持所述容器的温度,并使得所述淀积室的真空度高于所述安装室的真空度,蒸发所述容器中包含的蒸发材料,在所述淀积室内在所述衬底上制作薄膜。

25. 根据权利要求 24 的制造系统,

其中,多个平板加热器放置在所述载运室中,所述多个平板加热器保持间距地重叠安装;以及

其中,所述载运室与可以真空加热多个衬底的处理室连接。

26. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,用于移动所述蒸发源支架的台具有以一定间距在 X 方向移动所述蒸发源支架和以一定间距在 Y 方向移动所述蒸发源支架的功能。

27. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,多个淀积室与所述载运室连接。

28. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,在通过蒸发所述蒸发材料在所述淀积室内在所述衬底上形成薄膜的步骤中,旋转所述蒸发源支架。

29. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,所述容器用 Ti、氮化硼的烧结体、氮化硼和氮化铝的复合烧结体、石英或石墨的材料形成。

30. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,所述容器的数量等于或多于四个。

31. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,在所述蒸发源支架上提供有调整倾斜程度的螺钉。

32. 根据权利要求 24 的制造系统,其中,所述蒸发材料是有机化合物。

33. 一种制造系统,包括:装载室;与所述装载室连接的载运室;与所述载运室连接的淀积室;以及与所述淀积室连接的安装室,

其中,所述安装室和将所述安装室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起,所述淀积室和将所述淀积室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起;

其中,所述安装室包括:加热其中含有蒸发材料的至少一个容器的第一加热器;以及将所述容器载运到所述淀积室的蒸发源支架的机械臂,

其中,所述淀积室包括:执行掩模和衬底之间的位置定位的 CCD 照相机和制动器;支架;移动所述蒸发源支架的台,所述蒸发源支架安装有至少一个容器;加热所述容器的第二加热器;以及将所述容器悬浮于所述蒸发源支架之上以便使所述容器冷却的顶升杆,

其中,通过保持所述容器的温度,并使所述淀积室的真空度高于所述安装室的真空度,蒸发所述容器中包含的蒸发材料,在所述淀积室内在所述衬底上制作薄膜,和

其中,通过使用所述顶升杆将所述容器冷却以停止所述蒸发材料的蒸发。

34. 根据权利要求 33 的制造系统,

其中,多个平板加热器放置在所述载运室中,所述多个平板加热器保持间距地重叠安装;以及

其中,所述载运室与可以真空加热多个衬底的处理室连接。

35. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,用于移动所述蒸发源支架的台具有以一定间距在 X 方向移动所述蒸发源支架和以一定间距在 Y 方向移动所述蒸发源支架的功能。

36. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,多个淀积室与所述载运室连接。

37. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,在通过蒸发所述蒸发材料在所述淀积室内在所述衬底上形成薄膜的步骤中,旋转所述蒸发源支架。

38. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,所述容器用 Ti、氮化硼的烧结体、氮化硼和氮化铝的复合烧结体、石英或石墨的材料形成。

39. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,所述容器的数量等于或多于四个。

40. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,在所述蒸发源支架上提供有调整倾斜程度的螺钉。

41. 根据权利要求 33 的制造系统,其中,所述蒸发材料是有机化合物。

制造系统, 发光装置以及含有有机化合物层的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有一种膜形成系统的制造系统, 其中膜形成系统使用能够通过气相淀积形成膜的材料(下文中称作蒸发材料), 本发明同时涉及使用该制造系统以含有有机化合物的层为发光层的发光装置及其制造方法。确切地说, 本发明涉及一种膜的制作方法(气相淀积方法)及其制造系统, 该制作方法通过蒸发提供在衬底对面的多个蒸发源的蒸发材料进行膜的形成。

背景技术

[0002] 近几年, 对于具有 EL 元件作为自发光发光元件的发光装置的研究非常活跃。发光装置又称有机 EL 显示器或有机发光二极管。由于这些发光装置有适用于动感画面显示的诸如快速响应速度, 低电压、低功耗驱动等特征, 它们作为用于包括新一代移动电话和便携式信息终端(PDA)的下一代显示器备受关注。

[0003] EL 元件具有含有有机化合物的层作为发光层。该 EL 元件具有一种结构, 其中含有有机化合物的层(下文中, 称作 EL 层)夹在阳极和阴极之间, 通过向阳极和阴极施加电场在 EL 层中产生电致发光。从 EL 元件得到的发光包括从单重激发态回到基态的光发射(荧光)和从三重激发态回到基态的光发射(磷光)。

[0004] 上述 EL 层具有以“空穴输运层、发光层、电子输运层”为典型的叠层结构。用于形成 EL 层的 EL 材料粗略地分类为低分子(单体)材料和高分子(聚合物)材料。低分子材料用气相淀积系统淀积而形成。

[0005] 传统的气相淀积系统具有用于安装衬底的衬底支架、具有封装 EL 材料即蒸发材料的坩埚、用于防止要被升华的 EL 材料上升的闸门、和用于加热坩埚中 EL 材料的加热器。然后, 用加热器加热的 EL 材料被升华并淀积在转动的衬底上。这时, 为了达到均匀淀积的目的, 衬底和坩埚之间需要有至少 1m 或更大的距离。

[0006] 根据上述气相淀积系统和上述气相淀积方法, 当 EL 层用气相淀积形成时, 几乎所有被升华的 EL 材料附着到气相淀积系统的淀积室的内部的内壁、闸门或附着防护屏(用于防止蒸发材料附着到淀积室的内壁上的保护板)上。因而, 在形成 EL 层时, 昂贵的 EL 材料的利用效率非常低, 即大约 1% 或更低, 这就使发光装置的制造成本变得非常昂贵。

[0007] 另外, 根据常规技术的气相淀积系统, 为了提供均匀的膜, 有必要将衬底以等于或大于 1m 的距离的间隔从蒸发源分开。因而, 气相淀积系统本身变得庞大, 气相淀积系统的每个淀积室抽气所需的时间周期延长, 因而, 膜形成速率减缓, 产量降低。而且, 如果是大面积的衬底, 衬底的中心部分和边缘部分容易发生膜的厚度不均匀的问题。另外, 气相淀积系统具有一种转动衬底的结构, 因而, 以大面积衬底为目标时, 气相淀积系统就有了局限性。

[0008] 另外, 有一个问题是 EL 材料由于氧气或湿气的存在容易被氧化、退化。然而, 在用气相淀积法形成薄膜中, 放入容器(玻璃瓶)中的蒸发材料以预定量被取出并转移到安装在气相淀积系统内部与要形成有膜的物体相对位置上的容器(典型的, 坩埚、或气相淀积舟)中, 在蒸发材料的转移操作中, 就有混入氧气或湿气或杂质到蒸发材料中的危险性。

[0009] 另外,当蒸发材料从玻璃瓶转移到容器中时,蒸发材料由人手在提供有手套等的淀积室的预处理室内部转移。然而,当预处理室中提供手套时,室内无法抽真空,操作在大气压下进行,这样,混入杂质的可能性就相当大。即使转移操作在处于氮气氛中的预处理室内部进行,也很难尽可能地减少湿气或者氧气。另外,尽管使用自控设备(robot)不是不可能,但由于蒸发材料是粉末状,很难制造出能够进行这种转移操作的自控设备。因而,很难通过防止杂质混入的集成密闭系统来实施形成EL元件的步骤,即,从形成下电极上面的EL层的步骤到形成上电极的步骤。

[0010] 因此,本发明提供一种制作系统的气相淀积系统及气相淀积方法,其能够提高利用EL材料的效率、并在形成EL层的产量或均匀性上具有优越性。另外,本发明还提供利用上述气相淀积系统以及气相淀积方法制造的发光装置和制造该发光装置的方法。

[0011] 另外,本发明提供在具有,例如320mm×400mm、370mm×470mm、550mm×650mm、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm或1150mm×1300mm尺寸的大面积衬底上有效地气相淀积EL材料的制造系统。而且,本发明提供的气相淀积系统使得大面积衬底的整个表面具有均匀的厚度。

[0012] 另外,本发明提供能够避免杂质混入EL材料的制造系统。

发明内容

[0013] 为了实现上述目标,本发明提供的气相淀积系统的特征在于,衬底和蒸发源相对彼此移动。特别是,在淀积室的内部,安装有其内填充了蒸发材料的容器的蒸发源支架相对于衬底以一定的间距移动。在本说明书中,具备配有移动的蒸发源支架的气相淀积系统的制造系统被称为移动单元群集方式(moving cell cluster method)。

[0014] 另外,一个蒸发源支架上可以安装4个或更多个坩埚,优选的是6个或8个。也就是说,安装在蒸发源支架上的有机材料不一定是一个或一种,也可以是多种类型的有机化合物。根据下面的步骤:在坩埚A中放置有输运空穴能力的有机材料,在坩埚B中放置将成为发光层的有机材料,在坩埚C中放置有电子输运能力的有机材料,在坩埚D中放置将成为阴极缓冲的材料,这样可在同一室内连续淀积不同类型的有机化合物。另外,即使不能在蒸发源支架上安装多个坩埚,但可在安装室中安装多个坩埚,将坩埚按顺序交替更换来实施气相淀积,其结果,可以在同一室内连续淀积这些类型的有机化合物。

[0015] 在要提高气相淀积速率较慢的材料的工作量的情形中,可将同一材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积来缩短气相淀积的时间。另外,在使用因淀积速率使得膜的质量会受影响的材料的情形中,可将同一材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积,其结果是得到均匀的薄膜质量和厚度。另外,通过将同一材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积,可以在有叠层结构的EL层中与各个膜的接触面上形成蒸发材料被混和的区域(混合区)。

[0016] 例如,如果制作全色显示发光装置,优选的是,在第一室中使用R用的气相淀积掩模选择地形成R用的包括空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层的叠层,在第二室中使用G用的气相淀积掩模选择地形成G用的包括空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层的叠层,在第三室中使用B用的气相淀积掩模选择地形成B用的包括空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层的叠层。因每个空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运

层的最佳薄膜厚度根据发光元件的发光颜色 (R, G, B) 的不同而各不相同, 优选的是, 各个层按顺序形成叠层。

[0017] 此外, 除了在蒸发源支架中提供一种作为发光性的有机化合物的材料之外, 还可以一起提供能够成为掺杂物的其它有机化合物 (掺杂材料)。优选的是, 使得通过气相淀积形成的有机化合物层由主材料和激发能低于主材料的发光材料 (掺杂材料) 构成。还优选的是, 掺杂物的激发能低于空穴输运区的激发能和电子输运层的激发能。由此, 可以让掺杂物有效地发光同时防止掺杂物分子激发体的扩散。另外, 当掺杂物是载流子陷阱类型的材料时, 还可以提升复合载流子的效率。另外, 本发明包括一种情形, 其中将能够把三重态激发能转变成发光的材料加入到混合区作为掺杂物。另外, 在形成混合区中, 可以向混合区提供浓度梯度。

[0018] 另外, 当在一个蒸发源支架提供多个有机化合物材料时, 优选的是有机化合物材料的蒸发方向歪斜, 以便在要被淀积的物体位置处交叉, 使得有机化合物材料被混合在一起。可以用调节倾斜度用的螺钉适当地使容器 (坩埚) 歪斜来设定气相淀积的方向。另外, 为了实施共同淀积, 蒸发源支架可以提供有 4 种蒸发材料 (例如, 2 种主材料作为蒸发材料 a, 2 种掺杂材料作为蒸发材料 b)。

[0019] 在蒸发源支架处提供一个可以在淀积室内向 X 方向或 Y 方向 (典型的是双轴台) 移动并同时保持水平状态的机构。这里, 蒸发源支架在二维平面上以锯齿形字型移动。另外, 也可根据隔离物的间距适当地调整蒸发源支架的移动间距。另外, 膜的厚度监视器和蒸发源支架结合为一体而移动。根据膜的厚度监视器所测出的值调节蒸发源支架的移动速度, 从而使膜的厚度均匀。

[0020] 例如, 蒸发源支架以 30cm/ 分钟到 300cm/ 分钟范围在 X 方向或 Y 方向移动。

[0021] 在本发明的气相淀积系统中, 在气相淀积过程中, 衬底和蒸发源支架之间的间距 d 可以减少到典型的为 30cm 或更少, 优选的, 20cm 或更少, 更优选的, 5cm-15cm, 由此显著地提高蒸发材料的利用效率和产量。

[0022] 另外, 由于衬底和蒸发源支架之间的间距 d 被缩短到典型的为 30cm 或更少, 因而气相淀积掩模有可能被加热。因此, 对于气相淀积掩模, 优选的是, 使用具有低热扩散系数的金属材料, 例如, 诸如钨、钽、铬、镍、钼的高熔点金属或包括这些元素的合金, 诸如不锈钢、铬镍铁合金、镍基合金。除了这些材料之外, 还可以使用含有 42% 的镍和 58% 的铁的低热扩散系数的合金。另外, 为了冷却要被加热的气相淀积掩模, 可以给气相淀积掩模提供有循环冷却介质 (诸如冷却水、冷却气体等) 的机构。本发明由于气相淀积掩模的移动, 如果其移动速度快, 气相淀积掩模几乎不被加热, 所以可以抑制因掩模的热变形而引起的劣质膜的形成。

[0023] 另外, 为了清洁附着到掩模上被淀积的物质, 优选的是通过等离子体发生装置在淀积室的内部产生等离子体以蒸发附着在掩模上的被淀积材料以排出蒸气到淀积室的外面。所以, 淀积室包括用于引入选自包括 Ar、H、F、NF₃ 和 O 的组中的一种或多种气体的气体引入装置和用于排出蒸发的被淀积材料的排出装置。另外, 在掩模上另外提供电源, 其中任何一方都与高频电源连接。据此, 优选的是, 掩模由导电材料形成。例如, 在以衬底闸门作电极, 气体流量为 30sccm, H₂ 气为 30sccm, RF 功率为 800W 的条件下, 通过在衬底闸门和掩模之间产生等离子体, 可以清洁附着到掩模上被淀积的物质而不损伤掩模。通过上述构成,

在维护期间淀积室的内部可以被清洁而不与大气接触。另外,优选的是,淀积室具有包括只对掩模进行简单等离子体清洁的装置和对整个室内进行强力等离子体清洁的装置的两种装置。

[0024] 上述气相淀积系统中的蒸发源支架包括:容器(通常为坩埚);通过中介均热部件(soaking member)设置在容器外部的加热器;设置在加热器外部的热绝缘层;其中容纳上述元件的外壳;围绕外壳外部的冷却管;打开和关闭包括坩埚的开口部分的外壳开口部分的气相淀积闸门;和膜厚传感器。注意也可以使用能以加热器固定到其上的状态进行传送的容器。此外,该容器是一个能承受高温、高压、和低压的容器,并且通过采用如耐热性金属(Ti),氮化硼(BN)的烧结体、氮化硼(BN)和氮化铝(AlN)的复合烧结体、石英或石墨的材料制造。

[0025] 根据本发明的制造系统具有这样的结构:

[0026] 一种制造系统包括:

[0027] 装载室;

[0028] 与装载室连接的载运室;

[0029] 与载运室连接的多个淀积室;

[0030] 以及与每个淀积室连接的安装室,

[0031] 其中,所述每个淀积室和将所述每个淀积室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起;

[0032] 其中每个淀积室包括:给掩模和衬底的位置定位的定位装置(CCD照相机和制动器);支承衬底的装置(支架);移动蒸发源支架的移动装置(台),其中所述蒸发源支架包括至少一个其内密封有蒸发材料的容器;加热容器的装置(加热器);以及提供在容器上的闸门;其中,所述安装室和将安装室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起;

[0033] 其中安装室包括:加热容器的装置(加热器);以及载运容器到淀积室的蒸发源支架的载运装置(载运自控设备)。

[0034] 淀积室可以只设置一个蒸发源支架,也可以设置多个蒸发源支架。

[0035] 根据这样相对彼此移动衬底和蒸发源支架,不需要提供衬底和蒸发源之间的长距离,可以实现装置的小尺寸化。另外,由于气相淀积系统是小尺寸的,被升华的蒸发材料在淀积室内部的内壁上的附着和防止屏上的附着减少了,蒸发材料可以不被浪费,而被有效利用。另外,根据本发明的气相淀积方法,没有必要转动衬底,因而,可以提供能够处理大面积衬底的气相淀积系统。另外,通过在X轴方向和Y轴方向相对于衬底移动蒸发源支架,可以均匀地形成气相淀积的膜。另外,根据本发明由于气相淀积掩模的移动,所以可以将因掩模的热变形而引起的劣质膜的形成最小化。

[0036] 如图3A和3B所示的实例,如将容器悬浮在加热器之上,由此可以控制气相淀积而不使用闸门。比如,通过由诸如石英,陶瓷等制成的顶升杆使容器悬浮于加热器之上而使其冷却。在用顶升杆使容器悬浮使其冷却的情形中,可使用放热性较好的金属材料制成有薄壁的容器。图3A示出2个单元的横截面视图,其中一个单元处于气相淀积正在进行的状态,图3B示出2个单元都处于正在进行气相淀积的状态。

[0037] 根据本发明的制造系统具有这样的结构:

[0038] 一种制造系统包括:

[0039] 装载室；

[0040] 与装载室连接的载运室；

[0041] 与载运室连接的多个淀积室；

[0042] 以及与每个淀积室连接的安装室，

[0043] 其中，所述每个淀积室和将淀积室内真空抽气的第一真空抽气室连接在一起；

[0044] 其中每个淀积室包括：给掩模和衬底的位置定位的定位装置（CCD 照相机和制动器）；支承衬底的装置（支架）；移动蒸发源支架的移动装置（台），其中所述蒸发源支架包括至少一个其内密封有蒸发材料的容器；加热容器的装置（加热器）；以及悬浮容器于蒸发源支架之上以便使其冷却的装置（顶升杆）；

[0045] 以及其中，所述安装室和将安装室内真空抽气的第二真空抽气室连接在一起；

[0046] 其中安装室包括：加热容器的装置（加热器）；以及载运容器到淀积室的蒸发源支架的载运装置（载运自控设备）。

[0047] 此外，非发光区扩大即被称为（发光区）皱缩的主要原因是，包括被吸收湿气的少量湿气到达有机化合物中。因此最好在具有 TFT 的有源矩阵衬底上形成含有有机化合物的层之前除去残留在有源矩阵衬底中的湿气（包括吸收的湿气）。

[0048] 本发明通过使用片式加热器（通常为护套加热器），提供用于均匀地加热多个衬底的热处理室，并在形成含有有机化合物的层之前在 100-250℃ 的温度下进行真空加热，可以防止或减少皱缩的产生。特别是，当有机树脂膜用作层间绝缘膜或隔板材料时，湿气很容易被有机树脂材料吸收，此外，还有产生除气的风险。因此，在形成含有有机化合物层之前在 100-250℃ 温度下进行真空加热对于防止或减少皱缩的产生相当有效。

[0049] 在上述制造系统的每个结构中，多个片式加热器被重叠的并且保持一定间距的安置在载运室中，并且载运室和能在多个衬底上进行真空加热的处理室连接。采用片式加热器在衬底上均匀地进行真空加热来除去衬底上的湿气，这样就可以防止或减少皱缩的产生。

[0050] 此外，在上述制造系统的每个结构中，移动上述蒸发源支架的装置具有以一定间距在 X 轴方向移动上述蒸发源支架，并以一定间距在 Y 轴方向移动蒸发源支架的功能。因为在本发明的气相淀积方法中旋转衬底不是必须的，所以可以提供对大面积衬底实施气相淀积的系统。此外，由于蒸发源支架相对衬底在 X 轴方向和 Y 轴方向移动，所以形成的膜相当均匀。

[0051] 此外，优选在衬底周边部分旋转蒸发源支架，以便使膜厚均匀。另外，优选以一定的间距移动蒸发源支架，以使气化的蒸发材料重叠（overlap）在底部。

[0052] 在气相淀积之前将 EL 材料安置在淀积室中的过程或者气相淀积过程等，可以被认为是可能将诸如氧气或湿气之类的杂质混入到 EL 材料或金属材料（将被气相淀积的）的主要过程。

[0053] 通常用来储藏 EL 材料的容器被置于褐色玻璃瓶中，用塑料盖（帽）封闭此褐色玻璃瓶。可以想到该玻璃瓶没有被正确地封闭。

[0054] 在常规技术中，用气相淀积方法来进行膜的形成，置于容器（玻璃瓶）中的蒸发材料以预定数量被提出并转移到安排在气相淀积系统中对着其上待要形成膜的衬底的位置处的一个容器中（典型为坩埚或淀积舟）。但在这一转移操作中，可能混入杂质。更具体地

说,有可能混入引起 EL 元件退化的因素之一的氧气、湿气、或其它杂质。

[0055] 例如,当蒸发材料从玻璃瓶转移到此容器时,可以由在气相淀积系统中提供有手套等的预处理工作室中的工作人员的手来进行。但当手套被安置在预处理工作室中时,预处理工作室无法被抽空,操作是在大气中进行的。即使在氮气气氛中进行此操作,也难于尽可能降低预处理工作室中的湿气或氧气。虽然可以使用机械手,但由于蒸发材料是粉末状的,故很难制造用来转移这样的蒸发材料的机械手。因而,很难制造连续密闭系统能够防止杂质混入 EL 材料的制造系统(该制造系统实现了从形成下电极上面的 EL 层的步骤到形成上电极的步骤的完全自动化)。

[0056] 因此,本发明提供一种制造系统,其中,不使用典型为褐色玻璃瓶之类的常规的容器作为用来储藏 EL 材料的容器,EL 材料或金属材料被直接储藏在将要被安置在淀积装置中的容器中,载送该材料之后实施气相淀积,致使能够防止杂质与高纯度蒸发材料的混合。当 EL 蒸发材料被直接储藏在容器中时,可以直接对将被设置在气相淀积系统中的容器(坩锅)进行 EL 蒸发材料的升华提纯,而不需要将获得的 EL 材料分配到各个容器中。根据本发明的制造系统,可以在将来进行蒸发材料的超高纯度化。另外,金属材料被直接储藏在将要被安置在气相淀积系统中的容器中,以使用电阻器加热方法进行淀积。

[0057] 下面将参考图 4A 给出要载送的容器样式的具体说明。用于载送的被分割成上部(721a)和下部(721b)的第二容器包括提供在第二容器上部的用于固定第一容器的固定装置 706、用于给固定装置加压的弹簧 705、提供在第二容器下部用于构成气体路径来保持第二容器被减压的气体入口 708、用于固定上容器 721a 和下容器 721b 的 O 型环;和钩扣部件 702。填充有精制的蒸发材料的第一容器 701 被安装在第二容器中。另外,第二容器可以用含不锈钢的材料形成,第一容器可以用含钛的材料形成。

[0058] 在材料制造商处,精制的蒸发材料填充在第一容器 701 中。另外,第二容器的上部 721a 和下部 721b 通过 O 型环 707 匹配,用钩扣部件 702 固定上容器 721a 和下容器 721b,将第一容器 701 密闭地密封在第二容器内部。之后,通过气体入口 708 给第二容器的内部减压,并用氮气置换,第一容器 701 通过调节弹簧 705 用固定装置 706 固定。干燥剂可以安装在第二容器的内部。当第二容器的内部这样被保持在真空、低压或氮气气氛中时,甚至可以防止少量的氧气或湿气附着到蒸发材料上。

[0059] 在这种状态下将容器载运到发光装置制造商处,并且第一容器 701 直接安装到淀积室中。之后,蒸发材料通过加热升华被淀积在衬底上。

[0060] 另外,优选的是,以同样方式不与大气接触地载运其他部件,比如膜厚度监视器(晶体振荡器等),闸门等。

[0061] 采用此气相淀积系统的发光装置制造厂家,最好委托制造或出售蒸发材料的材料制造厂家完成直接将蒸发材料储藏在安置于气相淀积系统中的容器内的操作。通过发光装置制造厂家与材料制造厂家的共同努力减少杂质的混合,在材料制造厂家获得的纯度非常高的 EL 材料,可以被保持原样不降低纯度地由发光装置制造厂家进行气相淀积。

[0062] 尽管材料制造厂家提供了高纯度 EL 材料,但若在发光装置制造厂家实施常规的转移操作,就不能避免杂质混入 EL 材料。所以最终无法保持 EL 材料的纯度,使纯度有了局限性。

[0063] 针对以上问题,本发明从容器中取出在其中用真空密封的坩锅(填充有蒸发材

料)而不与大气接触,因为安置坩埚到蒸发源支架的安装室与淀积室连接,从安装室用自控设备载送坩埚到蒸发源支架而不与大气接触。另外,优选的是,安装室内提供真空抽气装置,并且,提供加热坩埚的装置。

[0064] 其次,将参考图 5A 和 4B 说明安装第一容器 911 到淀积室的机构,其中第一容器 911 在被密闭地密封在第二容器 721a 和 721b 中的状态下被载运。

