

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410102249.X

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100483787C

[22] 申请日 2000.7.24

[21] 申请号 200410102249.X

分案原申请号 00121740.2

[30] 优先权

[32] 1999.7.23 [33] JP [31] 209221/99

[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

[72] 发明人 山崎舜平

[56] 参考文献

JP10-214682A 1998.8.11

CN1212114A 1999.3.24

JP8-111285A 1996.4.30

EP0859539A2 1998.8.19

审查员 沈 君

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 梁 永

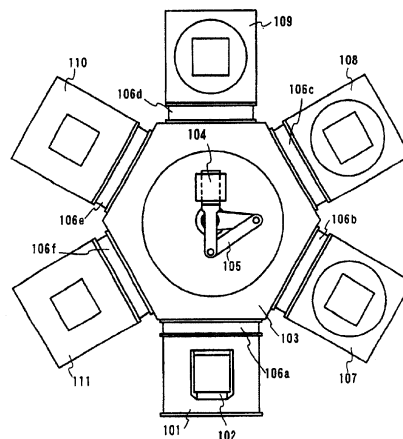
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

制造电致发光显示装置的方法和形成薄膜的装置

[57] 摘要

多个处理腔连接到公共腔(图 1 中的 103), 这些处理腔包括用于氧化的处理腔(107)、用于施用溶液应用的处理腔(108)、用于烘烤的处理腔(109)和用于汽相膜形成的处理腔(110, 111)。由于薄膜处理装置的这种结构, 能够制造出采用高分子 EL 材料的 EL(电致发光)元件而不接触空气。因此, 可以制造出高可靠性的 EL 显示装置。



1. 一种制造 EL 显示装置的方法，包括：
在连接到公共腔的第一处理腔中在衬底上形成第一电极；
在连接到该公共腔的第二处理腔中在该第一电极上施加包含第一 EL 材料的溶液，其中第二处理腔和该公共腔之间有排气腔；
在连接到该公共腔的第三处理腔中加热所施加的包含该第一 EL 材料的溶液以形成包含该第一 EL 材料的第一 EL 层；以及
在连接到该公共腔的第四处理腔中在包含该第一 EL 材料的第一 EL 层上形成第二电极。
2. 根据权利要求 1 的方法，其中第一电极由透明导电膜形成而第二电极由金属膜形成。
3. 根据权利要求 2 的方法，还包括在第二电极上并与第二电极接触形成第三电极的步骤。
4. 根据权利要求 1 的方法，其中第一电极由金属膜形成而第二电极由透明电极形成。
5. 根据权利要求 4 的方法，还包括在施加溶液的步骤之前且在形成第一电极的步骤之后在第一电极和第一 EL 层之间形成第三电极的步骤。
6. 根据权利要求 2 或 4 的方法，其中金属膜包括属于周期表第 1 族和第 2 族的元素中的至少一种。
7. 根据权利要求 2 或 4 的方法，其中金属膜由真空蒸发或溅射形成。
8. 根据权利要求 2 的方法，还包括氧化透明导电膜的步骤。
9. 根据权利要求 1 的方法，其中施加溶液的步骤通过旋转涂敷进行。
10. 根据权利要求 1 的方法，还包括用密封材料封装第一和第二电极以及第一 EL 层的步骤。
11. 根据权利要求 1 的方法，还包括通过第二 EL 材料的蒸发在第一 EL 层上形成第二 EL 层的步骤。
12. 根据权利要求 1 的方法，还包括在第一和第二电极以及第一 EL 层上形成绝缘膜的步骤。

制造电致发光显示装置的方法和形成薄膜的装置

本发明申请是同一申请人于 2000 年 7 月 24 日提交的申请号为 00121740.2、发明名称为“制造电致发光显示装置的方法和形成薄膜的装置”的申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种用于制造具有 EL(电致发光)元件的显示装置(以下称作“EL 显示装置”)的薄膜形成装置,以及采用该薄膜形成装置制造 EL 显示装置的方法。

背景技术

近年来,对以 EL 元件作为自发发射型元件的各种 EL 显示装置做了大量的研究。特别是已经注意到了一种把有机材料用作 EL 材料的有机 EL 显示装置。该有机 EL 显示装置也称为“有机 EL 显示器(OELD)”或“有机发光二极管(OLED)”。

与液晶显示装置不同,EL 显示装置是一种自发发射型装置并因而具有不产生关于视角问题的优点。换言之,EL 显示装置比液晶显示装置更适于作为一种用于户外的显示器,并且已提出了它的各种形式的应用。

在 EL 元件的构型中,一种 EL 层夹在一对电极之间,该 EL 层通常有多层结构。典型的提法是 Eastman Kodak 公司的 Tang 等人提出的“空穴迁移层/发光层/电子迁移层”的多层结构。该多层结构具有极高的发射效率,目前处于研究和开发当中的大部分 EL 显示装置采用这种结构。

此处把预定的电压通过一对电极施加到上述结构的 EL 层,由于在发光层中发生载流子的复合而发光。关于发光有两种方案:一个方案是 EL 层形成在两条彼此正交的带状电极之间(简单矩阵形式),另一方案是 EL 层形成在连接到 TFT 的像素电极和反电极之间并布置成矩阵形状(有源矩阵形式)。

同时,空穴迁移层、发光层等的 EL 材料一般地分成两类:低分子材料和高分子材料。早已知道把主要包含 Alq₃ 的材料作为一种低分子

发光层，而特别是近年来欧洲已经注意到一种高分子（聚合物）发光层。所提到的典型的材料是 PPV（聚亚苯基 1,2-亚乙烯基）、PVK（聚乙烯吡唑）聚碳酸酯等。

高分子 EL 材料引起注意的原因在于它可以通过形成薄膜的简单方法如旋转涂敷法（也称作“施用溶液法”）、浸渍法、印刷法或喷墨法形成到层中，还在于与低分子材料相比它有较高的热稳定性。

通常，低分子材料通过真空蒸发形成到层中。也即，通常 EL 材料在真空蒸发器中不破坏真空地连续堆叠。此外，用功函数小的电极作为充当 EL 元件阴极的电极，且此阴极通常与 EL 材料连续地形成。

EL 材料非常易于氧化，甚至存在少量的水时也会很容易地发生氧化直至 EL 材料退化。因此，在形成 EL 元件的情况下，首先预处理作为最底层的阳极表面以除去湿气，然后在阳极上不破坏真空地连续形成 EL 材料和阴极。在这种情况下，EL 材料和阴极有时通过施用掩膜等设置在阳极的选取部分上，并且在这种情况下所有的处理步骤都在抽真空的处理室内进行。

