

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H05B 33/26

H05B 33/10 H05B 33/14

G09F 9/30

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00805700.1

[43]公开日 2002 年 4 月 17 日

[11]公开号 CN 1345526A

[22]申请日 2000.3.30 [21]申请号 00805700.1

[30]优先权

[32]1999.4.2 [33]JP [31]11/96947

[86]国际申请 PCT/JP00/02037 2000.3.30

[87]国际公布 WO00/60907 日 2000.10.12

[85]进入国家阶段日期 2001.9.28

[71]申请人 出光兴产株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 荣田畅 福冈贤一

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

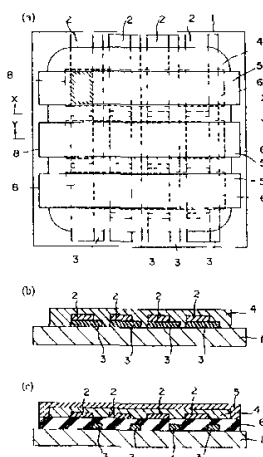
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 33 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 有机电致发光显示装置及其制造方法

[57]摘要

一种有大的发光像素面积的有机 EL 显示装置与一种有效提供这种 有机 EL 显示装置的制造方法。一种有机电致发光显示装置有一个在其上面相继提供一个同辅助接线层电连接的下面电极的衬底、一个有机发光介质与一个对面电极,下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列,其中辅助接线层与下面电极布置在不同的表面上并 在不发光部分内电连接,或布置在同一表面上并 在不发光部分内电连接且除电连接部分外在 辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种有机电致发光显示装置包括一个支持衬底，下面电极与辅助接线层在其上面电连接、有机发光介质与对面电极相继布置，且下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列，其中：

辅助接线层与下面电极布线在不同平面内，与
辅助接线层同下面电极在不发光部分内电连接。

2.根据权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。

3.根据权利要求 1 或 2 的有机电致发光显示装置，其中辅助接线层同下面电极通过在不发光部分内形成的通路孔电连接。

4.一种有机电致发光显示装置包括一个支持衬底，下面电极与辅助接线层在其上面电连接、有机发光介质与对面电极相继布置，且下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列，其中：

辅助接线层与下面电极布线在同一平面内，

辅助接线层同下面电极通过其中提供的电连接部分在不发光部分内电连接；与

除连接部分外，在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。

5.根据权利要求 2 至 4 中之任一项的有机电致发光显示装置，其中平整化电绝缘层的一个表面。

6.根据权利要求 3 或 5 的有机电致发光显示装置，其中通路孔的侧表面做成正向锥形。

7.根据权利要求 3、5 与 6 中任一项的有机电致发光显示装置，其中下面电极伸入通路孔内用于电连接。

8.一种制造有机电致发光显示装置的方法，该装置包括支持衬底一个下面电极同辅助接线层在其上面电连接、有机发光介质与对面电极相继布置，且下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列，此方法包括步骤：

在部分地不同的平面内布线辅助接线层与下面电极；与不发光部分内电连接辅助接线层与下面电极。

9.根据权利要求 8 的制造有机电致发光显示装置的方法, 还包括在下面电极与辅助接线层之间配置一个电绝缘层的步骤。

10.根据权利要求 8 或 9 的制造有机电致发光显示装置的方法, 还包括步骤:

在不发光部分内做成通路孔; 与

通过这些通路孔电连接辅助接线层与下面电极。

11.一种制造有机电致发光显示装置的方法, 该装置包括支持衬底一个下面电极同辅助接线层在其上面电连接、有机发光介质与对面电极相继布置, 且下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列, 此方法包括步骤:

在同一平面内布线辅助接线层与下面电极;

在不发光部分内形成电连接部分以电连接辅助接线层与下面电极;

与

除电连接部分外, 在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。

12.根据权利要求 9 至 11 中任一项的制造有机电致发光显示装置的方法, 还包括平整化电绝缘层的一个表面的步骤。

13.根据权利要求 10 或 12 的制造有机电致发光显示装置的方法, 还包括把通路孔的侧表面做成正向锥形的步骤。

14.根据权利要求 10、12 与 13 中任一项的制造有机电致发光显示装置的方法, 还包括使下面电极伸入通路孔内以电连接下面电极与辅助接线层的步骤。

说明书

有机电致发光显示装置及其 制造方法

发明领域

本发明涉及一种有机电致发光显示装置（可称为有机 EL 显示装置）与一种制造此装置的方法。

更详细地说，本发明涉及一种带有适用于个人用或工业用的显示装置（显示器）的大面积发光象素的有机 EL 显示装置；与一种使能有效地得到这样一种有机 EL 显示装置的制造方法。

背景技术

按常规，认为其中每个 EL 元件由一个夹在两电极之间的发光层组成的 EL 显示装置通过扫描布置成一个行列形式的电极线或信号电极线而驱动（使引起发光）。为使它们的发光象素非常小，要求防止由扫描电极线及类似物的接线电阻引起的电压降与响应延迟。

因此，如图 17 中表示，提出一个有机 EL 元件包括第一透明电极（下面电极）102、一个有机发光层 104 与相继沉积在一块玻璃衬底 101 上的第二电极（对面电极）105，其中用于减小电阻的辅助电极 103 与第一透明电极 102 在同一平面上成电网状，且它们在第一透明电极 102 与不发光部分的边端内彼此电连接。

一种带有这类辅助电极的 EL 元件是在日本专利申请公开（JP-A）No.1996-180974 中公开的 EL 元件。

如图 18 中表示，JP-A No.1999-31590 提出一种这样的有机 EL 元件，其在以一个简单的行列形式形成在衬底 201 上的透明电极 202 的附近（非发光部分）形成金属电极 203，以便同各透明电极 202 的四边重叠而电连接它们，且用一个电绝缘层 206 覆盖金属电极 203，从而通过金属电极 203 减小透明电极 202 的电阻。

另一方面，如图 19 中表示，WO97/34447 公开一种这样的有机 EL

元件，它包括一个平整层 306、下面电极 302、一个有机发光层 304 与相继沉积在支持衬底 301 上的对面电极 305，其中形成一个同下面电极 302 的下端电连接的辅助接线层 303，而此辅助接线层 303 埋置在平整层 306 内。

然而，在图 17 中表示的 EL 元件中，第一透明电极（下面电极）与辅助布置在同一平面上且以彼此重叠的状态互相电连接。而且，发光层直接沉积在透明电极与辅助电极上。由于这些理由，产生许多由透明电极与辅助电极的膜厚造成的水平差别。因此，出现一个由一些对面电极与一些下面电极之间短路引起的除选定的象素以外的象素发光现象的串扰问题，或一个例如产生一条不发光线（一种容易产生的由于对面电极折断而使选定的象素不发光现象）的显示缺陷问题。

由于透明电极与辅助电极形成在同一平面上，辅助电极本射的截面积是这样小以致不能有效地使发光象素做得非常小。尤其是在发光象素做得非常小而使透明电极的电阻达到例如 $1K\Omega$ 或更大的情况下，不容易通过改变辅助电极的宽度或厚度把透明电极的电阻调节至一低值，例如 100Ω 或更小。

此外，透明电极与辅助电极形成在同一平面上，因此，如果透明电极与辅助电极受到位置滑动，邻近遭受位置滑动的辅助电极的透明电极通过此辅助电极而短路以致产生显示缺陷，从而出现一个降低产出率的问题。

在图 18 中表示的有机 EL 元件情况下，由于用电绝缘层覆盖金属电极，因而可避免透明电极同金属电极因位置滑动而短路的问题。然而，布置在与透明电极在同一平面上的金属电极形成同透明电极的边缘侧重叠，因而由透明电极与金属电极的厚度或位置高度造成的水平差别变为更加明显，以致引起一些透明电极与对面电极的短路。因而，出现一些比图 17 中表示的 EL 元件情况更容易引起串扰与例如产生不发光线的显示缺陷的问题。

此外，在这种有机 EL 元件情况下，金属电极与透明电极制作在同一平面上，以便只同透明电极的四边电连接，使不对 EL 元件的发光

面积产生影响。然而，由于用金属电极覆盖透明电极，因而如果金属电极的截面积做得较大，会引起发光面积减小的问题，从而导致如果发光像素做得非常小而不能充分得到发光亮度的问题。

另一方面，在 PCT WO97/3447 公开中披露的有机 EL 显示装置中，辅助接线层埋置在平整层或类似物中；因而，不产生由辅助接线层的厚度造成水平差别而产生下列优点：产出率高，引起的串扰与例如产生不发光线的显示缺陷不很多。然而，辅助接线层与下面电极之间的电连接部分位于下面电极的侧端；因而，难以把辅助电极的截面积做得较大。如果把截面积做得较大，会出现一个减小发光像素面积的问题。

因此，本发明的发明者们意欲研究上述问题，结果，发明者们发现了可通过在一个不同于布线下电极的表面的表面上布置一部分辅助接线层与在有机 EL 显示装置中的不发光部分内电连接辅助接线层来解决，或即使辅助接线层与下面电极布置在同一平面上通过在下面电极与辅助接线层之间配置一个电绝缘层从而在不发光部分内电连接辅助接线层来解决。

即是说，本发明的一个目的是提供一种有大的发光像素面积与高的发光亮度的有机 EL 显示装置，并使它能排除不良效果，例如产生由辅助接线层厚度造成的显示缺陷，并使辅助接线层有大的截面积。

本发明的另一个目的是提供一种能以高产出率制造一种有大的发光像素面积且排除例如产生由辅助接线层厚度造成的显示缺陷的不良结果的有机 EL 显示装置的制造方法。

发明内容

[1]本发明的一个方面（第一发明）是一种有机 EL 显示装置，有一个下面电极与辅助接线层在其上面电连接的支持衬底、一个有机发光介质与相继沉积的对面电极，其中下面电极与对面电极布置或一个 XY 行列，其特征在于辅助接线层与下面电极布置在不同平面内，且辅助接线层在有机 EL 显示装置的不发光部分内同下面电极电连接。

通过以此方法构成装置，电连接部分同发光部分不重叠。因此，可使从下面电极侧发出的光量大，以致可使此有机 EL 显示装置的发光

亮度值大。

由于辅助接线层与下面电极布线在沿垂直方向彼此不同的平面内，可容易地得到平整化，使得可去除例如辅助接线层的膜厚造成的产生短路的不良结果。

此外，由于不引起彼此邻近的各下面电极之间或下面电极与对面电极之间的短路问题，可把辅助接线层的厚度或宽度做得这样大以致可使它有大的截面积。可使此有机 EL 显示装置有低的驱动电压，并可减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[2]在构成第一发明的有机 EL 显示装置时，优选在辅助接线层与下面电极之间布置一个电绝缘层。

通过以此方法构成装置，可把辅助接线层埋置在电绝缘层内。因此，即使布置了辅助接线层，仍可平整化表面。从而，能可靠地保持彼此邻近的下面电极之间或下面电极与对面电极之间的电绝缘。

[3]在构成第一发明的有机 EL 显示装置时，辅助接线层优选通过有机 EL 显示装置的不发光部分内的通路孔同下面电极电连接。

通过以此方法构成装置，减少辅助接线层厚度的不同而造成的下面电极的折断，从而使辅助接线层能可靠地同下面电极电连接。

[4]本发明的另一方面（第二发明）是一种有机 EL 显示装置，有一个下面电极与辅助接线层在其上面电连接的支持衬底、一个有机发光介质与相继沉积的对面电极，其中下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列，其中辅助接线层与下面电极布置在同一平面内，辅助接线层通过其中提供的电连接部分同下面电极电连接，以及除电连接部分之外有一个电绝缘层配置在辅助接线层与下面电极之间。

通过以此方法构成装置，辅助接线层与下面电极的电连接部分同发学部分不重叠。因此，可使从下面电极侧发出的光亮大，以致可使此有机 EL 显示装置有大的发光亮度值。

由于电绝缘层形成在除电连接部分之外的布置在同一平面内的下面电极与辅助接线层之间，因而可通过电缘层抵消由下面电极与辅助接线层的厚度造成的水平差别，以致不引起对面电极与下面电极和辅助接

线层之间的任何短路，或对面电极的折断。因此，可减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[5]在构成第一发明与第二发明的有机 EL 显示装置时，优选平整电绝缘层的表面。

通过以此方法构成装置，辅助接线层的厚度不引起麻烦以致改善产出率并可进一步减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[6]在构成第一发明与第二发明的有机 EL 显示装置时，用于电连接辅助接线层与下面电极的通路孔的侧表面优选做成正向锥形。

通过以此方法构成装置，下面电极沿电绝缘层边缘的折断减少。因此，下面电极能可靠地同辅助接线层电连接。通过以此方法构成装置，在辅助接线层下面电极的电连接部分内，使它们之间的接触面由于宽孔口而较大。因此，可使二者之间的粘接性较高。此外，可容易地把导电材料或类似物从通路孔的宽孔口充入。因此，可使制作也变为容易。

[7]在构成第一与第二发明的有机 EL 显示装置时，下面电极优选伸入用于电连接的通路孔内。

例如，如果把与下面电极或辅助接线层用的相同导电材料充入通路孔并延伸下面电极，可使下面电极与辅助接线层之间的电连接更可靠。

[8]本发明的又一方面（第三发明）是一种制造一种有一个下面电极与辅助接线层布置在其上面电连接的支持衬底、一个有机发光介质与相继沉积的对面电极，其中下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列的有机 EL 显示装置的方法，此制造一种有机 EL 显示装置的方法包括步骤：

在部分地不同的平面内布置辅助接线层与下面电极；与
在不发光部分内电连接辅助接线层与下面电极。

通过以此方法实现本发明，辅助接线层与下面电极的电连接部分可容易地布置在有机 EL 显示装置的除发光部分以外的部分内。由于辅助接线层与下面电极布置在沿垂直方向彼此不同的平面内，因而可容易地得到平整。而且，辅助接线层的截面积可做得较大；因此，可使有机

EL 显示装置的驱动电压（功率消耗）较小并可进一步减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[9]在实现第三发明的制造有机 EL 显示装置的方法时，本发明优选包括在下面电极与辅助接线层之间配置电绝缘层的步骤。

通过以此方法实现本发明，可把辅助接线层埋置在经平整的电绝缘层内，并能可靠地保持辅助接线层与邻近的下面电极之间的电绝缘。

[10]在实现第三发明的制造有机 EL 显示装置的方法时，本发明优选包括在不发光部分内形成通路孔与通过这些通路孔电连接辅助接线层与下面电极的步骤。

通过以此方法实现本发明，不会引起由辅助接线层厚度差别而造成下面电极的折断，使得辅助接线层能可靠地同下面电极电连接。

[11]本发明的再一个方面（第四发明）是一种制造一种有一个下面电极与辅助接线层在其上面连接的支持衬底、一个有机发光介质与相继沉积的对面电极，其中下面电极与对面电极布置成一个 XY 行列的有机 EL 显示装置的方法，此制造一种有机 EL 显示装置的方法包括步骤：

在同一平面内布置辅助接线层与下面电极；

在不发光部分内形成电连接部分以电连接辅助接线层与下面电极；

与

除电连接部分外，在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。

通过以此方法实现本发明，辅助接线层与下面电极的电连接部分可容易地布置在除发光部分外的部分内。由于在下面电极与辅助接线层之间配置电绝缘层，能可靠地保持辅助接线层与对面电极之间的电绝缘，即使辅助接线层与下面电极布置在同一平面内。通过以此方法实现本发明，借助电绝缘层消除了由下面电极与辅助接线层的厚度造成的水平差别，以便得到平整。因此，还可使辅助接线层的截面积做得较大，以便减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[12]在实现第三与第四发明的制造有机 EL 显示装置的方法时，这两项发明优选包括平整电绝缘层表面的步骤。

通过以此方法实现这两个发明，辅助接线层的厚度不引起麻烦，使得改善生产效率，且可进一步减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