[0065] 图 4A 说明安装室 905 的顶表面视图,其包括:载运包括第一容器的第二容器 912 的旋转底座 907,用于载运第一容器的载运装置,提升装置(机械臂)902a。另外,安装室被安排得与淀积室相邻,安装室中的气氛可以通过使用气体入口的控制气氛的控制器来控制。另外,本发明的载运装置不限于图 4B 所说明的从第一容器的上方夹住第一容器以载运的结构,也可以是夹住第一容器 701 的侧面以载运的结构。

[0066] 在这样的安装室中,第二容器在取下钩扣部件 702 的状态下被安排到旋转安装底座(包括加热器)713 之上。因为安装室内部处于真空状态,所以就不需要钩扣部件 702,接下来,安装室的内部通过气氛控制器变成减压的状态。当安装室内部的压力和第二容器内部的压力变得彼此相等时,就能够容易地打开第二容器。其次,第二容器的上部 721a 通过提升装置 711 被卸掉,第二容器的下部和第一容器 701 通过旋转安装底座 713 以转动轴 712 为轴心旋转从而被移动。然后,第一容器 701 通过载送装置被载送到淀积室并且安装到蒸发源支架处(没有图示出)。

[0067] 然后,通过提供在蒸发源支架 803 处的加热器,蒸发材料升华,膜开始形成。在形成膜时,当提供在蒸发源支架处的闸门(没有图示出)打开时,升华的蒸发材料飞散开到衬底的方向并气相淀积到衬底上以形成发光层(包括空穴输运层、空穴注入层、电子输运层和电子注入层)。

[0068] 另外,完成气相淀积之后,从蒸发源支架提升出第一容器 701 并载送到安装室,然后将第一容器搭载在旋转底座 907 上的第二容器的下部容器(没有图示出)上,并用第二容器的上部容器 721a 密闭地密封。这时,优选的是第一容器、第二容器的上部容器 721a 和下容器使用最初载运时的容器的组合体被一起密闭地密封在第二容器中。在这种状态下,安装室 905 置于大气压下,从安装室中取出第二容器,用钩扣部件 702 固定后,载运到材料制造商处。

[0069] 图 5A 和 5B 示出一个可以安装多个第一容器 911 的安装室的实例。图 5A 中,安装室 905 包括可以装载多个第一容器 911 或第二容器的旋转底座 907,用于载送第一容器的载送装置 902b,以及提升装置 902a。淀积室 906 包括蒸发源支架 903 和用于移动蒸发源支架的装置(没有图示出)。图 5A 示出了安装室的俯视图,图 5B 示出安装室内的斜透视图。安装室 905 被安排得与淀积室 906 通过闸门阀 900 连接,安装室中的气氛可以通过使用气体入口的气氛控制器来控制。另外,虽然这里没有图示出,但另行提供被卸掉的上部(第二容器的)912 的放置场所。

[0070] 或者,可以在与淀积室连接的预处理室(安装室)中提供自控设备,将整个蒸发源从安装室转移到预处理室,在预处理室安装蒸发材料到蒸发源中。也就是说,也可以是采用蒸发源移动到预处理室的制造系统。以这种方式,能够在保持淀积室的清洁度的情况下安装蒸发源。

[0071] 此外,本发明还减少了每单个衬底的处理时间。如图 8 所示,设有多个淀积室的多

室制造系统具有用于向第一衬底上进行淀积的第一淀积室、和用于向第二衬底上进行淀积的第二淀积室。在每个淀积室中同时（并列）层叠多个有机化合物层，由此减少了每单个衬底的处理时间。也就是说，从载运室取出第一衬底并将其放在第一淀积室中，在第一衬底上进行气相淀积。在这期间，从载运室取出第二衬底并将其放在第二淀积室中，并在第二衬底上进行气相淀积。

[0072] 在图 8 中的载运室 1004a 中提供有 6 个淀积室，因此可以将 6 个衬底放在各个淀积室中并进行依次和同时气相淀积。此外，还可以在一个淀积室维修期间使用其它淀积室进行气相淀积，这样就不用因维修暂停生产线。

[0073] 作为本发明的形成含有有机化合物层的气相淀积工序的一个实例，首先，在安装室中安装坩埚于真空密封的容器中，在安装室内被真空抽气后从容器中取出坩埚。然后，对坩埚实施加热直到坩埚的温度上升到温度 T，但是，真空度要设定的低于气相淀积时的真空度以便控制气相淀积不在安装室内开始。接下来，从安装室载送加热后的坩埚到淀积室。位于淀积室的蒸发源支架提前被加热，安装好坩埚进一步提高真空度后即可开始气相淀积。蒸发源支架可以在 X 方向或 Y 方向移动，可以在相对的被固定的衬底上形成均匀的膜。另外，提前加热可以缩短加热坩埚的时间。

[0074] 根据本发明制作含有有机化合物的层的方法的结构是：

[0075] 一种制造含有有机化合物的层的方法，所述制造方法包括以下步骤：

[0076] 在安装室安装填充有含有有机化合物材料的容器；

[0077] 在安装室内实施真空抽气；

[0078] 在安装室将容器加热至温度 T；

[0079] 载运加热过的所述容器到预先加热至温度 T 的蒸发源支架；

[0080] 将衬底载入到淀积室；

[0081] 保持容器的温度在温度 T 并提升淀积室内的真空度使其真空度高于安装室，然后对衬底实施气相淀积；以及

[0082] 载送衬底。

[0083] 另外，在本发明中，为了防止湿气侵入有机化合物的层，优选的是，在不与大气接触的情况下，实施从形成含有有机化合物的层到密封的工序。

[0084] 另外，用上述气相淀积系统形成 R, G, B 各个发光层时，如空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层中任何一个层用不同的掩模形成，如图 21 所示发光层边缘部分就容易参差不齐，因而会引起边缘部分的电阻值的变化。附图标记 4001, 4002 分别表示发光区域和由于气相淀积掩模的差异造成的边缘部分的异常。边缘部分虽不在发光区域内但会引起发光元件驱动电压的上升，还会成为和相邻像素的层相接部分短路的原因。根据本发明，衬底和蒸发源之间间隔的距离窄到 20cm 或更少，优选的，5cm-15cm，而且，用相同掩模实施的空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层的气相淀积，边缘部分容易一致，发光元件可以与相邻像素分开。

[0085] 用上述制造系统形成的发光元件也是本发明之一。根据本发明的发光元件具有一种结构，包括：

[0086] 位于具有绝缘表面的衬底上的阴极；和阴极连接的含有有机化合物的叠层；以及和含有有机化合物的叠层连接的阳极。

[0087] 其中含有有机化合物的叠层中,至少有 2 层以上的端部部分相同;

[0088] 以及其中所述发光元件被一种叠层覆盖,该叠层包括第一无机绝缘膜,有吸湿性和透明性的膜,以及第二无机绝缘膜。

[0089] 另外,根据本发明的发光元件具有另一结构,包括:

[0090] 位于具有绝缘表面的衬底上的阴极;和阴极连接的含有有机化合物的叠层;以及和含有有机化合物的叠层连接的阳极。

[0091] 形成含有有机化合物的叠层的上层以覆盖含有有机化合物的叠层的下层;

[0092] 以及其中所述发光元件被一种叠层覆盖,该叠层包括第一无机绝缘膜,有吸湿性和透明性的膜,以及第二无机绝缘膜。

[0093] 在上述各结构中,其中有吸湿性和透明性的膜的特征是其应力比第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜要小,而且,其有缓和第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜的应力的效果。

[0094] 在上述各结构中,其中第一无机绝缘膜或第二无机绝缘膜是通过溅射方法或 CVD 方法获得的氮化硅膜,氧化硅膜,氮氧化硅膜,DLC 膜,CN 膜,或这些膜的叠层。其中,优选的是,第一无机绝缘膜或第二无机绝缘膜是用以硅制成的靶通过高频率溅射法形成的氮化硅膜。

[0095] 由硅制成的靶用 RF 溅射淀积的高密集氮化硅膜不但可以有效地防止因诸如钠,锂,镁等的碱性金属或碱土金属污染 TFT 引起的阈值电压的变动,而且,对氧气和湿气有极高的封闭效果。另外,为提高封闭效果,理想的是,氧气和氢气的含量在 10 原子%或更少的范围,优选的,1 原子%或更少的范围。

[0096] 具体的溅射条件是:使用氮气或氮和稀有气体的混合气体,将压力设定为 0.1 到 1.5Pa,频率为 13MHz 到 40MHz,电能为 5 到 20W/cm²,衬底温度为室温到 350℃,硅靶(1 到 10 Ω cm)和衬底的距离为 40mm 到 200mm,背压力为 1X10⁻³Pa 或更少。还可以给衬底背面喷涂稀有气体。例如,在流率为 Ar : N₂ = 20sccm : 20sccm,压力为 0.8Pa,频率为 13.56MHz,电能为 16.5W/cm²,衬底温度为 200℃,硅靶和衬底的距离为 60mm,背压力为 1X10⁻⁵Pa 的条件下得到的高密集的氮化硅膜有以下特征:刻蚀速度较慢(指用 LAL500,在 20℃的条件下实施刻蚀的刻蚀速度,以下相同)为 9nm 或更少,(优选的是 0.5 到 3.5nm 或更少),氢的密度较少为 1X10²¹atoms/cm⁻³ 或更少(优选的是 5X10²⁰atoms/cm⁻³ 或更少)。这里的术语“LAL500”是指日本桥本化成公司(Hashimoto Chemical KK)生产的“LAL500 SA 缓冲氢氟酸”,即 NH₄HF₂(7.13%) 和 NH₄F(15.4%) 的水溶液。

[0097] 由以上溅射法制成的氮化硅膜具有下面的特征,其介电常数是 7.02 到 9.3,折射率是 1.91 到 2.13,内应力是 4.17 到 10⁸dyn/cm²,刻蚀速度是 0.77 到 1.31nm/min。内应力数值的正负号虽根据压应力或拉应力变化,这里只取其绝对值。另外,通过由以上溅射法淀积的氮化硅膜的 RBS 得到的 Si 密度为 37.3atomic%,N 密度为 55.9atomic%。另外,通过由以上溅射法淀积的氮化硅膜具有氢气密度为 4X10²⁰atoms/cm⁻³,氧气密度为 8X10²⁰atoms/cm⁻³,碳密度为 1X10¹⁹atoms/cm⁻³。另外,由以上溅射法淀积的氮化硅膜具有 80%或更多的透射率。

[0098] 在上述各个结构中,上述以碳作为主要成分的薄膜包括具有 3 到 50nm 厚度的类金刚石碳膜(也被称为 DLC 膜),CN 膜,或非晶碳膜。DLC(diamond like carbon)膜是碳原子间短距离有秩序地结合,虽拥有 SP³ 的键,但从宏观尺度上看是非晶结构。DLC 膜是由 70

到 95 原子%的碳,5 到 30 原子%的氢组成,DLC 膜非常硬有良好的绝缘性。另外,DLC 膜有稳定的化学性能,是不易变化的薄膜。DLC 膜的热导率是 200 到 600W/mk,在驱动时产生的热可以释放出来。这类 DLC 膜的特征在于其对诸如湿气和氧气等气体的低透气率。另外,根据微硬度测试仪的测量已知这种膜有 15 到 25GPa 的硬度。

[0099] DLC 膜可以用等离子体 CVD 法(典型地,RF 等离子体 CVD 法,微波 CVD 法,电子回旋共振(ECR)CVD 法,热灯丝 CVD 法等),燃烧焰法,溅射法,离子束淀积法,激光淀积法等形成。用以上任何一种膜形成方法,DLC 都可以被形成有良好的粘附性。通过将衬底置于阴极上来形成 DLC 膜。另外,通过施加负偏压,使得细和硬的 DLC 膜可以利用离子碰撞到一定程度来形成。

[0100] 作为用于形成 DLC 膜的反应气体,使用氢气和碳氢型气体(例如, CH_4 , C_2H_2 , C_6H_6 等)。然后通过辉光放电将反应气体离子化。所得到的离子被加速以碰撞施加有负偏压的阴极以便形成 DLC 膜。结果是,可以得到细和光滑的 DLC 膜。所得到的 DLC 膜是绝缘膜,其对可见光是透明或半透明。在本说明书中,术语“对可见光透明”意思是可见光的透射率是 80-100%,术语“对可见光半透明”意思是可见光的透射率是 50-80%。

[0101] 作为用于 CN 膜形成的反应气体,可以使用氮气和碳氢型气体(例如, C_2H_2 , C_4H_4 等)。

[0102] 在上述各个结构中,上述有吸湿性和透明性的膜的特征在于其为通过气相淀积而得到的材料膜。比如,可以使用 MgO , SrO_2 , SrO , CaF_2 , CaN 等合金膜,或诸如 a-NPD(4,4'-二-[N-(萘基)-N-苯基-氨基]-联苯),浴铜灵(bathocuproin “BCP”),MTDATA(4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamine)(三合苯胺三甲基戊烯甲基胺), Alq_3 (三-8-羟基喹啉铝)等含有有机化合物的材料膜。所以,上述有吸湿性和透明性的膜和构成夹在上述阴极和阳极中间的含有有机化合物的层的叠层中的至少一层是由相同材料制成。

[0103] 上述有吸湿性和透明性的膜可以是通过涂敷(喷墨法或旋涂法等)得到的含有有机化合物的聚合材料膜。例如,聚苯胺或聚噻吩衍生物(PEDOT)等。

[0104] 本发明包括但不限于具有“阴极/第一无机绝缘膜/有吸湿性和透明性的膜/第二无机绝缘膜”的叠层结构,也可以进一步多层化,比如,可以具有“阴极/有吸湿性和透明性的膜/第一无机绝缘膜/有吸湿性和透明性的膜/第二无机绝缘膜”的叠层结构,或“阴极/第一无机绝缘膜/有吸湿性和透明性的膜/第二无机绝缘膜/有吸湿性和透明性的膜/第三无机绝缘膜”的叠层结构。

[0105] 另外,上述各个结构中,在有源矩阵型发光元件的情形中,发光元件和与该发光元件连接的 TFT 形成在上述第一衬底上。

[0106] 此外,作为布置在阴极和阳极之间的含有有机化合物的层的典型实例,上面描述了包含空穴输运层、发光层和电子输运层的三层叠层结构。但是,含有有机化合物的层的结构没有特别限制于此。其可使用另一种叠层结构,“阳极、空穴注入层、空穴输运层、发光层和电子输运层”;或“阳极、空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层和电子注入层”。也可使用双层结构或单层结构。对于发光层来讲,可以使用具有空穴输运能力的发光层和具有电子输运能力的发光层。此外,所有上述层可只使用低分子量系统的材料形成,或上述层中的一层或几层可使用高分子量系统的材料形成。注意在本说明书中,在阳极和阴极间提

供的层一般称为包含有机化合物的层(EL层)。因此,上述空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层和电子注入层都包含在EL层中。此外,包含有机化合物的层(EL层)也可包含诸如硅的无机材料。

[0107] 注意发光元件(EL元件)具有通过施加电场产生电致发光的含有有机化合物的层(此后称为EL层)、阳极和阴极。有机化合物发光的类型包括从单重激发态返回到基态的光发射(荧光)和从三重激发态返回到基态的光发射(磷光)。两种类型发光都可应用到根据本发明生产的发光元件。

[0108] 此外,在根据本发明的发光元件中,对用于屏幕显示的驱动方法没有特别限制。例如,对于本发明的驱动方法来讲,可使用点顺序驱动法、线顺序驱动法、面顺序驱动法等。另外,输入到发光元件的源线的视频信号可以是模拟信号或数字信号,可根据该视频信号适当设计驱动电路等。

[0109] 在本说明书中,包括阴极、EL层、以及阳极的发光元件被称为EL元件。存在两种形成EL元件的方法,它包括其中EL层形成在排列成彼此正交的条形电极之间的方法(无源矩阵方法),以及其中EL层形成在像素电极与连接到TFT(薄膜晶体管)的反电极之间且排列成矩阵的方法(有源矩阵方法)。本发明适用于无源矩阵方法和有源矩阵方法双方。

附图说明

- [0110] 图1A和1B是显示实施方案1的视图;
- [0111] 图2A和2B是显示实施方案1的视图;
- [0112] 图3A和3B是显示实施方案2的视图;
- [0113] 图4A和4B是显示在安装室中载送坩埚的图;
- [0114] 图5A和5B是显示在安装室中载送坩埚到蒸发源支架的图;
- [0115] 图6A和6B是显示实施方案3的视图;
- [0116] 图7是示出根据本发明的实施例1的制造系统的图;
- [0117] 图8是示出根据本发明的实施例1的制造系统的图;
- [0118] 图9A和9B示出根据实施例2的顺序的一个实例;
- [0119] 图10A到10C是示出根据实施方案4的发光区域的横截面图;
- [0120] 图11A是示出根据实施方案4的横截面的TEM照片,11B是构图的图形;
- [0121] 图12A和12B是示出根据实施方案4的发光区域的横截面图;
- [0122] 图13A和13B是示出根据实施例3的制造系统的X方向截面图和顶视图;
- [0123] 图14A和14B是根据实施例4的说明元件结构的图;
- [0124] 图15A和15B是示出根据实施例5的发光装置的图;
- [0125] 图16A和16B是示出根据实施例5的发光装置的图;
- [0126] 图17A到17E分别表示实施例6所指电子设备的实例;
- [0127] 图18A到18C分别表示实施例6所指电子设备的实例;
- [0128] 图19A和19B是模块视图;
- [0129] 图20是电源电路的框图;
- [0130] 图21示出相关的技术。

具体实施方式

[0131] 下面将说明本发明的实施方案。

[0132] 实施方案 1

[0133] 这里用图 1A 和 1B 说明在淀积室内以 X 方向或 Y 方向移动蒸发源支架的情况。

[0134] 图 1A 是蒸发源支架 204 的俯视图,其上提供有 6 个容器(坩埚)202。图 1B 是蒸发源支架 204 的横截面图。膜的厚度监视器 201 设置在每一个坩埚处。从蒸发源支架的截面来看,使用调节倾斜程度的螺钉 205,相应于衬底 200 的表面,歪斜地设置其中一方的容器。膜的厚度监视器 201 和调节倾斜程度的螺钉 205 都设置在每一个容器处,容器和加热器 203 可以一起被歪斜。在这里,加热器 203 用于通过电阻加热实施气相淀积。

[0135] 也可以提供滑动闸门(没有图示出)以控制气相淀积。例如,当衬底 200 的下方没有蒸发源支架时,关闭闸门即可停止气相淀积。

[0136] 象这样在淀积室内通过移动机构 206(典型的是双轴台)将蒸发源支架 204 以 X 方向或 Y 方向在二维平面上移动。

[0137] 图 1A 和 1B 示出在蒸发源支架上提供 6 个容器的实例,但提供在蒸发源支架上的容器的数量并不限于 6 个,也可以是 6 个以上。图 2A 示出在蒸发源支架上提供 8 个容器的实例。

[0138] 在要提高气相淀积速率较慢的材料的工作量的情形中,可将同一材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积来缩短气相淀积的时间。另外,在最终的薄膜质量取决于淀积速率的情形中,可将同一材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积,其结果是在同一淀积时间中形成具有相同厚度和相同质量的薄膜。

[0139] 图 2B 是示出填充蒸发材料实例的模式图。在图 2B 中,8 个坩埚当中,其中 2 个填充空穴输运层(HTL)的材料、4 个填充发光层(EML)的材料、剩下 2 个填充电子输运层(ETL)的材料。这种情形中,按顺序先加热 2 个容器将空穴输运层(HTL)的材料气相淀积,然后,加热 4 个容器将发光层(EML)的材料气相淀积,最后,加热 2 个容器将电子输运层(ETL)的材料气相淀积从而形成叠层。在设计要气相淀积的发光层由主材料和激发能低于主材料的发光材料构成的情形中,优选的是,4 个容器当中,放置 2 种材料,以便填充同一类型材料的两个坩埚互相对角放置。

[0140] 具有上述淀积室的多室类型的制造系统(一个实例示于图 7),有可能在没有暴露给空气的情况下执行含有有机化合物的层的制造步骤到封闭步骤,同时防止湿气侵入含有有机化合物的层。

[0141] 实施方案 2

[0142] 图 3A 和 3B 示出没有闸门的蒸发源支架的实例。

[0143] 图 3A 示出蒸发源支架 300 的横截面图,其中示出只有一个正在进行气相淀积。用顶升杆 301 使坩埚 302 不接触加热器从而冷却坩埚 302,最终使气相淀积停止。

[0144] 即使关掉加热器的电源,热也很难被释放掉,蒸发材料因此被继续加热,由于即使关掉闸门气相淀积还会继续进行,这就产生在闸门处的淀积使闸门粘接不能动作的问题。

[0145] 上述问题可根据图 3 所示的顶升杆 301 得到解决。为使坩埚 302 不与加热器接触,坩埚 302 有一个横截面结构,其中坩埚 302 的开口部分的面积比底座部分的面积大。加热

器的形状根据对应坩锅 302 的形状而改变。使用这种形状,只需少许提升顶升杆 301 即可实现坩锅与加热器的互不接触。顶升杆 301 可用热导率低材料诸如石英、陶瓷等制成,坩锅 302 可用热导率高的材料,优选的是,诸如钛等容易释放热的材料制成。另外,也可减少坩锅 302 内壁和外壁的厚度使其容易释放热。

[0146] 放下顶升杆即为图 3B 的状态,即 2 个坩锅同时进行气相淀积。所以,在保持加热器继续加热的状态下控制气相淀积成为可能。另外,虽从打开加热器的电源加热到预定的温度需要化费时间,但根据本发明,不用提供闸门只用顶升杆即可控制气相淀积,因此可提高产量。

[0147] 本实施方案可与实施方案 1 自由组合。

[0148] 实施方案 3

[0149] 图 6A 示出在一个衬底上进行淀积之后每次实施清洁的流程。

[0150] 首先,将蒸发源载入淀积室前预先对蒸发源加热,然后,将衬底载入淀积室开始气相淀积。气相淀积时,用气相淀积掩模按顺序将空穴输运层 (HTL) 的材料气相淀积,然后,将发光层 (EML) 的材料气相淀积,最后,将电子输运层 (ETL) 的材料气相淀积从而形成叠层。在形成单色发光元件的情形中,可用 1 张气相淀积掩模形成单色发光元件。然后,将气相淀积后的衬底载出。将衬底载出后,为了清洁附着在气相淀积掩模上的淀积材料,用等离子体产生装置在淀积室内产生等离子体使附着在掩模上的淀积材料蒸发,然后排出淀积室。

[0151] 最后,在载入下一个衬底前,预先对蒸发源加热。至此为止的流程用图 6A 示出。

[0152] 另外,图 6B 示出当形成全色的发光元件时,在一个衬底上进行淀积之后每次实施清洁的流程。

[0153] 图 6B 示出在一个淀积室中形成 R, G, B 的发光层的实例。

[0154] 首先,将蒸发源载入淀积室前预先对蒸发源加热,然后,将衬底载入淀积室开始气相淀积。气相淀积时,用气相淀积掩模 (第一张) 按顺序将空穴输运层 (HTL) 的材料气相淀积,然后,将 R 发光层 (EML) 的材料气相淀积,最后,将电子输运层 (ETL) 的材料气相淀积从而形成叠层。然后,将气相淀积过的衬底从淀积室中载出。将衬底载出后,为了清洁附着在气相淀积掩模上的淀积材料,用等离子体产生装置在淀积室内产生等离子体使附着在掩模上的淀积材料蒸发,然后排出淀积室。

[0155] 其次,将淀积有发光层 (R) 的衬底载入淀积室。注意,将衬底载入淀积室前需要预先对蒸发室加热。然后,用气相淀积掩模 (第二张) 按顺序将空穴输运层 (HTL) 的材料气相淀积,然后,将绿色发光层 (EML) 的材料气相淀积,最后,将电子输运层 (ETL) 的材料气相淀积从而形成叠层。然后,将气相淀积过的衬底从淀积室中载出。将衬底载出后,清洁附着在淀积室内部的蒸发材料。

[0156] 其次,将淀积有发光层 (R) 和发光层 (G) 的衬底载入淀积室。注意,将衬底载入淀积室前需要预先对蒸发室加热。然后,用气相淀积掩模 (第三张) 按顺序将空穴输运层 (HTL) 的材料气相淀积,然后,将蓝色发光层 (EML) 的材料气相淀积,最后,将电子输运层 (ETL) 的材料气相淀积从而形成叠层。然后,将气相淀积过的衬底载出淀积室。到此步骤,衬底上可形成 R, G, B 的发光层。

[0157] 将衬底载出后,清洁附着在淀积室内部的淀积材料。至此为止的流程用图 6B 示

出。

[0158] 本实施方案可与实施方案 1 或实施方案 2 自由组合。

[0159] 实施方案 4

[0160] 实施方案 4 参考图 10A-C 说明利用实施方案 1 描述的气相淀积系统形成本发明的发光装置。

[0161] 实施方案 1 所示的气相淀积系统中,衬底和蒸发源之间的间距窄到 20cm 或更少,优选的,5cm-15cm,而且,用相同掩模实施空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层的气相淀积,边缘部分容易一致,相邻像素也不互相接触。