这对于高分子 EL 材料也适用。甚至在不在真空中进行薄膜形成的旋转涂敷法等方法的情况中，对于避免 EL 材料暴露在包含水汽的空气中而抑制 EL 材料的退化非常重要。

发明内容

为了满足上述要求而提出了本发明，并且本发明的一个目的是提供一种薄膜形成装置，该装置非常适于制造采用高分子 EL 材料的 EL 显示装置。

本发明的另一个目的在于提供一种通过利用这种薄膜形成装置制造高可靠性的 EL 显示装置的方法。

本发明的意义在于利用多腔系统（也称为“簇工具系统”）或在线系统的薄膜消除装置制造 EL 显示装置，其中在线系统一体地包括用于形成高分子 EL 材料薄膜（以下有时称该薄膜为“高分子 EL 层”）的装置和形成阴极的装置。

形成高分子 EL 材料膜的方法有多种，但更倾向于采用旋转涂敷法。旋转涂敷法是一种把将要成为薄膜主要成份的溶质溶解在溶剂中，通过旋转器等施加所得的溶液，并通过烘烤过程连续地挥发溶剂从而形成薄膜的方法。

在本发明中,通过旋转器施加包含高分子 EL 材料的溶液,并通过在 高分子 EL 材料不会结晶的某一温度(具体地说的不高于玻璃转变温度的温度)下对溶剂执行挥发。其结果是在基底上形成高分子 EL 层。换言之,高分子 EL 层的形成需要施加包含高分子 EL 材料的装置和施加后用于烘烤的装置。

此外,类似于低分子 EL 材料,高分子 EL 材料的抗氧化能力微弱,应在高分子 EL 层形成之后设置导电膜,以使得高分子 EL 层可以不暴露在包含水汽和氧气的环境中。因此,可以说应在薄膜形成装置中安装形成高分子 EL 层的装置(在本发明中是执行旋转涂敷法的装置),和在高分子 EL 层上形成用作阴极(或阳极)的导电膜的装置(执行诸如真空蒸发或溅射的膜形成法的装置)。

附图说明

本发明通过多腔系统的薄膜形成装置实现上述要求,在技术上包括通过采用该薄膜形成装置制造高可靠度的 EL 显示装置。

图 1 是实施本发明的薄膜形成装置的结构平面图;

图 2 是本发明另一实施例的薄膜形成装置的结构平面图;

图 3 是本发明又一实施例的薄膜形成装置的结构平面图;

图 4 是本发明又一实施例的薄膜形成装置的结构平面图;

图 5(A)至图 5(D)是制造有源矩阵型 EL 显示装置的过程的截面图;和

图 6(A)至图 6(E)是制造有源矩阵型 EL 显示装置的另一过程的截面图。

具体实施方式

[实施例 1]

下面将参见图 1 对本发明实施例中形成薄膜的装置进行描述。示于图 1 中的装置用于制造 EL 显示装置,而 EL 显示装置包括一个采用透明导电膜作为阳极的 EL 元件,一个作为发光层的高分子 EL 层和一个作为阴极的金属膜。金属膜包含一种属于元素周期表中第 I 族或第 II 族的元素。

参见图 1,标号 101 表示一个放入或取出基底的转移腔,也称作“负荷闭锁腔”。其上设置基底的载体 102 布置在这儿。顺便提一下,转移腔 101 可以很容易分离,由此用于朝内拉进基底和朝外拉出基底。

另外，标号 103 表示一个包括用于转移基底 104 的机构 105（“转移机构”）的公共腔。用于操纵基底 104 的机器人手臂等即是转移机构 105 的一个例子。

此外，多个处理腔（用标号 107~111 表示）分别经门 106a-106f 连接到公共腔 103。在图 1 所示的结构中，公共腔 103 的内部处于标准大气压，充有不活泼气体（最好是氮气、氦气、氖气或氩气）。但因为可以通过对应的门 106a-106f 而从公共腔 103 中完整地截取各个腔 101、107-111，所以可以确定不透气的密闭空间。

因此能够通过每个腔设置真空泵而在真空中进行处理。可用作真空泵的有旋转油泵、机械增压泵、分子涡轮泵或低温泵，在这些泵中尤其有利的是消除湿气的低温泵的效果。

标号 107 表示的处理腔用于执行使形成在基底上的透明导电膜的表面更好的氧化过程（以下处理腔 107 将被称为“用于氧化的处理腔”）。在此执行预处理，使透明导电膜的连接面电势与高分子 EL 层的表面电势匹配。用于预处理的技术有下列三种：

- (1) 基于利用平行板辉光放电的氧等离子体的表面氧化法；
- (2) 基于由辐射紫外光产生的臭氧的表面氧化法；
- (3) 基于由等离子体产生的氧原子团的表面氧化法。

虽然根据本发明的薄膜形成装置可以配置执行三种表面氧化过程中任意一种的处理腔，但其中通过紫外光辐射产生臭氧从而执行透明导电膜的表面氧化的方法是简单可取的。而且，透明导电膜表面上和表面中的氧化物物质通过基于臭氧的表面氧化而消除。另外，此时通过同时加热基底可以有效地消除湿气。

顺便提一下，在对用于氧化的处理腔的排气中，此腔 107 可以通过门 106b 与公共腔 103 完全断开，以致进行不透气状态的排气。

以标号 108 表示的处理腔用于通过旋转涂敷法（以下此处理腔 108 将被称作“施用溶液的处理腔”）施加包含高分子 EL 材料的溶液。如前所述，因为 EL 材料的耐潮性非常弱，所以施用溶液的处理腔 108 的内部需要总是保持在惰性环境中。

在这种情况下，门 106c 总是充当防止有机溶液发散的闸门的作用。在使处理腔 108 的内部进入低压状态时，可以通过门 106c 使该腔与公共腔 106c 完全隔绝。

接着, 标号 109 表示的处理腔用于烘烤形成在施用溶液的处理腔 108 中的薄涂敷膜(以下处理腔 109 将被称作“用于烘烤的处理腔”)。在此对薄膜进行加热处理, 由此除去有机溶液的过剩部分并执行形成高分子 EL 层的过程。但因为有机溶剂挥发, 所以最好在真空中执行烘烤过程。在该情况下处理腔 109 可以通过门 106d 与公共腔 103 完全隔绝。

接下来, 标号 110 表示的处理腔用于通过汽相膜形成过程形成淀积(以下将把处理腔 110 称作“用于第一汽相膜形成的处理腔”)。提到的真空蒸发或溅射作为汽相薄膜形成法。此处该方法用于在分子 EL 层上形成阴极的目的, 并因此更倾向于不易于招致损害的真空蒸发。在另一种情况中, 处理腔 110 通过门 106e 与公共腔 103 完全隔绝, 并且在真空中进行薄膜的形成。