[13]在实现第三与第四发明的制造有机 EL 显示装置的方法时，这两个发明优选包括把通路孔的侧表面做成正向锥形的步骤。

通过以此方法实现这两个发明，下面电极被电绝缘层的边缘折断进一步减少。而且，通过以此方法实现这两个发明，使用真空沉积或类似方法容易地把导电材料充入通路孔。

[14]在实现第三与第四发明的制造有机 EL 显示装置的方法时，这两个发明优选包括使下面电极伸入通路孔以电连接下面电极与辅助接线层的步骤。

例如，如果把与下面电极或辅助接线层相同的导电材料充入通路孔以延伸下面电极，下面电极的折断将进一步减少，使得下面电极与辅助接线层之间的电连接更加可靠。结果，可改善产出率。

附图说明

图 1(a)、1(b)与 1(c)是外形说明图，其中每个示意表示一个第一实施例中的有机 EL 显示装置。图 1(a)是顶视图，图 1(b)是沿 X—X 线的剖视图，图 1(c)是沿 Y—Y 线的剖视图。

图 2 是一个发光部分的剖视图，表示第一实施例中的另一种形式的有机 EL 显示装置。

图 3(a)、3(b)与 3(c)是外形说明图，其中每个示意表示第一实施例中的又一种形式的有机 EL 显示装置。图 3(a)是顶视图，图 3(b)是沿 X—X 线的剖视图，图 3(c)是沿 Y—Y 线的剖视图。

图 4 是一个不发光部分的剖视图，表示第一实施例中另一种形式的有机 EL 显示装置。

图 5(a)与 5(b)是剖视图，其中每个示意表示一个第二实施例中的有机 EL 显示装置。图 5(a)是不发光部分的剖视图，而图 5(b)是发光部分的剖视图。

图 6(a)与 6(b)是剖视图，其中每个示意表示第二实施例中的

另一种形式的有机 EL 显示装置。图 6 (a) 是不发光部分的剖视图, 图 6 (b) 是发光部分的剖视图。

图 7 (a) 与 7 (b) 是剖视图, 其中每个示意表示第二实施例中的又一种形式的有机 EL 显示装置。图 7 (a) 是不发光部分的剖视图, 图 7 (b) 是发光部分的剖视图。

图 8 (a) 与 8 (b) 是外形说明图, 其中每个示意说明第三实施例中制造过程的辅助接线层形成步骤中的有机 EL 显示装置。图 8 (a) 是顶视图, 图 8 (b) 是沿 X—X 线的剖视图。

图 9 是一个示意表示第三实施例中制造过程的电绝缘层形成步骤中的有机 EL 显示装置的外形顶视图。

图 10 是一个示意表示第三实施例中制造过程的电绝缘层形成步骤中的有机 EL 显示装置的外形顶视图。

图 11 是一个示意表示第三实施例中制造过程的下面电极形成步骤中的有机 EL 显示装置的外形顶视图。

图 12 是一个示意表示第三实施例中制造过程的下面电极形成步骤中的有机 EL 显示装置的外形顶视图。

图 13 (a) 与 13 (b) 是外形说明图, 其中每个表示第三实施例中制造过程的下面电极形成步骤中的有机 EL 显示装置。图 13 (a) 是顶视图, 而图 13 (b) 是沿 X—X 线的剖视图。

图 14 是一个表示第三实施例中制造过程的有机发光介质与对面电极形成步骤中的有机 EL 显示装置的外形说明图。

图 15 (a) 与 15 (b) 是外形说明图, 其中每个表示第三实施例中有机 EL 显示装置的一个电绝缘层。图 15 (a) 是顶视图, 而图 15 (b) 是沿 X—X 线的剖视图。

图 16 是一个示意表示第六实施例中的有机 EL 显示装置的辅助接线图案的外形顶视图。

图 17 是示意表示一个带有常规的辅助电极的 EL 元件的外形说明图。图 17 (a) 的辅助电极与第一电极的层压部分的剖视图, 而图 17 (b) 是辅助电极的接线部分的剖视图。

图 18 是一个示意表示一个带有围绕常规的透明电极的金属电极的有机 EL 显示装置的外形剖视图。

图 19 是一个示意表示带有一个常规的辅助接线层的有机 EL 显示装置的外形剖视图。

最佳实施方式

下面将参照附图专门描述本发明的各实施例。将被参照的各附图只是在使能理解本发明的程度上表示构成元件大概的尺寸、形状与布置关系。因此，本发明不受图示说明例子的限制。

在本发明的有机 EL 显示装置情况下，配置在一个支持衬底上的下面电极、一个有机发光介质、一个电绝缘层都不是特别平整，各层的表面有不平度或隆起。然而，各层可适当地以平整的状态表示以便于根据附图了解它们。

[第一实施例]

参看图 1，首先将描述本发明的有机 EL 显示装置的第一实施例。图 1(a)、1(b) 与 1(c) 示意表示本发明的有机 EL 显示装置的第一实施例。图 1(a) 是顶视图，图 1(b) 是沿 X—X 线的剖视图，图 1(c) 是沿 Y—Y 线的剖视图。

1.基本形式

图 1 中表示的本实施例的有机 EL 显示装置有一个支持衬底 1，在其上面布置下面电极（透明电极）2、一个由有机发光层构成的有机层（后面称为有机发光介质）4 与对面电极 5，它们按此顺序依次布置。下面电极 2 与对面电极 5 布置在一个 XY 行列（阵列）中。下面电极 2 与对面电极 5 的各交叉部分构成有机 EL 显示装置的发光部分（发光像素部分）8。

一个电绝缘层 6 配置在支持衬底 1 与下面电极 2 之间并处在对应于对面电极 5 的下面部分的位置上（参看图 1(c)）。一个为减少下面电极 2 电阻的辅助接线层 3 埋置在电绝缘层 6 内并在此层内布线。

本实施例中的辅助接线层 3 埋置在电绝缘层 6 内，以便部分地布置在一个不同于在其上面布置下面电极的平面的平面内，且以层 3 同有

机 EL 显示装置的发光部分（发光像素部分）8 不重叠的方法布线在不发光部分内。而且辅助接线层 3 在不发光部分同下面电极电连接以减小下面电极 2 的电阻。

发光部分（发光像素部分）8 是下面电极 2 与对面电极 5 交叉且空穴与电子能注入有机发光介质 4 的区域。不发光部分是下面电极 2 与对面电极 5 不交叉的区域，或下面电极 2 与对面电极 5 交叉但空穴与电子不能注入有机发光介质 4 的区域。

而且，在不发光部分内提供一个辅助接线层 3。即是说，层 3 布线成与下面电极 2 平行而在各下面电极 2 之间。在对面电极 5 的下面部分，层 3 埋置在电绝缘层 6 内（参看图 1（c））。且层 3 从平行于下面电极的接线部分向各对面电极 5 之间的空间延伸。层 3 在各对面电极 5 之间的空间内同下面电极 2 电连接（参看图 1（b））。

再者，电绝缘层 6 是一个形成在支持衬底 1 与下面电极 2 之间的平整的电绝缘层，而层 3 埋置在其内。

电绝缘层 6 不但可有图 1 中所示的形式而且可有图 2 中所示的下面电极 2 埋置在其表面内且下面电极 2 与此表面平齐的形式。通过这样一种结构，由于下面电极 2 也埋置在电绝缘层 6 内，可解除由下面电极 2 的厚度造成的水平差别，从而不会引起对面电极 5 的折断(snapping)及下面电极 2 与对面电极 5 之间的短路。简言之，可减少串扰与例如断路的显示缺陷。

此外，如图 3 表示，关于电绝缘层 6 的形式，还优选选用这样一种形式：其中电绝缘层 6 形成在下面电极 2 与辅助接线层 3 之间的整个表面上，且整个辅助接线层 3 埋置在电绝缘层 6 内。

通过这种结构，辅助接线层 3 埋置在电绝缘层 6 内，使得层 3 的所有部分布线在一个同在其上面布置下面电极 2 的表面不同的表面上。

在此情况下，整个电绝缘层 6 呈现在辅助接线层 3 与下面电极 2 之间。因此，为电连接辅助接线层 3 与下面电极 2，可在同有机 EL 显示装置的发光部分 8 不重叠的电绝缘层 6 的不发光部分内做成通路孔 7。从而，辅助接线层 3 可通过通路孔 7 同下面电极 2 电连接（参看图 3

(b))。

通过此结构，可以与图 1 中表示的情况相同的方法有效地减小下面电极 2 的电阻。

而且，如图 3 表示，在电绝缘层 6 中做成的通路孔 7 是连接电绝缘层 6 与位于各对面电极 5 的空间之间的下面电极 2 的开口部分。因此，通过在通路孔 7 中布置使下面电极 2 与辅助接线层 3 之间导电的导电部分 2a，可使下面电极 2 与辅助接线层 3 电连接。

再者，导电部分 2a 的种类不受特别限制，只要此种类使它能电连接下面电极 2 与辅助接线层 3 就行。例如，可以把导电元件插入通路孔 7 而形成，如图 3(b) 所示。也可如图 4 中表示，通过延伸下面电极 2 的下表面制作本身带有导电部分 2a 的下面电极 2。

通过以此方法形成通路孔 7，减少了由于辅助接线层 3 厚度不同而产生的下面电极 2 的折断。因此，能可靠地得到下面电极 2 与辅助接线层 3 的电连接。从而，使显示区域内的亮度分布变为更加均匀且可进一步提高产出率。

根据本实施例的有上述结构的有机 EL 显示装置，用于电连接辅助接线层 3 与下面电极 2 的部分同有机 EL 显示装置中的发光部分 8 不重叠。因此，可使从下面电极侧发出的光量较大从而增加有机 EL 显示装置的发光亮度值。

由于电绝缘层 6 配置在辅助接线层 3 与下面电极 2 之间，辅助接线层 3 可埋置在电绝缘层 6 内。因此，辅助接线层 3 与下面电极 2 有布置在沿垂直方向彼此不同的表面上的部分，使得辅助接线层 3 不凸出在下面电极 2 的上面。从而，可容易地平整装置的各层。通过这样一种结构，辅助接线层 3 的膜厚不引起问题。

因此，通过过这样一种结构，产出率得到改善且可进一步减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

此外，通过配置其中埋置辅助接线层 3 的电绝缘层 6，可充分保持下面电极 2 与邻近的辅助接线层 3 之间或各下面电极 2 之间的电绝缘，使得不产生短路。辅助接线层 3 的截面积也可增大。

2.构成元件

下面将专门描述本实施例的有机 EL 显示装置的每个构成元件。

(1) 下面电极

在本实施例中，下面电极与辅助接线层电连接。由于在辅助接线层中使用一种有高导电率即低电阻的材料，在下面电极中使用具有高导电率的材料不是必需的。在光从下面电极侧发出的情况下，优选使用在发光波长下是有 30%或以上透光率的导电材料。

而且，依赖于有机 EL 显示装置的结构，下面电极层作为阳极或阴极。在下面电极层作为阳极的情况下，优选使用一种导电材料，例如一种是有高功函数（功函数 4.0eV 或以上）的空穴注射能力优良的金属。在阳极情况下，不考虑材料的电阻。因此，可使用一种半导体。具体地说，例如优选使用一种诸如金（Au）、镍（Ni）、钨（W）与铂（Pt）的金属，一种诸如 In-Sn-O、ZnO: Al（ZnO 中加入 Al 的混合物）、In-Zn-O、SnO₂: Sb（SnO₂ 中加入 Sb 的混合物）的导电氧化物，及一种诸如 α -硅、多晶硅、 α -碳化硅与 α -碳的半导体。此外，还可使用一种有机半导体的共轭聚合物。具体地说，优选使用聚苯胺、聚芳香基乙烯撑、Polythiophenevinylene、聚乙炔、聚吡咯或诸如此类。

另一方面，在下面电极层作为阴极的情况下，优选使用一种导电材料，例如一种具有低功函数（功函数 4.0eV 或以下）的电子注射能力优良的金属或合金。在阴极情况下，不考虑材料的电阻率，因此，可使用一种半导体。

再者，作为阴极情况下使用的合金，优选使用一种含有很少量碱土金属、碱金属或稀土金属的合金，例如 Al-Li、Al-Mg、Al-Ba、Al-Ca、Al-Sc 和 Al-Yb 及诸如此类。此外，还可使用一种超薄（约 20nm 或以下）的碱土金属氧化物膜例如 BaO、SrO 与 MgO 膜作为阴极。还优选使用一种具有低功函数的金属硼化物或金属氮化物例如 LaB₆ 或 TiN，或具有低功函数的稀土金属硅化物，或有机发光介质与上述金属的混合物，作为构成阴极的材料。

由于在本实施例中下面电极层可有高的电阻率，其膜厚可做得较

薄。在此情况下，最好把膜厚调节至 300nm 或以下的值，具体地把说优选调节至 2—200nm 范围内的值。在此情况下，在 2—10nm 膜厚范围内，可能不能形成一个连续的层。然而，在下面电极层在宽面积内紧密附着于辅助接线层的情况下，已判明在有机 EL 元件工作时不会出现麻烦。

另一方面，如果膜厚超过 300nm，可能引起下面电极层的边缘部分内对面电极的折断，或可能引起下面电极层与对面电极之间的短路。在本实施例中，下面电极可由已知方法形成。例如，可通过溅射法形成一个膜然后通过光刻法构图以形成下面电极。

(2) 辅助接线层

在本实施例中，辅助接线层有一个为减少下面电极电阻的辅助导电线功能。因此，它们必须有低的电阻并同下面电极电连接。此电连接意味着电源接到辅助接线层与对面电极时，辅助接线层接至下面电极以便向有机 EL 显示装置供给一个电压。因此，辅助接线层是一个通过它流通供给有机 EL 显示装置电流的层，因而最好有低的电阻。即是说，当有机 EL 显示装置有这样一个辅助接线层时，可使下面电极层的电阻成为很低。

再者，本实施例中使用的辅助接线层不受特别限制，只要它们有低的电阻就行。然而，例如最好是使电极线（例如信号电极线）的电阻成为 5K Ω 或以下的这样一种金属线。

其理由是如果结合辅助接线层的电极线的电阻超过 5K Ω ，可能产生各象素的发光亮度的不均匀性或有机 EL 显示装置的发光亮度的不均匀性。

在显示电视图象的情况下，最好结合电极线与辅助接线层使得电极线的电阻为 1K Ω 或以下。

而且，在信号电极线的长度为 10cm 的情况下，优选使每单位长度（每 1cm 长度）信号电极线的电阻为 100 Ω 或以下。

再者，优选使辅助接线层的电阻率为 $5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 或以下。这是因为如果辅助接线层的电阻率超过 $5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ ，不可能预期得到通过

形成辅助接线层以减小信号电极线电阻的效果。

用于这样一种辅助接线层金属的例子包括钨 (W)、铝 (Al)、铜 (Cu)、银 (Ag)、钼 (Mo)、钽 (Ta)、金 (Au)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、钕 (Nd) 及它们的合金。

再者，合金的专门例子包括例如 Mo-W、Ta-W、Ta-Mo、Al-Ta、Al-Ti、Al-Nd 与 Al-Zr 合金。

此外，作为辅助接线层的构成材料优选是一种金属与硅的化合物，例如 TiSi_2 、 ZrSi_2 、 HfSi_2 、 VSi_2 、 NbSi_2 、 TaSi_2 、 CrSi_2 、 WSi_2 、 CoSi_2 、 NiSi_2 、 PtSi 与 Pd_2Si 。而且，容许采用其中这些金属与硅的化合物互相堆叠的结构。

本实施例中用的辅助接线层优选使用的金属的电阻率表示在表 1 中。

表 1

金 属	电阻率 ($\mu \Omega \cdot \text{cm}$)
Al	3
Cr	25
Ta	180
Ta: Mo	40
Ti	84
Mo: W	15
Mo	53
Al: Ti	10-30
Al: Ta	10-30
Al: Nd	6-14

再者，由于金属可容易地制成薄膜，因此辅助接线层最好由金属制成。在这种情况下，这样一种金属膜可以是单层。然而，由于由两种或多种金属制成的多层有高的膜稳定性，因而制成多层膜。

这样一种多层膜可使用上述金属或它们的合金形成。例如在三层情况下，可由一个 Ta 层、一个 Cu 层与一个 Ta 层组成，和一个 Ta 层、一个 Al 层与一个 Ta 层组成。在两层情况下，可由一个 Al 层与一个 Ta

