[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*H01L 51/56 (2006.01)*
*H01L 51/50 (2006.01)*

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380102953.9

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100474655C

[22] 申请日 2003.11.10
[21] 申请号 200380102953.9
[30] 优先权
[32] 2002.11.11 [33] JP [31] 326367/2002
[86] 国际申请 PCT/JP2003/014276 2003.11.10
[87] 国际公布 WO2004/045253 日 2004.5.27
[85] 进入国家阶段日期 2005.5.10
[73] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 富田常张 中村哲朗 益本贤一 行德明 滨野敬史 丰村祐士
[56] 参考文献
CN1291792A 2001.4.18
JP9272864A 1997.10.21
JP2000277253A 2000.10.6
JP200091083A 2000.3.31
JP11339958A 1999.12.10
WO9746054A1 1997.12.4
CN1230870A 1999.10.6
审查员 王海涛
[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 陈 昕

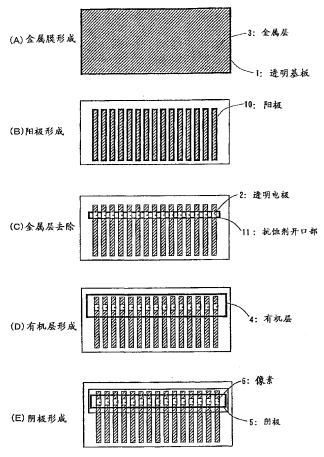
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

# 有机发光元件、有机发光元件的制造方法、图像形成装置、以及显示装置

[57] 摘要

过去的有机发光元件，像素的形成精度被在有机层的上面具有的电极的图形形成精度控制。 由于该电极的图形形成是在有机层形成后进行，因此只能使用图形形成精度低的蒸镀法，难以形成均质而微小的像素。 于是，本发明的有机发光元件的制造方法，在包含透明电极和金属层的第 1 电极中，形成覆盖去除与像素对应的区域的金属层而露出的透明电极的有机层，在该有机层上形成第 2 电极。 本方法像素的形成精度只依赖于金属层的去除精度，由于金属层的去除是在有机层形成前进行，因此能够适用光刻技术，使均质、且微小的像素的形成变得可能。



1.一种有机发光元件的制造方法，将发光的有机发光元件作为像素，具有下述步骤：

在透明基板上按顺序层叠透明电极和金属层的成膜步骤；

形成由所述透明电极和所述金属层构成的第1电极的第1电极形成步骤；

通过以横过上述透明电极的带状去除所述第1电极的所述金属层，在由透明电极端的一部分和金属层端规定了的与像素对应的区域使上述透明电极露出的金属去除步骤；

形成覆盖所述露出的透明电极的有机层的有机层形成步骤；和

在所述有机层上形成第2电极的第2电极形成步骤。

2.根据权利要求1所述的有机发光元件的制造方法，所述金属层用能够在与所述透明电极之间进行选择性地蚀刻的金属构成。

3.根据权利要求1所述的有机发光元件的制造方法，所述金属层用具有比构成所述透明电极的材料的功函数小的功函数的金属构成。

4.根据权利要求1所述的有机发光元件的制造方法，具有在所述金属层的外表面形成绝缘层的绝缘层形成步骤。

5.根据权利要求1所述的有机发光元件的制造方法，在所述金属层去除步骤中，使所述金属层在像素端的膜厚为3μm以下。

6.根据权利要求1所述的有机发光元件的制造方法，在所述金属层去除步骤中，所述金属层的膜厚具有朝向像素端减少的部分，将所述金属层和所述透明电极在像素端的台阶差形成为所述有机层的膜厚以下。

7.根据权利要求6所述的有机发光元件的制造方法，所述膜厚减少部分为朝向像素端的30度以下的角度的倾斜面。

8.根据权利要求6所述的有机发光元件的制造方法，所述膜厚减少部分为朝向像素端的阶梯地变薄的形状。

9.根据权利要求1-8的任1项所述的有机发光元件的制造方法，所述第1电极是电分离的栅状的电极，在所述金属去除步骤中，以横过该栅状

电极的带状将所述金属层去除。

10.一种有机发光元件，将发光的有机发光元件作为像素，其特征在于，具备在透明基板上形成的透明电极、除了横过所述透明电极的带状的与像素对应的区域以外在该透明电极上形成的金属层、在由透明电极端的一部分和金属层端规定的与所述像素对应的区域覆盖上述透明电极的有机层、和在所述有机层上形成的第 2 电极。