顺便说一下, 利用图 1 所示的薄膜形成装置在用于第一汽相膜形成的处理腔 110 中形成阴极。任何已知的材料都可以用作阴极的材料。另外, 经过真空蒸发的基底 104 表面(形成有高分子 EL 层的基底一侧)可以遵从面朝上的方案或面朝下的方案。

面朝上的方案很简单, 其原因在于处于从公共腔 103 转移而来的基底 104 可以直接设置在基座上。对于面朝下的方案, 转移机构 105 或用于第一汽相膜形成的处理腔 110 需要提前装配用于把基底 104 内侧向外转向的机构, 因此转移变得复杂。但此面朝下的方案具备黏附层污染少的优点。

顺便说一下, 在用于第一汽相膜形成的处理腔 110 中执行真空蒸发过程的情况下, 需要预先包含一个蒸发源。在这一方面可以安置多个蒸发源。此外, 一个或多个蒸发源可以是耐热型或 EB(电子束)型。

接下来, 标号 111 表示的处理腔用于通过汽相膜形成过程形成电极(以下处理腔 111 将被称作“用于第二汽相膜形成的处理腔”)。此处形成的电极是一个辅助阴极的辅助电极。另外, 可以采用真空蒸发或溅射, 因前者较不易于遭受损坏, 所以优选前者。在二者中的任何一个情况下, 处理腔 111 通过门 106f 与公共腔 103 完全隔绝并在真空中进行膜的形成。

此外, 在如同汽相膜形成过程中进行真空蒸发的情况下, 需要安置蒸发源。蒸发源可以与用于第二汽相膜形成的处理腔 110 的情况相同,

因此在此省去描述。

通常用作阴极的金属膜是一种包含周期表中第1族或第2族元素的材料。因为这种金属膜易于氧化，所以其表面应预先受到保护。此外，因为所需的金属膜的厚度较小，所以把低电阻的导电膜（上述的辅助电极）设置成辅助电极，由此降低阴极的电阻。同时，由低电阻的导电膜实现阴极的保护。把主要成份为铝、铜或银的金属膜用作辅助导电膜。

顺便说一下，上述方法步骤（排气、转移、膜形成过程等）可以通过基于触板和序列发生器的计算机化的全自动控制执行。

上述结构的薄膜形成装置最主要的特征包括通过旋转涂敷过程进行EL层的形成，并在多腔系统的薄膜形成装置中安装执行前述过程的装置和形成阴极的装置。因此，可以在不把基底结构暴露到敞开的空气中的情况下执行以氧化透明导电膜制成的阳极表面的步骤为起始、以形成辅助电极的步骤为结尾的处理步骤。

结果是可以通过简单的方法形成抗退化的高分子EL层，并制造高可靠度的EL显示装置。

[实施例2]

在本实施例中，参见图2对图1所示的薄膜形成装置有局部变化的实例进行描述。具体地说，本实施例构造成将用于排气的处理腔201插在公共腔103和用于施用溶液的处理腔108之间。顺便说一下，关于没有改变的其他部分的描述可以引用实施例1。

虽然实施例1已经提出了公共腔103内用不活泼气体填充以使其中保持标准气压的实例，但基底104可以在真空中转移。在这种情况下，公共腔103的内部压强可以降低到几毫托至十几毫托。此时，对用于施用溶液的处理腔108填充惰性气体以使其内部保持标准大气压。因此，必须克服腔103和108的内部压强之差。

因此，在本实施例中，用于排气的处理腔201的压强首先被降低到公共腔103的压强，门106d在压强降低的状态下打开以把基底104转移到处理腔201中。门106d关闭之后，用惰性气体净化用于排气的处理腔内部。当腔201的内压恢复到标准大气压时，门202被打开，从而把基底104转移到施用溶液的处理腔中。此处的转移可以一步一步地进行，也可以用上述的转移工具进行。

另外,当施用溶液的步骤结束时,打开门 202 以把基底 104 转移到处理腔中进行排气,并且此腔 201 在门 202 和门 106d 关闭的状态下排气。当排气用的处理腔 201 按设定的程序达到公共腔的低压态时,打开门 106d 以便把基底 104 转移到公共腔 103 中。

顺便说一下,虽然在本实施例中设置用于烘烤的处理腔 109,但可以把用于排气的处理腔的基座制成可加热的,以便执行烘烤步骤。烘烤之后可以通过对处理腔 201 排气来抑制排气。

鉴于上述结构,除了用于施用溶液应用的处理腔 108 以外可以在所有的腔中在真空下处理基底 104。如果公共腔 103 的内部处于压强降低的状态,则在用于烘烤的处理腔 109、用于第一汽相膜形成的处理腔 110 或用于第二汽相膜形成的处理腔 111 中达到理想内压的时间可以缩短,因此可以提高薄膜形成装置的生产量。

[实施例 3]

在本实施例中,将参见图 3 对局部改动的图 1 所示薄膜形成装置的实例进行描述。具体地说,本实施例构造成使转移腔 101 配备一个套箱 301 和一个溢口箱 302。顺便说一下,关于没有改变的其他部分的描述可以引用实施例 1。

套箱 301 经门 303 连接到转移腔 101。在套箱 301 中执行最后把 EL 元件封装到一个密封空间的过程。该过程是避免经过所有处理步骤的基底 104 (在如图所示的基膜形成装置中处理步骤之后回到转移腔 101 的基底 104) 暴露于空气的一个过程,它采用以密封材料(也称“外壳材料”)机械封装基底 104 或以热固树脂或紫外线固化树脂来封装。

用作密封材料的材料可以是诸如玻璃、陶瓷或金属中的任何一种。在光入射到密封材料一侧的情况下,这种材料必须是透光的。此外,经过所有处理步骤的密封材料和基底 104 用热固树脂或紫外线固化树脂堆叠在一起,并通过热处理或用紫外线辐射处理固化树脂,由此确定密封的空间。把氧化钡这样的干燥剂放入密封空间也很有效。

或者,也可以只通过热固树脂或紫外线固化树脂来封装 EL 元件而不用密封材料。在这种情况下,可以施用和固化热固树脂或紫外线固化树脂,至少基底 104 的侧面经过所有的处理步骤。此发明用于避免湿气侵入膜界面。

关于图 3 中所示薄膜形成装置的结构,辐射紫外光的机构 304 (以

下称作“紫外线辐射机构”)安装到套箱 301 的内部。通过紫外线辐射机构 304 发出的紫外光固化紫外线固化树脂。

顺便说一下,虽然套箱 301 中的操纵可以用手工,但还是优选在计算机控制下机械的方式执行操纵。在使用密封材料的情况下,组合进一个与组装液晶盒的步骤中采用的施加密封剂(此处是热固树脂或紫外线固化树脂)的机构相同的机构。