[0162] 图 10A 示出气相淀积掩模 501 和将要被实施气相淀积的衬底 500 的位置关系。需要注意的是,实际操作中,气相淀积使用面向下的倒蒸方式,其上下位置正好相反。

[0163] 在图 10A 中,形成有包括 TFT(没有图示出)且与该 TFT 连接的第一电极 508,覆盖该第一电极 508 每个末端的隔离物(典型的是光敏感性树脂)506,以及通过涂敷在没有被该隔离物覆盖的第一电极的表面上形成的空穴注入层 510。例如,在衬底整个表面上涂敷作为空穴注入层作用的聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)水溶液(PEDOT/PSS),然后进行烘烤。特别是,表面上存在凸凹或微小颗粒的情形中,通过将 PEDOT/PSS 的膜的厚度设定为 30nm 或更多,可以减少凸凹或微小颗粒的影响。

[0164] 此外,如果将 PEDOT/PSS 涂覆在 ITO 膜上,则因 PEDOT/PSS 没有良好的可湿性,优选在用旋涂法进行 PEDOT/PSS 溶液的第一次涂覆之后用纯净水清洗以便增加可湿性。PEDOT/PSS 的第二次涂覆可以通过旋涂法进行,并进行烘焙,由此形成具有良好均匀性的膜。注意在进行第一次涂覆之后用纯净水清洗衬底对提高表面质量是有效的,并且同时还获得除去微小颗粒等的效果。

[0165] 图 11A 示出所观察的形成第二电极后的元件的横截面 TEM 照片。图 11B 是对应于图 11A 的模式图。在图 11A 中,PEDOT/PSS 的 90nm 左右厚的膜形成在第一电极上。

[0166] 通过在隔离物的上边缘部分或下边缘部分形成有曲率的曲面,即使使用旋涂法,在隔离物的平缓的侧墙上,随着远离第一电极,形成的空穴注入层厚度逐渐变薄,优选的是,隔离物具有在其上部没有作为空穴注入层的导电性聚合物的结构。

[0167] 如图 11A 所示,在隔离物的平缓的侧墙上虽有 PEDOT/PSS 膜但在隔离物的上部没有形成作为空穴注入层的 PEDOT/PSS。使用图 11A 所示的结构,可以有效地抑制串扰的发生。

[0168] 能够用涂敷形成的材料比如涂钼的导电聚合物的聚吡咯来代替 PEDOT/PSS。

[0169] 然后,对这个衬底 500 实施气相淀积,在掩模 501 的开口部分淀积而形成发光层 511 和电子输运层 512。另外,优选的是,用电阻加热法形成第二电极 507。

[0170] 图 10A 示出 3 个像素其中的一个处于气相淀积状态时的截面图。图 10B 示出一个步骤状态的俯视图,其中 R,G,B 的 3 个像素处于淀积后,第二电极 507 和透明保护叠层 502 处于已形成的状态。图 10C 示出图 10B 的横截面图。在图 10B 中,用点线围出的区域是发光区域,剩下的区域是形成在隔离物上的部分。由于发光层 511 和电子输运层 512 是用相同掩模形成的,边缘部分容易一致,相邻像素也不互相接触其结果是可以防止短路等发生。由于根据气相淀积的材料或气相淀积的速度,罩盖掩模的量会不同,在多层重叠的情形中,优选的是,形成下层的层的边缘部分能够被罩盖的膜。

[0171] 透明保护叠层 502 用溅射或气相淀积的方法形成于第二电极之上。如图 10C 所示, 透明保护叠层 502 由包括第一无机绝缘膜, 应力缓和膜及第二无机绝缘膜的叠层组成。作为第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜, 可以使用通过溅射或 CVD 得到的氮化硅膜, 氧化硅膜, 氮氧化硅膜 (SiNO 膜 (成分比 $N > 0$) 或 SiON 膜 (成分比 $N < 0$)) 和以碳作为主要成分的薄膜 (诸如 DLC 膜, CN 膜)。这些无机绝缘膜虽对水分有很高的封闭效应, 但随着膜的厚度增大膜应力也增大, 这样就容易产生剥皮和膜的剥落。但是, 如在第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜之间插入应力缓和膜, 即可以在缓和应力的同时还吸收水分。而且, 即使在膜的形成时, 出于某种原因在第一无机绝缘膜上形成微小的气孔 (针尖状气孔), 应力缓和膜可以堵塞这些气孔。并且, 通过在应力缓和膜之上提供第二无机绝缘膜使得透明保护叠层 502 对湿气和氧气有极高的封闭效应。

[0172] 作为应力缓和膜, 优选的是, 使用比无机绝缘膜的应力小而且有吸湿性的材料。更优选的是, 同时具有半透明性的材料。作为应力缓和膜还可以使用含有下列有机化合物的材料薄膜: a-NPD (4,4'-二[N-(萘基)-N-苯基-氨基]-联苯), 浴铜灵 (bathocuproin “BCP”), MTDATA (4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino) triphenylamine) (三合苯胺三甲基戊烯甲基胺), Alq_3 (三-8-羟基喹啉铝)。这些材料膜有吸湿性, 如果膜的厚度较薄, 则几乎是透明的。另外, MgO , SrO_2 , SrO 有吸湿性和半透明性, 可以通过气相淀积形成薄膜, 因此也可以作为应力缓和膜。

[0173] 另外, 作为应力缓和膜, 可以使用插入在阴极和阳极中间的含有有机化合物的层的材料。

[0174] 用溅射或 CVD 形成无机绝缘膜, 在可以用气相淀积形成应力缓和膜的情形中, 虽需要在淀积室和溅射室 (或 CVD 室) 之间来回载送衬底, 具有不必增设新的淀积室的优点。另外, 有机树脂薄膜也可以考虑被用作应力缓和膜, 但有机树脂薄膜使用溶剂因而需要焙烤处理, 所以有增加工作步骤, 因溶剂成分引起的污染, 因焙烤引起的损伤, 除气等问题。

[0175] 经上述步骤形成的透明保护叠层 502 适合用于以含有有机化合物的层作发光层的发光元件的密封膜。另外, 透明保护叠层 502 有吸湿性, 还起到除去湿气的作用。

[0176] 另外, 第一电极 508 作为发光元件的阳极, 第二电极 507 作为发光元件的阴极发挥作用。作为第一电极 508 的材料, 可以使用从 Ti, TiN, TiSi_x , N_y , Ni, W, WSi_x , WN_x , WSi_xN_y , NbN, Mo, Cr, Pt, Zn, Sn, In, 或 Mo 中选出的元素, 含有合金材料作主要成分的薄膜, 或含有上述元素作主要成分的化合物材料, 或膜的总厚度在 100nm 到 800nm 范围内的这些膜的叠层。另一方面, 作为第二电极 507 的材料, 可以使用 MgAg , MgIn , AlLi , CaF_2 , CaN 等的合金, 或者周期表中 I 族或 II 族元素与铝通过共同淀积形成的半透明性的膜。

[0177] 图 12A 和 12B 示出和图 10A-C 一部分不同的实例。图 10C 示出隔离物是具有曲率的曲面的实例, 图 12A 示出用非光敏树脂作隔离物, 隔离物 520 呈锥形的实例。在图 12A 和 12B 中, 隔离物 520 以外的部分, 因和图 10 相同所以使用同样的符号。另外, 图 12B 示出空穴注入层 522 也由气相淀积而形成的实例, 这种情形中, 优选的是, 使用相同掩模形成空穴注入层 522, 发光层 511 和电子输运层 512。

[0178] 本实施方案可与实施方案 1, 实施方案 2 或实施方案 3 自由组合。

[0179] 在下面的实例中, 将对具有上述结构的本发明进行更详细的描述。

[0180] 实施例

[0181] 实施例 1

[0182] 根据本实例,图 7 示出多室制造系统的实例,其中从第一电极到密封的工序是全自动的。

[0183] 图 7 示出一个多室制造系统,其包括:门 100a-100y;载运室 102、104a、108、114 和 118;输送室 105、107 和 111;制备室 101;第一淀积室 106H;第二淀积室 106B;第三淀积室 106G;第四淀积室 106R;第五淀积室 106E 和其他淀积室 109、110、112 和 113,132;安装室 103a,103b;密封室 116;掩模贮存室 124;密封衬底贮存室 130;盒子室 120a 和 120b;托盘放置台 121;和取出室 119。另外,载运室 104a 中提供有载运衬底 104c 的载运机构 104b,其他的载运室中也同样地各自设有载运机构。

[0184] 载运预先提供有阳极和用于覆盖该阳极边缘部分的绝缘体(隔离物)的衬底到图 7 所示的制造系统中,下文将示出制造发光装置的步骤。另外,在制造有源矩阵型发光装置的情形中,衬底上预先提供有多个与阳极连接的薄膜晶体管(用于控制电流的 TFT)和其他薄膜晶体管(开关用 TFT 等),还提供有由薄膜晶体管制成的驱动电路。另外,图 7 所示的制造系统也可用于制作无源矩阵型发光装置。

[0185] 首先,衬底安装在盒子室 120a 或盒子室 120b 中。当衬底是大尺寸板时(例如,300mm×360mm),衬底安装在盒子室 120b 中,当衬底是普通板(例如,127mm×127mm)时,衬底安置在盒子室 120a 中,然后,载送衬底到托盘放置台 121,且在托盘上(例如,300mm×360mm)安装多个衬底。

[0186] 载运安装在盒子室的衬底(提供有阳极和用于覆盖该阳极边缘部分的绝缘体的衬底)到载运室 118。

[0187] 另外,在将衬底安装到盒子室之前,为了减少表面的点缺陷,优选的是,将表面活性剂(弱碱)包含于多孔海绵(典型地,由 PVA(聚乙烯醇)或尼龙制成)中,用其擦拭和清洗第一电极(阳极)表面以便去除表面的微粒。作为清洗装置,可使用具有滚刷(用 PVA 制作)的清洗装置,滚刷与衬底表面接触,同时绕平行于衬底表面的轴线旋转,或也可使用具有圆盘状刷子(用 PVA(聚乙烯醇)制作)的清洗装置,圆盘状刷子与衬底表面接触,同时绕垂直于衬底表面的轴线旋转。另外,在形成含有有机化合物的膜之前,优选的是在真空中实施用于脱气的退火操作,以除去包括在衬底中的湿气或其它气体,可以载运衬底到与载运室 118 相连接的预处理室 123 中退火。

[0188] 接下来,从提供有衬底载运机构的载运室 118 载运衬底到制备室 101。根据本实例的制造系统,安装在载运室 118 的自控设备可以将衬底正面和反面反转,并且将反转后的衬底载运到制备室 101。在本实施例中,载运室 118 始终维持在大气压下。制备室 101 连接到真空抽气室,优选的是在真空抽气之后通过引入惰性气体让制备室 101 处于大气压下。

[0189] 接下来,衬底载运到与制备室 101 连接的载运室 102。优选的是通过事先真空抽气来保持载运室 102 的真空,使得湿气或氧气尽可能少的存在于载运室 102 的内部。

[0190] 另外,真空抽气室提供有磁悬浮型涡轮分子泵、低温泵或干燥泵。由此,连接到制备室的载运室的最终真空度可以做到落在 10^{-5} - 10^{-6} Pa 的范围,而且,可以控制杂质从泵侧和抽气系统的反向扩散。为了防止杂质混入到制造系统的内部,使用氮气或稀有气体等的惰性气体作为要引入的气体。将要引入到制造系统内部的这些气体,在其被引入到制造系

统内部之前用气体精制器高度提纯,然后再被使用。因而,有必要提供气体精制器,使得气体在被高度提纯之后引入到气相淀积系统中。由此,包括在气体中的氧气、湿气和其他杂质可以被预先除去,因而,可以防止杂质混入到设备中。

[0191] 另外,在要除去形成于不需要部分中的含有有机化合物的膜的情形中,可以载运衬底到预处理室 103a,以便选择地除去有机化合物膜的叠层。预处理室 103a 装备有等离子体发生装置,通过在预处理室中激发选自包含 Ar、H、F 和 O 的组中的一种或多种气体产生等离子体来进行干刻蚀。通过使用掩模,可以仅仅选择地除去有机化合物膜的不需要的部分。另外,可以在预处理室 103a 中设置 UV 照射机构,以便实施 UV 照射作为阳极的表面处理。

[0192] 此外,优选在气相淀积形成含有有机化合物的膜之前进行真空加热,以便消除从像素的外围部分延伸(皱缩)的非发光区域。将衬底载送到预处理室 103b,并在真空(等于或低于 5×10^{-3} 托(0.665Pa)的压力,优选从 10^{-4} 到 10^{-6} Pa)中进行用于除气的退火,以便完全除去含在衬底中的湿气和其它气体。在预处理室 103b 中用平板加热器(典型的是加热器)对多个衬底均匀地加热。安装多个这样的平板加热器,用平板加热器将衬底夹在中间从两面对衬底加热,当然,也可以只从单面对衬底加热。特别是,如果有机树脂膜用作层间绝缘膜材料或隔离物的材料,有机树脂材料趋于容易吸收湿气,此外,还有产生除气的危险。因此在形成含有有机化合物的层之前,进行真空加热相当有效,具体是在 100-250℃、优选为 150℃-200℃ 的温度下在例如 30 分钟或更长时间的周期内加热之后,进行 30 分钟的自然冷却,以便除去吸收的湿气。

[0193] 另外,实施真空加热前,优选的是,在惰性气氛的大气压下实施加热。通过预先在惰性气氛的大气压下实施加热,可以缩短真空加热所需的时间。另外,优选的是,实施紫外线照射的 UV 处理来除去衬底表面的有机物(微尘)并提高功函数(使用于阳极的 ITO 的功函数)。因根据 UV 处理的效果而提高的功函数随着时间的推移会减弱,实施 UV 处理后,最好立即载运衬底到真空室实施真空烘烤。

[0194] 这样,作为进一步消除收缩现象的优选的工艺步骤顺序,在用多孔海绵清洁衬底后,在氮的气氛中(大气压下)实施 200℃,1 小时的热处理,然后,对阳极表面实施 370 秒的紫外线照射后实施 30 分钟的真空加热(150℃,冷却 30 分钟)。依照这样的工艺步骤顺序,可以高效率地制作发光元件。

[0195] 接下来,从载运室 102 载运衬底到输送室 105,然后,从输送室 105 载运衬底到载运室 104a 而不暴露于大气。

[0196] 然后,适当地载运衬底到与载运室 104a 相连接的淀积室 106R,106G,106B,106E,并且淀积由低分子材料制成的有机化合物层以形成空穴注入层,空穴运输层、发光层、电子运输层和电子注入层。另外,还可以从载运室 102 载运衬底到淀积室 106H,实施气相淀积。

[0197] 此外,在淀积室 112 中可以通过大气压下或减压下的旋涂法、喷墨法等形成由聚合物材料制成的空穴注入层。还可以由竖着放置衬底于真空中,通过喷墨法形成空穴注入层。将聚(乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)的水溶液、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)的水溶液、PTPDES、Et-PTPDEK 或 PPBA 等作为空穴注入层(阳极缓冲层)发挥作用的材料涂敷在第一电极(阳极)的整个表面上并焙烧。优选在烘焙室 123 中进行焙烧。通过诸如旋涂的涂覆法形成由聚合材料构成的空穴注入层的情况还可以提高平坦性,对于在其上形成的膜,可以得到满意的膜的覆盖率和均匀性。特别是,由于发光层的膜的厚度很

均匀,因此可以获得均匀的光发射。在这种情况下,优选在用涂覆法形成空穴注入层之后和用气相淀积法淀积形成膜之前进行真空加热(在 100℃-200℃)。真空加热可以在预处理室 103b 中实施。比如,在没有暴露空气的情况下用气相淀积法形成发光层:用海绵清洗第一电极(阳极)的表面,将衬底载运到盒子室,然后载运到淀积室 112,通过旋涂形成在整个表面上具有 60nm 的膜厚的聚(乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)的水溶液的膜。然后,衬底被载送到烘焙室 123 中,在 80℃下进行预备焙烧 10 分钟,然后在 200℃下进行 1 小时的正式焙烧,将衬底载运到预处理室 103b,在不暴露于大气的情况下,实施真空加热(在 170℃下加热 30 分钟,然后冷却 30 分钟)一直到淀积即将开始之前,然后载运衬底到淀积室 106R, 106G, 106B。特别是,在用 ITO 膜作为阳极的材料,表面上存在凸凹和微小颗粒的情形中,通过将 PEDOT/PSS 的膜的厚度设定为 30nm 或更多,可以减少这些影响。

[0198] 此外,如果将 PEDOT/PSS 涂覆在 ITO 膜上,则因 PEDOT/PSS 没有良好的可湿性,优选在用旋涂法进行 PEDOT/PSS 溶液的第一次涂覆之后用纯净水清洗以便增加可湿性。PEDOT/PSS 的第二次涂覆可以通过旋涂法进行,并进行烘焙,由此形成具有良好均匀性的膜。注意在第一次涂覆 PEDOT/PSS 溶液之后用纯净水清洗衬底对提高表面质量是有效的,并且同时还获得除去微小颗粒等的效果。

[0199] 在完全通过旋涂形成空穴输运层时,优选从层的边缘部分以及衬底的周边部分、端部、阴极和下部线路连接的区域选择地除去 PEDOT/PSS。优选使用掩模通过采用 O₂ 灰化等有选择地在预处理室 103a 中进行除去步骤。

[0200] 以下将说明淀积室 106R、106G, 106B, 106E, 106H。

[0201] 在各个淀积室 106R、106G, 106B, 106E, 106H 中安装有可移动的蒸发源支架。这样的蒸发源支架备有多个,在蒸发源支架上适当地安装多个填充有 EL 材料的容器(坩埚)。将衬底以面向下的方式安置,用 CCD 等对气相淀积掩模的位置实施定位,用电阻加热法等实施气相淀积,从而可以有选择地进行淀积。在掩模贮存室 124 贮存气相淀积掩模,适当地,在实施气相淀积时载运其到淀积室。另外,在气相淀积中,因掩模贮存室处于空闲状态,可以用来贮存膜形成后或处理后的衬底。另外,淀积室 132 是备用的气相淀积室,其用于形成含有有机化合物的层或金属材料层。

[0202] 优选的是使用以下所说明的制造系统把 EL 材料安装到淀积室中。即,优选的是使用被预先存储在材料制造商的容器(有代表性的是坩埚)中的 EL 材料进行淀积。另外,在安装中,优选的是安装 EL 材料而不与大气接触,当从材料制造商处转移时,优选的是将坩埚在密闭地密封在容器中的状态下引入到淀积室中。并且,优选的是,将连接到相应的淀积室 106R、106G, 106B, 106H, 106E 的并具有真空抽气装置 126R、126G, 126B, 126H, 126E 的安装室变成真空或惰性气体气氛,在该气氛下,从安装室的密闭的容器中取出坩埚,且安装到淀积室中。根据以上步骤,可以防止污染坩埚和包含在坩埚中的 EL 材料。另外,安装室 126R、126G, 126B, 126H, 126E 可以贮存金属掩模。

[0203] 通过适当地选择安装在淀积室 106R、106G, 106B, 106H, 106E 的 EL 材料,整个发光元件被形成可以显示单个颜色(具体是白色)或全部颜色(具体是,红色、绿色、蓝色)光发射的发光元件。比如,在形成绿色的发光元件的情形中,按顺序在淀积室 106H 形成空穴输运层或空穴注入层,在淀积室 106G 形成发光层(G)、在淀积室 106E 形成电子输运层或电子注入层的叠层,然后,形成阴极即可得到显示绿色的发光元件。又比如,如下形成全部颜

色的 EL 元件：在淀积室 106R 采用用于红色的气相淀积掩模，按顺序形成空穴输运层或空穴注入层，发光层 (R)，电子输运层或电子注入层的叠层，在淀积室 106G 采用用于绿色的气相淀积掩模，按顺序形成空穴输运层或空穴注入层，发光层 (G)，电子输运层或电子注入层的叠层，在淀积室 106B 采用用于蓝色的气相淀积掩模，按顺序形成空穴输运层或空穴注入层，发光层 (B)，电子输运层或电子注入层的叠层，然后，形成阴极即可得到显示全部颜色的发光元件。

[0204] 另外，在有不同发光颜色的发光层叠层的情形中，显示白色光发射的有机化合物层大致分成包括红色、绿色和蓝色三原色的三波长类型，和使用蓝色 / 黄色或蓝绿色 / 桔红色互补色关系的两波长类型。白色发光元件可以在一个淀积室内形成。例如，在使用三波长类型以得到白色发光 EL 元件的情形中，在淀积室中准备好载有多个坩埚的多个蒸发源支架，第一蒸发源支架填充有芳香二胺 (TPD)，第二蒸发源支架填充有 p-EtTAZ，第三蒸发源支架填充有 Alq_3 ，第四蒸发源支架填充有在 Alq_3 中添加有红色发光染料的 EL 元件，第五蒸发源支架填充有 Alq_3 ，蒸发源支架在该状态下安装在相应的淀积室中。之后，第一至第五蒸发源支架开始连续地移动，进行对于衬底的气相淀积并形成叠层。具体的，TPD 通过加热从第一蒸发源支架升华，并气相淀积在衬底的整个面上。之后，p-EtTAZ 从第二蒸发源支架升华， Alq_3 从第三蒸发源支架升华， Alq_3 :Nile 红从第四蒸发源支架升华， Alq_3 从第五蒸发源支架升华，并气相淀积在衬底的整个面上。之后，形成阴极即可得到白色发光 EL 元件。

[0205] 根据上述步骤，适当地，在形成含有有机化合物的叠层后，从载运室 104a 载运衬底到输送室 107，然后，从输送室 107 载运衬底到载运室 108 而不与大气接触。

[0206] 接下来，通过安装在载运室 108 内部的载运机构，衬底被载运到淀积室 110 中以形成阴极。阴极可以采用使用电阻加热的气相淀积法形成的金属膜（诸如 $MgAg$ 、 $MgIn$ 、 CaF_2 、 LiF 、 Ca_3N_2 的合金，或者属于周期表中 I 族和 II 族的元素和铝通过共同淀积方法形成的膜，或这些膜层叠而成的膜）。

[0207] 另外，在制造上面射出型发光装置的情形中，阴极为透明或半透明比较理想。优选的是，用上述金属膜的薄膜 (1nm 到 10nm) 或上述金属膜的薄膜 (1nm 到 10nm) 和透明导电膜的叠层形成阴极。这种情形中，可以在淀积室 109 通过溅射法形成由透明导电膜 (ITO (氧化铟氧化锡合金)、氧化铟氧化锌合金 (In_2O_3 -ZnO)、氧化锌 (ZnO) 等) 制成的膜。

[0208] 通过上述步骤，形成本发明的发光元件。

[0209] 另外，从载运室 108 载运衬底到与载运室 108 相连接的淀积室 113，在淀积室 113 形成氮化硅膜或氮氧化硅膜的保护膜用于密封。在该情形中，淀积室 113 的内部提供有硅制成的靶、或者氧化硅制成的靶，或者氮化硅制成的靶。例如，用硅制成的靶，在由氮气氛或包括氮和氩的气氛构成淀积室的气氛中，可以在阴极上形成氮化硅膜。另外，以碳作为主要成分的薄膜 (DLC 膜，CN 膜，或非晶碳膜) 也可作为保护膜。或者，另外提供使用 CVD 法的淀积室。类金刚石碳膜 (也被称为 DLC 膜) 可以用等离子体 CVD 法 (典型地，RF 等离子体 CVD 法，微波 CVD 法，电子回旋共振 (ECR) CVD 法等)，热灯丝 CVD 法)，燃烧焰法，溅射法，离子束淀积法，激光淀积法等形成。作为用于淀积的反应气体，使用氢气和碳氢型气体 (例如， CH_4 ， C_2H_2 ， C_6H_6 等)。反应气体然后通过辉光放电被离子化。所得到的离子被加速以碰撞负自偏压的阴极以便进行淀积。CN 膜可以用 C_2H_4 ， N_2 作为反应气体而形成。所得到的 DLC 膜和 CN 膜对可见光是透明或半透明。术语“对可见光透明”意思是可见光的透射率是 80-100%，术

语“对可见光半透明”意思是可见光的透射率是 50-80%。

[0210] 在本实施例中,保护膜是包括第一无机绝缘膜,应力缓和膜和第二无机绝缘膜的叠层。例如,根据下面的步骤形成保护膜;形成阴极,其上形成有阴极的衬底被载运到淀积室 132,用气相淀积法形成具有吸湿性和透明性的应力缓和膜(含有有机化合物的层),然后再再次载运衬底到淀积室 113 形成第二无机绝缘膜。

[0211] 接下来,在不与大气接触的状态下,从载运室 108 载运其上形成有发光元件的衬底到输送室 111,然后,从载运室 114 载运其上形成有发光元件的衬底到封闭室 116。

[0212] 从外部安装密封衬底到装载室 117 中以备用。注意优选预先在真空内进行退火,以便除去诸如湿气等的杂质。在密封衬底上形成密封材料的情形中,其中该密封材料粘接密封衬底到其上形成有 EL 元件的衬底上,在密封室内形成密封材料,然后,将其上形成有密封材料的密封衬底载送给密封衬底贮存室 130。注意还可以在密封室中在密封衬底上形成干燥剂。注意,虽然这里示出了在密封衬底上形成密封材料的例子,但是本发明不限于这种结构。密封材料还可以形成在其上形成有 EL 元件的衬底上。