11.根据权利要求 10 所述的有机发光元件，在所述金属层的外表面形成了绝缘层。

12.根据权利要求 10 所述的有机发光元件，具有所述金属层的膜厚朝向像素端减少的部分，将所述金属层和所述透明电极在像素端的台阶差为所述有机层的膜厚以下。

13.根据权利要求 12 所述的有机发光元件，所述膜厚减少部分为朝向像素端的 30 度以下的角度的倾斜面。

14.根据权利要求 12 所述的有机发光元件，所述膜厚减少部分为朝向像素端的阶梯地变薄的形状。

15.根据权利要求 10-14 的任 1 项所述的有机发光元件，所述透明电极是电分离的栅状的电极。

16.一种图像形成装置，使用权利要求 15 所述的有机发光元件作为光源。

17.一种显示装置，使用了权利要求 15 所述的有机发光元件。

# 有机发光元件、有机发光元件的制造方法、图像形成装置、以及显示装置

## 技术领域

本发明涉及利用了有机 EL（电致发光）现象的有机发光元件、及其制造方法以及使用了该元件的图像形成装置、显示装置。

## 背景技术

过去的有机发光元件具有图 9 所示的结构，如以下所述那样地形成。图 10 是制造工序中的元件的概略平面图，有机层、以及阴极只显示出外形。

在玻璃等的透明基板 1 上采用溅射法或蒸镀法等形成 ITO 等的透明电极 2 之后（图 10（A）），经由光刻及蚀刻的工序形成包含上述透明电极 2 的栅状的阳极 10（图 10（B））。然后在该栅状的阳极 10 上采用蒸镀法等按顺序形成作为有机层 4 的由 N,N’-二苯基- N,N’-双（3-甲基苯基）-1，1’-二苯基-4，4’-二胺（以下表示为 TPD）等构成的空穴输送层、由 8-羟基喹啉铝配位化合物（以下表示为 Alq3）等构成的发光层、由 1，3-双（4-叔丁基苯基-1，3，4-噁二唑基）苯撑（以下表示为 OXD-7）等构成的电子输送层（图 10（C））。并且，在该有机层 4 上采用蒸镀法等形成由 Al-Li 合金等的金属构成的阴极 5（图 10（D））。

当在包含上述构成的有机发光元件的阳极 10 和阴极 5 之间外加直流电压或者直流电流时，从阳极 10 通过空穴输送层空穴被注入到发光层中，从阴极 5 通过电子输送层电子被注入到发光层中。此空穴和电子在发光层内进行再结合，与之相伴生成的激发子从激发态迁移成基态时，放出与能差相当的波长的光。由于该放出的光的波长依赖于有机层 4 的层结构或发光层的材质，因此通过改变层结构或材质能够得到所要求的发光色。

上述有机发光元件由于为小型、并得到高的发光亮度，因此例如如特

开平 8-48052 号及特开平 9-226171 号所公开的那样进行了作为图像形成装置的光源使用的尝试。

另一方面，上述有机发光元件也能够在平板显示器等显示装置上采用。在这样的显示装置中，需要有机发光元件排列成矩阵状的同时，邻接的 3 个有机发光元件以红色、绿色、及青色这 3 色发光。以下基于图 11 说明采用有机发光元件构成显示装置的情况的形成工序。在图 11 中，用虚线表示位于有机层 4 的下层的阳极 10。