层、一个 Cr 层与一个 Au 层、一个 Cr 层与一个 Al 层及一个 Al 层与一个 Mo 层组成。

这里，膜稳定性指的是一种可保持低电阻率与不容易被刻蚀处理时使用的液体或类似物腐蚀的性质。例如，在辅助接线层为 Cu 或 Ag 制成的情况下，辅助接线层的电阻率本身是低的但辅助接线层容易被腐蚀。另一方面，可通过在由 Cu 或 Ag 制成的金属膜的顶面与底面上或其中任一面上沉积一层含有优良抗蚀性能的金属例如 Ta、Cr 或 Mo 形成的膜，制成稳定性高的辅助接线层。

而且，在辅助接线层做成一个金属膜的情况下，其膜厚优选调节到在 100nm 至几十 μm 范围内的值，尤其是最好调节到在 200nm 至 5 μm 范围内的值。

其理由如下。如果膜厚小于 100nm，电阻变大因而不适用于辅助接线层。另一方面，如果膜厚超过几十 μm ，难以平整此膜。因此，可能产生有机 EL 显示装置的缺陷。

再者，金属膜的宽度（短边尺寸）依赖于有机 EL 显示装置的分辨率。例如，宽度优选调节至在 2—1000 μm 范围内的值，且最好调节至 5—300 μm 范围内的值。

其理由如下。如果金属膜的宽度小于 2 μm ，辅助接线层的电阻可能变大。另一方面，如果金属膜的宽度超过 100 μm ，可能阻碍发出 EL 光。

（3）电绝缘层

配置电绝缘层以得到下面电极与辅助接线层之间的电绝缘并弄平辅助接线层图案条纹的凸起部分。电绝缘层是一个由绝缘材料制成的层，且最好平整它的表面。电绝缘层的平直度最好为 0.2 μm 或以下的值。

而且，电绝缘层的表面粗糙度最好调节至 10nm 或以下的值以抑制产生发光缺陷。

这里，电绝缘层的平直度可规定为由表面粗糙度测量装置与显微图测量仪器即扫描原子力显微镜或类似仪器测量的辅助接线层内图案条

纹的不平整度。

另一方面，电绝缘层的粗糙度是电绝缘层本身的粗糙度（不度直度），且是一个内表面粗糙度测量装置与显微图测量仪器或类似仪器测量的在 $500\mu\text{m}$ 至 1mm 平方的表面不平整度值的标准偏差规定的值。

而且，如果电绝缘层的构成材料是一种具有给定的电绝缘性能的材料，它们的种类不受特别限制。例如，优选采用具有 2MV/cm 或以上的介电击穿电压的材料。

再者，电绝缘层最好由具有热抵抗力的当形成下面电极的膜时显示对温度抵抗的构成材料制成。

再者，电绝缘层最好由当埋置辅助接线层时或当制作用于电连接辅助接线层与下面电极的通路孔时可通过刻蚀以制作小通路孔的构成材料制成。

因此，这样一种构成材料可以是例如透明聚合物、氧化物或玻璃。

更详细地说，透明聚合物的例子包括聚酰亚胺、氟化聚酰亚胺、含氟聚合物聚，聚丙烯酸酯、聚奎林、聚恶二唑、具有环形结构的聚烯烃、多芳基化合物、聚碳酸酯、聚砒与梯形聚硅氧烷。

再者，用作上述可刻蚀的材料的氧化物的优选例子包括例如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_3 、 Si_3N_4 、加氟的 SiO_2 、 MgO 与 YbO_3 。

除了上述电绝缘构成材料之外，还可使用具有光敏性的光刻胶及它们的经硬化的产物。

然而，由于有机 EL 元件容易被水、氧及类似物劣化，因而优选使用水的重量含量为 0.1% 或以下气体渗透率（JIS K 7126）为 $1 \times 10^{-3} \text{cc.cm/cm}^2.\text{s.cmHg}$ 或以下的电绝缘层材料。因此，此材料可以是无机氧化物、无机氮化物或二者的合成物。

再者，电绝缘层的膜厚不受特别限制，只要此膜厚使能埋辅助接线层就行。膜厚优选为例如大于辅助接线的膜厚但不大于 $10\mu\text{m}$ 。

（4）其它构成元件

本实施例的有机 EL 显示装置的构成元件除下面电极、辅助接线层下电绝缘层之外，还包括有机发光介质、对面电极与支持衬底。

在这样一种有机 EL 显示装置中，插入在下面电极与对面电极之间的有机发光介质是一个包括至少一个有机发光层的元件。有机发光介质可以是一个只包括一个有机发光层的单层。再者，有机发光介质可以有一个其中可把一个空穴传输层或类似物同有机发光层堆叠在一起的多层结构。

再者，用于有机发光层的荧光材料种类不受特别限制。因此，可使用现有技术的有机 EL 显示装置中的任何已知材料。

有机发光层的例子包括例如噻星金属络合物、Stylbene 基染料、Polyphenylenevinylene 衍生物与 DCM（花青染料）衍生物，作为提供高级有机 EL 显示装置的材料。

再者，对面电极是构成下面电极的配对物的电极，并带有同下面电极的电荷相反的电荷。如果下面电极是阳极，则对面电极是阴极。如果下面电极是阴极，则对面电极是阳极。从下面电极侧注射的电荷（空穴或电子）与从对面电极注射的电荷（电子或空穴）在有机发光介质内复合以产生有机 EL 显示装置的发光。

因此，在有机 EL 显示装置的发光从对面电极侧发出的情况下，必须采用在发光波长下是有 30% 或以上的透光率的对面电极。

关于这样一种构成材料，可使用这类有机 EL 显示装置中经常使用的材料。它们的例子包括透明导电氧化物膜，厚度为 20nm 或以下的超薄金属或合金膜，或透明导电氧化物膜与超薄膜或类似物的层压膜。

在本实施例中的辅助接线层的宽度为节距宽度（100%）的 100—150% 的情况下，最好是从对面电极侧发出光。

此外，关于支持衬底，如果此衬底具有优良的机械强度与小的水或氧的渗透率的话，可使用这类有机 EL 显示装置中经常使用的支持衬底。它们的专门例子包括例如玻璃或陶瓷。可使用在其上面布置一个荧光转换膜或一个色彩过滤器的衬底。

[第二实施例]

现在将参考图 5 至 7 描述本发明的有机 EL 显示装置的第二实施例。图 5 至 7 是剖视图，每个示意表示有机 EL 显示装置的第二实施例。

图 5(a)、6(a) 与 7(a) 分别为不发光部分的剖视图, 图 5(b)、6(b) 与 7(b) 分别为发光部分的剖视图。

1. 基本形式

以与第一实施例中相同的方法, 本实施例的有机 EL 显示装置有一个支持衬底 1, 在其上面形成的下面电极 2、一个包括一个有机发光层 4 的有机层与对面电极 5 且按此顺序配置。下面电极 2 与对面电极 5 布置成一个 XY 行列 (阵列)。下面电极 2 与对面电极 5 的交叉部分构成发光部分 8 (参看图 1)。

在本实施例中, 用于减小下面电极电阻的辅助接线层 3 布线在与下面电极的同一平面内, 还有一个电绝缘层 6 配置在辅助接线层 3 与下面电极 2 之间。

辅助接线层布置在与下面电极同一平面内, 即是说, 布置在其上面形成下面电极的支持衬底上。以与第一实施例中相同的方法, 辅助接线层布置在同有机 EL 显示装置的发光部分不重叠的不发光部分内。辅助接线层布置在不发光部分内的下面电极的下侧 (或上侧) 以直接同下面电极电连接。

以此方法, 在与第一实施例不同的本实施例中, 下面电极与辅助接线层直接彼此堆叠而不插入通路孔, 使它们彼此电连接。

本实施例与第一实施例不同, 除电连接部分外, 包括在下面电极与辅助接线层之间的电绝缘层。

而且, 除去至少电连接部分之外, 电绝缘层可布置在下面电极与辅助接线层之间, 这些方面例如为图 5 至 7 中表示的情况。

在图 5 中, 形成一个电绝缘层 6 以覆盖布置在发光部分 8 内彼此邻近的各下面电极 2 之间的辅助接线层 3 的上平面。

再者, 在图 6 中, 除图 5 形式之外, 电绝缘层 6 还形成在下面电极 2 与辅助接线层 3 的连接部分 (不发光部分) 上面。

此外, 在图 7 中, 形成一个电绝缘层 6 以充入邻近每个下面电极 2 与辅助接线层 3 之间的空间。

这里, 在本发明的电绝缘层情况下, 最好以与第一实施例情况下

相同的方法平整它的表面。

在本实施例的带有上述结构的有机 EL 显示装置中，辅助接线层与下面电极的电连接部分同发光部分不重叠。因此，以与第一实施例情况下相同的方法，可使从下面电极侧发出的光量较大。从而，可使有机 EL 显示装置的发光亮度值较大。

在本实施例中，除电连接部分外，电绝缘层配置在下面电极和布置在同一平面上的辅助接线层之间。因此，通过电绝缘层消除了由于下面电极与辅助接线层的厚度（膜厚）造成的水平差别。这使可减少按常规发生的由于对面电极与下面电极之间的短路而产生的串扰，由于对面电极的折断而引起的显示缺陷，显示的不均匀性及诸如此类的缺点。

2.构成元件

关于具有上述基本形式的第二实施例的有机 EL 显示装置，各构成元件包括支持衬底 1、下面电极 2、辅助接线层 3、有机发光介质 4、对面电极 5 与电绝缘层 6 的形成方法等与第一实施例相同。因此，这里省略了对它们的说明。

[第三实施例]

下面将参考图 8 至 14 描述本发明的第三实施例。图 8 至 14 是外形说明图，其中每个示意表示根据第三实施例制造有机 EL 显示装置的方法的每个步骤中的有机 EL 显示装置。图 8 至 14 包括顶视图与剖视图。

1.基本形式

第三实施例是一种制造有机 EL 显示装置的方法，它有一支持衬底 1，下面电极 2 与辅助接线层 3 在其上面电连接、一个有机发光介质 4 与相继沉积的对面电极 5，其中下面电极 2 与对面电极 5 布置成一个 XY 行列，此制造有机 EL 显示装置的方法包括步骤：

(1) 在至少一部分不同的平面内布线辅助接线层 3 与下面电极 2；与

(2) 在有机 EL 显示装置的不发光部分内电连接辅助接线层 3 与下面电极。

通过各步骤，可容易地把辅助接线层与下面电极的电连接部分布

置在发光部分以外的部分内。而且，由于辅助接线层布置在与布置下面电极的平面不同的平面内，因此容易平整。再者，还可把辅助接线层的截面积做得较大。

在实现第三实施例时，优选包括在下面电极与辅助接线层之间配置电绝缘层的步骤。通过以此方法实现本实施例，可把辅助接线层埋置在电绝缘层内以得到平整，且还能保持辅助接线层与同它相邻的下面电极之间的电绝缘。在实现第三实施例时，优选包括在有机 EL 显示装置的不发光部分内做成通路孔并通过此通路孔电连接辅助接线层与下面电极的步骤。

当以此方法实现第三实施例时，不会产生由于辅助接线层厚度不同而引起的下面电极的折断，从而能可靠地电连接辅助接线层与下面电极。

此外，在实现第三实施例时，优选包括平整电绝缘层表面的步骤。当以此方法实现本实施例时，辅助接线层的膜厚不会引起麻烦，从而改善产出率。因此，可产生较少的串扰或较少的显示的缺陷。

2.制造步骤。

下面将参考图 8 至 14 专门描述第三实施例的各步骤。

第三实施例是一种制造第一实施例的有机 EL 显示装置的方法。制造的有机 EL 显示装置的构成材料与结构与第一实施例中相同。因此，下面的描述涉及一种形成第三实施例中的特征部分辅助接线层、电绝缘层与通路孔的方法。关于其它构成部分，例如下面电极与有机发光介质，可采用有机 EL 显示装置领域内已知的制造方法。

如图 8(a) 与 8(b) 表示，首先通过光刻法或起离法(lift-off method) 在支持衬底 1 上形成一个辅助接线层 3 的图案。这时，辅助接线层 3 的图案布置在同发光部分不重叠的不发光部分内。

接着，形成电绝缘层 6 以覆盖辅助接线层 3。由于这时电绝缘层 6 以把辅助接线层 3 埋置在其中的状态形成，因而辅助接线层 3 不凸起在表面上，使得能平整辅助接线层 3 的不平整度。

而且，在形成电绝缘层 6 的方法中，通过旋涂、辊涂、蒸发沉积、

CVD、溅射或类似方法沉积电绝缘层 6，然后通过光刻把此层构图成适宜的形状。在淀积此膜时，使用一个适当的掩模把此膜做成适宜的形状。可使用印刷法。

例如，通过使用一种光刻胶以进行构图、刻蚀或起离(lift-off)，把电绝缘层 6 形成在图 9 中所示的指定位置（对应于对面电极 5 的下面部分的位置）上。

再者，在形成带有如图 3 中所示的通路孔 7 的电绝缘层 6 的情况下，电绝缘层形成在支持衬底 1 的几乎所有表面上，进而在如图 10 中所示的指定位置（对应于有机 EL 显示装置的不发光部分的位置）做成通路孔 7。

接着，如图 11 与图 12（图 12 涉及做成通路孔 7 的情况）表示在电绝缘层 6 上制作下面电极 2，然后把下面电极 2 同辅助接线层 3 连接。

这里，在做成如图 12 中表示的通路孔 7 的情况下，下面电极 2 通过通路孔 7 同辅助接线层 3 连接。具体是，如图 13（b）表示，把一个导电件填入通路孔 7 以形成导电部分 2a，从而通过导电部分 2a 使下面电极 2 同辅助接线层 3 电连接。

再者，在此情况下，下面电极 2 本身填入通路孔 7 以便同辅助接线层 3 连接，如图 4 中所示。

之后，如图 14 中表示，在下面电极 2 上形成有机发光介质 4。此外，形成对面电极 5 同下面电极 2 结合以构成一个 XY 行列。

以此方法，完成一个图 1（或图 3）表示的其中下面电极 2 同与发光部分 8 不重叠的不发光部分内的辅助接线层 3 电连接的有机 EL 显示装置。

关于形成辅助接线层 3 与下面电极 2 的方法，给出上述方法作为优选的例子。然而，形成它们的方法不受此方法的限制，而可使用任何其它的方法。

[第四实施例]

下面将描述本发明的第四实施例。本实施例是一种制造根据第二实施例的有机 EL 显示装置的方法。具体地说，第四实施例是一种制造

一种带有一个下面电极 2 同辅助接线层 3 在其上面电连接的支持衬底 1、一个有机发光介质 4 与相继沉积的对面电极 5，其中下面电极 2 与对面电极 5 布置成一个 XY 行列的有机 EL 显示装置的方法。

此制造有机 EL 显示装置的方法包括步骤：

(1) 在与布线下面电极 2 的平面相同的平面内布线辅助接线层 3；

(2) 在有机 EL 显示装置的不发光部分内电连接辅助接线层 3 与下面电极；与

(3) 除电连接部分之外，在辅助接线层 3 与下面电极 2 之间沉积电绝缘层 6。

通过以上步骤，可容易地在除发光部分之外的部分内布置辅助接线层 3 与下面电极 2 的电连接部分。

而且，在下面电极 2 与辅助接线层 3 之间配置电绝缘层 6。因此，即使辅助接线层 3 布置在与布置下面电极 2 的平面相同的平面内，也能充分保持辅助接线层 3 与对面电极 5 之间的电绝缘。

此外，通过电绝缘层 6 可消除由下面电极 2 与辅助接线层 3 的各自膜厚而造成的水平差别从而平整表面。因此，辅助接线层 3 的截面积可做得较大。结果，可减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

本实施例的各步骤中的制造处理与第三实施例中相同。

[第五实施例]

下面将参考图 15 描述第五实施例。图 15(a) 与 15(b) 示意表示第五实施例的有机 EL 显示装置。图 15(a) 是顶视图，而图 15(b) 是 X-X 线的剖视图。