[0213] 接下来,在密封室 116 将衬底和密封衬底粘贴在一起。通过提供在密封室 116 中的紫外线照射机构用 UV 光照射粘贴在一起的该对衬底以固化密封材料。这里虽用紫外线固化树脂作为密封材料,本发明的密封材料并不特别的限制于紫外线固化树脂,密封材料可以采用其它材料,只要它们是粘接材料即可。

[0214] 接下来,从密封室 116 载运与密封衬底粘贴在一起的衬底到载运室 114,并从载运室 114 载运其到取出室 119 并取出。

[0215] 如上所述,通过用图 7 所示的制造系统,直到发光元件密封在密闭的密封空间时发光元件都不暴露于大气中,因而,可以制造高可靠性的发光装置。另外,尽管在载运室 114 和 118 中,真空和大气压下的氮气氛被反复替换,优选的是在载运室 102、104a 和 108 中始终保持真空状态。另外,载运室 118 始终处于大气压下。

[0216] 此外,这里虽没有示出,根据本发明的制作系统提供有包括控制各个处理室操作的控制器,控制在各个处理室间载送的控制器,以及控制移动衬底到各个处理室路径的实现自动化的控制器。

[0217] 此外,在图 7 所示的制造系统中,根据下面的步骤,可以形成向上(上面)发射型(或者两面发射)发光元件:将具有作为阳极的透明导电膜(或金属膜(TiN))的衬底载运进来,在其上形成含有有机化合物的层,然后形成透明或半透明阴极(例如,薄金属膜(Al、Ag)和透明导电膜层叠而成的叠层)。注意,向上(上面)发射型的发光元件具有这样的结构,其中在含有有机化合物的层中产生的光通过阴极被提取到外部。

[0218] 此外,在图 7 所示的制造系统中,根据下面的步骤,还可以形成底部发射型发光元件:将具有作为阳极的透明导电膜的衬底载运进来,在其上形成含有有机化合物的层,形成由金属膜(Al、Ag)制成的阴极。注意,底部发射型的发光元件具有这样的结构,其中该元件从透明电极的阳极向 TFT 的方向提取出在含有有机化合物的层中产生的光,然后透射出衬底。

[0219] 本实施例可任选地与实施方案 1 至 4 组合。

[0220] 实施例 2

[0221] 本例中将介绍一个实例,该实例的多室制造系统和实施例 1 的制造系统存在部分

差异。具体而言,图8中示出了一种制造系统的例子,其包括安装有6个薄膜形成室1006R、1006G、1006B、1006R'、1006G'和1006B'的载运室1004a。

[0222] 注意图8中与图7相同的部分用相同的附图标记表示。此外,这里为了简明起见省略了与图7相同部分的说明。

[0223] 图8中示出了可以并行制造全色发光元件的系统的例子。

[0224] 与实施例1类同,在预处理室103b中对衬底进行真空加热,然后将衬底从载运室102经过输送室105输送到载运室1004a。通过经由淀积室1006R、1006G和1006B的通道在第一衬底上层叠薄膜,并通过经由淀积室1006R'、1006G'和1006B'的通道在第二衬底上层叠薄膜。因此象这样通过同时在多个衬底上进行气相淀积,可提高生产率。接下来的工艺可以根据实施例1进行,即可以在形成阴极之后通过进行密封而完成发光装置。

[0225] 此外,可以在不同的三个淀积室内分别层叠R、G和B颜色的空穴输运层、发光层和电子输运层。注意,每个气相淀积之前进行掩模对准,以便只在预定区域中形成膜。优选对于每种不同颜色采用不同掩模,以便防止颜色混合,在这种情况下需要三个掩模。例如,如果处理多个衬底,可以进行下列工序。第一衬底放置在第一淀积室内,并形成含有发射红光的有机化合物的层。然后取出第一衬底,并放在第二薄膜形成室中,在第一衬底上形成含有发绿色光的有机化合物的层,与此同时将第二衬底放在第一淀积室内,并且在第二衬底上形成含有发射红色光的有机化合物的层。最后将第一衬底放在第三淀积室内,在第一衬底上形成含有发射蓝色光的有机化合物的层。与此同时将第二衬底放在第二淀积室内,将第三衬底放在第一淀积室内,以此类推依次进行层叠。

[0226] 此外,还可以在同一淀积室内层叠R、G和B颜色的空穴输运层、发光层和电子输运层,如果在同一淀积室内连续层叠R、G和B颜色空穴输送层、发光层和电子输送层,在掩模对准期间通过位移来进行掩模定位,可以选择地形成对应R、G和B的三种材料层,在这种情况下该掩模被共享,并且只用一个掩模。

[0227] 此外,衬底和淀积掩模设置在淀积室(未示出)内。此外,可以通过采用CCD照相机(未示出)确认淀积掩模的对准。其中封闭蒸发材料的容器设置在蒸发源支架中。淀积室通过减压装置被真空排气到等于或低于 5×10^{-3} 托(0.665Pa)、优选从 10^{-4} 到 10^{-6} Pa的真空度。此外,在气相淀积期间通过电阻加热使蒸发材料预先升华(气化),并在气相淀积期间通过打开闸门使其向衬底的方向散射。被升华的蒸发材料向上散射,并通过形成在气相淀积掩模中的开口部分选择地淀积在衬底上。注意所希望膜的形成速度、蒸发源支架的移动速度和闸门的打开和关闭可以由微型计算机控制。因此可以通过蒸发源支架的移动速度控制气相淀积速率。此外,虽然这里没有图示出,可以在采用设置在薄膜形成室内的液晶振荡器测量淀积膜的膜厚的同时进行气相淀积。对于通过采用液晶振荡器测量淀积膜的膜厚的情况,可以测量淀积在液晶振荡器上的膜的质量的变化,作为谐振频率的变化。在该气相淀积系统中,在气相淀积期间将衬底和蒸发源支架之间的间隙距离d缩短到通常等于或小于30cm、优选等于或小于20cm、更优选从5到15cm,因此大大提高了蒸发源材料利用效率和生产率。此外,提供能在薄膜形成室内在X方向和Y方向移动蒸发源支架并使蒸发源支架保持在水平取向的机构。这里,蒸发源支架在二维平面中以锯齿形方式移动。

[0228] 此外,如果共同使用空穴输送层和电子输送层,首先形成空穴输送层,之后用不同掩模选择地层叠由不同材料制成的发光层,然后层叠电子输送层。这种情况下采用3个掩

模。

[0229] 在图 8 中,4 个淀积室被连接到载运室。因此如图 9A 所示的从衬底装载到衬底卸载顺序的一个实例,将 4 个衬底装入各个淀积室来按顺序或并列实施气相淀积是可行的。

[0230] 此外,即使要处理的衬底数量略微减少,比如,如图 9B 所示的从衬底的装载到衬底的卸载顺序的一个实例,其中即使当第四淀积室正在进行维护时也可以在第一到第三淀积室中按顺序实施气相淀积而不必暂停生产线。

[0231] 本实施例可任选地与实施方案 1 至 4 或实施例 1 组合。

[0232] 实施例 3

[0233] 图 13A 和 13B 示出根据本发明的气相淀积系统。图 13A 是 X 方向的截面图(沿点划线 A-A' 得到的截面),图 13B 是俯视图。另外,图 13A 和 13B 示出气相淀积正在进行中的气相淀积系统。

[0234] 图 13B 中,淀积室 11 包括衬底支撑装置 12、安装有六个坩埚的蒸发源支架 17、用于移动蒸发源支架的装置(没有图示出)和用于产生低压气氛的装置。另外,淀积室 11 安装有衬底 13 和气相淀积掩模 14。淀积室通过闸门 30 和安装室 13 相互连接,其中安装室 11 包括:载运第一容器(坩埚)34 到蒸发源支架的载运机构 31;分配第一容器(坩埚)的旋转底座 35;提升内密封有第一容器的第二容器的提升机构 32。

[0235] 另外,提供衬底支撑装置 12 用于通过重力作用固定由金属制成的气相淀积掩模 14,因而固定了位于气相淀积掩模之上的衬底 13。注意真空抽气机构可以引入到衬底支撑装置 12 中,进行真空抽气以固定掩模。尽管这里示出让气相淀积掩模与衬底支撑装置 12 紧密接触的实例,为了防止气相淀积掩模和衬底支撑装置形成彼此固定,绝缘体可以提供在气相淀积掩模和衬底支撑装置彼此交叉的部分,或者衬底支撑装置的形状可以任意的调节以便于与气相淀积掩模实现点接触。另外,尽管这里示出通过衬底支撑装置 12 载装衬底和气相淀积掩模二者的实例,也可以单独地分别提供用于支撑衬底的装置和另一个用于支撑气相淀积掩模的装置。

[0236] 另外,优选的是当执行多个图形时衬底支撑装置 12 形成于切割区(要划线器划线的区域),因为气相淀积不能在与衬底支撑装置 12 重叠的区域实施。或者,提供的衬底支撑装置 12 与将要成为平板终端部分的区域重叠。如图 13B 所示,衬底支撑装置 12 从俯视图的角度看是十字的形状,这是因为图 13B 示出的实例为在一个衬底 13 上形成用点划线画出的 4 个平板。然而,衬底支撑装置 12 的形状不限于这种结构,不对称形状也是可以接受的。附带地,虽图中没有示出,衬底支撑装置 12 是固定在淀积室中的。另外,为简单起见,掩模在图 13B 中没有示出。

[0237] 另外,气相淀积掩模和衬底的对准可以用 CCD 相机(没有图示出)来确认。对准控制可以分别在衬底和气相淀积掩模中安装对准标记物来实施。蒸发源支架 17 安装有填充了蒸发材料 18 的容器。淀积室 11 通过产生低压气氛的装置被抽真空到 5×10^{-3} 托(0.665Pa)或更低的真空度,优选的, 10^{-4} – 10^{-6} Pa。

[0238] 另外,在气相淀积中,蒸发材料通过电阻加热被预先升华(气化),并通过在气相淀积中打开闸门(没有图示出)向衬底 13 的方向散开。被气相淀积的蒸发材料 19 朝向上的方向飞散开,并通过提供在气相淀积掩模 14 上的开口部分被选择地气相淀积在衬底 13 上。另外,优选的,由微机控制淀积速率、蒸发源支架的移动速度、闸门的打开和关闭。可以

通过控制蒸发源支架的移动速度来控制淀积速率。

[0239] 另外,尽管没有图示出,用提供在淀积室 11 中的晶体振荡器测量所淀积膜的膜厚度的同时可以实施气相淀积。在用晶体振荡器测量所淀积膜的膜厚度的情形中,通过共振频率变化可以测出淀积在晶体振荡器上的膜质量的变化。

[0240] 在图 13A 和 13B 所示的气相淀积系统中,在气相淀积期间,衬底 13 和蒸发源支架 17 之间间隔的距离 d 可以减少到典型的为 30cm 或更少,优选的,20cm 或更少,更优选的,5cm-15cm,由此显著地提高蒸发材料的利用效率和产量。

[0241] 在气相淀积系统中,蒸发源支架 17 的构成包括容器(典型的,坩埚)、通过均匀加热部件装备在容器外侧的加热器、提供在加热器外侧的绝热层、包含这些的外圆筒、环绕在外圆筒周围的冷却管和用于开启和关闭包括坩埚打开部分的外圆筒的打开部分的气相淀积闸门。另外,蒸发源支架可以是一种容器,其能够在加热器固定到容器上的状态下被载运。另外,容器用 BN 烧结体材料、BN 和 AlN 的复合烧结体、石英或石墨这样能够耐高温、高压和低压的材料形成。

[0242] 另外,蒸发源支架 17 提供有可在淀积室 11 内部以 X 方向或 Y 方向移动同时保持水平状态的机构。该情形中,如图 13B 所示,蒸发源支架 17 在二维平面上以 Z 字型移动。另外,蒸发源支架 17 的移动间距可以适当地与绝缘体之间的间隔匹配。

[0243] 另外,为了清洁附着到掩模上的淀积材料,优选的是通过等离子体发生装置在淀积室的内部产生等离子体以蒸发附着在掩模上的淀积材料,然后排出蒸气到淀积室的外面。为了这个目的,高频功率源被连接到衬底支撑装置 12 上。如上所述,优选的是衬底支撑装置 12 用导电材料(诸如 Ti)形成。当产生等离子体时,优选的是将金属掩模与衬底支撑装置 12 电学上隔开,从而防止电场集中。

[0244] 根据如上所述,具有移动蒸发源支架机构的淀积室,没有必要延长衬底和蒸发源支架之间的距离,这样可以均匀地形成气相淀积膜。

[0245] 因而,根据本实施例,衬底和蒸发源支架间的距离可以缩短,可以实现气相淀积系统的小尺寸化。另外,由于气相淀积系统变成小尺寸,升华的蒸发材料在淀积室内部的内壁上或附着防护屏上的附着可以减少,蒸发材料可以被有效地利用。另外,根据本实施例的气相淀积方法,没有必要转动衬底,因而,可以提供能够处理大面积衬底的气相淀积系统。

[0246] 另外,通过这样缩短衬底和蒸发源支架间的距离,可以在良好控制的情况下形成气相淀积膜。

[0247] 另外,本实施例可以任选地与实施方案 1 至实施方案 4,以及实施例 1 和实施例 2 组合。

[0248] 实施例 4

[0249] 在本实施例中,举例说明了通过减小有机化合物膜中存在的能量势垒提高载流子的迁移率的同时,制造象层叠结构的功能分开那样的、具有多种类型材料的功能的元件。

[0250] 对于减小层叠结构中的能量势垒,现已发现插入载流子注入层的技术非常有效。即,在具有高能量势垒的层叠结构的界面,插入减少能量势垒的材料,由此能量势垒可以设计成台阶形式。因此,来自电极的载流子注入能力增加,的确可以在一定程度上减小驱动电压。然而,有一个问题是,因存在层的数量增加会导致有机界面数量增加。可以认为这是具有单层结构的装置具有驱动电压和功率效率的最大数据(topdata)的原因。反过来说,通

过解决该问题,不但可以发挥层叠结构的优点(多种材料可以组合使用,不需要复杂的分子设计),而且可以获得单结构具有的驱动电压和功率效率。

[0251] 在本实施例中,当由多种功能区组成的有机化合物膜形成在发光装置的阳极和阴极之间时,与具有清晰界面的常规层状结构不同,形成了在第一功能区 and 第二功能区之间具有包含形成第一功能区的材料和形成第二功能区的另一材料的混合区的结构。

[0252] 此外,本实施例还包括能够将三重激发能转换发光材料作为掺杂剂添加到混合区的情况。在形成混合区时,混合区可具有浓度梯度。

[0253] 通过形成这种结构,与常规的结构相比,存在于功能区之间的能量势垒降低,由此提高载流子注入能力。即,通过形成混合区,可以减少功能区之间的能量势垒。因此,可以降低驱动电压,也可以抑制亮度退化。

[0254] 如上所述,在本实施例中,对于制造至少包括其中第一有机化合物能够执行功能的区域(第一功能区)和其中与形成第一功能区的第一有机化合物不同的第二有机化合物能够执行功能的区域(第二功能区)的发光元件,以及包括该元件的发光装置,在第一功能区 and 第二功能区之间形成含有形成第一功能区的有机化合物和形成第二功能区的有机化合物的混合区。

[0255] 配置薄膜形成系统,使得在单个淀积室中形成具有多个功能区的有机化合物膜,与此对应,安装多个蒸发源。

[0256] 首先,气相淀积第一有机化合物。顺便提及,用电阻加热预先蒸发(气化)第一有机化合物,淀积时打开闸门,第一有机化合物朝衬底方向扩散。因此,形成图 14A 所示的第一功能区 610。

[0257] 淀积第一有机化合物的同时,可以打开第一闸门然后淀积第二有机化合物。第二有机化合物也预先用电阻加热使其处于蒸发状态,打开第二闸门,第二有机化合物朝衬底的方向扩散。这里,形成由第一有机化合物和第二有机化合物组成的第一混合区 611。

[0258] 过一会儿,仅关闭第一闸门,淀积第二有机化合物。因此,可以形成第二功能区 612。

[0259] 在本实施例中,虽然介绍了通过同时淀积两种类型的有机化合物形成混合区的方法,但是通过淀积第一有机化合物然后在第一有机化合物的淀积气氛下淀积第二有机化合物可以在第一功能区 and 第二功能区之间形成混合区。

[0260] 接下来,淀积第二有机化合物的同时,打开第三闸门淀积第三有机化合物。第三有机化合物也预先用电阻加热并处于蒸发状态,打开闸门,第三有机化合物朝衬底的方向扩散。这里,可以形成由第二有机化合物和第三有机化合物组成的第二混合区 613。

[0261] 过一会儿,仅关闭第二闸门,淀积第三有机化合物。因此,可以形成第三功能区 614。

[0262] 最后,在最终的衬底上形成阴极就完成了发光元件的制作。

[0263] 此外,对于另一有机化合物膜,如图 8B 所示,使用第一有机化合物形成第一功能区 620 之后,形成由第一有机化合物和第二有机化合物组成的第一混合区 621,然后使用第二有机化合物形成第二功能区 622。接着,在第二功能区 622 形成期间,通过暂时性地打开第三闸门同时淀积第三有机化合物,形成第二混合区 623。

[0264] 过一会儿,关闭第三闸门,再次形成第二功能区 622。最后,在最终的衬底上形成阴

极就完成了发光元件的制作。

[0265] 由于本实施例中的淀积装置可以在单个淀积室中形成具有多个功能区的有机化合物膜,因此功能区的界面没有被杂质污染,此外混合区可以形成在功能区的界面。在以上提到的方式中,可以形成没有明显的层状结构(即,没有清晰的有机界面)并且提供有多种功能的发光元件。

[0266] 此外,在膜形成之前、膜形成期间、膜形成之后使用能够进行真空退火的膜形成系统(淀积装置),通过在膜形成期间进行真空退火,混合区中的分子可以更好的配合。因此,可以降低驱动电压,亮度退化也可以得到进一步的抑制。通过膜形成之后退火(去气),可以进一步去除形成在衬底上的有机化合物层中如氧、湿气等杂质,形成高密度和高纯度的有机化合物层。

[0267] 本实施例可任选地与实施方案 1 至实施方案 4、以及实施例 1 至实施例 3 组合。

[0268] 实施例 5

[0269] 本实施例用图 15 示出制作发光装置(具有上面发光结构)的一个实例,其中,发光装置在有绝缘表面的衬底上具有以有机化合物层为发光层的发光元件。

[0270] 另外,图 15A 是示出发光装置的俯视图,图 15B 是沿图 15A 中线 A-A' 切割构成的横截面视图。用点线表示的 1101 是源线驱动电路(sourceline driver circuit)、1102 是像素部分、1103 是栅线驱动电路(gateline driver circuit)。1104 是透明的密封衬底、1105 是第一密封材料,第一密封材料 1105 围成的内侧填充有透明第二密封材料 1107。第一密封材料 1105 中含有保持衬底间距的间隙材料。

[0271] 另外,用于传输输入到源线驱动电路 1101 和栅线驱动电路 1103 的信号的线路 1108 从作为外部输入终端 FPC(柔性印刷电路)1109 接收视频信号或时钟信号。尽管这里只说明了 FPC1109,此 FPC1109 可以附连有印刷线路板(PWB)。

[0272] 其次,横截面结构将参考图 15B 说明。驱动电路和像素部分形成于衬底 1110 之上,这里,示出作为驱动电路的源线驱动电路 1101 和像素部分 1102。

[0273] 另外,源线驱动电路 1101 由 n 沟道型 TFT 1123 和 p 沟道型 TFT 1124 组合的 CMOS 电路形成。另外,形成驱动电路的 TFT 可以通过众所周知的 CMOS 电路、PMOS 电路或 NMOS 电路形成。另外,尽管本实例中,示出在衬底之上驱动电路形成的驱动器集成型,但驱动器集成型不是必须需要的,驱动电路可以不形成在衬底之上,可以在其外。另外,以聚合硅膜作为源层的 TFT 结构不受特别限制,其可以是顶栅型 TFT,也可以是底栅型 TFT。

[0274] 另外,像素部分 1102 由多个像素形成,每个包括开关 TFT 1111、电流控制 TFT 1112,和第一电极(阳极)1113,第一电极电连接到电流控制 TFT 1112 的漏区。作为电流控制 TFT 1112,其可以是 n 沟道型 TFT 也可以是 p 沟道型 TFT。在其与阳极连接的情形中,优选的是 p 沟道型 TFT。另外,优选的是适当地提供存储电容器(没有图示出)。只有一个像素的横截面被示出,这里虽示出 2 个 TFT 用于此一个像素的实例,3 个 TFT 或更多,也可以被适当地用于一个像素。

[0275] 由于第一电极 1113 直接接触到 TFT 的漏区,故第一电极 1113 的底层由能够与漏区形成欧姆接触的硅组成的材料构成。与有机化合物层接触的第一电极 1113 的表面,最好由功函数大的材料组成。当三层叠层结构由例如氮化钛膜、铝基膜、以及氮化钛膜组成时,可以具有低的线路电阻,形成良好欧姆接触,并用作阳极。此外,第一电极 1113 可以由氮化

钛膜, 铬膜, 钨膜, Zn 膜, Pt 膜等单层膜, 或者 3 层或更多层的叠层构成。

[0276] 而且, 在第一电极 (阳极) 1113 的两端上, 形成绝缘衬底 (称为堤坝、隔离物、障碍物, 势垒等) 1114。绝缘衬底 1114 可以由有机树脂膜或含有硅的绝缘膜组成。此处, 正性光敏丙烯酸树脂膜被用来形成如图 15B 所示的绝缘衬底 1114。

[0277] 为了获得良好的覆盖度, 最好使绝缘衬底 1114 的上边沿部分或下边沿部分成为具有曲率半径的弯曲形状。例如, 若正性光敏丙烯酸树脂被用作绝缘衬底 1114 的材料, 则最好仅仅弯曲绝缘材料的上边沿部分使其具有曲率半径 (优选为 0.2mm-3mm)。在光照下变成不溶于腐蚀剂的负性光敏材料以及在光照下变成溶于腐蚀剂的正性光敏材料, 都能够被用于绝缘衬底 1114。

[0278] 可以用由氮化铝膜、氮氧化铝膜、以碳为主要成分的薄膜, 或氮化硅膜制作的保护膜来覆盖绝缘衬底 1114。

[0279] 通过使用气相淀积掩模的气相淀积法或用喷墨方法将含有有机化合物的层 1115 选择地形成在第一电极 (阳极) 1113 上。第二电极 (阴极) 1116 形成在含有有机化合物的层 1115 之上。阴极可使用功函数小的材料 (例如 Al, Ag, Li, Ca, 或这些材料的合金 MgAg、MgIn、AlLi、CaF₂、或 CaN)。这里, 为使光能透射过去, 第二电极 (阴极) 1116 使用包括厚度薄的金属薄膜, 透明导电膜 (氧化铟氧化锡合金 (ITO)、氧化铟氧化锌合金 (In₂O₃-ZnO)、氧化锌 (ZnO) 等) 制成的叠层。通过以上步骤形成由包括第一电极 1113 (阳极), 含有有机化合物的层 1115 及第二电极 1116 (阴极) 制成的发光元件 1118。这里示出的是发光元件 1118 发白色光的实例, 因而, 提供有由上色层 1131 和光遮挡层 (BM) 1132 制成的滤色器 (为简单起见, 外涂层在这里没有图示出)。

[0280] 另外, 如果各自选择地形成能够得到 R, G, B 发光的含有有机化合物的层, 不需要滤色器也可以得到全色显示。

[0281] 为了密封发光元件 1118 形成透明保护层 1117, 此透明保护层为实施方案 1 所描述的透明保护叠层。透明保护叠层由包括第一无机绝缘膜, 应力缓和膜及第二无机绝缘膜的叠层组成。作为第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜, 可以使用通过溅射法或 CVD 法获得的氮化硅膜, 氧化硅膜, 氮氧化硅膜 (SiNO 膜 (成分比 N > O) 或 SiON 膜 (成分比 N < O)) 和以碳作为主要成分的薄膜 (诸如 DLC 膜, CN 膜)。这些无机绝缘膜虽对水分有很高的封闭效应, 但随着膜的厚度的增大膜应力也增大, 这样就容易产生剥皮和膜的剥落。但是, 如在第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜之间夹上应力缓和膜, 即可以缓和应力还吸收水分。而且, 即使在膜的形成时, 出于某种原因在第一无机绝缘膜上形成微小的气孔 (针尖状气孔), 应力缓和膜可以堵塞这些气孔。然后, 进一步在应力缓和膜之上提供第二无机绝缘膜使其对水和氧有极高的封闭效应。作为应力缓和膜, 优选的是, 使用比无机绝缘膜的应力小而且有吸湿性的材料, 更优选的是, 同时还是具有透光性的材料。作为应力缓和膜还可以使用诸如 a-NPD (4,4'-二-[N-(萘基)-N-苯基-氨基]-联苯), 浴铜灵 (bathocuproin "BCP"), MTDATA (4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino) triphenylamine) (三合苯胺三甲基戊烯甲基胺), Alq₃ (三-8-羟基喹啉铝) 等含有有机化合物的材料膜。这些材料膜有吸湿性, 如果膜的厚度薄, 则几乎是透明的。另外, MgO, SrO₂, SrO 有吸湿性和透光性, 可以通过气相淀积形成薄膜, 这些氧化物中的任意氧化物可以作为应力缓和膜。在该实施例中, 用硅制成的靶, 在包括氮和氩的气氛构成的气氛中所形成的膜, 即, 对水和碱性金属等杂质