上述栅状的阳极 10 之中将邻接的 3 条作为 1 组，各组的阳极 10 之中采用后述的荫罩遮蔽 2 条，在露出的阳极 10 上按顺序形成由 TPD 构成的空穴输送层、红色发光层 4A、由 OXD-7 构成的电子输送层（图 11（A））。其次，在形成红色发光层 4A 时，在只露出遮蔽的 2 条阳极 10 之中任 1 条的状态下，按顺序形成空穴输送层、绿色发光层 4B、以及电子输（图 11（B））。接着，在只露出未形成发光层的阳极 10 的状态下形成空穴输送层、青色发光层 4C、电子输送层（图 11（C））。然后在各发光层 4A、4B 及 4C 上与各阳极 10 垂直地形成栅状的阴极 5（图 11（D））。

在经由了以上的工序的透明基板 1 上按顺序层叠了阳极 10、有机层 4、阴极 5 的有机发光元件排列成矩阵状，通过在所要求的阳极 10 和阴极 5 之间外加直流电压或直流电流，能够使位于该阳极 10 和阴极 5 的交叉位置的有机发光元件发光。另外，能够使用邻接的 3 个有机发光元件发出 RGB 三色的光。

发明内容

在上述以往的有机发光元件的形成方法中，像素（pixel）6 如图 9、图 10（E）、及图 11（D）所示，是阳极 10、有机层 4、阴极 5 重合的区域，因此根据阴极图形形成的位置精度，像素 6 的尺寸产生大地变动。

上述有机层 4 具有通过水分或热而使发光特性劣化的性质，在形成有机层 4 后不能经由光刻或蚀刻等工序。因此，上述有机层 4 及上述阴极 5，以荫罩（在对应于图形形成位置的部分具有开口部的金属板）为媒介通过蒸镀材料而形成。该蒸镀法由于以微米级控制阴极 5 的图形形成的位置精

度存在困难，因此以不同的蒸镀批量形成的有机发光元件的像素的尺寸偏差大，存在发光亮度产生偏差的问题。

另外，即使对于如上述那样在同一基板上形成为直线状或矩阵状的有机发光元件，以微米级控制阴极端面的直线性及阴极 5 与阳极 10 的交叉角存在困难，因此在各阳极上形成的像素的尺寸的偏差大，存在发光亮度产生偏差的问题。

这样的发光亮度的偏差，将有机发光元件适用于图像形成装置的光源或显示装置的情况，是直接牵扯到装置的性能降低的大问题，另外，在形成微小的像素时，像素尺寸的偏差的影响更显著地显现，因此成为难以形成高分辨能力的图像形成装置或高晰象度的显示装置的主要因素。

本发明是基于上述过去的问题提出的，其目的是，提供通过降低像素尺寸的偏差来降低发光亮度的偏差的有机发光元件及其制造方法，以及提供使用了该有机发光元件的小型的图像形成装置及显示装置。

本发明为达到上述目的而采用以下的方法。即，本发明为了形成有机发光元件，按顺序层叠透明电极和金属层后，形成由上述透明电极和上述金属层构成的第 1 电极。并且使用以下方法：蚀刻去除与该第 1 电极的像素对应的区域的上述金属层，使上述透明电极露出后，形成覆盖上述露出的透明电极的有机层，在上述有机层上形成第 2 电极的方法。

根据本方法，由于像素的尺寸被去除了上述金属层的区域规定，因此比金属层的蚀刻靠后的工序不需要高的位置精度。即，能够降低以不同的蒸镀批量形成的有机发光元件的像素尺寸的偏差。

另外，由于上述金属层的去除基于采用光刻等具有高的位置精度的方法形成的抗蚀剂开口部进行，因此即使对于在不同的基板上形成的有机发光元件，像素的尺寸也不会偏差，而且能够精度好地均质地形成微小的像素。

还有，在将上述第 1 电极制成电分离的栅状的电极，在各电极上形成像素的情况，在形成第 2 电极时即使第 2 电极的位置错位或第 2 电极和第 1 电极不垂直时，只要第 2 电极在像素上，像素尺寸就不发生变化。即，在缓和在形成第 2 电极时成为必要的位置精度的同时，降低在栅状的第 1