在第五实施例中，把第一实施例的有机 EL 显示装置中的通路孔 7 的开口形状做成正向锥形。制造的有机 EL 显示装置的构成材料与结构与第一实施例相同。因此，下面的描述只涉及第五实施例中的特征部分的通路孔 7 的形状。

1.基本形式

如图 15(a) 与 15(b) 表示，在第五实施例中，电绝缘层 6 的通路孔 7 的侧表面为正向锥形，孔内侧表面倾斜，向下面电极 2 较宽而向

辅助接线层 3 较窄。

当以此方法把通路孔 7 做成正向锥形时，减少了下面电极 2 被电绝缘层 6 的边缘折断，且可以通路孔 7 的宽孔口容易地充入导电材料。由于有宽的孔口，可使辅助接线层 3 与下面电极 2 的电连接部分的接触面积大，从而可改善二者之间的粘附性，从而可使显示区域的亮度分布均匀。

2.制造过程

在第五实施例中，制作电绝缘层 6 中的通路孔 7 的步骤包括把通路孔 7 的侧表面制成正向锥形的步骤。

以此方法，可使用例如蒸汽沉积法或类似方法容易地把导电材料充入通路孔。在把导电材料充入通路孔之后，可使断路进一步减少。

在制作正向锥形的通路孔 7 的方法中，先形成一个其图案截面具例如外伸形的抗蚀剂，接着再形成电绝缘层 6。然后剥去（起离）抗蚀剂以形成通路孔 7。再者，当光敏抗蚀剂暴露于通过带有通路孔形的掩模的光时，在掩模同衬底分离的状态下进行暴露。因此，通过显影抗蚀剂并且（如果需要的话固化抗蚀剂），可形成通路孔 7。

其它的制造步骤与形成方法与第三实施例中相同。

[第六实施例]

此外，将参考图 16 描述第六实施例。图 16 是一个示意表示第六实施例的有机 EL 显示装置的顶视图。

在第六实施例中，修改了第一与第二实施例例的有机 EL 显示装置中的辅助接线层 3 的接线图案。其它的构成材料、结构与形成方法等等均与第一至第四实施例中相同。因此，下面描述中涉及第六实施例中的特征部分辅助接线层 3 的布线图案。

第六实施例的辅助接线层 3 布线在同有机 EL 显示装置的发光部分 8 不重叠的不发光部分内，且把它的布线图案做成一个沿各下面电极 2 形成的梯形的布线图案。

如图 16 中表示，辅助接线层 3 平行于并沿着各下面电极 2（图 16 中未表示）之间的空间布置，且它的平行布线部分通过沿各对面电极 5

(图 16 中未表示)之间的空间形成的布线图案彼此连接,从而对应于每个下面电极 2 层 3 是一个梯子形式。

通过以此方法把辅接线层 3 形成是有梯子形状的的接线图案,可把辅助接线层 3 的截面积做得较大而不干扰发光部分。从而改善了减小接线电阻的效能,并可保持较宽的电阻调节范围。因此,可进一步改善显示区域内亮度的均匀性。

例子

[例 1]

(1) 一种有机 EL 显示装置的制造

① 形成辅助电极

为制造例 1 的有机 EL 显示装置,首先在一片 1.1mm 厚、100mm 长与 100mm 宽的玻璃衬底 OA2 (由日本电气玻璃有限公司制造)上用作辅助电极材料的铝形成一层膜,使铝膜的厚度为 200nm。

然后给玻璃衬底自旋涂覆一层正抗蚀剂 HPR204 (由 Fuji Film Olin 有限公司制造),并通过光掩模把生成物暴露在紫外线下。之后,使用 TMAH (四甲基铵氢氧化物)作为显影液以显影暴露部分。

接着,把生成物放入炉内使径受 130℃ 下延续 10min 的后烘焙处理,然后使用铝刻蚀剂 (醋酸/磷酸/硝酸)刻蚀铝模。

之后,使用反提取剂 N303 (由 Nagase 有限公司制造)除去正抗蚀剂。于是,形成了一个具有图 8 中所示图案的辅助接线层。

② 形成一个电绝缘层

接着,通过自旋涂覆,把一个负抗蚀剂 IC28T-3 (由 Fuji Film Olin 有限公司制造)涂覆在已形成辅助接线层的衬底上,通过光掩模把生成物暴露在紫外线下。之后,使用二甲苯作为显影液以显影不案露部分。

之后,使生成物经受 160℃ 下延续 10min 的后烘焙处理以得到一个抗蚀剂图案。向抗蚀剂图案溅射 SiO_2 以形成一个厚度为 200nm 的电绝缘层。再后,使用反提取剂 N303 以清除负抗蚀剂。如图 9 表示。通过起离法在辅助接线层上形成一个电绝缘层的图案。

③形成下面电极

接着，在已形成电绝缘层的衬底上溅射 IZO（氧化铟锌），以便在电绝缘层上形成一个膜厚为 120nm 的 IZO 膜。

通过自旋涂覆把正抗蚀剂 HPR204 涂覆在 IZO 膜上。使生成物通过光掩模暴露在紫外线下，然后用 TMAH 显影暴露部分。

接着，把生成物放入炉内使经受 130℃ 下延续 10min 的后烘焙处理。之后，使用一种 IZO 刻蚀剂（5%草酸溶液）以刻蚀未覆盖正抗蚀剂的 IZO 膜。

之后，使用反提取剂 N303 以清除正抗蚀剂。于是，形成具有图 11 中所示图案的下面电极。

④形成一个有机 EL 元件

用异丙基醇清洗其上面已形成下面电极的衬底，然后再用紫外线清洁。这时，观察下面电极的表面。结果，判明碳的原子含量低于按原子计 10%。

接着，把经清洗的带有形成的下面电极的衬底固定在真空沉积装置（由 ULVAC 有限公司制造）的衬底支架上。

把下列材料分别装入真空沉积装置内的由钼制成的加热舟中。

空穴注射材料：4，4'，4''-三[N-（3-甲基苯基）-N-苯胺]三苯胺（MTDATA），与[4，4'-二（N-1-萘基）-N-苯胺]联苯（NPD）

有机荧光材料；

有机荧光材料：4，4'-二重（2，2-二苯基乙烯基）联苯（DPVBi）

电子注射材料：三重（8-奎林醇）铝（Alq）

此外，把一根作为对面电极（阴极）材料的银丝与一条作为相同材料的镁条分别放置在钨制的灯丝上与钼制的加热舟内。

在此状态下，使真空容器内的真空压力降低至 $665 \times 10^{-7} \text{Pa}$ （ $1 \times 10^{-7} \text{Torr}$ ）从形成空穴注射层至形成阴极不要中断真空状态，通过一次抽真空逐个沉积各层，以这样的方法得到下列的沉积速率与膜厚。于是，形成如图 1 与图 14 中所示的有机 EL 元件。此元件即是例 1 的有机 EL 显示装置。

再者，分别同时沉积作为对面电极的银与镁。把它们沉积为总厚度 200nm 的膜。

MTDATA: 沉积速率=0.1—0.3nm/s

厚度=60nm

NPD: 沉积速率=0.1—0.3nm/s

厚度=20nm,

DPVBi: 沉积速率=0.1—0.3nm/s

厚度=50nm

Alq: 沉积速率=0.1—0.3nm/s

厚度=20nm

Ag: 沉积速率=1.3—1.4nm/s

厚度=200nm (Ag 与 Mg 的总厚度), 与

Mg: 沉积速率=0.1nm/s.

(2) 对此有机 EL 显示装置的评估

在此生成的有机 EL 显示装置中，在下面电极（阳极）与以前称为对面电极的上面电极（阳极）之间施加一个 12V 直流电压，以引起各极交叉部分内的像素发光。

在此状态下，使用 CS100 色度计（由 Minoluta 有限公司制造）测量发光亮度。结果，得到了一个 300cd/m² 的值。根据 JISZ8701，测量 CIE 色度坐标。判明得到其中 CIE_x=0.14 与 CIE_y=0.20 的强烈的兰色荧光。

此外，在此生成的有机 EL 显示装置内，几乎观察不到串扰现象，且在 240 线情况下观察至既无任何邻近的发光线也无显示缺陷。

[例 2]

(1) 一种有机 EL 显示装置的制造

在与例 1 中相同条件下制作一个在其上面形成一个辅助接线层的衬底。

接着，涂覆一层负抗蚀剂 IC28T-3（由 Fuji Film Olin 有限公司制造），然后使生成物通过光掩模暴露在紫外线下。之后，使用二甲苯

作为显影液以显影暴露部分。再后，使生成物经 160℃ 下延续 10min 的后烘焙处理以得到抗蚀剂图案。向抗蚀剂图案溅射 SiO_2 以形成一个膜厚为 20nm 的电绝缘层。

接着，使用反提取剂 N303 以清除负抗蚀剂。如图 10 中表示，在辅助接线层上形成被电绝缘层围绕的通路孔。而且，使用 SEM（扫描电子显微镜）观察通路孔的外表。结果，判明通路孔的截面为矩形。

之后，在下例 1 中相同的条件下（关于形成下面电极的步骤，参看图 12 与 13）制作图 3 中表示的有机 EL 显示装置。

（2）对此有机 EL 显示装置的评估在此生成的有机 EL 显示装置中，在下面电极（阳极）与以前为对面电极的上面电极（阴极）之间施加一个 12V 直流电压，以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果，得到一个 300cd/m^2 的值。根据 JIS Z 8701，测量 CIE 色度坐标。判明得到其中 $\text{CIE}_x=0.14$ 与 $\text{CIE}_y=0.20$ 的强烈的兰色发光。

此外，在此生成的有机 EL 显示装置内，几乎观察不到串扰现象，且在 240 线情况下，观察到既无任何邻近线的发光也无显示缺陷。

[例 3]

（1）一种有机 EL 显示装置的制造

除了形成正向锥形通路孔（参看图 15）代替例 2 中的矩形通路孔之外，以与例 1 中相同的方法制一种有机 EL 显示装置。具体地说，除了在其上面已形成辅助接线层的衬底上形成一个其图案截面为外伸形状的负抗蚀剂 ZPN1100（由 Nippon Zeon 有限公司制造）之外，以与例 2 中相同的方法制造此有机 EL 显示装置。用 SEM 观察通路孔的外表。结果，判明通路孔的截面为正向锥形。

（2）对此有机 EL 显示装置的评估

在此有机 EL 显示装置中，在下面电极（阳极）与以前称为对面电极的上面电极（阴极）之间施加一个 12V 直流电压，以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果，得到一个 300cd/m^2 的值。而且，分别选择下面电极与上面电极以引起发光。整个

显示区域(象素数:约 60000(240 线×240 线))内的亮度分布在 $\pm 10 \text{ cd/m}^2$ 范围内。判明整个显示区域发光均匀。

根据 JIS Z 8701,测量 CIE 色度坐标。判明得到其中 $\text{CIE}_x=0.14$ 与 $\text{CIE}_y=0.20$ 的强烈的兰色发光。

此外,在此生成的有机 EL 显示装置内,几乎观察不到串扰现象,且在 240 线情况下观察到既无任何邻近线的发光也无显示缺陷。

[例 4]

(1) 一种有机 EL 显示装置的制造

除了使用丙烯酸负抗蚀剂代替例 2 中电绝缘层的 SiO_2 之外,以与例 2 中相同的方法制造一种有机 EL 显示装置

具体地说,通过自旋涂覆把丙烯酸负抗蚀剂 V259PA (由日本钢铁化学有限公司制造)涂覆在其上面已形成辅助接线层的衬底上。在带有一个光掩模与衬底之间的间隙(间隙近似值: $500 \mu\text{m}$)的情况下,使生成物暴露在紫外线下。之后,用 TMAH 作为显影液以显影不暴露部分,并使生成物经受 180°C 下延续 10min 的后烘焙处理。于是,形成膜厚达 200nm 的电绝缘层。

(2) 对此有机 EL 显示装置的评估

在此生成的有机 EL 显示装置中,在下面电极(阳极)与以前为对面电极的正面电极(阴极)之间施加一个 12V 直流电压,以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果,得到一个 300 cd/m^2 的值。而且,分别选择下面电极与上面电极以引起发光。整个显示区域内的亮度分布在 $\pm 10 \text{ cd/m}^2$ 范围内。判明整个显示区域发光均匀。

根据 JIS Z 8701,测量 CIE 色度坐标。判明得到其中 $\text{CIE}_x=0.14$ 与 $\text{CIE}_y=0.20$ 的强烈的兰色荧光。

此外,在此生成的有机 EL 显示装置内,几乎观察不到串扰现象,且在 240 线情况下观察到既无任何邻近线的发光也无显示缺陷。

[例 5]

(1) 一种有机 EL 显示装置的制造

为制造例 5 的有机 EL 显示装置,在与例 1 中相同的玻璃衬底 OA2 (由日本电气玻璃有限公司制造)制成的支持衬底上溅射一层铝膜,使铝的膜厚为 200nm。此外,层叠溅射一层铬使铬的膜厚为 50nm。

接着,通过自旋涂覆把正抗蚀剂 HPP204 (由 Fuji Film Olin 有限公司制造)涂覆在支持衬底上,然后使生成物通过光掩模暴露在紫外线下。之后,使用 THAM (四甲基铵氢氧化物)作为显影液以显影暴露部分。然后使生成物经受 130℃ 下延续 10min 的后烘焙处理。

之后,使用一个由铈铵硝酸盐/高氯酸的含水溶液组成的铬刻蚀剂 HCE (由 Magase 有限公司制造)与一个由醋酸/磷酸/硝酸组成的铝刻蚀剂以刻蚀裸露的铬与铝膜。再后,使用反提取剂 N303 (由 Magase 有限公司制造)以清除正抗蚀剂。于是,形成一个图 8 中表示的图案形状组成的辅助接线层。

接着,在其上面已形成辅助接线层的衬底上溅射一层厚度为 120nm 的 ITO (氧化铟锡)膜,然后在 ITO 膜上溅射一层铬。

通过自旋涂覆在此衬底上涂覆与上述相同的正抗蚀剂,然后使生成物通过一个对应于图 11 中表示的下面电极形状安置的光掩模暴露在紫外线下。之后,使用 THAH 作为显影液以显影抗蚀剂。然后使生成物经受 130℃ 下延续 10min 的后烘焙处理。

接着,使用与上述相同的由铈铵硝酸盐/高氯酸的含水溶液组成的铬刻蚀剂与由 47% 氢溴化物溶液组成的 ITO 刻蚀剂以刻蚀未被抗蚀剂覆盖的铬/ITO 层。之后,使用与上述相同的反提取剂以清除正抗蚀剂。

于是,形成一个图 11 中表示的对应于下面电极的铬/ITO 图案(本实施例中不存在图 11 中表示的电绝缘层 6)。

接着,通过自旋涂覆,在其上面已形成铬/ITO 图案层的衬底上涂覆一层丙烯酸负抗蚀剂 V259PA (由日本钢化学有限公司制造),然后使生成的经受来自支持衬底侧的后部曝光(背部闪光)。之后,用显影液显影曝光部分,并使生成物经受 180℃ 下延续 10min 的后烘焙处理。于是,形成一个电绝缘层。

接着,使用铬刻蚀剂清除铬/ITO 图案(对应于下面电极)上的铬

与辅助接线层上的铬，以便完成 ITO 图案组成的下面电极与铝图案组成的辅助接线层，并进而完成充入下面电极与辅助接线层之间空间的电绝缘层（参看图 7）。之后，在与例 1 中相同的条件下，制造一个带有图 7 中表示的电绝缘层有机 EL 显示装置。

（2）对此有机 EL 显示装置的评估

在此生成的有机 EL 显示装置中，在下面电极（阳极）与以前称为对面电极的上面电极（阴极）之间施加一个 12V 直流电压，以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果，得到一个 300cd/m^2 的值。

根据 JIS Z 8701, 测量 CIE 色度坐标。判明得到其中 $\text{CIE}x=0.14$ 与 $\text{CIE}y=0.20$ 的强烈的兰色荧光。

此外，在此生成的有机 EL 显示装置内，几乎观察不到串扰现象，且在 240 线情况下观察到既无任何邻近线的发光也无显示缺陷。

[比较例 1]