有极高封闭效果的氮化硅膜用于第一无机绝缘膜或第二无机绝缘膜,通过气相淀积方法形成的 Alq_3 膜用于应力缓和膜。为使光能透射过透明保护叠层,优选的是,使透明保护叠层的膜的总厚度尽可能的薄。

[0282] 另外,为了密封发光元件 1118,在惰性气体气氛中,用第一密封材料 1105,第二密封材料 1107 将衬底和密封衬底 1104 粘贴在一起。另外,作为第一密封材料 1105 和第二密封材料 1107,优选的是使用环氧类树脂。此外,第一密封材料和第二密封材料优选的是尽量不渗透湿气或氧的材料。

[0283] 另外,根据本实例,作为构成密封衬底 1104 的材料,除了玻璃衬底或石英衬底之外,可以使用包括 FRP(玻璃纤维增强塑料)、PVF(聚氟乙烯)、迈拉(Mylar)、聚酯、或丙烯酸树脂等的塑料衬底。另外,用第一密封材料 1105 和第二密封材料 1107 粘接密封衬底 1104 之后,可以用第三密封材料覆盖侧面(暴露的面)实现进一步的密封。

[0284] 通过如上所述用透明保护层 1117,第一密封材料 1105 和第二密封材料 1107 密封发光元件,发光元件可以完全地与外界阻断(block),所以可以防止诸如湿气或氧这样加速有机化合物层退化的物质从外界入侵。因而,可以提供高度可靠的发光装置。

[0285] 另外,对于第一电极 1113,通过使用透明导电膜,则能够制造两面发光型发光器件(上面发光型和底面发光型)。

[0286] 虽然本实施方案所示的是以下称为上面发射结构的例子,其中,含有有机化合物的层形成在阳极上,而用作透明电极的阴极在含有有机化合物的层上形成,但也可以采用另一结构,即,在阳极上形成含有有机化合物的层,在有机化合物层上形成阴极,而有机化合物层中发射的光通过透明电极的阳极从 TFT 的方向取出的发光元件的结构(以下称为底面发射结构)。

[0287] 下文将用图 16A 和 16B 说明底面发光结构的发光装置的一个实例。

[0288] 图 16A 是示出发光装置的俯视图,图 16B 是沿图 16A 中线 A-A' 切割构成的横截面视图。用点线表示的附图标记 1201 是源线驱动电路、1202 是像素部分、1203 是栅线驱动电路。1204 是密封衬底、1205 是含有保持衬底间距的间隙材料的密封材料,密封材料 1205 围成的内侧空间填充有惰性气体(典型的为氮气)。被密封材料 1205 围成的内侧空间用干燥剂 1207 除去少量水分,所以被充分地干燥。

[0289] 另外,用于传输输入到源线驱动电路 1201 和栅线驱动电路 1203 的信号线路 1208 从作为外部输入终端的 FPC(柔性印刷电路)1209 接收视频信号或时钟信号。

[0290] 其次,横截面结构将参考图 16B 说明。驱动电路和像素部分形成于衬底 1210 之上,这里,示出作为驱动电路的源线驱动电路 1201 和像素部分 1202。另外,源线驱动电路 1201 用 n 沟道型 TFT 1223 和 p 沟道型 TFT 1224 组合的 CMOS 电路形成。

[0291] 另外,像素部分 1202 由多个像素形成,每个像素包括开关 TFT 1211、电流控制 TFT 1212 和由透明导电膜 1213 制成的第一电极(阳极),其中透明导电膜 1213 电连接到电流控制 TFT 1212 的漏区。

[0292] 这里示出一个结构,其中第一电极 1213 的一部分和连接电极重叠,第一电极 1213 经连接电极电连接到 TFT 的漏区。第一电极 1213 优选的是,使用有透明性而且功函数大的导电膜(ITO(氧化铟氧化锡合金)、氧化铟氧化锌合金($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)、氧化锌(ZnO)等)。

[0293] 而且,在第一电极(阳极)1213 的两端上,形成绝缘衬底(称为堤坝、隔离物,障碍

物,势垒等)1214。为了获得良好的覆盖,最好使绝缘衬底 1214 的上边沿部分或下边沿部分成为具有曲率半径的弯曲形状。可以用由氮化铝膜、氮氧化铝膜、以碳为主要成分的薄膜,或氮化硅膜制作的保护膜来覆盖绝缘衬底 1214。

[0294] 用使用气相淀积掩模的气相淀积法或用喷墨方法将包含有机化合物的层 1215 选择地形成在第一电极(阳极)1213 上。第二电极(阴极)1216 形成在含有有机化合物的层 1215 之上。阴极可使用功函数小的材料(例如 Al, Ag, Li, Ca, 或这些材料的合金 MgAg、MgIn、AlLi、CaF₂、或 CaN)。通过以上步骤形成由第一电极 1213(阳极),含有有机化合物的层 1215 及第二电极 1216(阴极)制成的发光元件 1218。这里,发光元件 1218 按图 16 所示的箭头方向发光。这里,发光元件 1218 是从 R,G 或 B 的单色发光得到的发光元件中的一种,通过各自选择地形成能够得到 R, G, B 发光的含有有机化合物的层而形成的 3 个发光元件,可以得到全色显示。

[0295] 形成保护层 1217 来封装发光元件 1218,此透明保护层 1217 采用实施方案 2 所描述的保护叠层。保护叠层由包括第一无机绝缘膜,应力缓和膜及第二无机绝缘膜的叠层组成。

[0296] 另外,为了密封发光元件 1218,在惰性气体气氛中,用密封材料 1205 将衬底和密封衬底 1204 粘贴。密封衬底 1204 上预先形成有用喷沙清除法形成的凹部,干燥剂 1207 加添于所形成的凹部。另外,作为密封材料 1205,优选的是使用环氧类树脂。此外,密封材料 1205 最好采用尽量不渗透湿气或氧的材料。

[0297] 另外,根据本实例,作为构成具有凹部的密封衬底 1204 的材料,除了金属衬底,玻璃衬底或石英衬底之外,可以使用包括 FRP(玻璃纤维增强塑料)、PVF(聚氟乙烯)、迈拉(Mylar)、聚酯、或丙烯酸树脂的塑料衬底。此外,内侧附带有干燥剂的金属罐也可以用来密封。

[0298] 本实施例可任选地与实施方案 1 至实施方案 4 或实施例 1 至实施例 4 组合。

[0299] 实施例 6

[0300] 通过实施本发明可以完成各种模块(有源矩阵液晶模块、有源矩阵 EL 模块和有源矩阵 EC 模块)。也就是说,通过实施本发明完成了所有将这些模块配备到显示部分中的电子设备。

[0301] 这样的电子设备包括:摄像机;数码相机;头盔显示器(护目镜型显示器);汽车导航系统;投影仪;汽车用立体声系统;个人计算机;便携式信息终端(移动计算机、移动电话或电子书籍等)等。图 17A 到 18C 中显示了这些示例。

[0302] 图 17A 是包括以下部件的个人计算机:主体 2001;图像输入部分 2002;显示部分 2003;以及键盘 2004 等。

[0303] 图 17B 是包括以下部件的摄像机:主体 2101;显示部分 2102;语音输入部分 2103;操作开关 2104;电池 2105;以及图像接收部分 2106 等。

[0304] 图 17C 是包括以下部件的移动计算机:主体 2201;摄像机部分 2202;图像接收部分 2203;操作开关 2204;以及显示部分 2205 等。

[0305] 图 17D 是利用其中记录了节目的记录媒体(以下称为记录媒体)的重放机,它包括:主体 2401;显示部分 2402;扬声器部分 2403;记录媒体 2404;以及操作开关 2405 等。该装置利用用于记录媒体的 DVD(数字通用盘)、CD 等,并可以用于音乐欣赏、电影欣赏、游

戏以及用于因特网。

[0306] 图 17E 是包括以下部件的数码相机：主体 2501；显示部分 2502；取景器 2503；操作开关 2504；以及图像接收部分（图中没有图示出）等。

[0307] 图 18A 是包括以下部件的移动电话：主体 2901；声音输出部分 2902；声音输入部分 2903；显示部分 2904；操作开关 2905；天线 2906；以及图像输入部分（CCD，图像传感器等）2907 等。

[0308] 图 18B 是包括以下部件的便携式书（电子书）：主体 3001；显示部分 3002 和 3003；记录媒体 3004；操作开关 3005 和天线 3006 等。

[0309] 图 18C 是包括以下部件的显示单元：主体 3101；支撑部分 3102；以及显示部分 3103 等。

[0310] 另外，图 18C 中显示的显示部分具有小到中间规格或大规格屏幕，例如 5 到 20 英寸的规格。此外，为了制造具有这些尺寸的显示部分，最好利用边长一米的衬底来批量生产显示部分。

[0311] 如上所述，本发明的可适用范围非常宽，并且本发明可以应用于各种领域的电子设备。另外，本实施例的电子设备可以通过利用实施方案 1 到 4 及实施例 1 到 5 中结构的任何组合来获得。

[0312] 实施例 7

[0313] 实施例 6 描述的电子设备包括其中密封有发光元件的平板、其中的平板配备有控制器以及包括诸如电源电路之类的集成电路的模块。此平板和模块都相当于发光器件的一种模式。在本发明中，将描述模块的具体结构。

[0314] 图 19A 示出了模块的外貌，其中的平板 1800 配备有控制器 1801 和电源电路 1802。在平板 1800 中提供有：在各个像素中提供有发光元件的像素部分 1803、用来选择像素部分 1803 中的像素的栅线驱动电路 (gate line driver circuit) 1804、以及用来将视频信号馈送到被选择的像素的源线驱动电路 (source line driver circuit) 1805。

[0315] 在印刷衬底 1806 中提供有控制器 1801 和电源电路 1802，从控制器 1801 或电源电路 1802 输出的各种信号和电源电压，经由 FPC 1807 被馈送到平板 1800 的像素部分 1803、栅线驱动电路 1804、以及源线驱动电路 1805。

[0316] 电源电压和各种信号经由配备有多个输入端子的接口 (I/F) 1808 被馈送到印刷电路 1806。

[0317] 虽然在本实施例中用 FPC 将印刷衬底 1806 固定到平板 1800，但本发明不局限于这种结构。也可以用 COG（玻璃上芯片）方式将控制器 1801 和电源电路 1802 直接提供在平板 1800 上。

[0318] 而且，在印刷电路 1806 中，存在着形成在各个线路之间的电容器以及线路本身具有的电阻，由此会引起电源电压或信号的噪声或使信号传递变得迟缓。因此，在印刷衬底 1806 上提供诸如电容器和缓冲器之类的各种元件，以便防止电源电压或信号的噪声或信号传递变得迟缓。

[0319] 图 19B 是方框图，示出了印刷衬底 1806 的结构。馈送到界面 1808 的各种信号和电源电压，被馈送到控制器 1801 和电源电路 1802。

[0320] 控制器 1801 具有 A/D 转换器 1809、锁相环 (PLL) 1810、控制信号发生部分 1811、以

及 SRAM(静态随机存取存储器)1812 和 1813。虽然 SRAM 被用于本实施例中,但能够采用 SDRAM 来代替 SRAM,且若能够高速写入和读出数据,则还能够采用 DRAM(动态随机存取存储器)。

[0321] 经由界面 1808 馈送的视频信号,在 A/D 转换器 1809 中被并-串行转换,被输入到控制信号发生部分 1811 作为对应于 R、G、B 各种颜色的视频信号。而且,基于经由界面 1808 馈送的各种信号,在 A/D 转换器 1809 中产生水平同步信号、垂直同步信号、时钟信号 (CLK)、以及交流电压,并且被输入到控制信号发生部分 1811 中。

[0322] 锁相环 1810 具有将经由界面 1808 馈送的各种信号的频率和控制信号发生部分 1811 的工作频率的相位进行同步的功能。控制信号发生部分 1811 的工作频率不总是与经由界面 1808 馈送的各种信号的频率相同,为了使之彼此同步而在锁相环 1810 中调整控制信号发生部分 1811 的工作频率。

[0323] 输入到控制信号发生部分 1811 的视频信号先被写入 SRAM 1812 和 1813,并被储存。在控制信号发生部分 1811 中,将储存在 SRAM 1812 中的所有各位视频信号中对应于整个像素的视频信号一位一位地逐个读出,并馈送到平板 1800 的源线驱动电路 1805。

[0324] 而且,在控制信号发生部分 1811 中,在发光元件发光周期内各个位的信息被输入到平板 1800 的扫描线驱动电路 1804。

[0325] 此外,电源电路 1802 将预定的电源电压馈送到平板 1800 的源线驱动电路 1805、扫描线驱动电路 1804、以及像素部分 1803。

[0326] 接着,用图 20 来描述电源电路 1802 的详细结构。本实施例的电源电路 1802 由采用 4 个开关调压器控制 1860 的开关调压器 1854 以及串联调压器 1855 组成。

[0327] 通常,开关调压器比串联调压器更小而轻,且不仅能够降压而且能够升压以及正负反转。另一方面,串联调压器仅仅被用于降压,但串联调压器输出的电压比开关调压器具有更高的精度,且几乎不出现波纹或噪声。本实施方式的电源电路 1802 采用二者的组合。

[0328] 图 20 所示的开关调压器 1854 具有开关调压器控制 (SWR) 1860、衰减器 (ATT) 1861、变压器 (T) 1862、电感器 (L) 1863、参考电源 (Vref) 1864、振荡电路 (OSC) 1865、二极管 1866、双极晶体管 1867、可变电阻器 1868、以及电容器 1869。

[0329] 当诸如外部锂离子电池 (3.6V) 之类的电压在开关调压器 1854 中被转换时,就产生提供给阴极的电源电压以及馈送到开关调压器 1854 的电源电压。

[0330] 而且,串联调压器 1855 具有带隙电路 (BG) 1870、放大器 1871、运算放大器 1872、电流源 1873、可变电阻器 1874、以及双极晶体管 1875,且开关调压器 1854 中产生的电源电压被馈送到其中。

[0331] 在串联调压器 1855 中,利用开关调压器 1854 中产生的电源电压,根据带隙电路 1870 中产生的一定电压,来产生直流的电源电压,该电源电压馈送到给各个颜色的发光元件的阳极供应电流的线路(电流供应线)。

[0332] 另外,电流源 1873 的电流在视频信号被写入像素的驱动方式中使用。在这种情况下,在电流源 1873 中产生的电流馈送到平板 1800 的源线驱动电路 1805。注意,在视频信号的电压被写入像素的驱动方式的情形中,电流源 1873 不一定是必须的。

[0333] 另外,开关调压器,OSC,放大器,以及运算放大器可以用 TFT 构成。

[0334] 另外,本实施例可以任选地和实施方案 1 到实施方案 4 及实施例 1 到实施例 6 组

合。

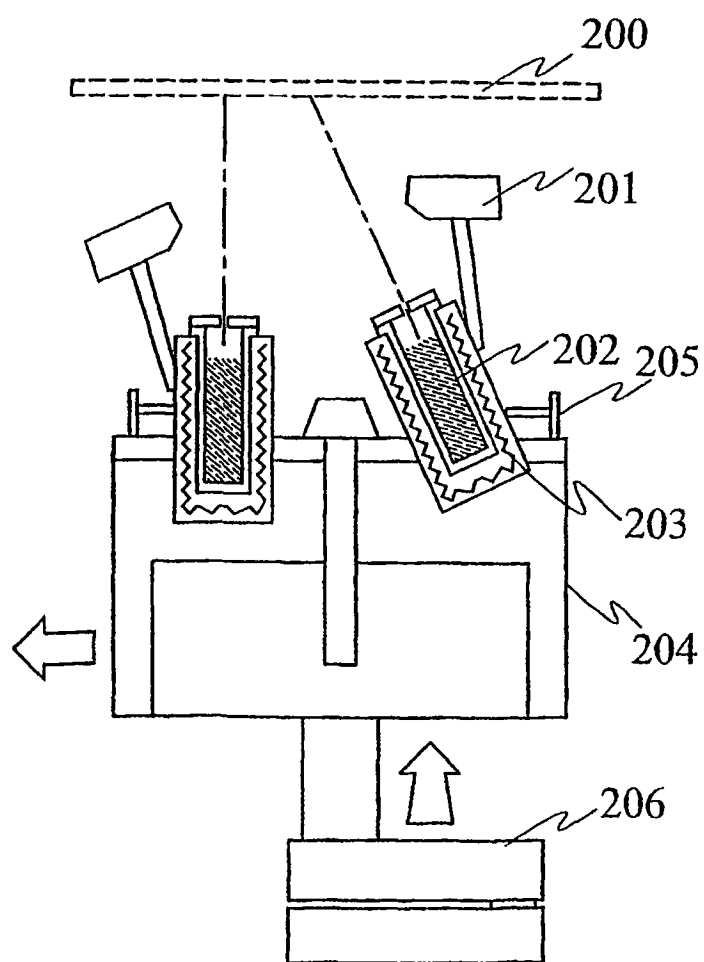
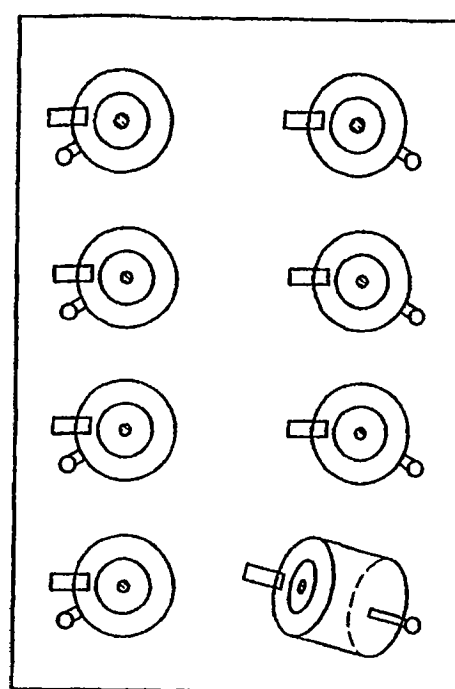
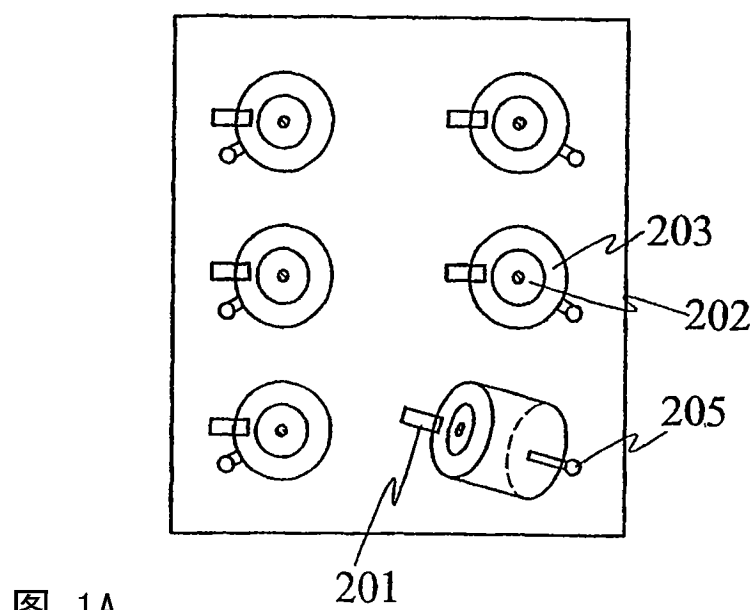
[0335] 根据本发明,没有必要转动衬底,因而,可以提供能够处理大面积衬底的气相淀积系统。另外,可以提供即使使用大面积衬底也可以得到均匀的膜的厚度的气相淀积系统。

[0336] 根据本发明,通过将蒸发材料分开填充于多个坩埚中并同时实施气相淀积,可以缩短气相淀积的时间。而且,根据本发明,没有闸门也可以控制气相淀积。

[0337] 另外,根据本发明,衬底和蒸发源支架之间的距离可以缩短,因而可以实现气相淀积系统的小尺寸化。另外,由于气相淀积系统是小尺寸的,减少了附着在淀积室内部的内壁或附着在防护屏上的升华的蒸发材料,因而可以有效地利用蒸发材料。

[0338] 另外,本发明可以提供一种制造系统,其可以连续安排用于实施气相淀积工艺的多个淀积室。象这样,在多个淀积室中实施并行处理,可以提高发光装置的产量。

[0339] 另外,本发明可提供一种制造系统,其能够从安装室载运填充有蒸发材料的容器和膜的厚度监视器等到与安装室连接的气相淀积系统中而不暴露于大气。根据本发明,蒸发材料的处理变得容易,并可以避免杂质混入蒸发材料中。根据该制造系统,由材料制造商封闭的容器可以安装到气相淀积系统中而不暴露于大气,因而,可以防止氧或水分附着蒸发材料上,使得将来所对应的超高纯度的发光元件成为可能。