电极上形成的像素的尺寸偏差，能够形成发光亮度偏差少的有机发光元件。

再者，优选金属层的材质为能够在与上述透明电极之间选择性地进行蚀刻的金属，以使在蚀刻上述金属层时，不蚀刻透明电极就能够蚀刻透明电极上的金属层。

另外，采用本发明的制造方法形成的有机发光元件，由于在透明电极上的除了像素以外的区域具备金属层，因此具有降低第 1 电极的寄生电阻的效果。由于利用该金属层能够降低以至于紧靠像素的附近的寄生电阻，因此起因于寄生电阻的偏差的发光亮度的偏差也能够降低。

可是，由于具备上述金属层，在像素端形成与该金属层的膜厚相当的台阶差。由于上述有机层的膜厚是 0.1-3μm 左右，因此该台阶差大于有机层的膜厚的情况，在台阶差的隅角等有机层的膜厚变薄，第 1 电极和第 2 电极有短路的可能性。为了避免第 1 电极和第 2 电极的短路，在金属层的外表面具备绝缘层、或者在金属层上使在像素端的膜厚为有机层的膜厚以下（3μm 以下）、或者在金属层的像素端设置膜厚减少的部分即可。金属层的膜厚减少部分规定为朝向像素端的金属层的膜厚减少的倾斜面、或者为朝向像素端金属层的膜厚阶梯地变薄的形状，使在像素端的金属层的膜厚为有机层的膜厚以下即可。

而且，上述有机层也在金属层上成膜，因此从透明电极以金属层为媒介空穴被注入到有机层中，想到在与相向的第 2 电极之间发光。此光被金属层遮蔽，不能排出到外部，只消耗电力，使发光效率降低。因此，优选金属层的材质为功函数小于上述透明电极的金属。通过使用功函数小的金属，对空穴的势垒在金属层和有机层之间形成，从透明电极以金属层为媒介注入到有机层中的空穴减少，能够改善发光效率。

另外，根据本发明，由于将有机发光元件排列成直线状容易，而且能够以微小的间隔形成，因此能够构成发光亮度没有偏差的小型的线状照明装置。该线状照明装置适合于作为打印机等的图像形成装置的光源使用。

还有，根据本发明，由于将有机发光元件以微小间隔排列成矩阵状也容易，因此能够适用于发光亮度没有偏差的高晰象度的显示装置。

附图说明

图 1 是表示本发明的有机发光元件的概略截面图。

图 2 是表示本发明的有机发光元件的制造方法的概略平面图。

图 3 是表示本发明的具备绝缘层的有机发光元件的概略截面图。

图 4 是表示本发明的具备倾斜面的有机发光元件的概略截面图。

图 5 是表示本发明的具备阶梯地变薄的形状的有机发光元件的概略截面图。

图 6 是表示倾斜面的形成方法的概略截面图。

图 7 是表示倾斜面的形成方法的概略截面图。

图 8 是表示本发明的有机发光元件的制造方法的概略平面图。

图 9 是表示以往的有机发光元件的概略截面图。

图 10 是表示以往的有机发光元件的制造方法的概略平面图。

图 11 是表示以往的有机发光元件的制造方法的概略平面图。

具体实施方式

以下按照附图详细说明本发明的实施方案。

（第 1 实施方案）

图 1 是适用了本发明的有机发光元件的概略截面图。另外，图 2 是制造工序中的元件的概略平面图。

以下基于图 2 说明多个排列成直线状的有机发光元件的制造方法。

在玻璃基板等的透明基板 1 上采用蒸镀法或溅射法制成 ITO 等的透明的导电体而形成透明电极 2，在该透明电极 2 上采用蒸镀法或溅射法制成电阻率比透明电极 2 低的 Cr 等的金属而形成金属层 3（图 2（A））。

在上述金属层 3 上涂布抗蚀剂后，经由采用光刻等进行的抗蚀剂的图形形成、以及位于抗蚀剂开口部的金属层及透明电极的蚀刻、以及抗蚀剂剥离的工序，栅状地形成用透明电极 2 和金属层 3 构成的作为第 1 电极的阳极 10（图 2（B））。