（1）一种有机 EL 显示装置的制造

以与例 1 中相同的方法制造一种有机 EL 显示装置，下列部分除外：关于比较例 1 有机 EL 显示装置的结构，辅助接线层同例 1 中的下面电极直接电连接；通过把辅助接线层布置在有机 EL 显示装置的发光部分的旁边部分即下面电极的边缘侧上布置电连接；与配置一个电绝缘层以覆盖电连接部分（参看图 18）。

（2）对此有机 EL 显示装置的评估

在此生成的有机 EL 显示装置中，在下面电极与对面电极之间施加一个 12V 直流电压，以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果，得到一个低于例 1 发光亮度的 250cd/m^2 的值。

可认为其理由如下。在比较例 1 中，辅助接线层局部地同下面电极重叠，因此减小了可发出的发光亮。

在比较例 1 中，CIE 色度坐标同样如下： $\text{CIE}x=0.14$ 与 $\text{CIE}y=0.20$ 因此，证明得到强烈的兰色荧光。

此外，在此生成的有机 EL 显示装置内，在 10 个或更多个位置产生串扰现象。判明在 240 条线中的 15 条线内观察到由串扰引起的邻近线的发光，或由断路引起的显示缺陷（不发光的线）。可认为其现由如下。由于辅助接线层形成在下其上面布置下面电极的平面相同的平面上以致同下面电极的边缘侧重叠；因此，由下面电极与辅助接线层的膜厚造成的水平差别或它们的层叠高度成为较显著以致引起下面电极与对面电极之间的短路或对面电极的折断。

[比较例 2]

（1）一种有机 EL 显示装置的制造

以与例 1 中相同的方法制造一种有机 EL 显示装置，下列部分除外：关于比较例 2 有机 EL 显示装置的结构，不配置电绝缘层，且在同一平面上全部形成并电连接辅助接线层与下面电极（参看图 17）。

（2）对此有机 EL 显示装置的评估

在此生成的有机 EL 显示装置中，在下面电极与对面电极之间施加一个 12V 直流电压，以引起各电极交叉部分的象素发光。使用 CS100 色度计测量发光亮度。结果，得到一个 300cd/m^2 的值。而且，它的 CIE 色度坐标同样如下： $\text{CIE}_x=0.14$ 与 $\text{CIE}_y=0.20$ 因此，证明得到强烈的兰色荧光。

此外，在此生成的有机 EL 显示装置内，在 10 个或更多个位置产生串扰现象。判明在 240 条线中的 10 条线内观察到由串扰引起的邻近线的发光，或由断路引起的显示缺陷（不发光的线）。

产生许多串扰与增加显示缺陷的理由可认为如下。辅助接线层与下面电极布置在同一平面上因而使由它们的厚度（膜厚）造成的水平差别变大。产生水平差别的频率变高。这些事实导致产生对面电极与下面电极之间或对面电极与辅助接线层之间的短路，或对面电极的折断。

表 2

	结构参考图	下面电极	辅助电极	电连接 部分	发光亮度 cd/m ²	CIE _x CIE _y	显示缺陷数
例 1	图 1	IZO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	0/240
例 2	图 3	IZO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	0/240
例 3	图 15	IZO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	0/240
例 4	图 3	IZO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	0/240
例 5	图 7	ITO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	0/240
比较 例 1	图 18	IZO120nm	Al200nm	发光部 分	250	0.14 0.20	15/240
比较 例 2	图 17	IZO120nm	Al200nm	不发光 部分	300	0.14 0.20	10/240

工业适用性

如详细描述, 本发明的有机 EL 显示装置 (第一发明) 包括至少部分辅助接线层与下面电极布置在不同平面上。此外, 辅助接线层在有机 EL 显示装置的不发光部分内电连接。因此, 它的发光亮度值变大, 且辅助接线层的厚度不引起任何麻烦。再者, 辅助接线层截面积大而发光亮度的均匀性高。可使功率损耗较小。显示缺陷少。可提供这样一种具有高质量的有机 EL 显示装置。

根据本发明的有机 EL 显示装置 (第二发明), 一个辅助接线层与下面电极布置在同一平面上, 且辅助接线层同下面电极在有机 EL 显示装置的不发光部分内电连接。再者, 除电连接部分之外, 一个绝缘层配置在辅助接线层与下面电极之间, 从而使辅助接线层与下面电极的电连接

部分同发光部分不重叠。因此，可使从下面电极侧发出的光量较大。结果，可提供一种具有高发光亮度值并给出较少显示缺陷的高质量的有机 EL 显示装置。

本发明的制造一种有机 EL 显示装置的方法（第三发明）包括步骤：在局部不同的表面上布置辅助接线层与下面电极；与在有机 EL 显示装置的不发光部分内电连接辅助接线层与下面电极。以此方法，可容易地把辅助接线层同下面电极的电连接部分布置在发光部分以外的部分内。辅助接线层与下面电极布置在沿垂直方向不同的表面上，使得可容易地把它弄平。此外，即使辅助接线层截面积做得较大，仍可减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

本发明的制造一种有机 EL 显示装置的方法（第四发明）包括步骤：在同一平面布置辅助接线层与下面电极；在有机 EL 显示装置的不发光部分电连接辅助接线层与下面电极；与除电连接部分外在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。以此方法，可把辅助接线层同下面电极的电连接部分容易地布置在除发光部分以外的部分内。通过此方法实现第四发明，可借助电绝缘层消除由下面电极与辅助接线层的膜厚造成的水平差别，使得可容易地把它弄平。因此，即使辅助接线层的截面积做得较大，仍可减少串扰与例如产生不发光线的显示缺陷。

图 1(a)

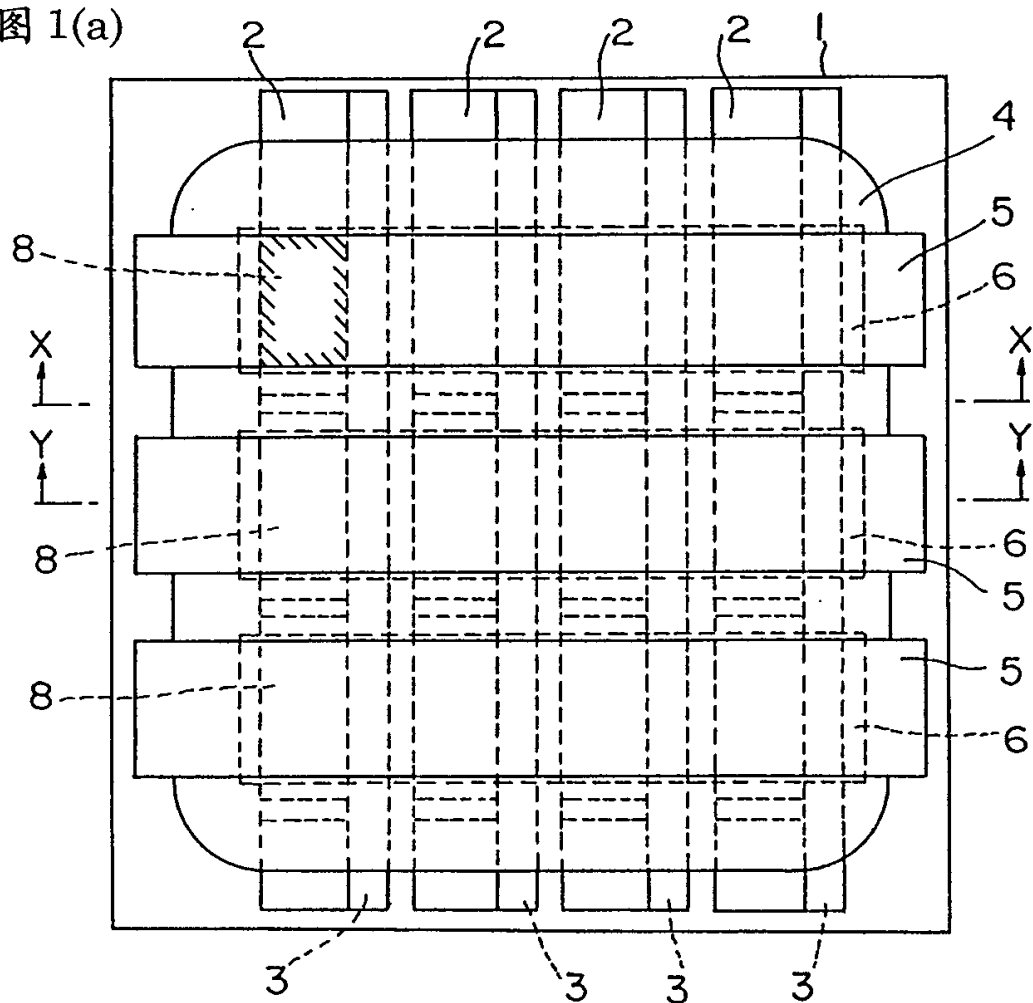


图 1(b)

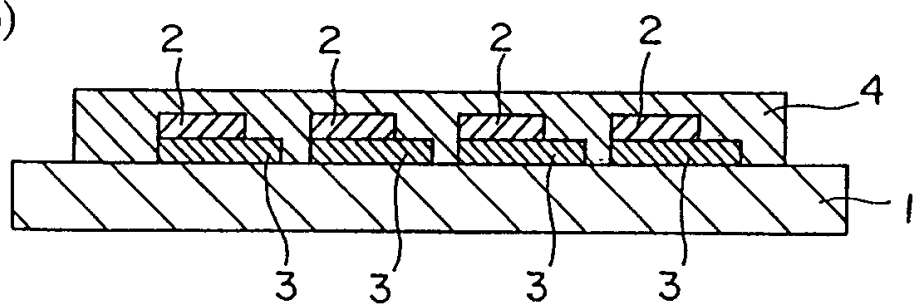


图 1(c)

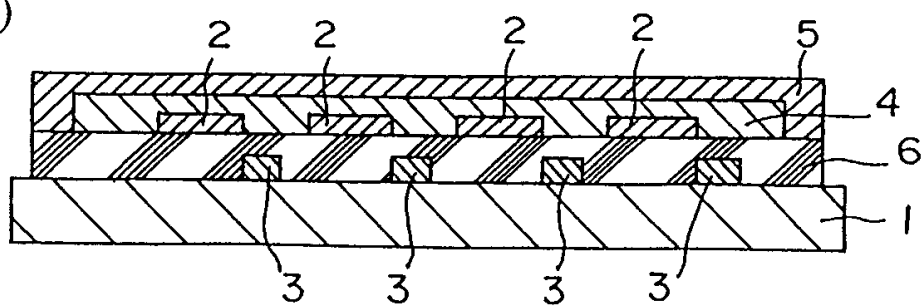


图 2

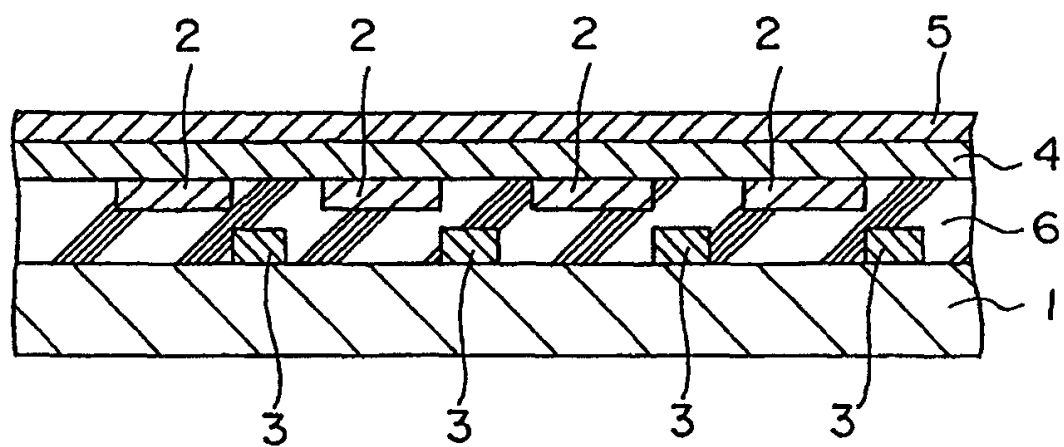


图 4

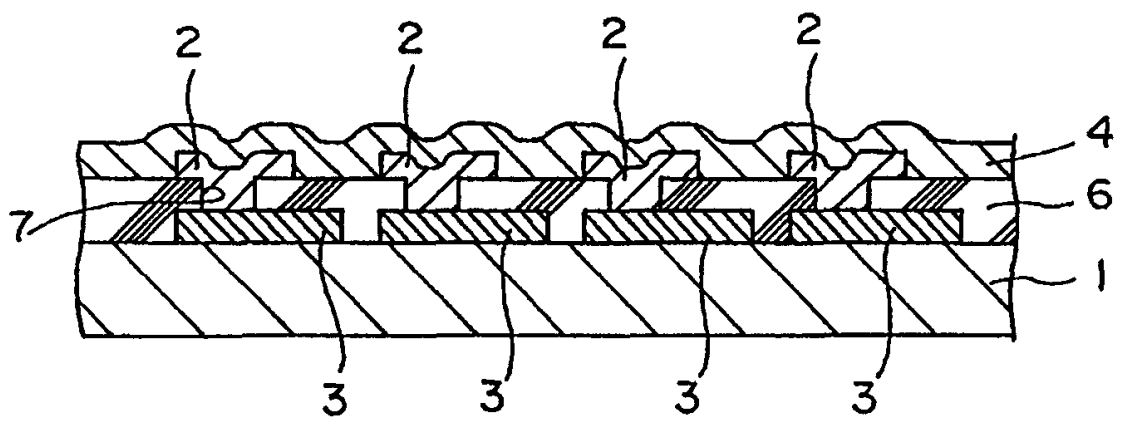


图 5(a)

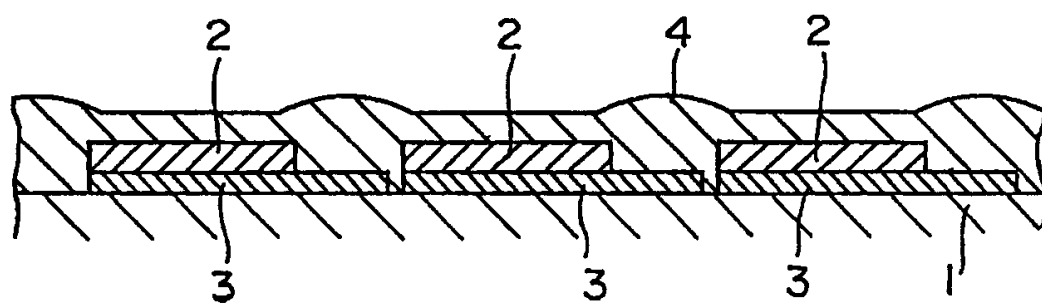


图 5(b)

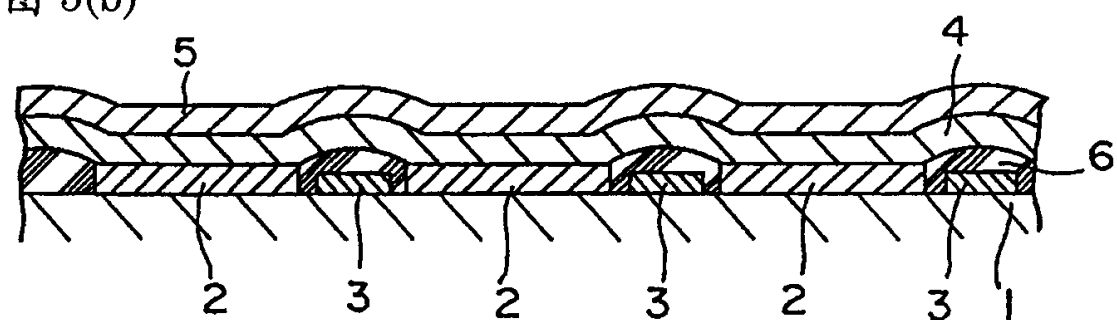


图 6(a)