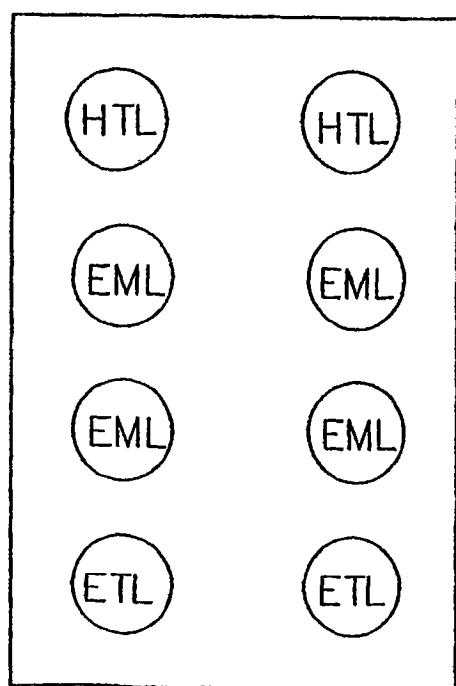


图 2B

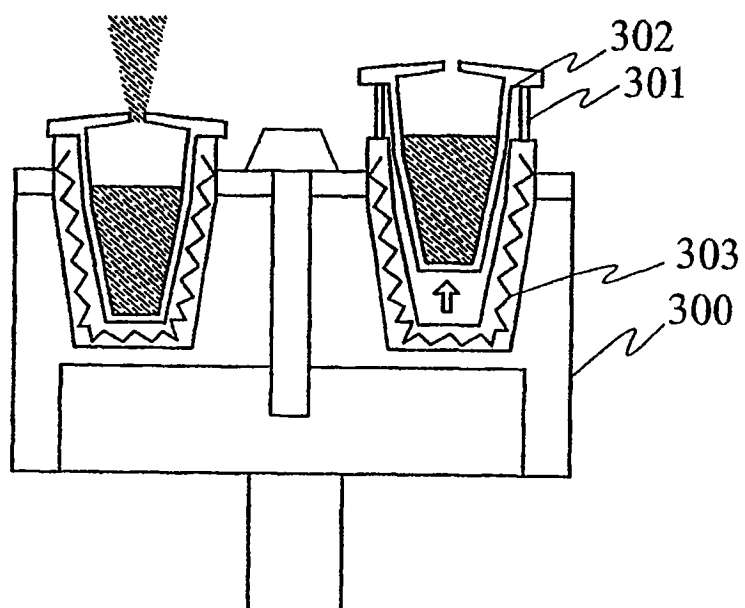


图 3A

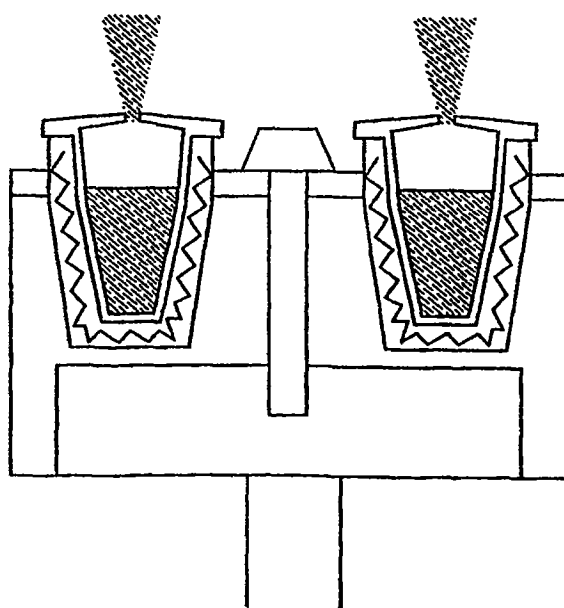


图 3B

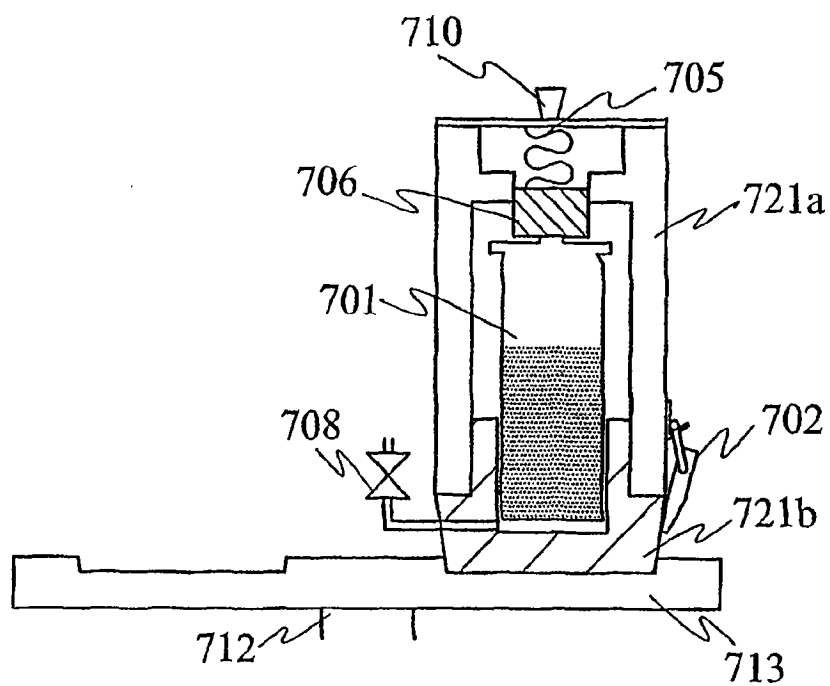


图 4A

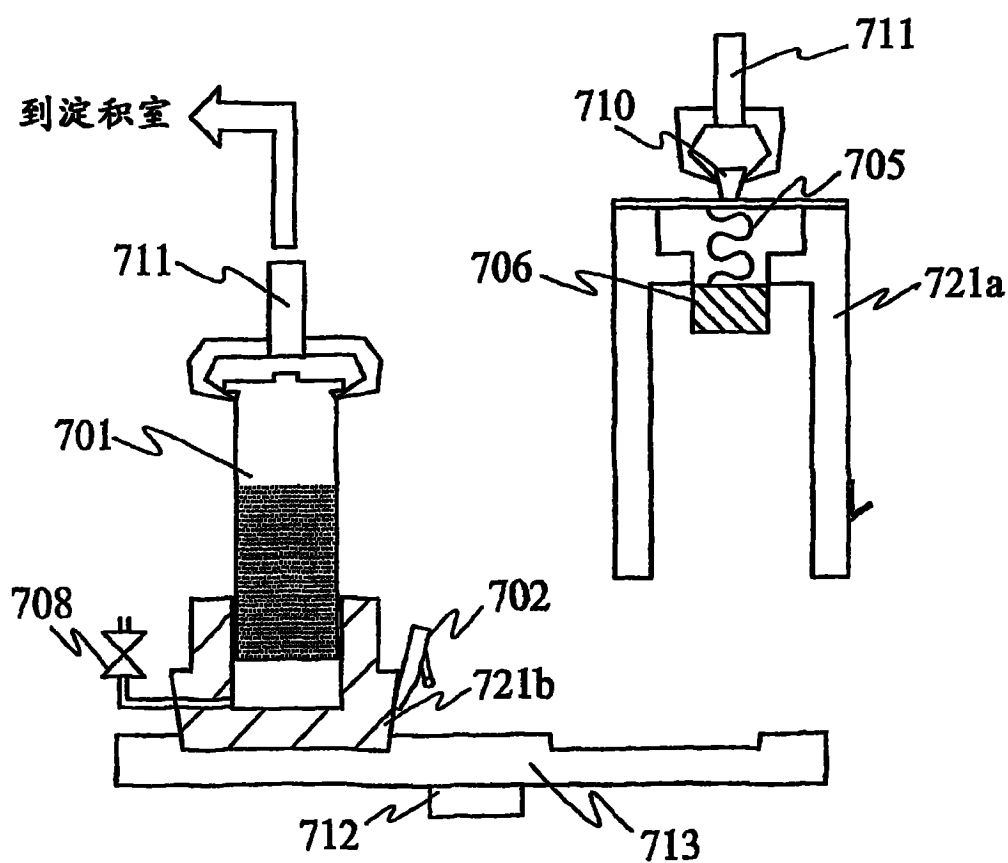
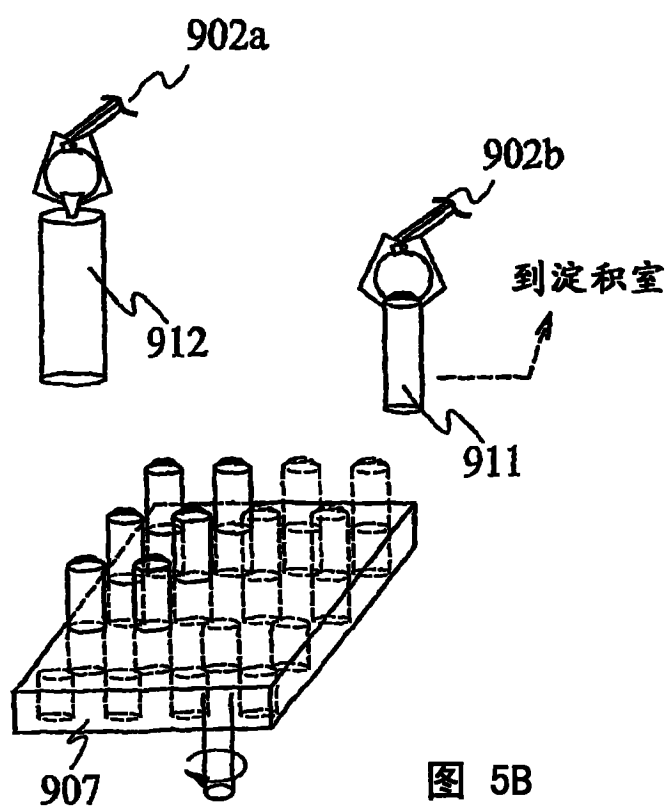
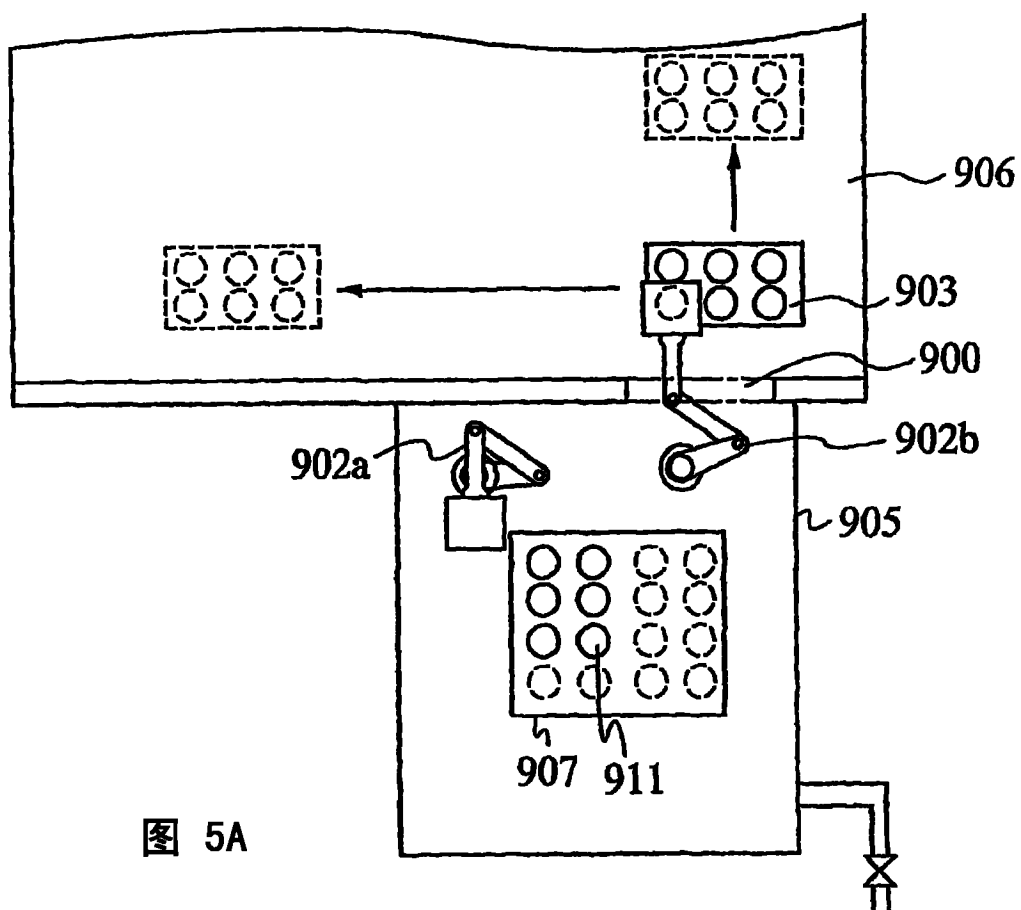