此外,可以通过连接一个真空泵而把套箱 301 内部的压强降低。在通过机器人运动机械地执行封装步骤的情况下,在低压下进行更有效。

接下来,经门 305 把溢出箱 302 连接到套箱 301。也可以通过一个真空泵来降低溢出箱 302 的内部压强。此溢出箱 302 是一个用于避免套箱 301 的内部直接暴露到空气中并从中取出基底 104 的设备。

如上所述,关于本实施例的薄膜形成装置,基底 104 在 EL 元件完全封装到密封空间的阶段暴露于空气。因此,EL 元件实际上可以很好地避免因湿气而致的衰变。也即能够制造出高可靠性的 EL 显示装置。

顺便说一下,可以给图 3 所示的薄膜形成装置增加实施例 2 的特征(图 2 中所示的用于排气的处理腔)。因此可以更进一步提高 EL 显示装置的可靠性。

[实施例 4]

在本实施例中,参见图 4 对本发明应用到在线系统的薄膜形成装置的情况进行描述。顺便说一下,此装置基本上对应于图 1 所示多腔系统的薄膜形成装置改动成在线系统的情况,因此关于各个处理腔的描述可以引用实施例 1。

参见图 4,标号 401 表示被转移进基底的第一转移腔,该腔配置有一个载体 402。第一转移腔 401 经门 403 连接到第一公共腔 404。第一公共腔 404 装配有一个第一转移机构 405。另外,用于氧化的处理腔 407 经门 406 连接到第一公共腔 404,并且用于施用溶液的处理腔 409 经门 408 也连接到那儿。

在用于氧化的处理腔 407 中和用于施用溶液的处理腔 409 中以上述顺序被处理的基底移进与第一公共腔 404 经门 410 连接的第二转移腔 411 中。第二公共腔 413 经门 412 连接到第二转移腔 411。第二公共腔 413 配置有一个第二转移机构 414,基底通过该机构从第二转移腔 411

取出。

此外，用于烘烤的处理腔经门 415 连接到第二公共腔 413，用于第一汽相膜形成的处理腔 418 经门 417 业连接到那儿。另外，在用于烘烤处理腔经门 415 和用于第一汽相膜形成的处理腔 418 中以上述顺序处理的基底被转移到经门 419 连接到第二公共腔 413 的第三转移腔 420。

第三公共腔 422 经门 421 连接到第三转移腔 420。第三公共腔配置有一个第三转移机构 423，基底由此从第二转移腔 420 中取出。此外，用于第二汽相膜形成的处理腔 425 经门 424 连接到第三公共腔 422，用于取出基底的第四转移腔 427 经门 426 连接到那儿。第四转移腔 427 配置有一个载体 428。

如上所述，本实施例包括在线的薄膜形成装置，在该装置中连接多个处理腔以实现整个过程。

顺便说一下，与实施例 2 中的方式相同，用于排气的处理腔夹在用于施用溶液的处理腔 409 和第一公共腔 404 之间。还允许有一种结构，与实施例 3 中的形式一样，套箱和溢出箱连接到第三转移腔 427，由此在 EL 元件封装之后取出基底。

[实施例 5]

实施例 1-4 举例说明了将用于氧化的处理腔、用于烘烤的处理腔、用于第一汽相膜形成的处理腔和用于第二汽相膜形成的处理腔设置成多个处理腔的结构。但本发明不局限于这样的组合。

如果需要，还允许设置两个或多个用于施用溶液的处理腔、三个或多个用于汽相膜形成的处理腔。此外，用于汽相膜形成的处理腔除去用于金属膜的形成之外，可以用于低分子 EL 层的形成。例如还可以通过旋转涂敷形成发光层，并再通过真空蒸发来堆叠电子迁移层，或者通过旋转涂敷形成空穴迁移层，并再通过真空蒸发堆叠光透射层。当然，通过真空蒸发形成的低分子 EL 层可以通过旋转涂敷来用高分子 EL 层覆盖。

用形成的绝缘膜、最好是包含硅的绝缘膜覆盖 EL 元件作为最终的钝化膜也很有效。在这种情况下，可以在用于汽相膜形成的处理腔中通过溅射或真空蒸发形成绝缘膜。顺便说一下，氧含量低的氮化硅膜或氮氧化硅膜适于用作包含硅的绝缘膜。

如上所述,本发明并不限定于多个处理腔的组合,设置的处理腔的功能可以由主管的个人适当地决定。顺便说一下,关于各个操作取得描述可以参见实施例1。

[实施例6]

在本实施例中,参见图5(A)至5(D)对采用本发明的薄膜形成装置制造有源矩阵型EL显示装置的实例进行描述。顺便说一下,在本实施例中,实施例1中描述的装置可作为一个实例。因此,关于在各个处理腔中执行的处理步骤的细节可以引用实施例1的描述。

首先,如图5(A)所示,在玻璃基底501上形成以矩阵形状分布的像素502。虽然在本实施例中采用的是玻璃基底501,但可以用任何材料做基底。不过在本实施例中光从EL元件发出入射到基底一侧时,该基底必须是透光的。

此外,每个像素502有一个TFT503和一个像素电极(阳极)504,并且流到像素电极504的电流通过TFT503控制。制造TFT503的方法可以遵从任何一种已知的制造TFT的方法。当然,TFT503可以是上栅极型TFT,也可以是下栅极型TFT。(图5(A))

另外,利用透明导电膜形成像素电极503,像素电极例如是包括氧化铟和氧化锡(称作ITO)的化合物,或包括氧化铟和氧化锌的化合物。在此实施例中采用在氧化铟中混入10-15%的氧化锌的化合物。

随后,把如图5(A)所示的基底放到载体102中,并且把此载体置入图1所示的薄膜形成装置的转移腔101中。此外,通过转移机构105把基底转移到用于氧化的处理腔107中,在该腔内改善阳极504的表面。此实施例中,在把氧气引入排空的处理腔107的状态下投射紫外光,并把基底暴露在由此形成的臭氧环境中,因而改善像素电极504的表面电势。

随后,通过转移机构105把基底转移到用于施用溶液的处理腔108中,并通过旋转涂敷在其上涂敷包含EL材料的溶液,由此形成高分子EL层的预制件505。在本实施例中,采用在氯仿中溶解聚乙烯吡啶的溶液。当然,也可以采用高分子EL材料和有机溶剂之间的任何其他适当的组合物。(图5(B))

另外,把所得的基底转移到用于烘烤的处理腔109中,在其中执行烘烤处理(热处理)以聚合EL材料。在本实施例中,整个基底通过加

热器的加热阶段在 50-150℃ (110-120℃ 更好) 下经受热处理。过剩的氯仿由此挥发, 形成高分子 EL 层(聚乙烯吡啶膜)506。(图 5 (C))