其次，在栅状地形成了阳极 10 的基板上涂布抗蚀剂后，通过光刻等

在位于与上述栅状阳极 10 的像素对应的区域的金属层的上部形成带状的抗蚀剂开口部 11。该带状的抗蚀剂开口部 11 垂直地横过上述栅状的阳极 10 而形成，在抗蚀剂开口部 11 内包含多个与阳极 10 的像素对应的区域。

基于上述抗蚀剂开口部11进行位于与栅状的阳极10的像素对应的区域的金属层的蚀刻，使透明电极 2 露出（图 2（C））。通过这样地去除金属层，像素 6 的尺寸被阳极 10 和带状抗蚀剂开口部 11 重叠的区域（去除了金属层的区域）规定，因此采用以后的工序，像素尺寸不会变化。而且，像素 6 以外的阳极 10 全部为透明电极 2 和金属层 3 的 2 层结构，因此能够减小元件的寄生电阻，能够减小起因于寄生电阻的发光亮度的偏差。

再者，优选该金属层 3 的材质为能够在与上述透明电极 2 之间选择性地进行蚀刻的金属，以使得不蚀刻透明电极 2 就能够蚀刻透明电极 2 上的金属层 3。例如，透明电极 2 为 ITO、金属层 3 为 Cr 的情况，ITO 可使用水和盐酸和氯化亚铁（重量比 1: 1: 0.02）的蚀刻液选择性地进行蚀刻，Cr 可使用水和硝酸铵铈和过氯酸（重量比 1: 0.17: 0.05）的蚀刻液选择性地进行蚀刻。

其次，剥离基板上的抗蚀剂后，在露出了透明电极 2 的基板上以比该透明电极 2 宽的宽度带状地形成有机层 4。该有机层 4 采用蒸镀法按顺序形成由 TPD 等构成的空穴输送层、由 Alq3 等构成的发光层、由 OXD-7 等构成的电子输送层从而形成即可（图 2（D））。在本实施方案中，将有机层 4 制成包含空穴输送层和发光层和电子输送层的 3 层结构，但不用说，也可以是只有发光层的单层结构、包含空穴输送层和发光层及包含发光层和电子输送层的 2 层结构的任一结构。

接着，通过在上述有机层 4 上（露出的透明电极 2 上）采用蒸镀法等形成 Al-Li 合金等的金属层而形成作为第 2 电极的阴极 5，能够构成有机发光元件（图 2（E））。

如上所述，由于像素 6 的尺寸被蚀刻了金属层 3 的区域规定，因此比金属层 3 的蚀刻靠后的工序不需要高的位置精度。因此，即使不采用具有高的位置精度的光刻法等，而是采用使用了荫罩的蒸镀法进行上述有机层

4 和阴极 5 的形成的情况，像素尺寸也不会偏差。即，即使在阴极 5 形成时阴极 5 的位置发生偏移的情况或者阴极 5 和阳极 10 并非垂直的情况下，阴极 5 只要在像素 6 上，像素的尺寸就不会发生变化，可以降低形成栅状的各电极的像素尺寸的偏差。

还有，上述抗蚀剂开口部 11 由于是用具有光刻等的高位置精度的方法来形成，即使在不同基板上形成有机发光元件，像素 6 的尺寸也不发生偏差。即，使精度好、均质地形成微小的像素 6 成为可能。

另一方面，在上述构成中，在像素端形成与该金属层 3 的膜厚相当的台阶差。由于上述有机层 4 的膜厚是 0.1-3μm 左右，因此该台阶差大于有机层 4 的膜厚的情况，在台阶差的隅角等有机层 4 的膜厚变薄，因此阳极 10 和阴极 5 有短路的可能性。因此，金属层 3 的在像素 6 端的膜厚优选是有机层 4 的膜厚以下（3μm 以下）。

为了避免阳极 10 和阴极 5 的短路，如图 3 所示，也可以在金属层 3 的外表面形成绝缘层 12。上述绝缘层 12 是在有机层 4 形成前使金属层 3 热氧化而形成，或者，在有机层 4 形成前采用 CVD 法等形成 $SiO_2$、SiON、SiN、GeO 的膜，或者，通过涂布聚酰亚胺等而形成的。绝缘层的膜厚如果是 80-100nm 就有防止短路的效果。