图 4B



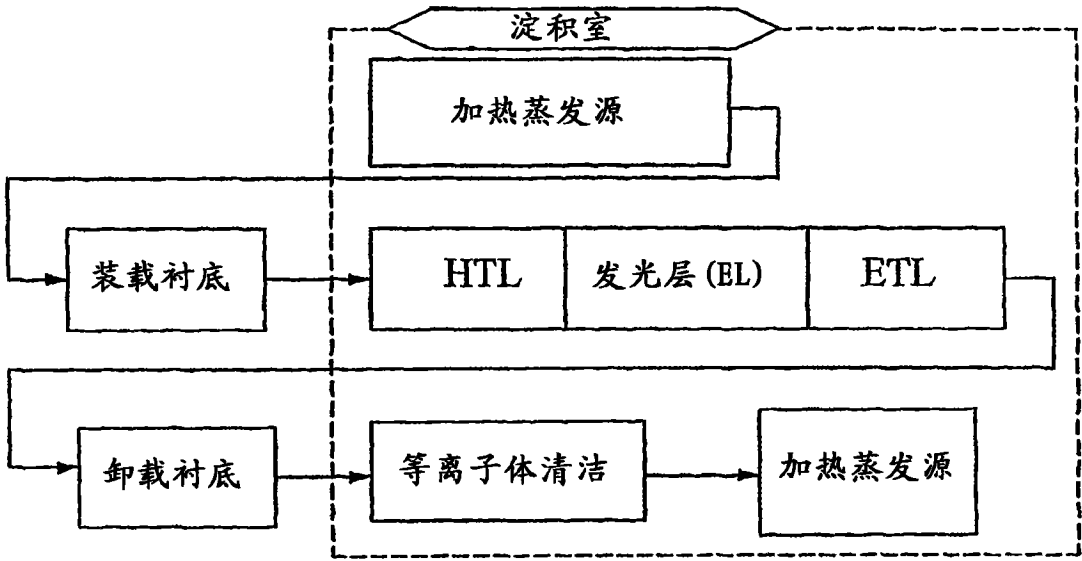


图 6A

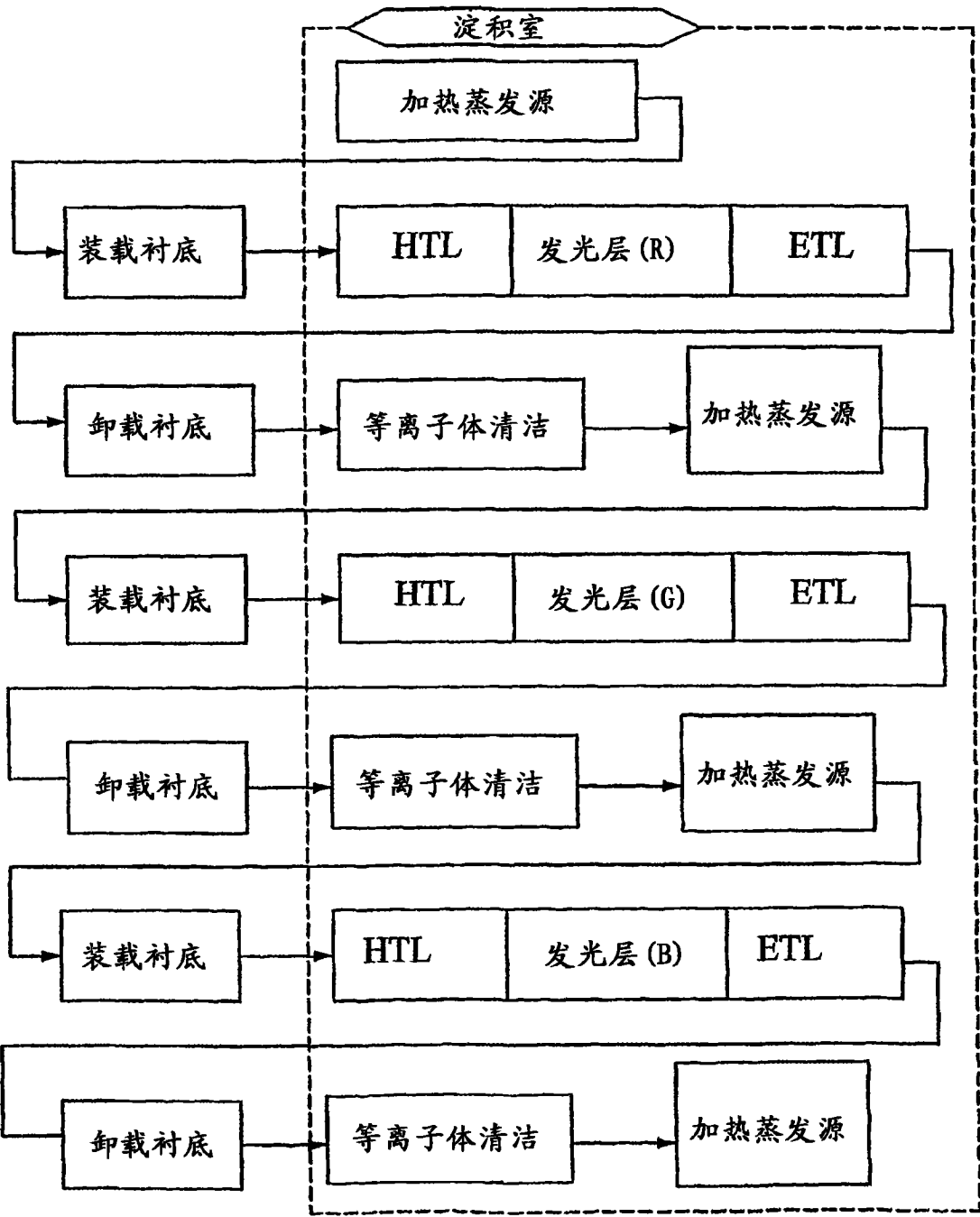


图 6B

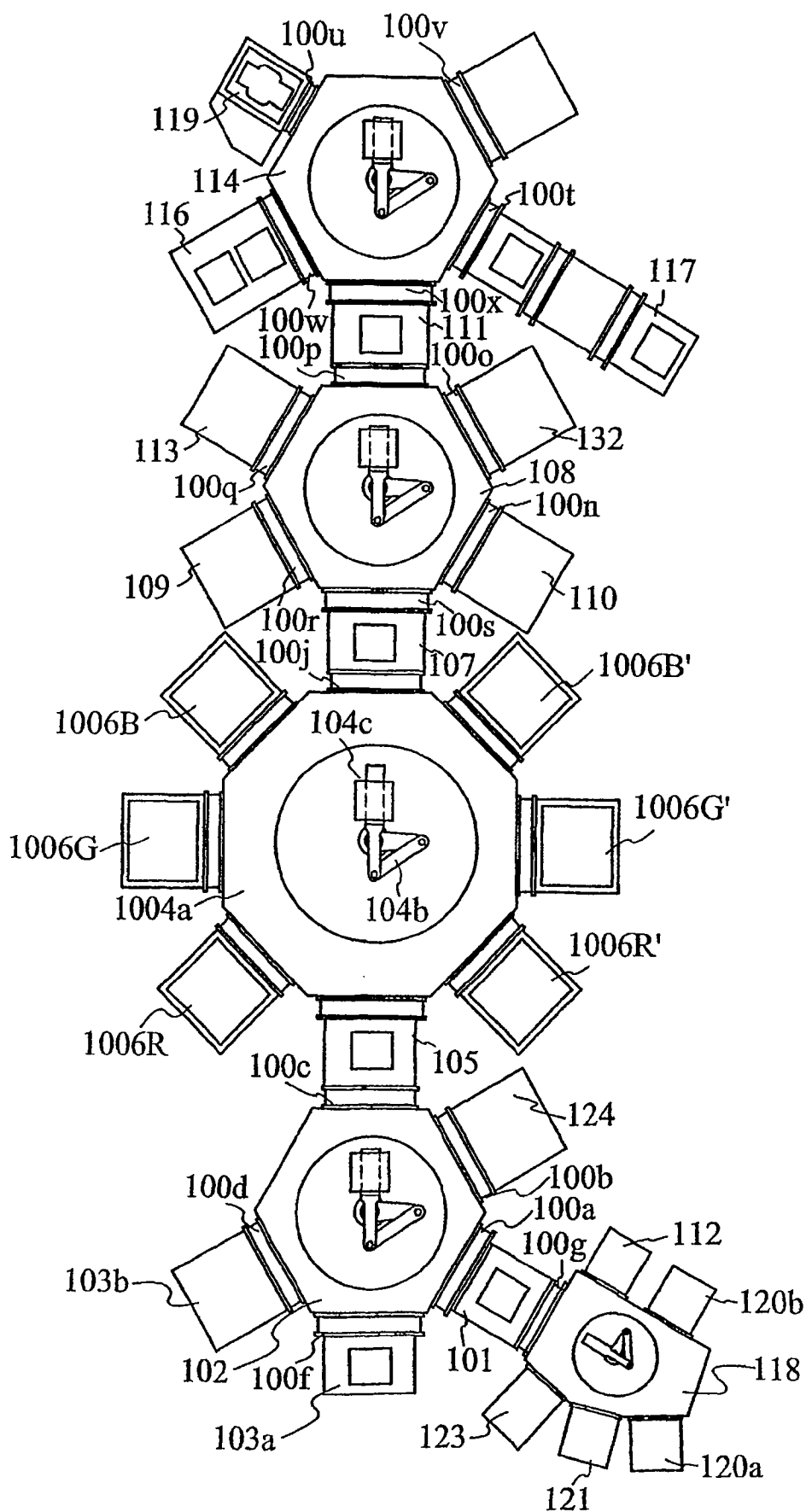


图 8

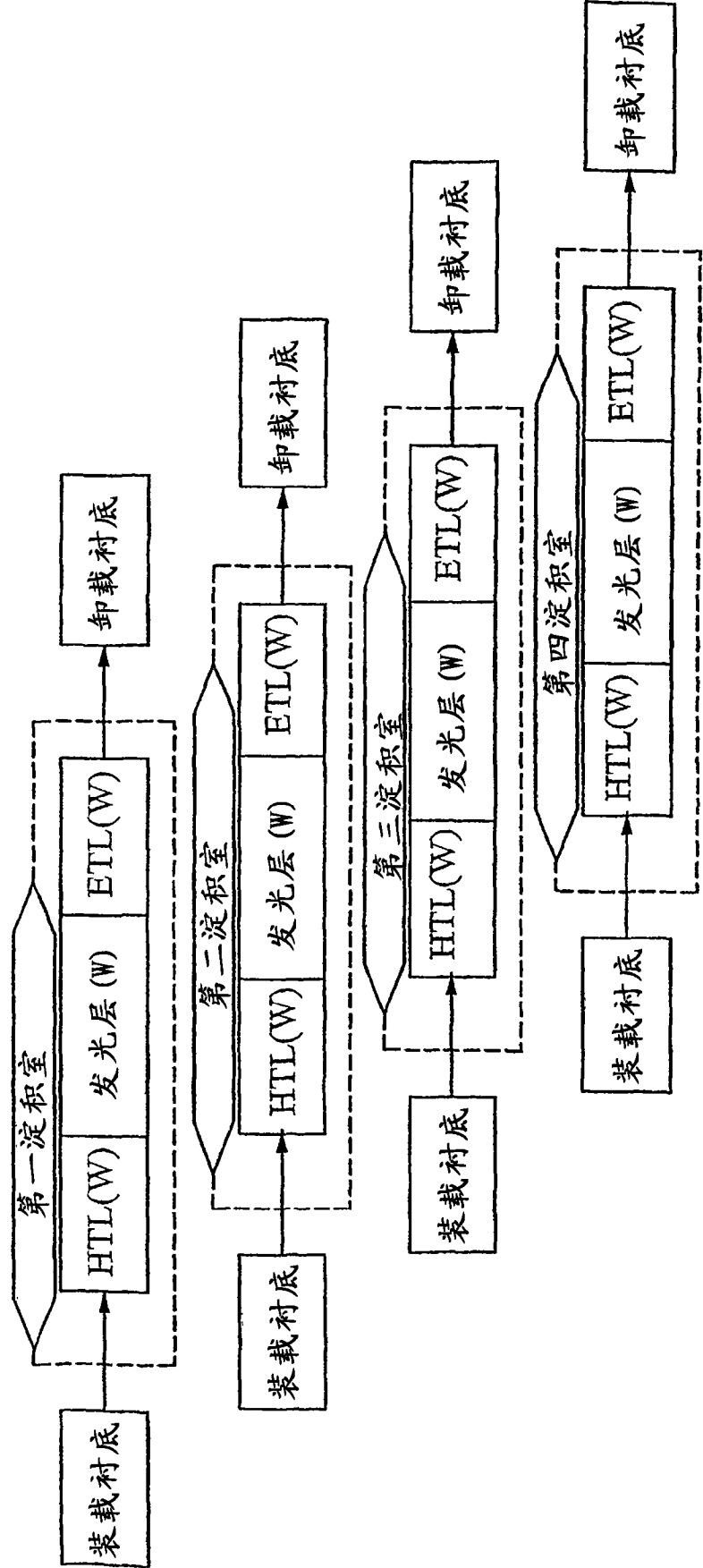


图 9A

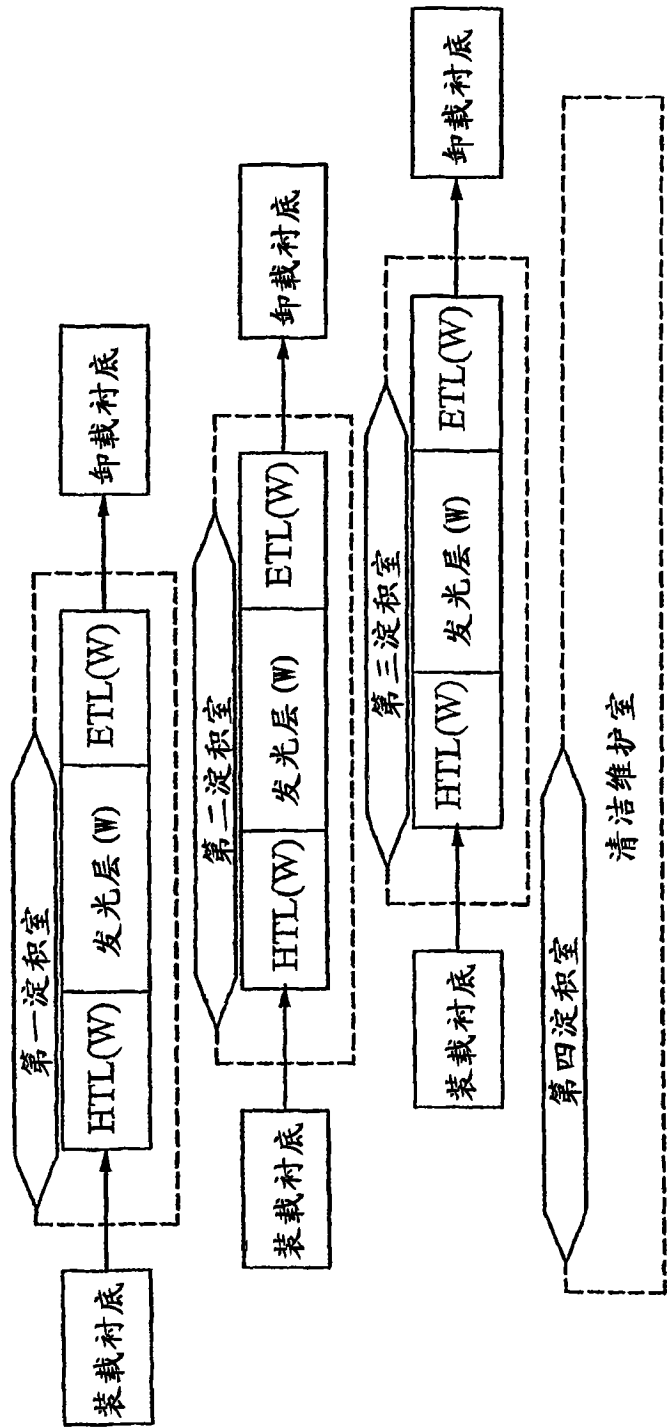


图 9B

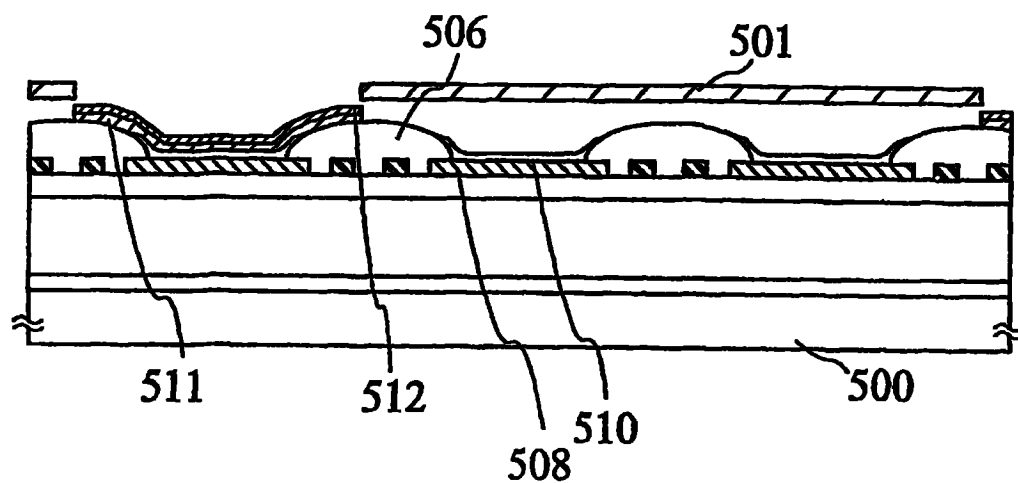


图 10A

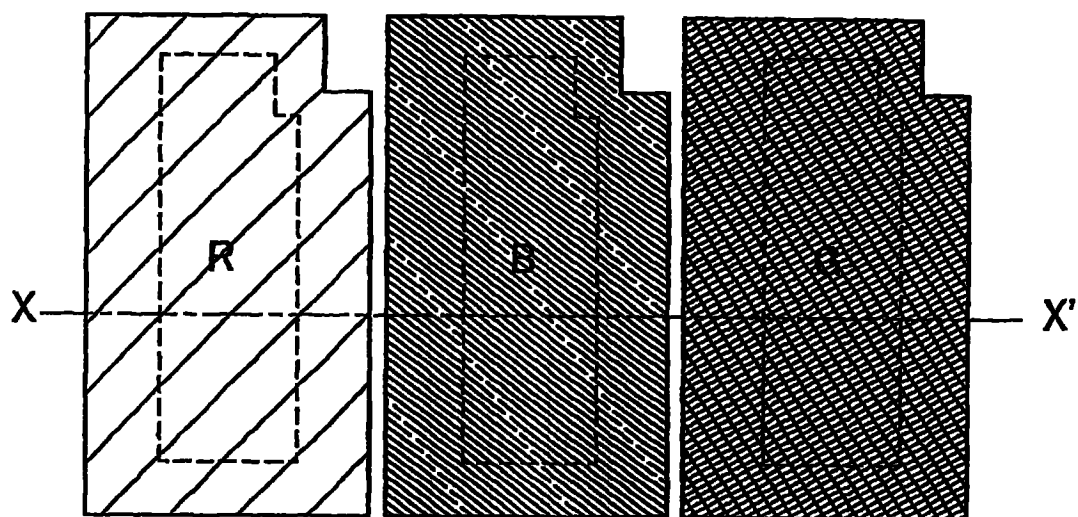


图 10B

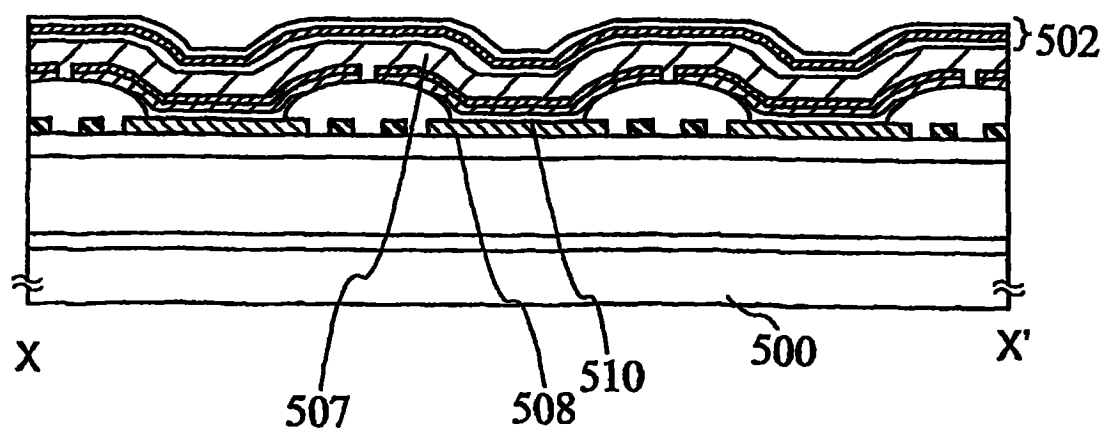


图 10C

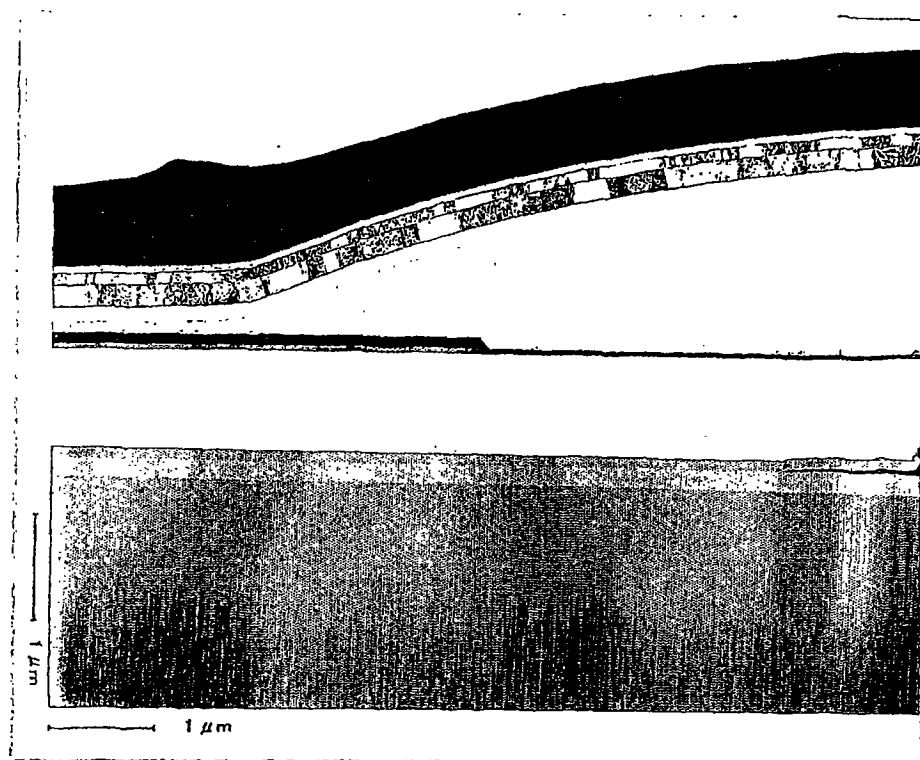


图 11A

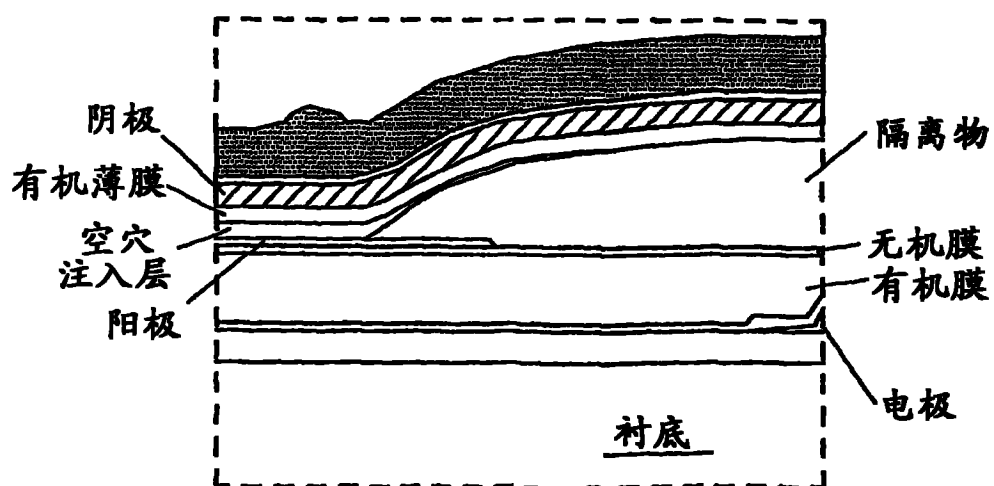


图 11B

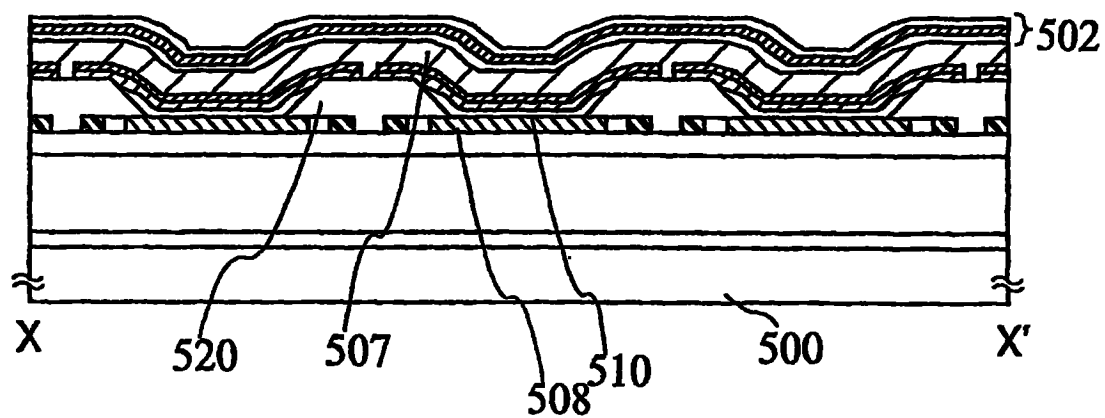


图 12A

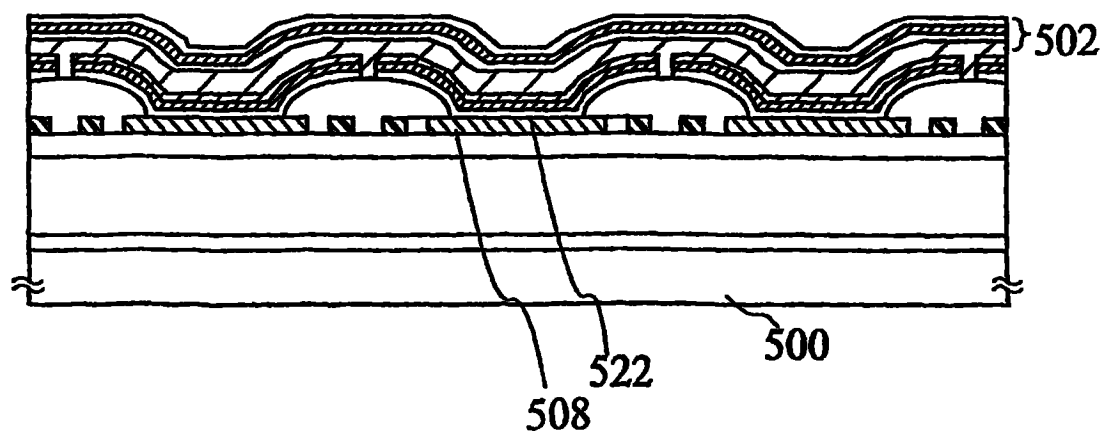


图 12B

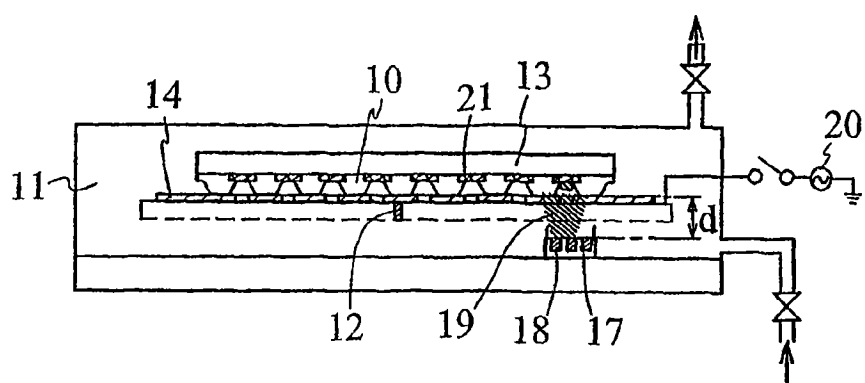


图 13A

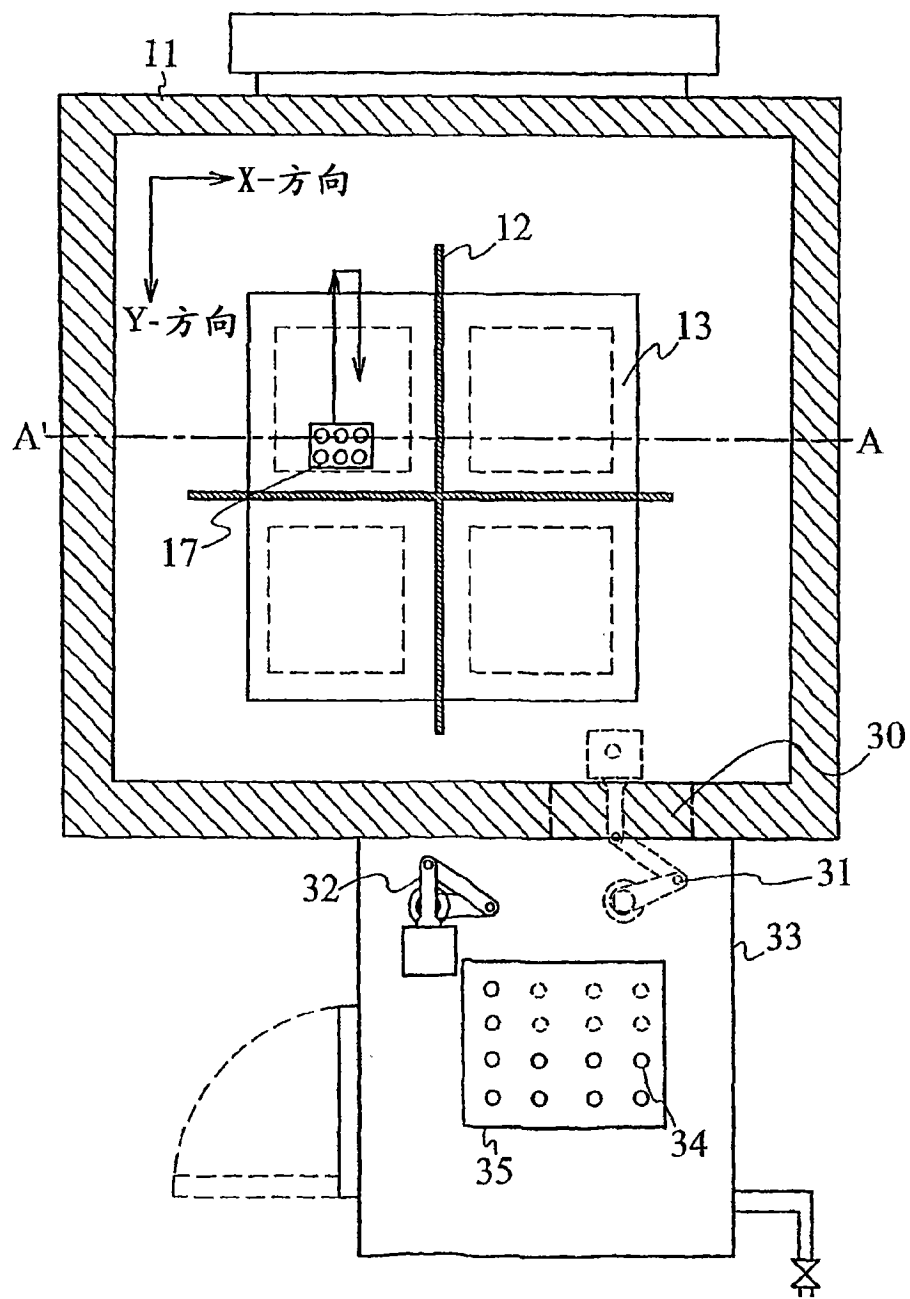


图 13B

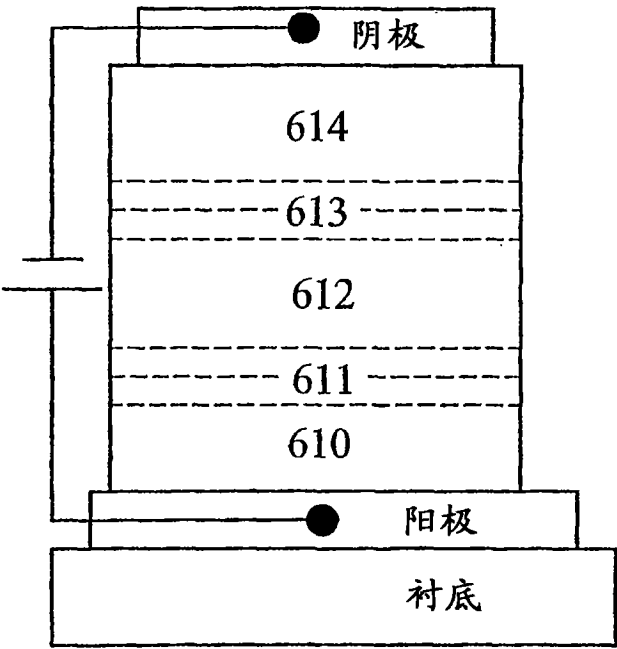


图 14A

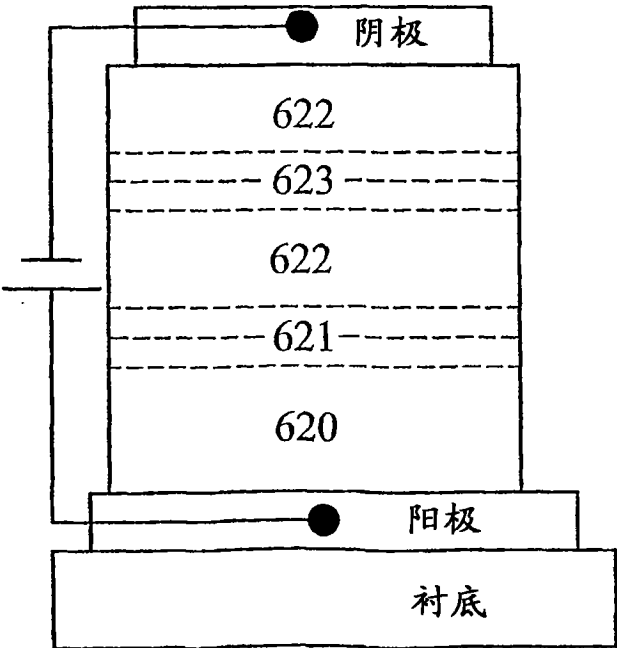


图 14B

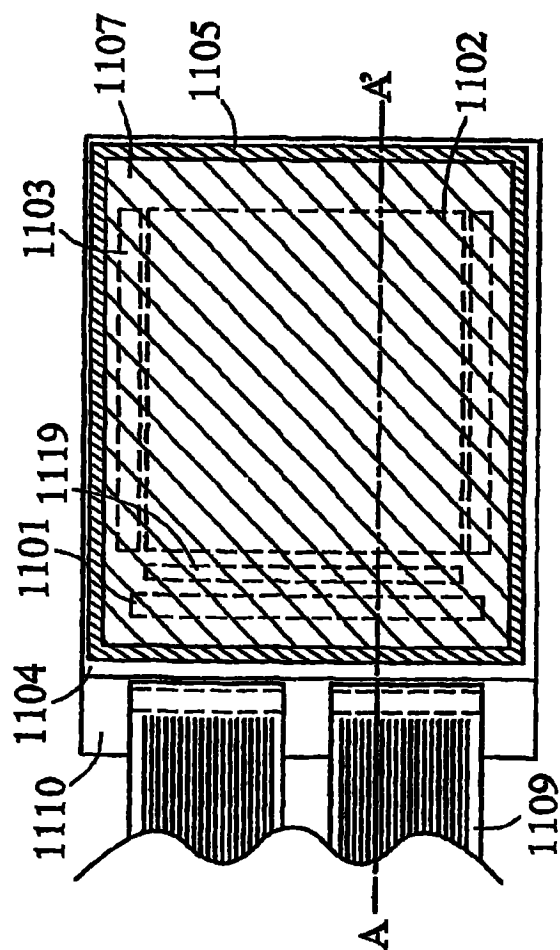


图 15A

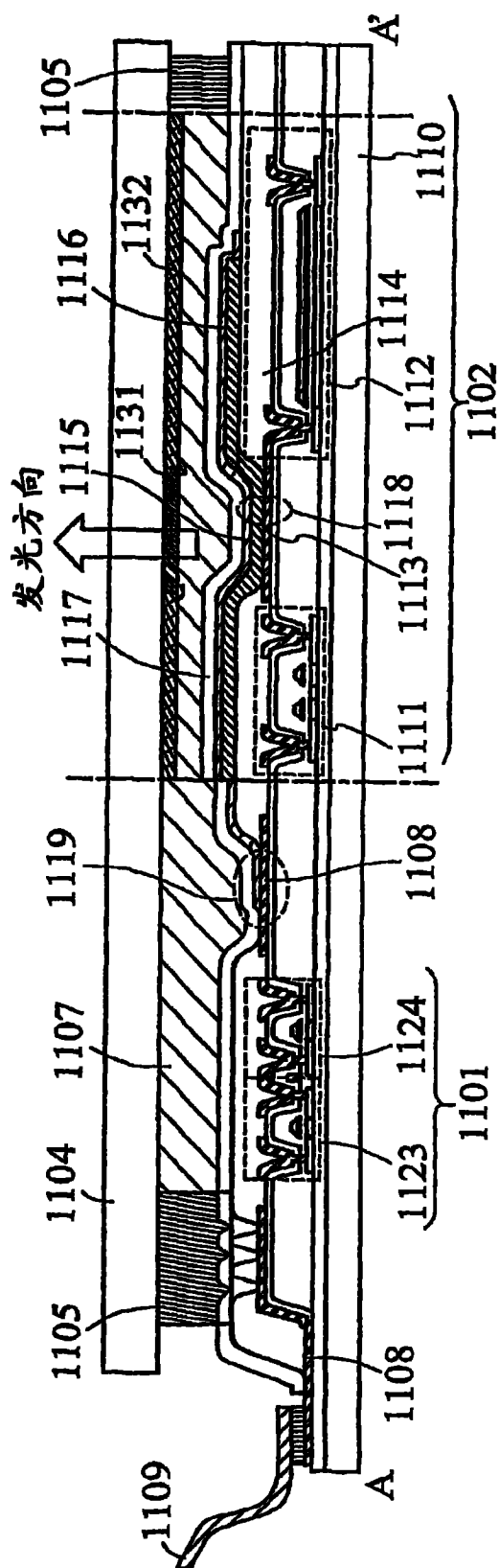


图 15B

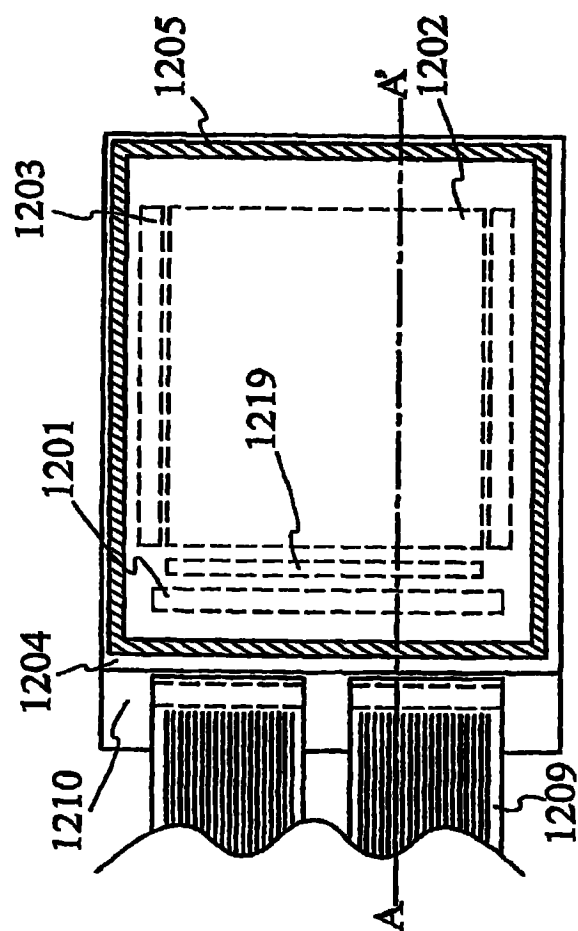


图 16A

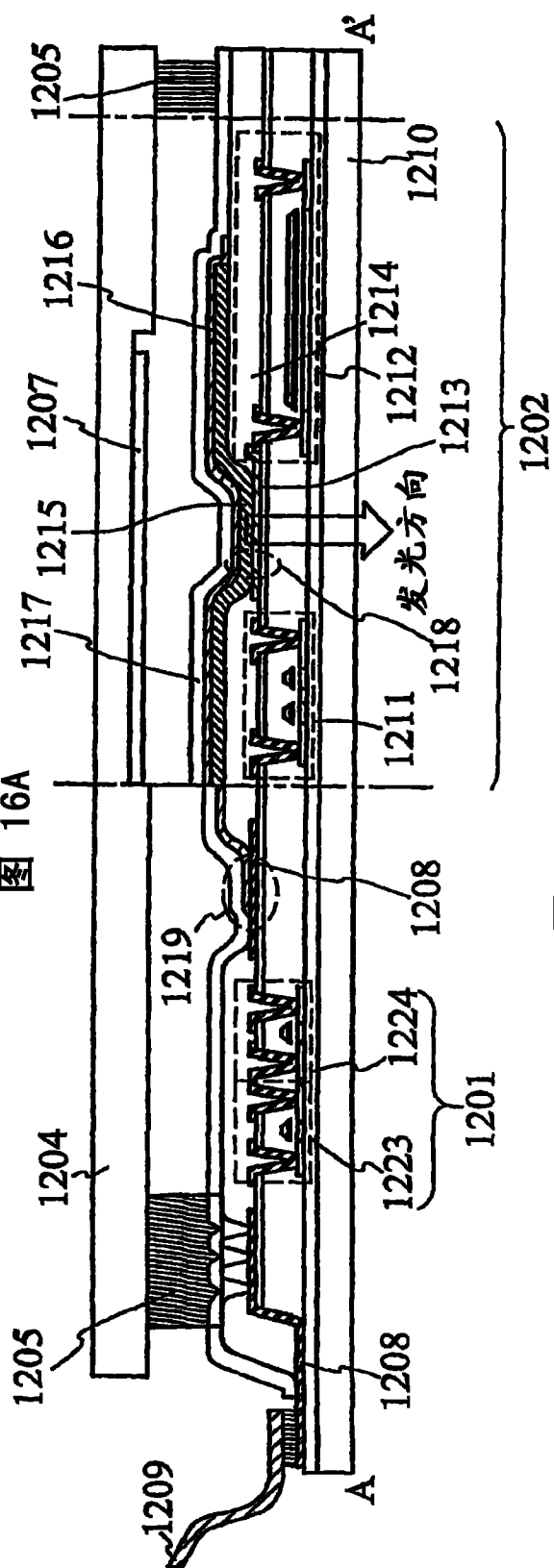


图 16B

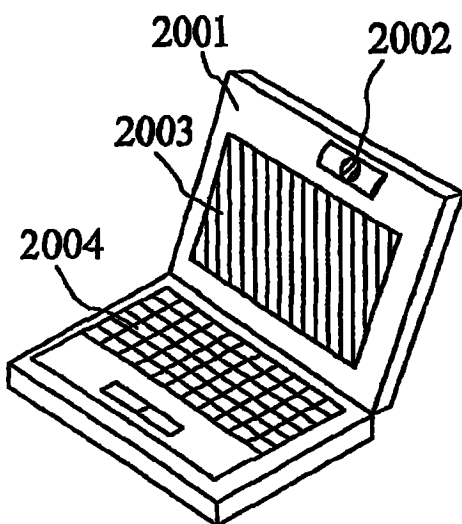


图 17A

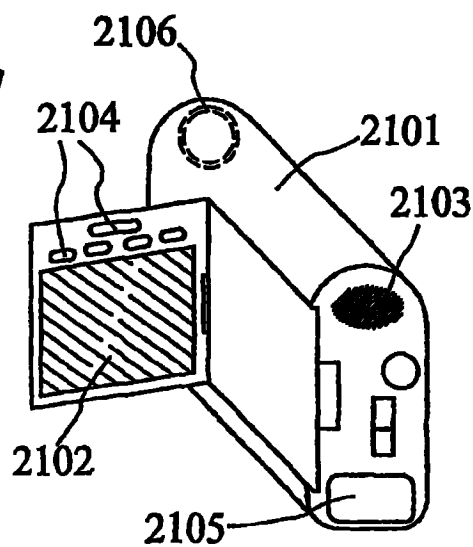


图 17B

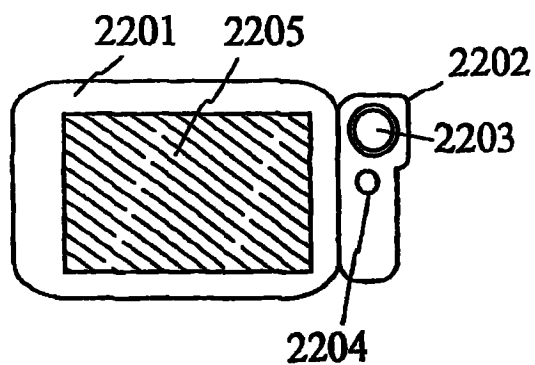


图 17C

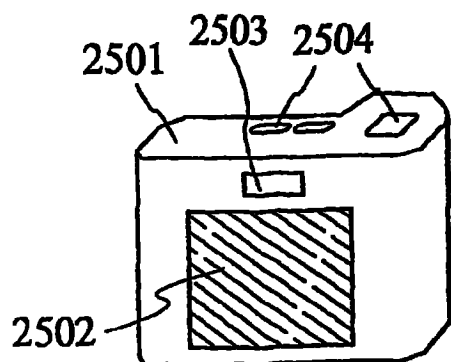


图 17E

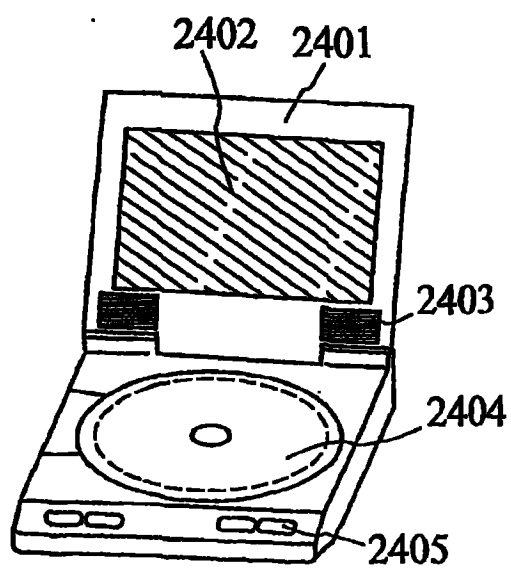


图 17D