当获得图 5 (C) 所示的状态时, 把基底转移到用于第一汽相膜形成的处理腔中, 在其中通过真空蒸发形成一个由包含属于周期表中第 1 族或第 2 族的元素的金属膜制成的阴极 507。在本实施例中, 以 10:1 的比例共同蒸发镁和银, 由此形成由 Mg-Ag 制成的阴极 507。

再后, 从用于第一汽相膜形成的处理腔 110 中取出形成有阴极 507 的基底, 并通过转移机构 105 转移到用于第二汽相膜形成的处理腔 111 中。在后一个处理腔 111 中, 在阴极 507 上形成一个主要成份为铝的电极(辅助电极) 508。由此达到图 5 (D) 的状态。

之后, 在需要时通过真空蒸发或溅射提供诸如氮化硅膜的钝化膜。在设置钝化膜的情况下, 可以给薄膜形成装置提前配置用于形成绝缘膜的处理腔, 或者通过另一种装置一次取出基底并形成带有钝化膜的基底。

此外, 利用如实施例 3 中所示的薄膜形成装置可以在基底暴露给空气之前最终封装 EL 元件。

顺便说一下, 虽然本实施例举例说明了用本发明的薄膜形成装置制造有源矩阵型 EL 显示装置, 但本发明的装置也可以用于简单矩阵型 EL 显示装置的制造。此外, 还可以使用实施例 2-5 中的任何一种薄膜形成装置。

[实施例 7]

在本实施例中, 参见图 6 (A) 至 6 (E) 对采用本发明的薄膜形成装置制造有源矩阵型 EL 显示装置的另一实例进行描述。顺便说一下, 在本实施例中, 将以实施例 1 中所述的装置为例。因此, 关于在各个处理腔中执行的处理步骤的细节可以引用实施例 1 的描述。

首先, 如图 6 (A) 所示, 在玻璃基底 601 上形成以矩阵形状分布的像素 602。虽然在本实施例中采用的是玻璃基底 601, 但可以用任何材料做基底。

此外, 每个像素 602 有一个 TFT 603 和一个像素电极(阴极) 604, 并且流到像素电极 604 的电流通过 TFT 603 控制。制造 TFT 603 的方法可以遵从任何一种已知的制造 TFT 的方法。当然, TFT 603 可以是上栅极型 TFT, 也可以是下栅极型 TFT。(图 6 (A))

另外，可以用主要成份为铝的膜形成象素电极 603。在本实施例中，从 EL 元件发出的光入射到基底 601 的对面（在图 6（A）中向上看）。在这种情况下，象素电极用作反射电极。因此倾向于采用具有最高反射率的材料。

随后，把图 6（A）中所示的基底放到载体 102 中，并把载体 102 置入图 1 所示薄膜形成装置的转移腔 101。此外，通过转移机构 105 把基底转移到用于第一汽相膜形成的处理腔内，在该处理腔内通过真空蒸发形成由包含属于第 1 族或第 2 族元素的金属膜制成的阴极 605。在本实施例中，形成由 Mg-Ag 制成的阴极 605。顺便说一下，通过采用掩膜的真空蒸发选择性地形成与各个象素电极 604 对应的阴极 605。（图 6（B））

随后，通过转移机构 105 把基底转移到用于施用溶液的处理腔 108 中，并通过旋转涂敷在其上涂敷包含 EI 材料的溶液，由此形成高分子 EL 层的预制件 605。在本实施例中，采用在二氯甲烷中溶解聚乙烯吡啶的溶液。当然，也可以采用高分子 EL 材料和有机溶剂之间的任何其他适当的组合物。（图 6（C））

另外，把所得的基底转移到用于烘烤的处理腔 109 中，在其中执行烘烤处理（热处理）以聚合 EL 材料。在本实施例中，整个基底通过加热器的加热阶段在 50-150℃（110-120℃更好）下经受热处理。过剩的二氯甲烷由此挥发，形成高分子 EL 层（聚乙烯吡啶膜）607。（图 6（D））

当达到图 6（D）所示的状态时，把基底转移到用于第二汽相膜形成的处理腔 111 中，在其中通过溅射形成一个由透明导电膜制成的阳极 608。在本实施例中，采用在氧化铟中混有 10-15%的氧化锌的混合物。由此达到图 6（E）的状态。

之后，在需要时通过真空蒸发或溅射提供诸如氮化硅膜的钝化膜。在设置钝化膜的情况下，可以给薄膜形成装置提前配置用于形成绝缘膜的处理腔，或者通过另一种装置一次取出基底并形成带有钝化膜的基底。

此外，利用如实施例 3 中所示的薄膜形成装置可以在基底暴露给空气之前最终封装 EL 元件。

顺便说一下，虽然本实施例举例说明了用本发明的薄膜形成装置制

造有源矩阵型 EL 显示装置，但本发明的装置也可以用于简单矩阵型 EL 显示装置的制造。此外，还可以使用实施例 2-5 中的任何一种薄膜形成装置。

本发明产生的效果叙述如下。

负荷多腔系统或在线系统地集成利用旋转涂敷法形成用于形成高分子 EL 层的处理腔和其他用于预处理和形成电极的处理腔，由此无退化问题地制造采用高分子 EL 材料的 EL 元件。因此，可以极大地提高采用了高分子 EL 材料的 EL 显示装置的可靠性。