另外，如图 4 所示，也可以在金属层 3 的像素端形成按照朝向该像素端而变薄的倾斜面 13。上述倾斜面 13 是通过干刻而形成的，是以控制蚀刻深度的掩模为媒介将反应种 22 导入到倾斜面形成部，形成倾斜面 13 的。例如如图 6 所示，为了蚀刻得深的部位使反应种 22 的进入量多，蚀刻得浅的部位使反应种 22 的进入量少，将相应于蚀刻形状调整了开口的大小的金属网 20 设置在倾斜面形成部上方进行干刻(抗蚀剂 21 为保护用抗蚀剂）。或者，如图 7 所示，在倾斜面形成部上面设置抗蚀剂 23，并使得蚀刻得深的部位使膜厚薄，蚀刻得浅的部位使膜厚厚，从而进行干刻即可。为了在隅角等有机层 4 的膜厚不变薄，上述倾斜面 13 的角度是 30 度以下即可。

而且，如图 5 所示，也可以使金属层 3 的像素端为朝向该像素端阶梯地变薄的形状。该阶梯地变薄的形状 14 是可以通过相应于所要求的阶数

重复多次光刻及蚀刻而形成。

由于上述有机层 4 也是在金属层 3 上成膜，因此想到从透明电极 2 以金属层 3 为媒介空穴被注入到有机层 4 中，在与相向的阴极 5 之间发光。此光被金属层 3 遮蔽，不能排出到外部，只消耗电力使发光效率降低。因此，优选金属层 3 的材质为功函数比上述透明电极 2 小的金属。通过使用功函数小的金属，在金属层 3 和有机层 4 之间形成对空穴的势垒，从透明电极 2 以金属层 3 为媒介空穴被注入到有机层 4 中的空穴减少，能够改善发光效率。例如，透明电极 2 为具有 4.8eV 的功函数的 ITO 的情况，作为金属层 3 的材料优选使用 Cu（4.4eV）、Al（4.2eV）、Cr（4.4eV）、Ag（4.3eV）。

另外，采用本发明的制造方法制成的有机发光元件由于如上述那样能够容易地排列成直线状，因此能够构成发光亮度没有偏差的线状照明装置。该线状照明装置由于能够以微小间隔形成，因此可以是小型的，能够作为打印机等的图像形成装置的光源使用。

（第 2 实施方案）

本发明的有机发光元件的制造方法，在将元件排列成矩阵状的情况也能够适用。

以下基于图 8 说明排列成矩阵状的有机发光元件的制造方法。形成栅状的阳极 10，直到在基板上涂布抗蚀剂为止的工序，由于与上述第 1 实施方案相同，因此省略。另外，抗蚀剂及位于有机层的下层的阳极用虚线表示。

第 1 实施方案在上述抗蚀剂上形成了单一的带状的抗蚀剂开口部 11，但本实施方案采用光刻等形成多个带状的抗蚀剂开口部 11。多个带状的抗蚀剂开口部 11 相互平行地以规定的间隔形成，在栅状的阳极 10 上以矩阵状地形成与像素对应的区域。在此状态下基于上述抗蚀剂开口部 11，进行处于与栅状的阳极 10 的像素对应的区域的金属层 3 的蚀刻，使透明电极 2 露出（图 8（A））。

其次，剥离上述抗蚀剂后，在使透明电极 2 露出的基板上形成包含空穴输送层、发光层、电子输送层的有机层 4。由于形成该有机层 4 的顺序

与图 11 所示的以往的有机层形成顺序相同，因此图 8（B）只表示出有机层 4 的成膜完成的状态。

在形成上述有机层 4 时，首先形成为栅状的阳极 10 之中将邻接的 3 条作为 1 组，各组的阳极 10 之中将 2 条采用上述荫罩遮蔽。此时，在各组中遮蔽的阳极 10 可以是任何的阳极 10，但本实施方案中，在图 8 上遮蔽了位于各组的中央、以及右端的阳极 10。

在上述状态下在以上述荫罩的开口部为媒介露出的阳极 10 上按顺序形成由 TPD 构成的空穴输送层、向 Alq3 等导入了红色发光材料的红色发光层 4A、以及由 OXD-7 构成的电子输送层。