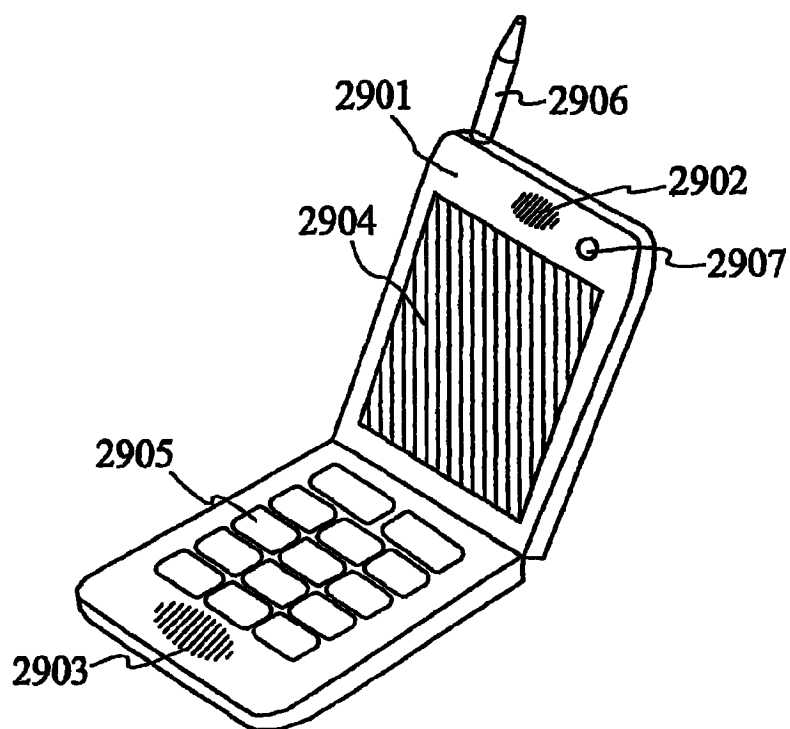


图 18A

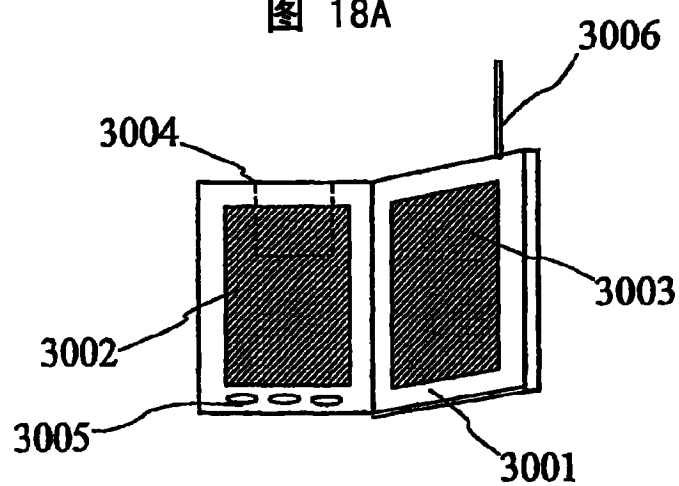


图 18B

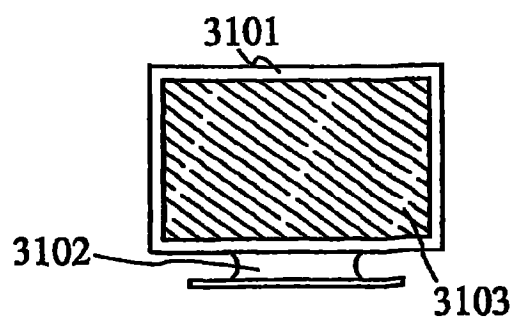


图 18C

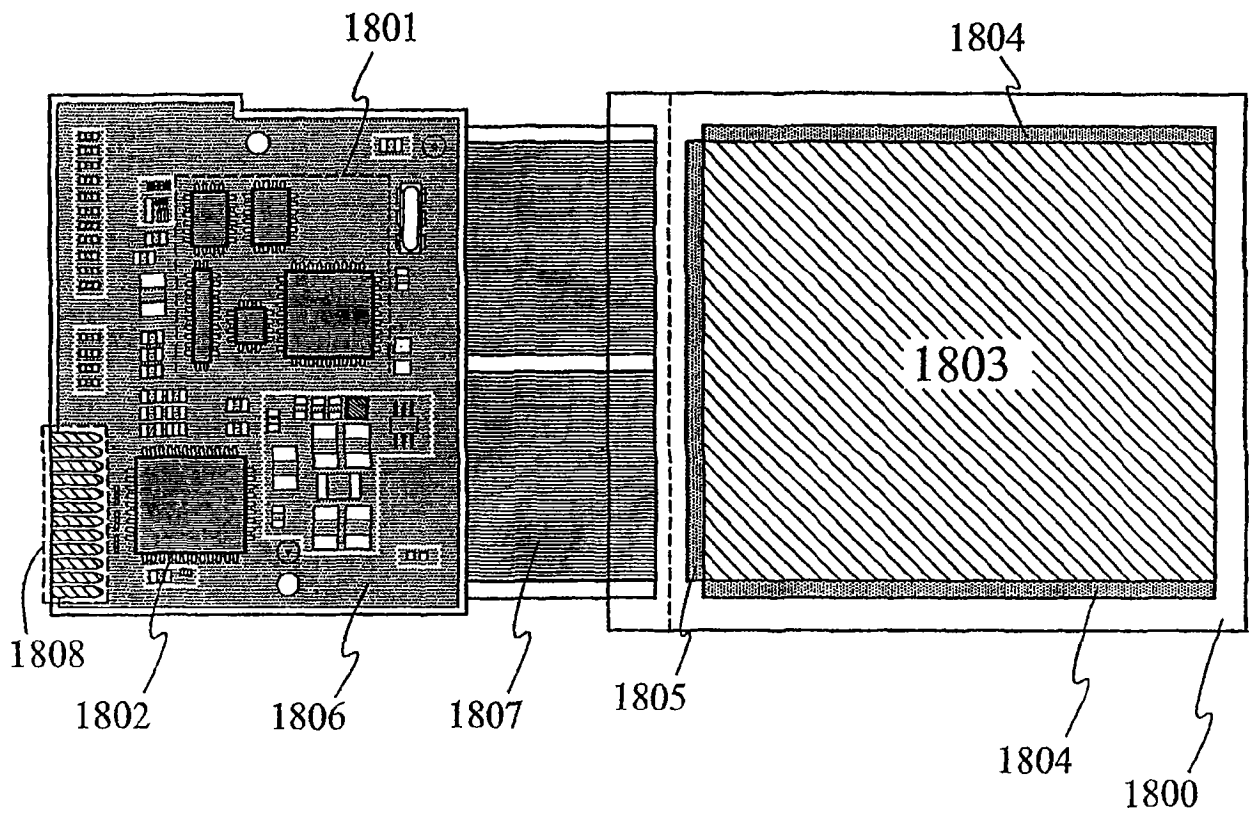


图 19A

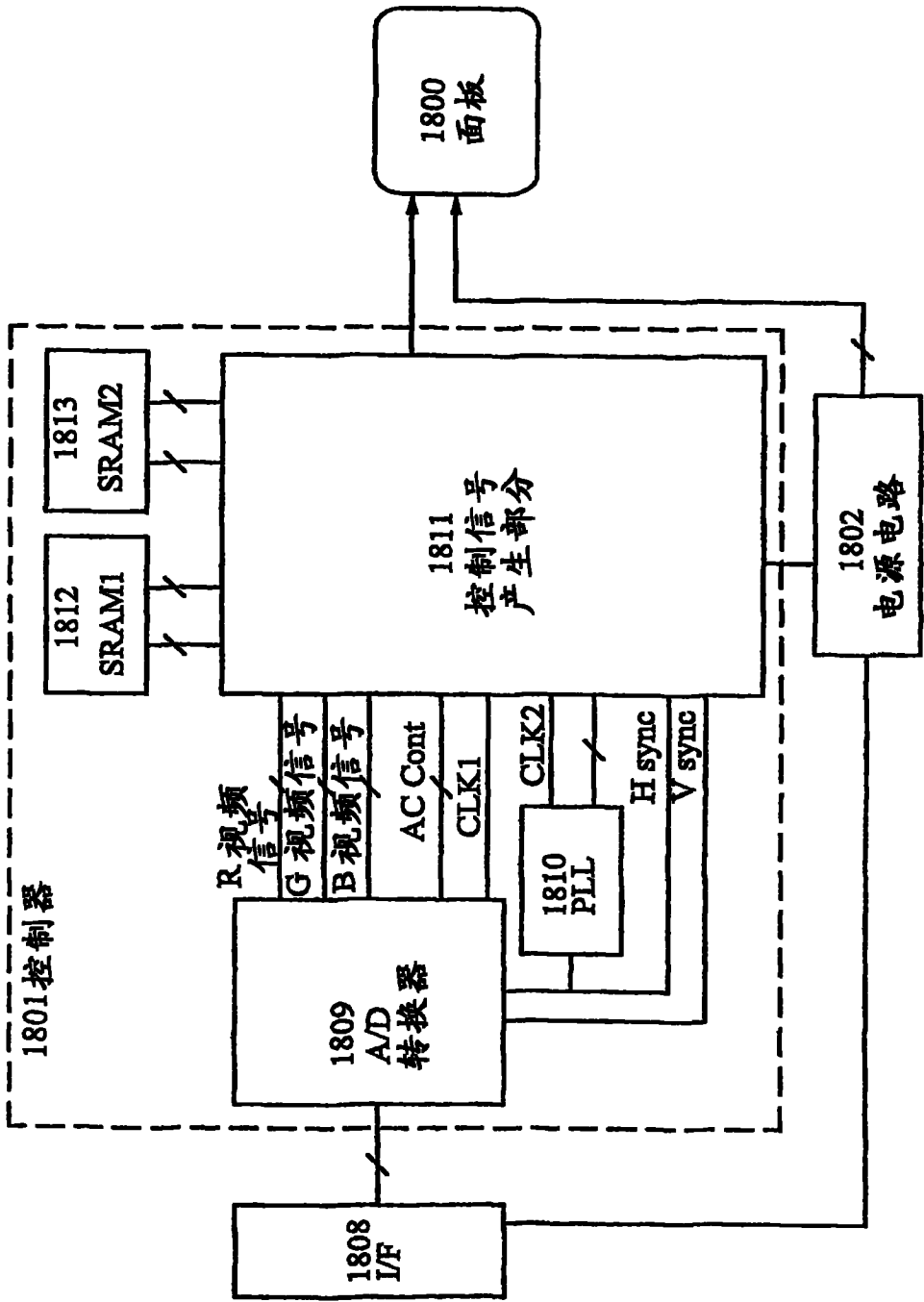


图 19B

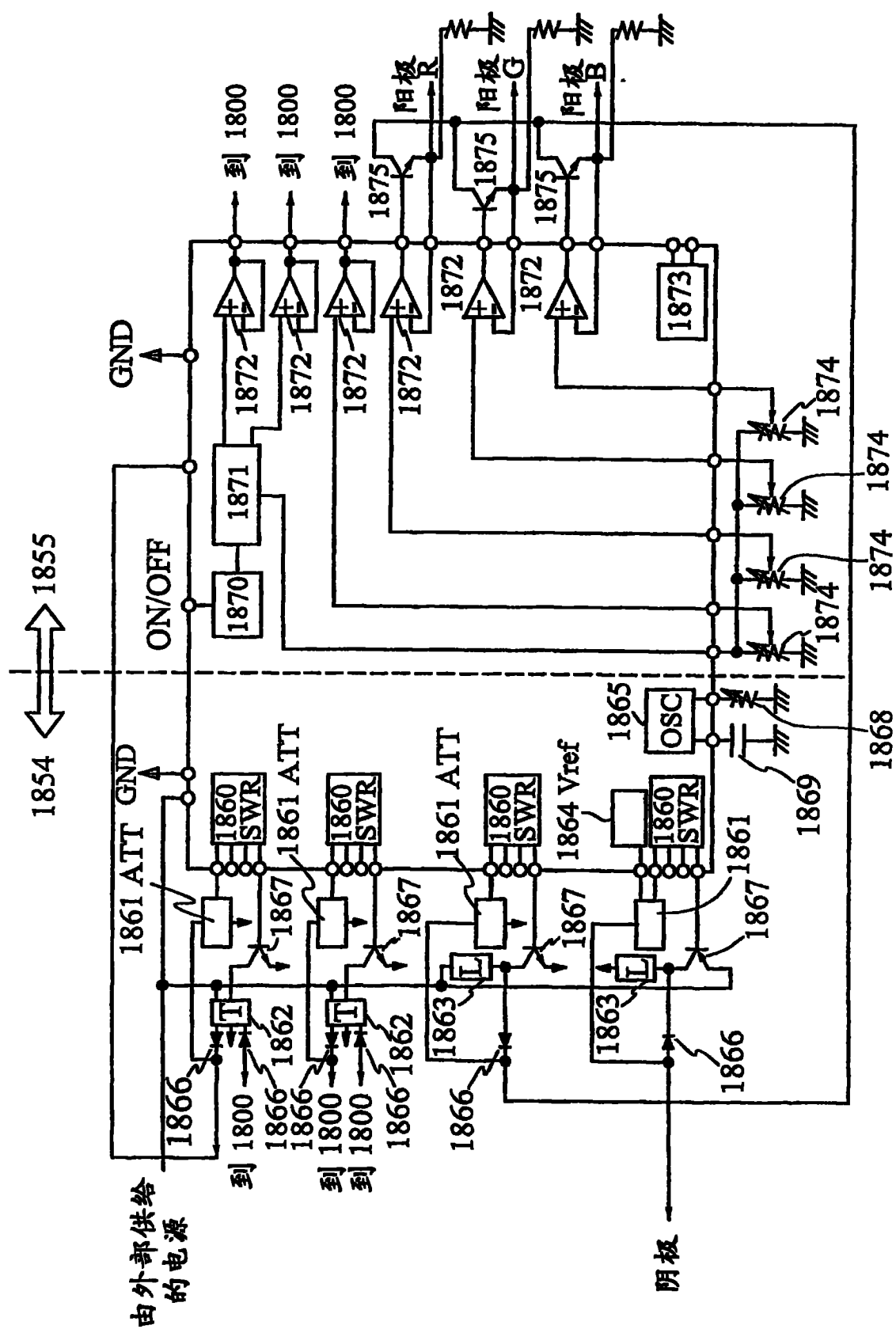


图 20

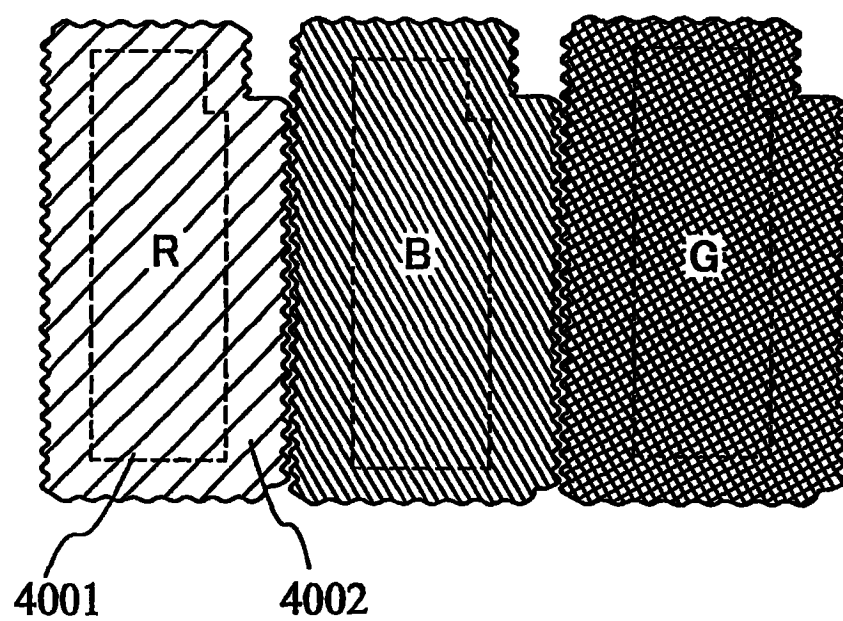


图 21

专利名称(译)	制造系统,发光装置以及含有有机化合物层的制造方法		
公开(公告)号	CN1679375B	公开(公告)日	2011-06-15
申请号	CN03820510.6	申请日	2003-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	山崎舜平 村上雅一 桑原秀明		
发明人	山崎舜平 村上雅一 桑原秀明		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 H05B33/14 C23C14/56 C23C14/24 C23C14/12 C23C14/22 C23C14/54 H01L27/32 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5237 C23C14/564 H01L27/3211 C23C14/246 H01L27/3246 H01L51/5008 C23C14/225 H01L51/001 C23C14/24 H05B33/14 C23C14/12 C23C14/568 H05B33/10 H01L51/5048 C23C14/542 H01L51/56 H01L51/5012 H01L51/5256 H01L51/5259		
代理人(译)	刘红		
审查员(译)	赵颖		
优先权	2002255276 2002-08-30 JP		
其他公开文献	CN1679375A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种用于薄膜形成系统的气相淀积系统，其提高EL材料的利用效率、并在形成EL层的产量或均匀性上具有优越性，并且本发明还提供一种气相淀积方法。本发明的特征是，在气相淀积室内，提供有6个内封有蒸发材料的容器911的蒸发源支架903其对应于衬底以一定的间隔边移动边实施气相淀积。通过载送装置902b从安装室905载送蒸发源支架903。旋转底座907内藏加热器，在容器被载送到蒸发源支架903之前，通过对蒸发源支架903加热可提高产量。