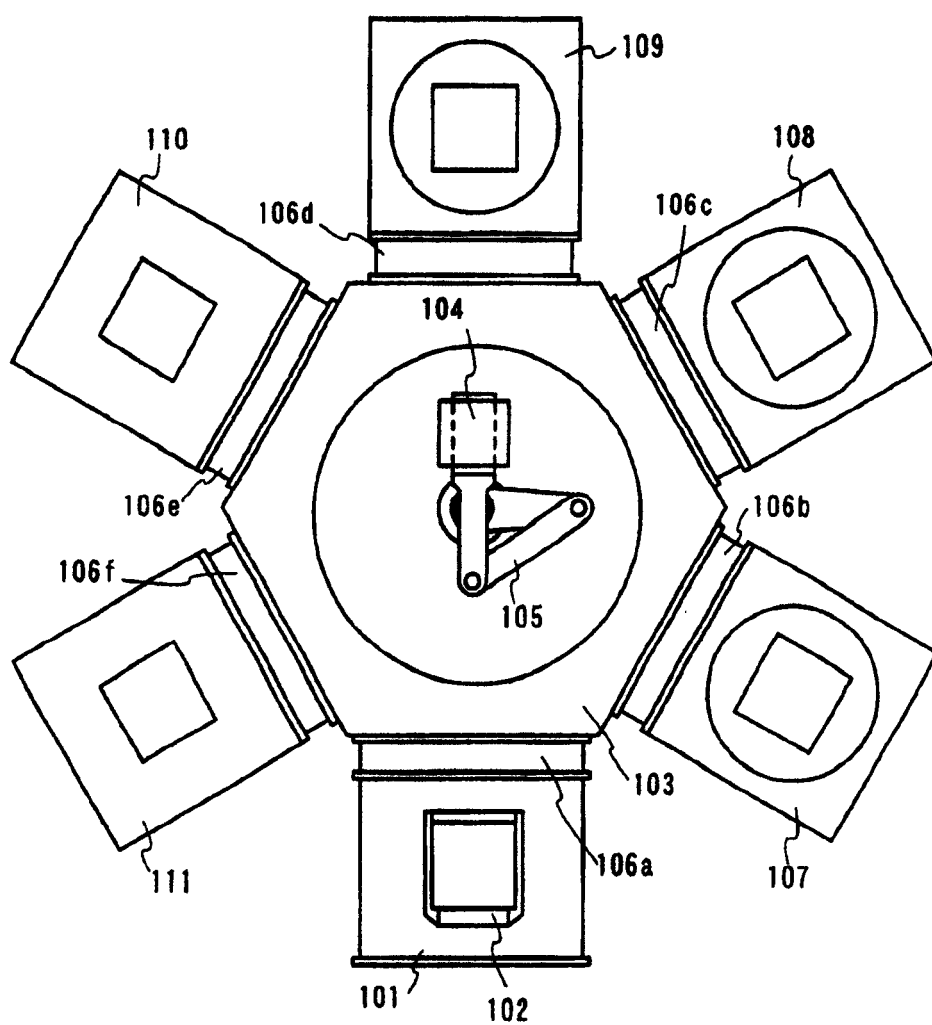


图 1

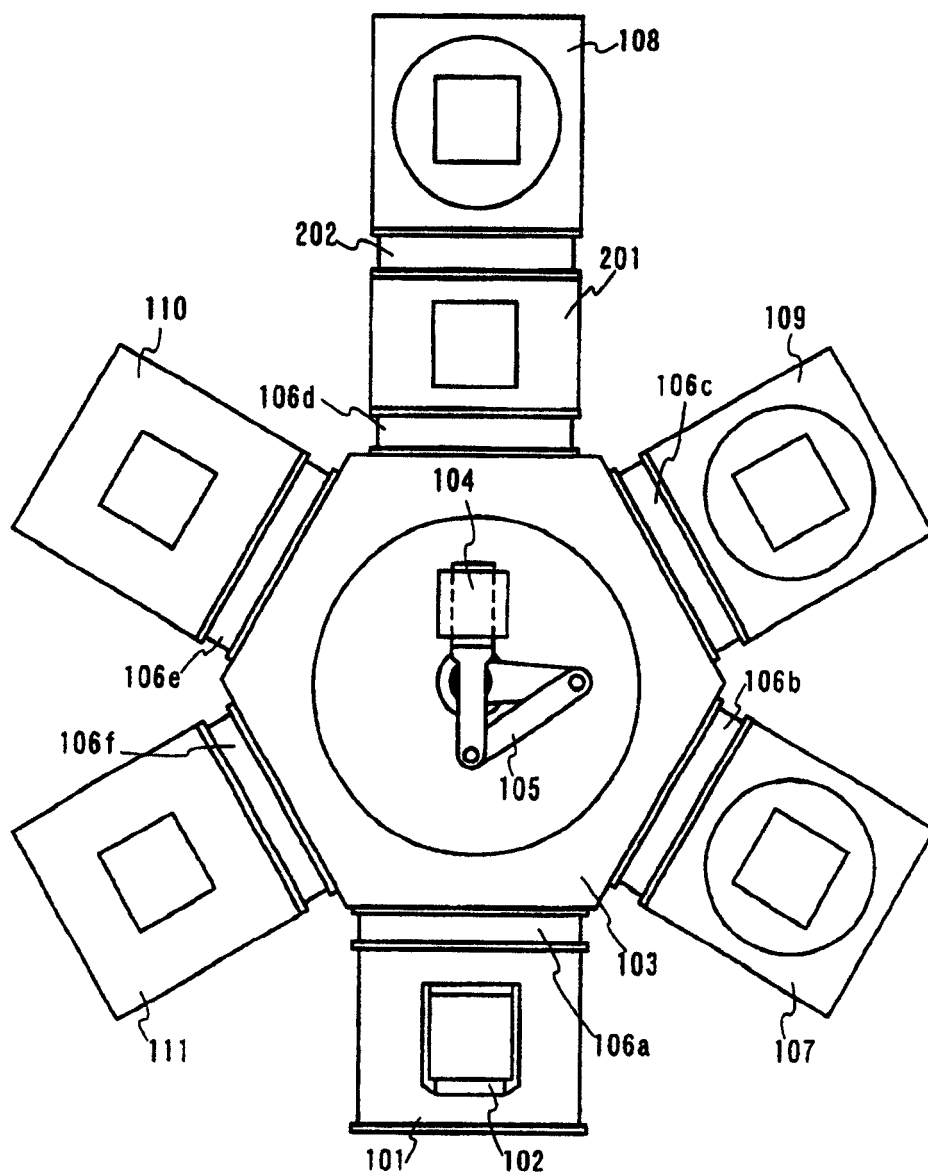


图 2

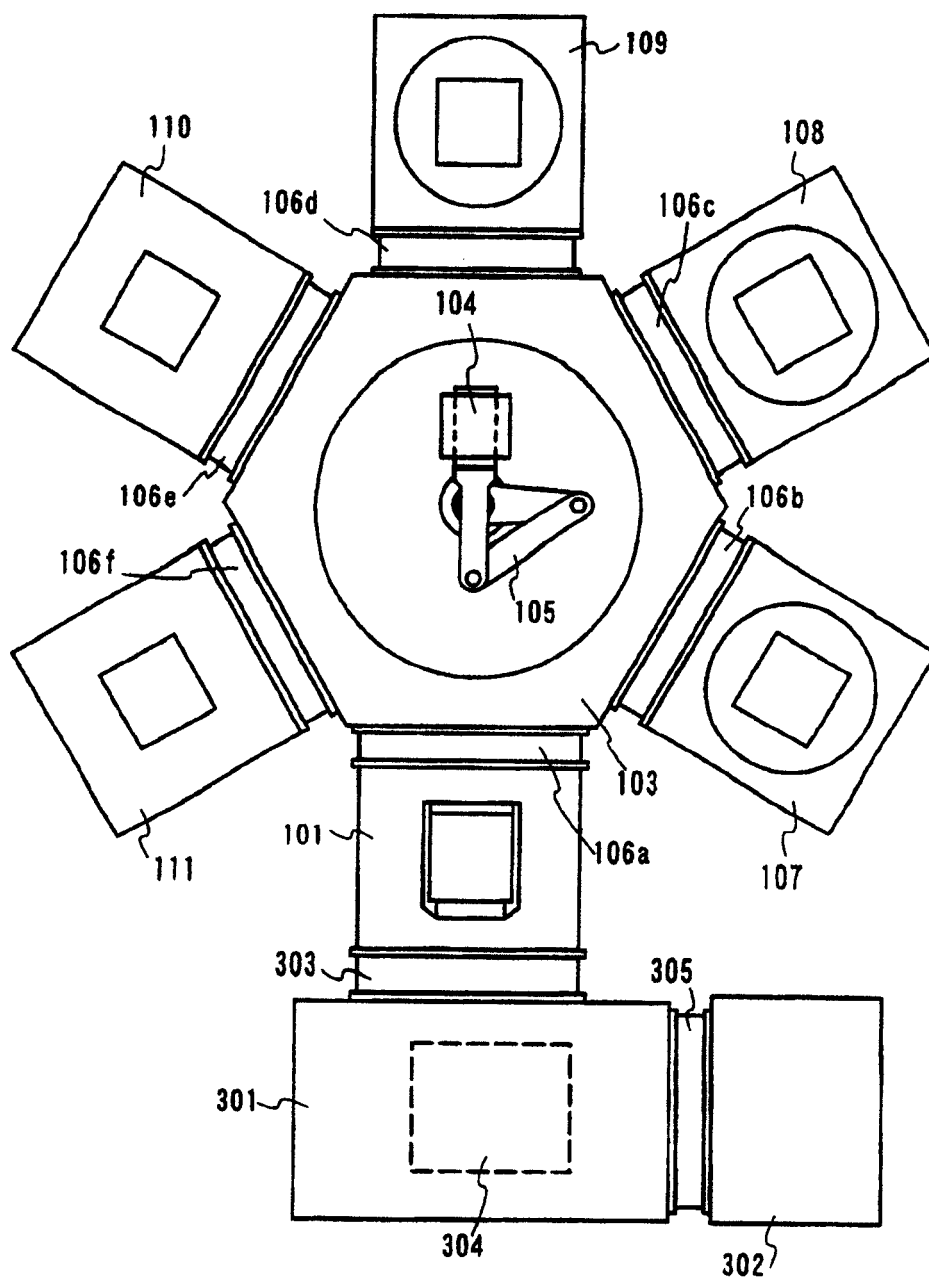


图 3

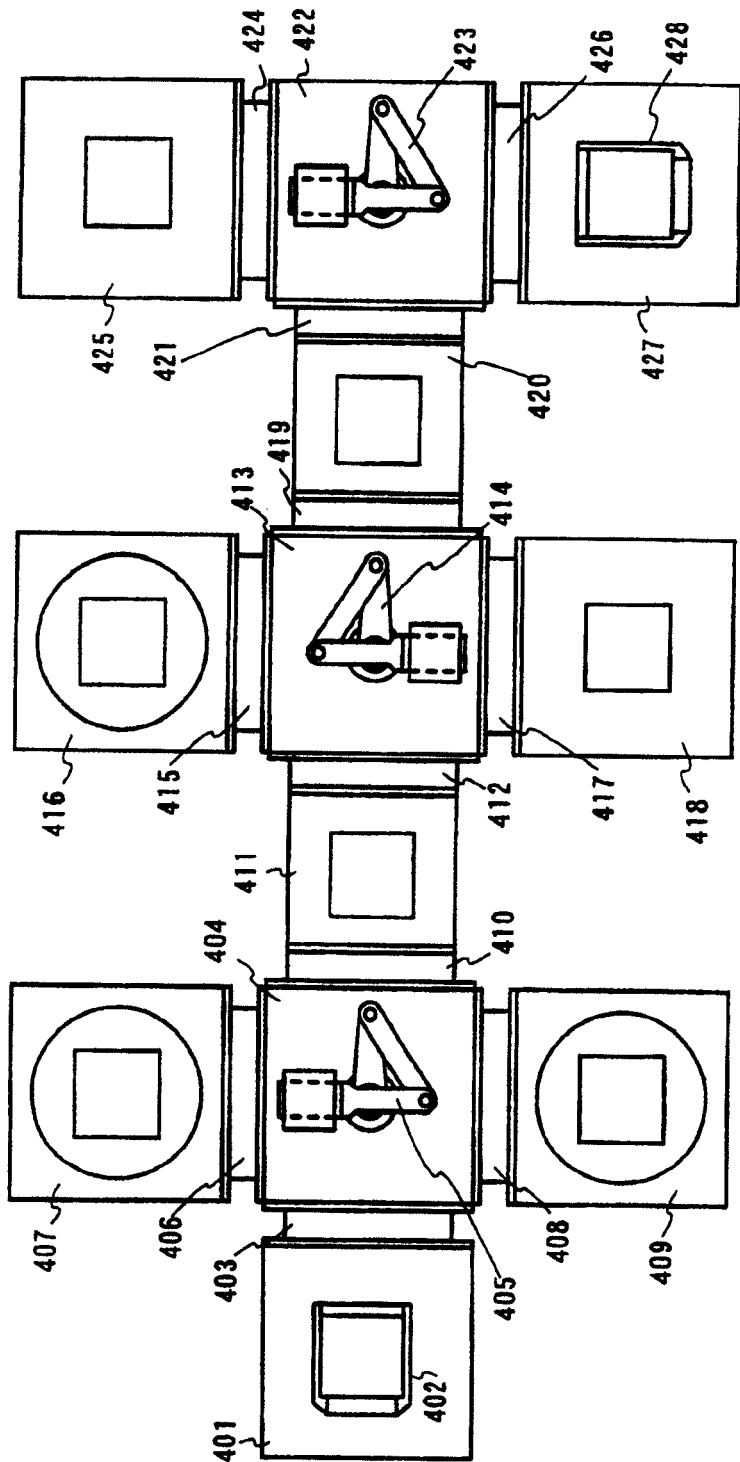
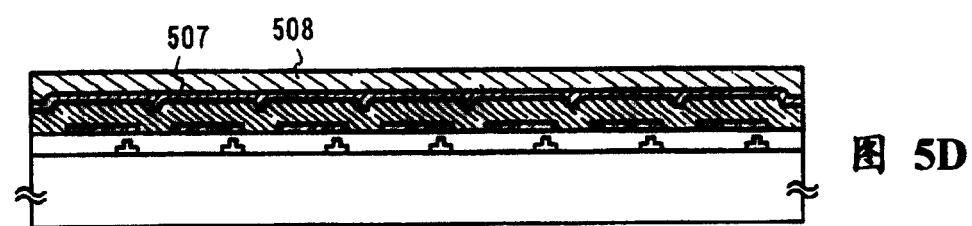
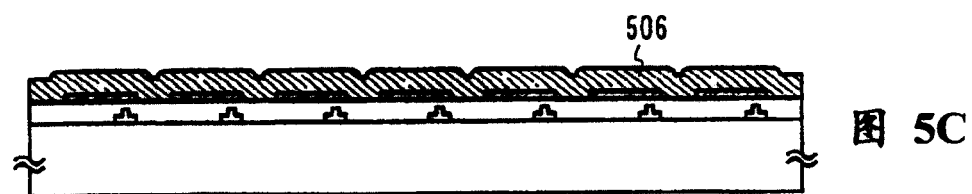
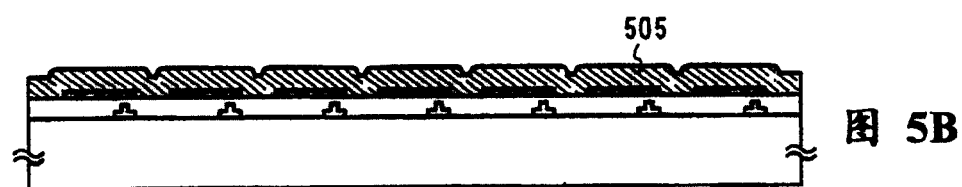
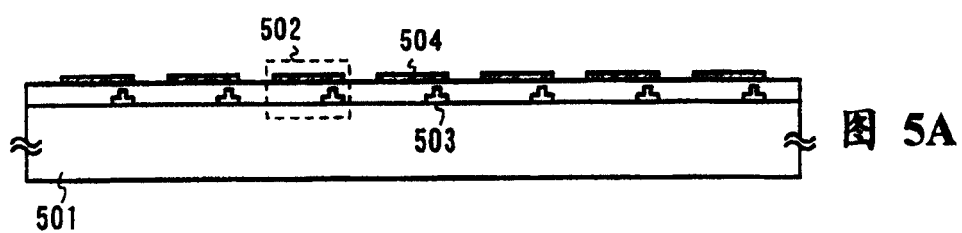
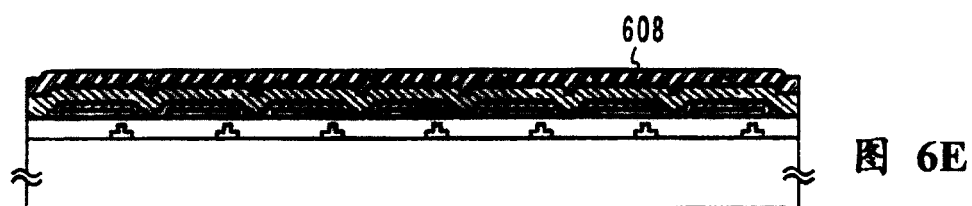