其次，通过上述荫罩的交换或位置调整，上述各组的未形成红色发光层 4A 的 2 条阳极 10 之中，形成只 1 条的阳极 10 露出的状态，在露出的阳极 10 上按顺序形成空穴输送层、向 Alq3 等导入了绿色发光材料的绿色发光层 4B、以及电子输送层。图 8 所示的例子中，在各组的位于中央的阳极 10 上形成了绿色发光层 4B。

最后，通过上述荫罩的交换或位置调整，只未形成发光层的阳极 10 呈露出的状态，即本实施方案中只各组的右端的阳极 10 呈露出的状态，按顺序地形成空穴输送层、向 Alq3 等导入了青色发光材料的青色发光层 4C、以及电子输送层。

通过如以上那样形成有机层 4，能够在栅状的阳极 10 上周期地形成红色、绿色、青色的各发光层（图 8（B））。

上述是只在形成各发光层的部位形成空穴输送层及电子输送层的构成，但也可以是在基板整个面上形成空穴输送层、及电子输送层的构成。

另外，上述的说明是在 1 条阳极 10 上形成同一色的发光层的构成，但并不限于此。例如，也能够采用在通过同一带状抗蚀剂开口部 11 形成的透明电极 2 的露出部位（与像素对应的区域）形成同一色的发光层的构成，即形成与各阳极 10 垂直的带状发光层的构成。

通过在如上述那样形成的各发光层 4A、4B 及 4C 上与各阳极 10 垂直地形成栅状的阴极 5，能够形成排列成矩阵状的有机发光元件（图 8（C））。

如以上那样构成的有机发光元件，由于与第 1 实施方案同样能够精度

好地形成各像素 6，因此能够提供发光亮度没有偏差的均质的显示装置。另外，由于即使是微小的像素 6 也能够精度好、均质地形成，因此能够形成高晰象度的显示装置。

另外，对于本实施方案，能够适用在上述第 1 实施方案中说明的金属层 3 的材质、金属层 3 的像素 6 端的结构、以及在金属层 3 的外表面具备绝缘层的构成，这是理所当然的。

本发明的有机发光元件中使用的透明基板 1 如果具有机械的、热的强度，具有透明，则没有特别限定。例如除了玻璃基板之外，还能够使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醚砜、聚偏氟乙烯、聚丙烯、聚乙烯、聚丙烯酸酯、非晶聚烯烃、氟系树脂等的关于可见光区透明度高的材料。另外，也可以将这些材料制成膜化的挠性基板。

另外，作为上述透明电极 2，具有光透过性，含有掺杂物以使作为载体的空穴存在即可。例如除了 ITO 之外，还能够使用 ATO（掺杂了 Sb 的 $SnO_2$）、AZO（掺杂了 Al 的 ZnO）等。

另外，作为在构成显示装置时使用的除了红色、绿色、青色的各发光层以外的上述发光层，优选由在可见光区具有荧光特性、且成膜性好的荧光体构成的层，除了 Alq3 以外，还能够使用 Be-苯并喹啉（BeBq2）、2,5-双（5，7-二叔戊基-2-苯并噁唑基）-1，3，4-噻唑氮杂茂、4，4’-双（5，7-戊基-2-苯并噁唑基）芪、4,4’-双[5,7-二（2-甲基-2-丁基）-2-苯并噁唑基]芪、2,5-双（5，7-二叔戊基-2-苯并噁唑基）噻吩、2,5-双（[5-α，α-二甲基苄基]-2-苯并噁唑基）噻吩、2,5-双[5，7-二-（2-甲基-2-丁基）-2-苯并噁唑基]-3，4-二苯基噻吩、2,5-双（5-甲基-2-苯并噁唑基）噻吩、4，4’-双（2-苯并噁唑基）联苯、5-甲基-2-[2-[4-（5-甲基-2-苯并噁唑基）苯基]乙烯基] 苯并噁唑、2-[2-（4-氯代苯基）乙烯基]萘并 [1，2-d]噁唑等的苯并噁唑系，2，2’-（对亚苯基二亚乙烯基）-双苯并噻唑等的苯并噻唑系，2-[2-[4-（2-苯并咪唑基）苯基]乙烯基]苯并咪唑、2-[2-（4-羧苯基）乙烯基]苯并咪唑等的苯并咪唑系等的荧光增白剂，和三（8-喹啉基）铝、双（8-喹啉基）镁、双（苯并[f]-8-喹啉基）锌、双（2-甲基-8-喹啉基）铝氧化物、三（8-喹啉基）铟、三（5-