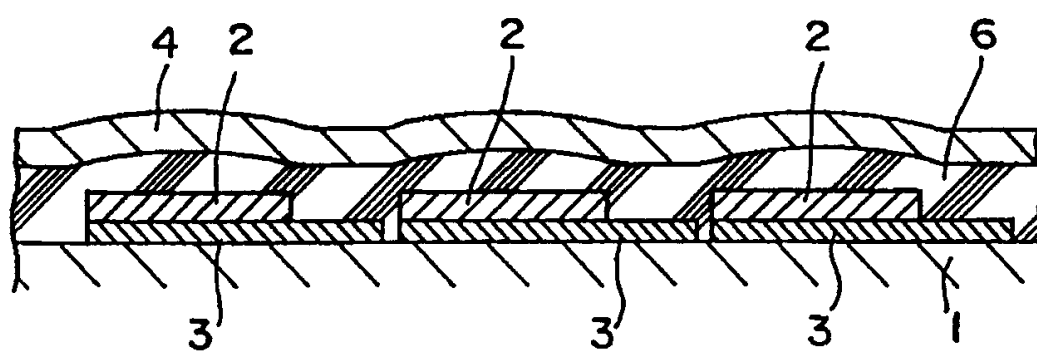


图 6(b)

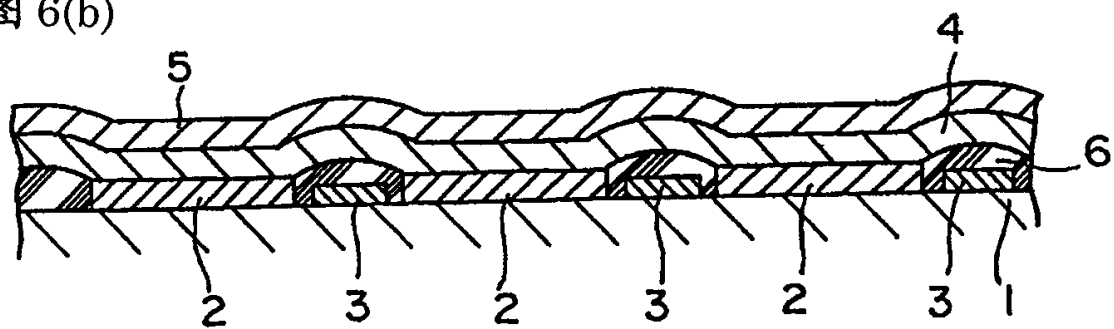


图 7(a)

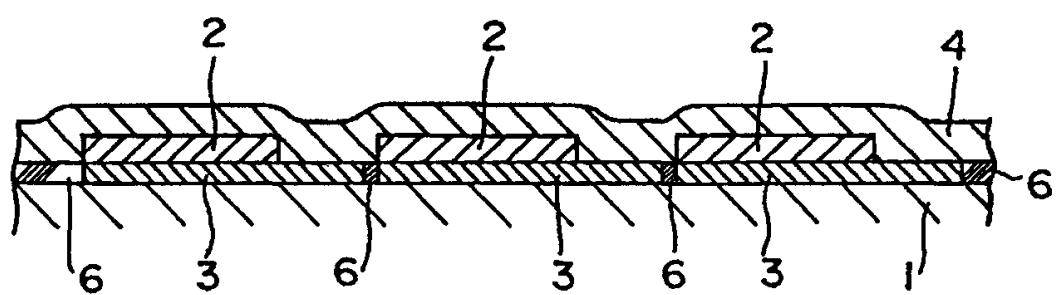


图 7(b)

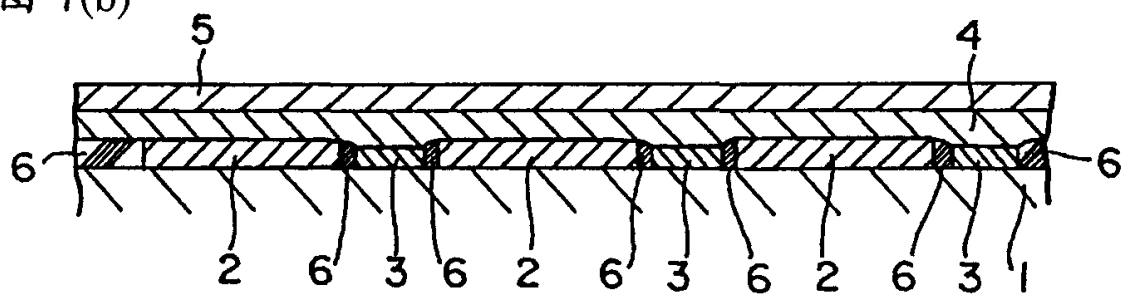


图 8(a)

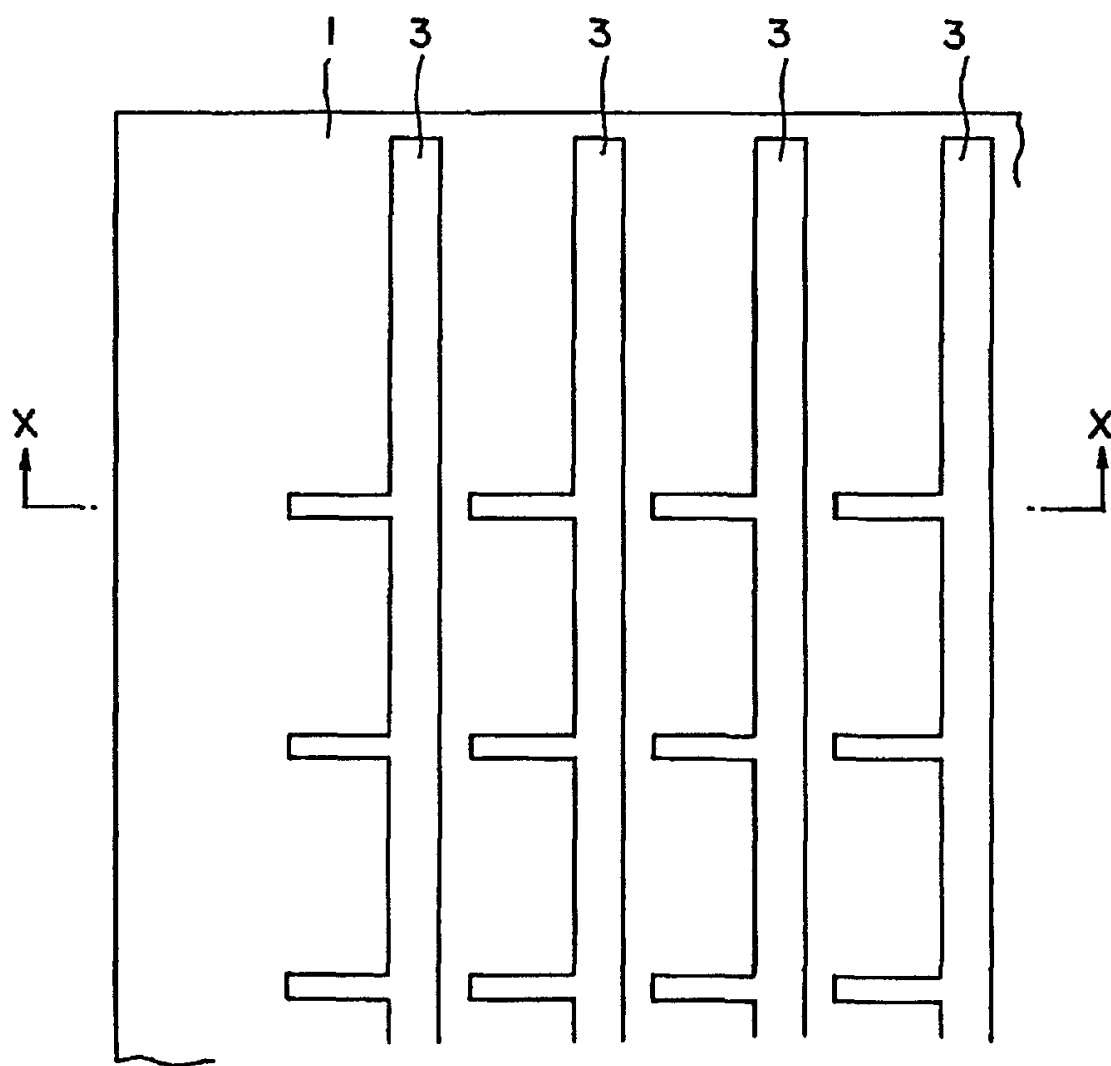


图 8(b)