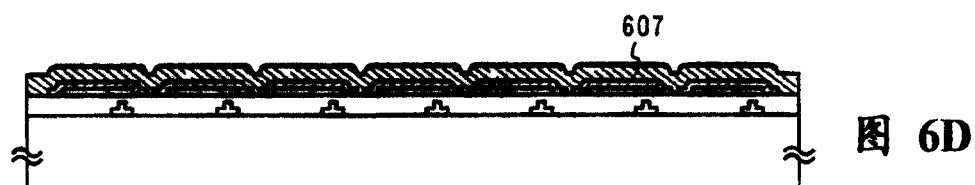
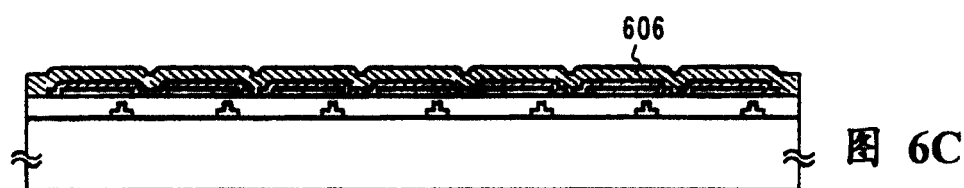
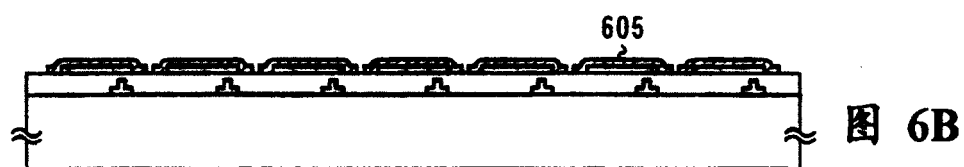
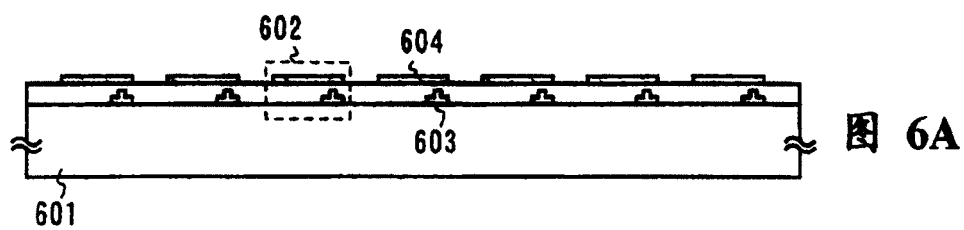


图 4





专利名称(译)	制造电致发光显示装置的方法和形成薄膜的装置		
公开(公告)号	CN100483787C	公开(公告)日	2009-04-29
申请号	CN200410102249.X	申请日	2000-07-24
[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		
发明人	山崎舜平		
IPC分类号	H01L51/56 H01L31/12 C23C14/56 H01L21/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L21/67184 H01L21/67207 H01L21/67167 H01L21/67173 C23C14/568		
代理人(译)	梁永		
审查员(译)	沉君		
优先权	1999209221 1999-07-23 JP		
其他公开文献	CN1691845A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

多个处理腔连接到公共腔(图1中的103)，这些处理腔包括用于氧化的处理腔(107)、用于施用溶液应用的处理腔(108)、用于烘烤的处理腔(109)和用于汽相膜形成的处理腔(110，111)。由于薄膜处理装置的这种结构，能够制造出采用高分子EL材料的EL(电致发光)元件而不接触空气。因此，可以制造出高可靠性的EL显示装置。