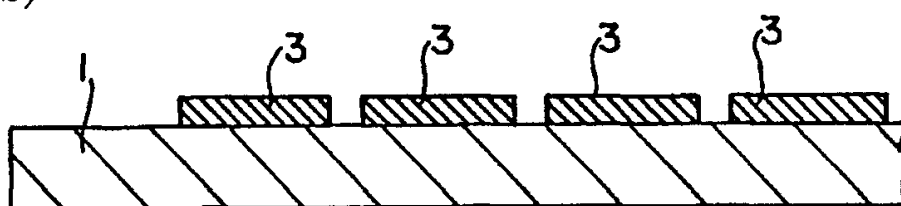


图 9

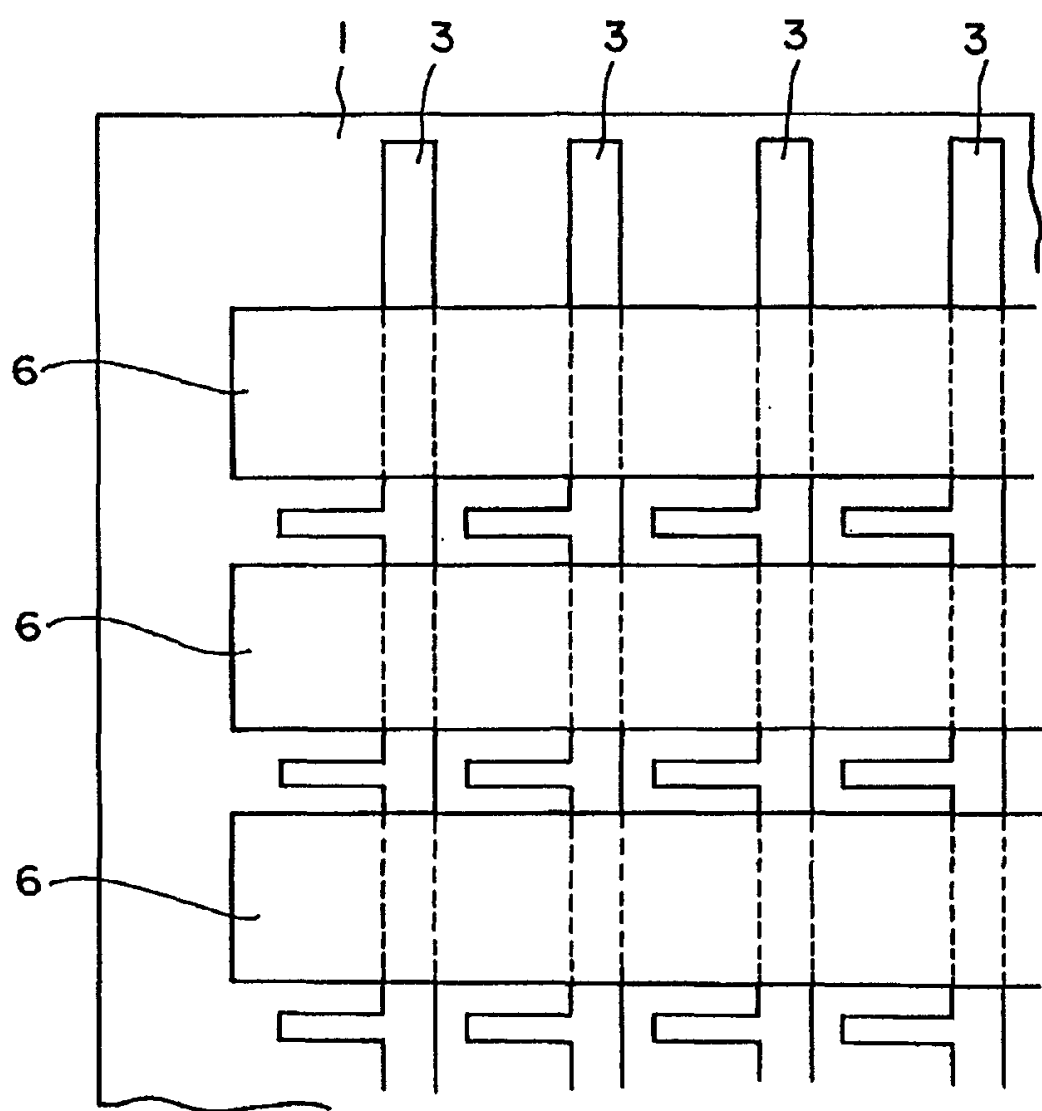


图 10

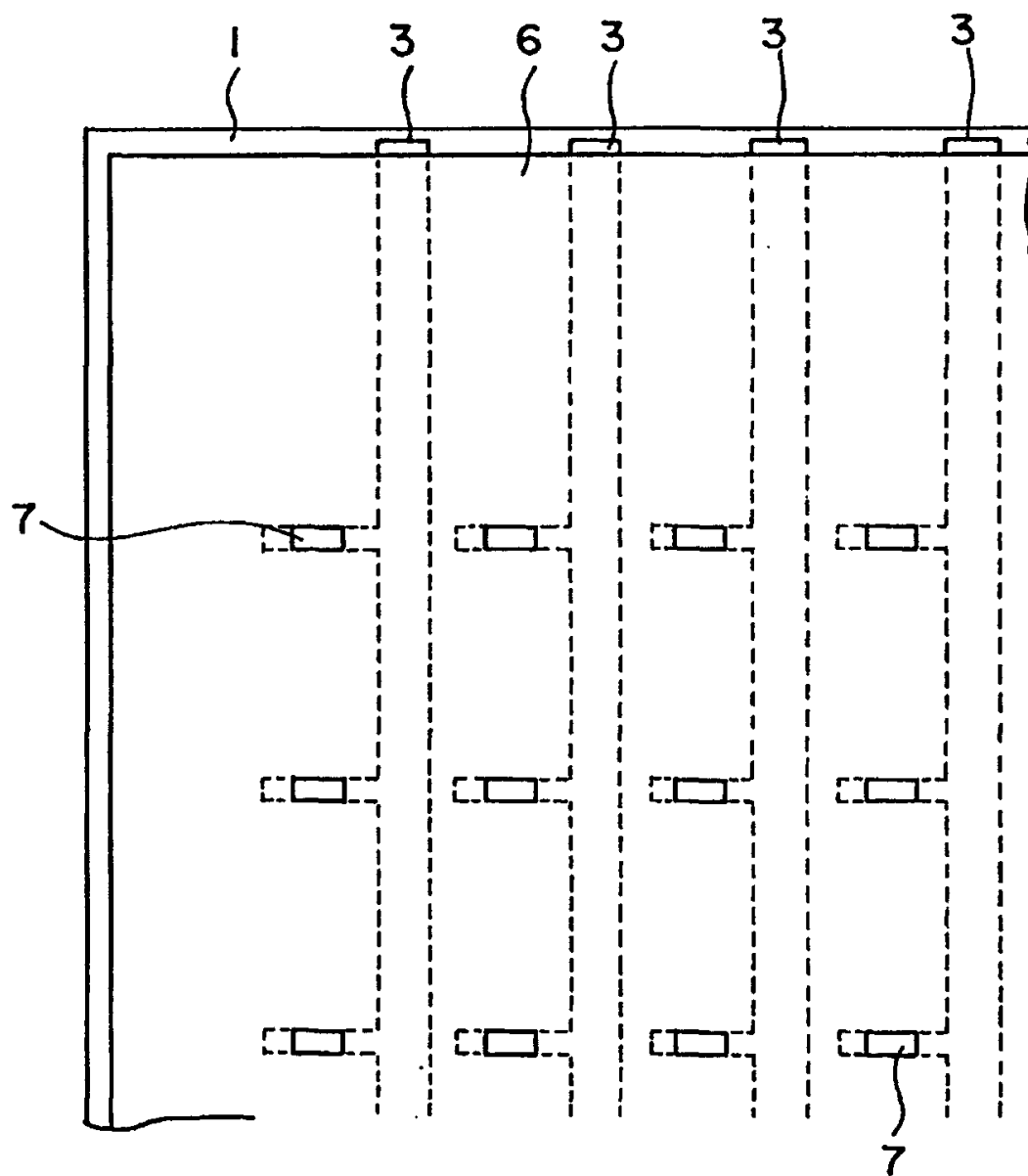


图 11

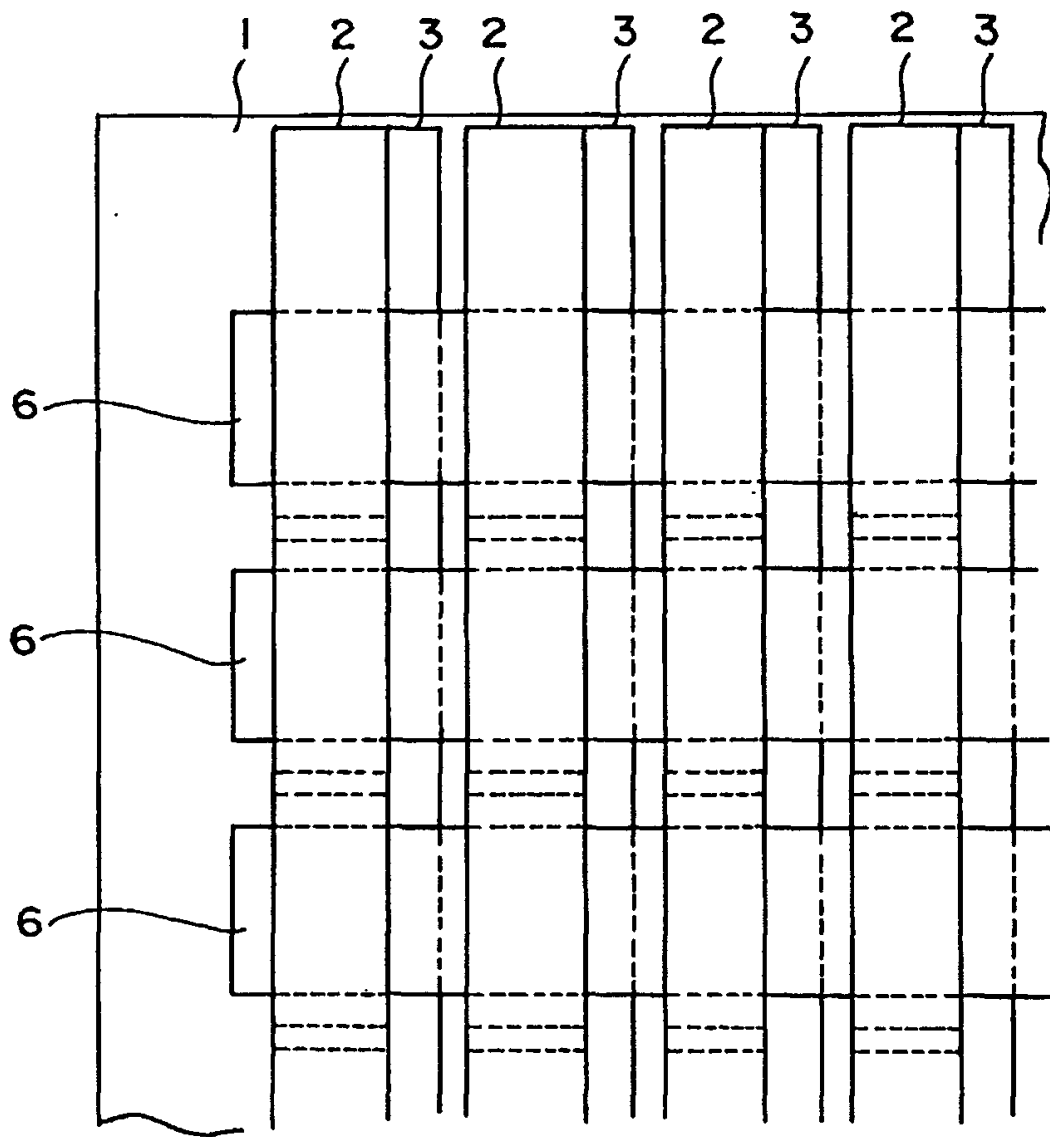


图 12

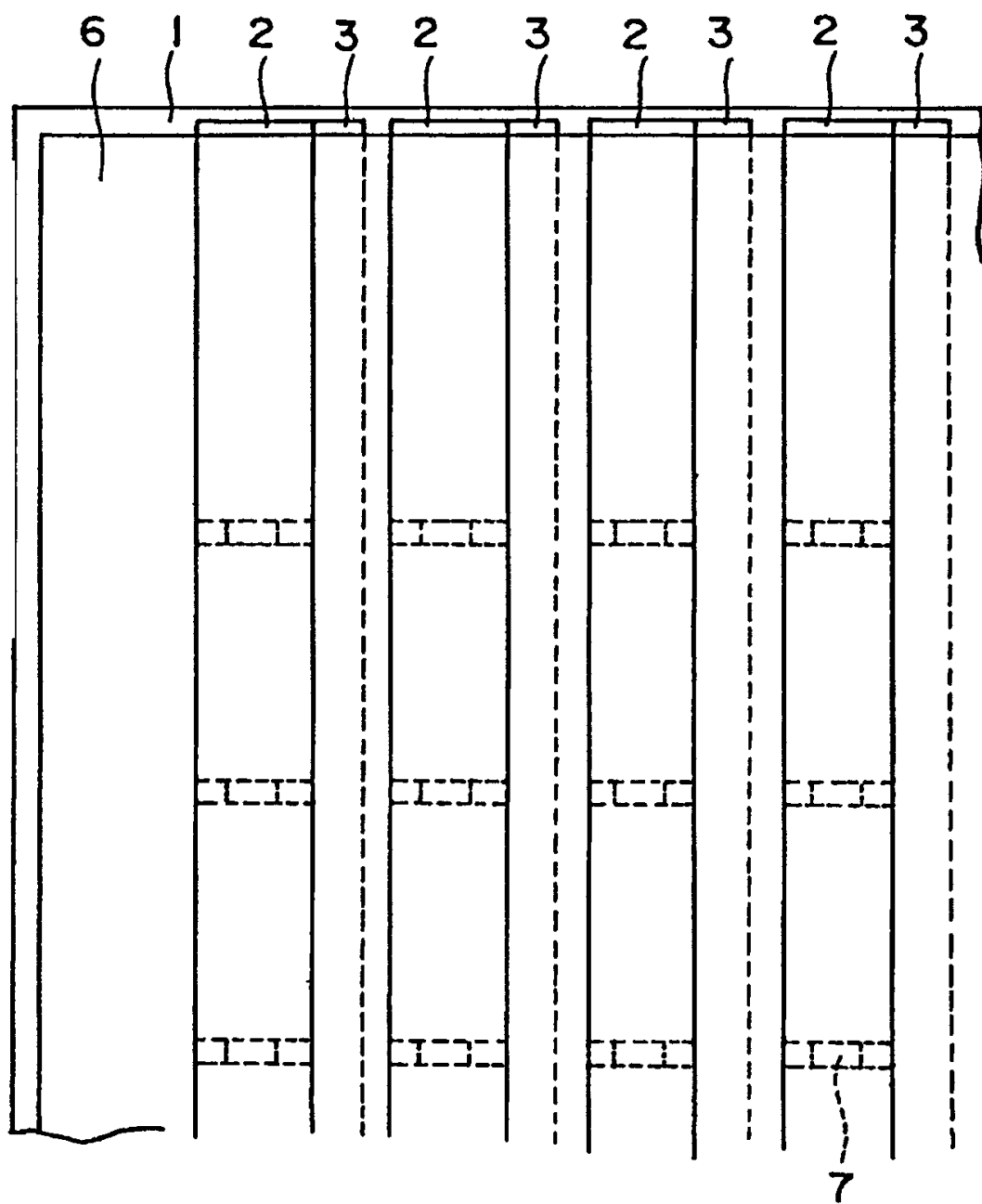


图 13(a)

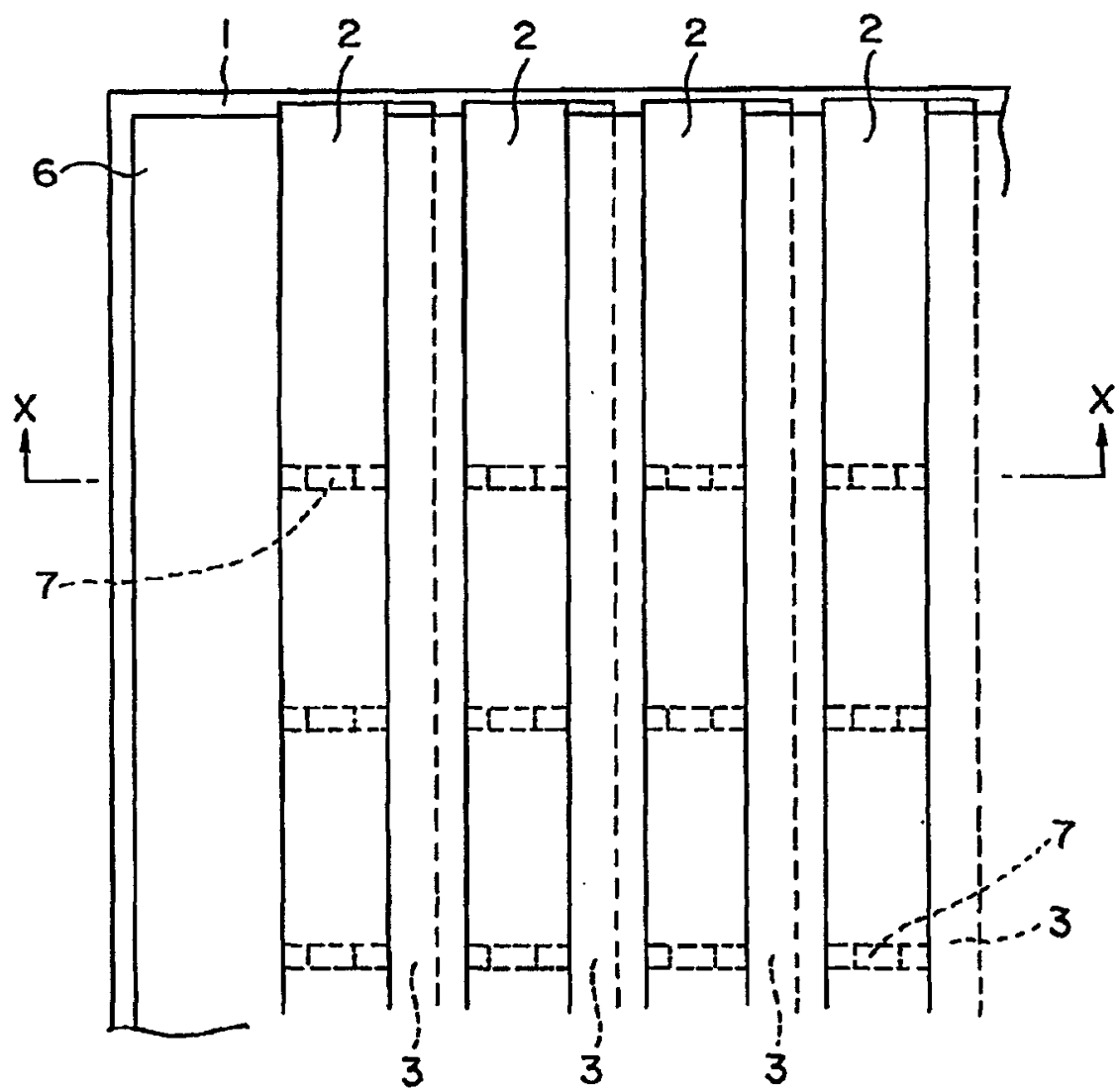


图 13(b)

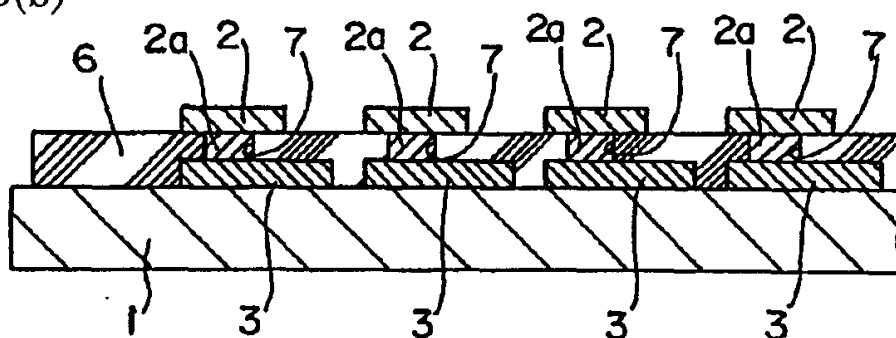


图 14

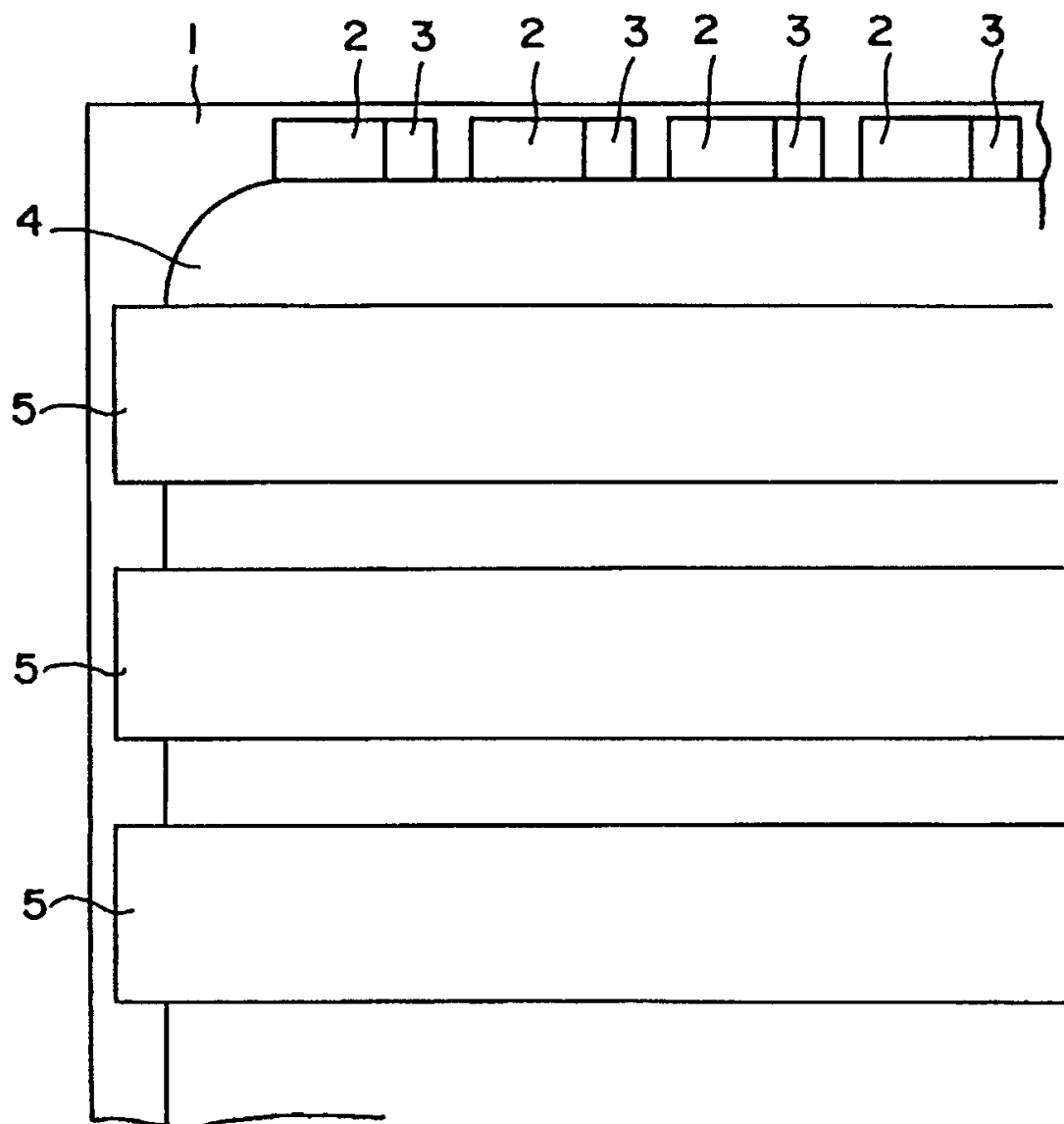


图 15(a)

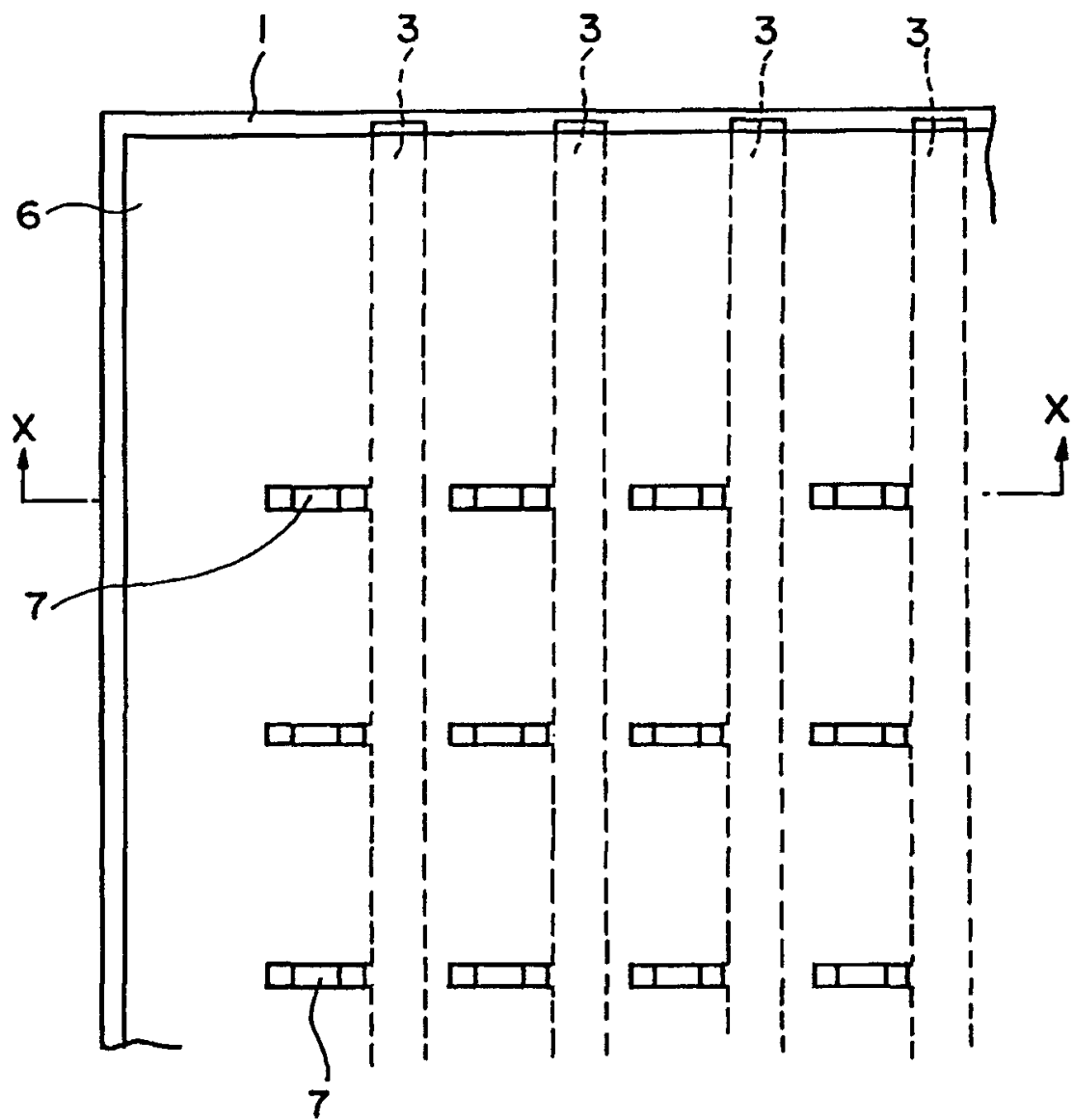


图 15(b)

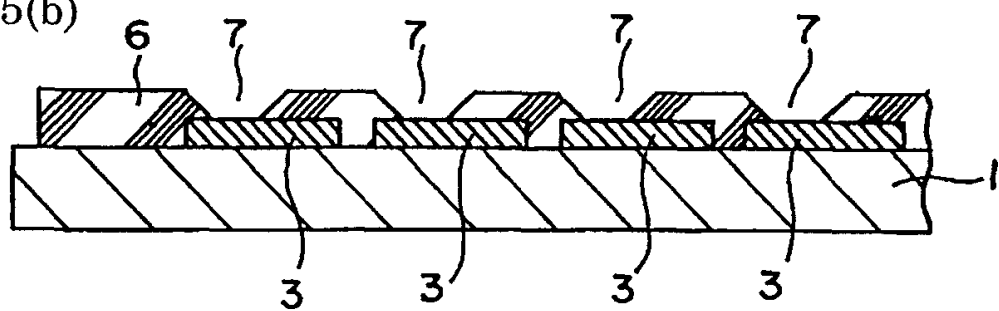


图 16

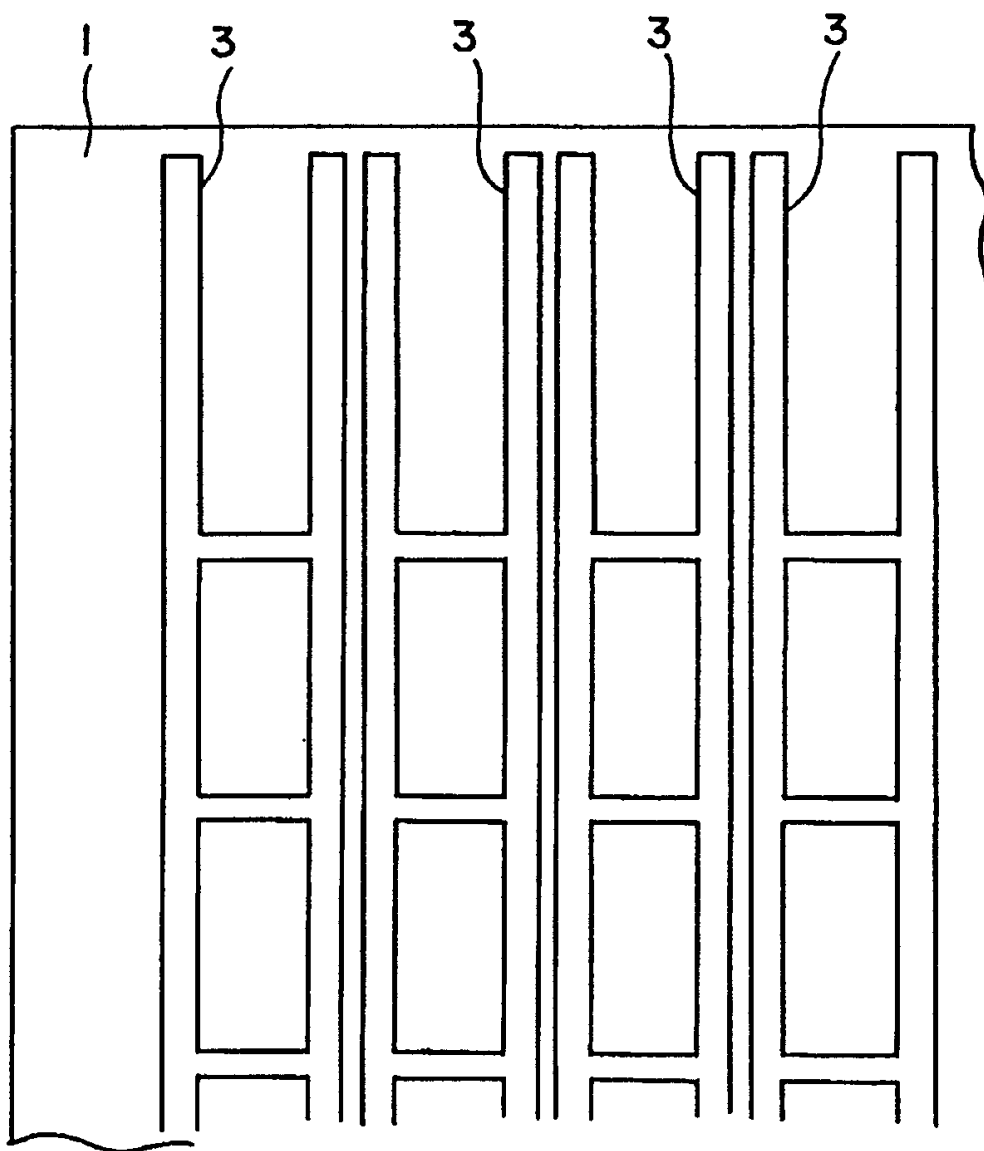


图 17(a)

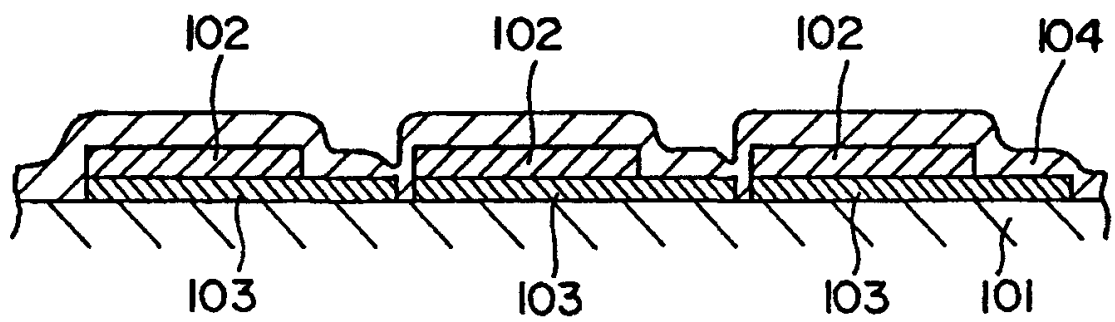


图 17(b)

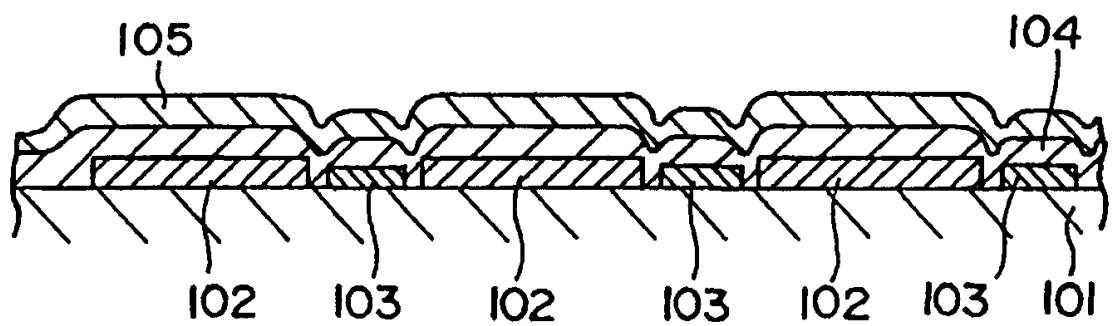


图 18

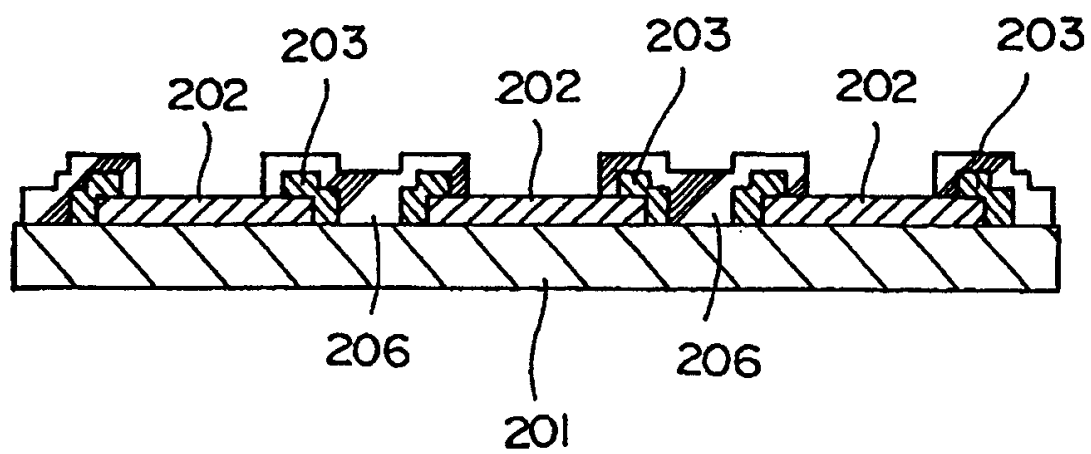
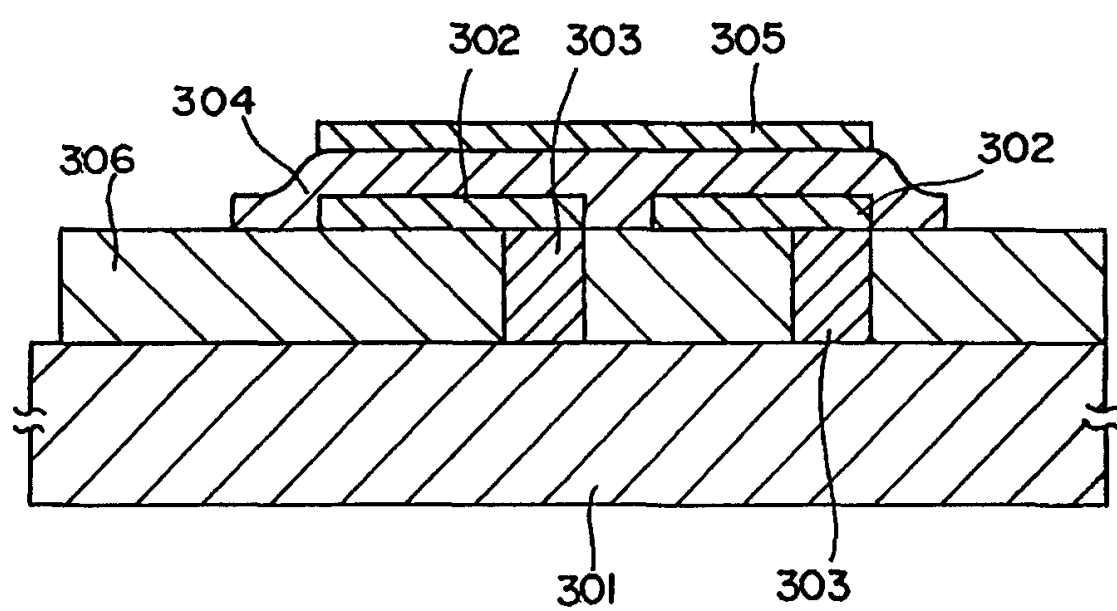


图 19



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1345526A	公开(公告)日	2002-04-17
申请号	CN00805700.1	申请日	2000-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	荣田畅 福冈贤一		
发明人	荣田畅 福冈贤一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H05B33/26 H05B33/10 H05B33/14 G09F9/30		
CPC分类号	H01L51/5212 H01L27/3281		
优先权	1999096947 1999-04-02 JP		
其他公开文献	CN1248547C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有大的发光像素面积的有机EL显示装置与一种有效提供这种有机EL显示装置的制造方法。一种有机电致发光显示装置有一个在其上面相继提供一个同辅助接线层电连接的下面电极的衬底、一个有机发光介质与一个对面电极,下面电极与对面电极布置成一个XY行列,其中辅助接线层与下面电极布置在不同的表面上并在不发光部分内电连接,或布置在同一表面上并在不发光部分内电连接且除电连接部分外在辅助接线层与下面电极之间配置一个电绝缘层。