甲基-8-喹啉基）铝、8-喹啉基锂、三（5-氯代-8-喹啉基）钾、双（5-氯代-8-喹啉基）钙、聚[锌-双（8-羟基-5-喹啉酰基）甲烷]等的8-羟基喹啉系金属配位化合物和二锂エピンドリジオン等的金属螯合化オキシノイド化合物、1，4-双（2-甲基苯乙烯基）苯、1，4-（3-甲基苯乙烯基）苯、1，4-双（4-甲基苯乙烯基）苯、二苯乙烯基苯、1，4-双（2-乙基苯乙烯基）苯、1，4-双（3-乙基苯乙烯基）苯、1，4-双（2-乙基苯乙烯基）2-甲基苯等的苯乙烯基苯系化合物、和2，5-双（4-甲基苯乙烯基）吡嗪、2，5-双（4-乙基苯乙烯基）吡嗪、2，5-双[2-（1-萘基）乙烯基]吡嗪、2，5-双（4-甲氧基苯乙烯基）吡嗪、2，5-双[2-（4-联苯基）乙烯基]吡嗪、2，5-双[2-（1-芘基）乙烯基]吡嗪等的二苯乙烯基吡嗪衍生物、和萘二甲酰亚胺衍生物、苝衍生物、噁二唑衍生物、醛连氮衍生物、环戊二烯衍生物、苯乙烯基胺衍生物、香豆素系衍生物、芳香族二次甲基衍生物等。而且，也能够使用蒽、水杨酸盐、芘、晕苯等。

另外，作为上述空穴输送层，优选空穴移动度高、透明、成膜性好的层，在TPD以外，还能够使用卟吩、四苯基卟吩铜、酞菁、铜酞菁、钛酞菁氧化物等的ポリフィリン化合物、1，1-双[4-（二-对甲苯基氨基）苯基]环己烷、4,4',4''-三甲基三苯基胺、N,N,N',N'-四（对甲苯基）-对亚苯基二胺、1-（N，N-二对甲苯基氨基）萘、4,4'-双（二甲基氨基）-2-2'-二甲基三苯基甲烷、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯、N,N'-二苯基- N,N'-二间甲苯基-4,4'-二氨基联苯、N-苯基咔唑等的芳香族叔胺和 4-二对甲苯基氨基芪、4-（二对甲苯基氨基）-4'-[4-（二对甲苯基氨基）苯乙烯基] 芪等的芪化合物、和三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烃衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑酮衍生物、苯二胺衍生物、假蓝靛胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、フルオノレン衍生物、腙衍生物、硅氨烷衍生物、聚硅烷系苯胺系聚合物、或高分子低聚物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二次甲基化合物、聚 3-甲基噻吩等的有机材料。另外，也能够使用在聚碳酸酯等高分子中分散了低分子的空穴输送用的有机材料的、高分子分散系的空穴输送层。

另外，作为上述的电子输送层，能够使用 OXD-7 等的二唑衍生物、蒽醌二甲烷衍生物、二苯基醌衍生物等。

另外，作为上述阴极 5，能够使用 Al、In、Mg、Ti 等金属、或 Al-Li 合金、Al-Sr 合金、Al-Ba 合金等 Al 合金等的功函数低的金属或合金。

产业上的可利用性

本发明在能够显著降低有机发光元件的发光亮度偏差的同时，具有能够精度好、均质地形成微小的像素的效果，在有机发光元件的性能提高、以及高分辨能力的图像形成装置的光源、高晰象度的显示装置等上有用。

图1

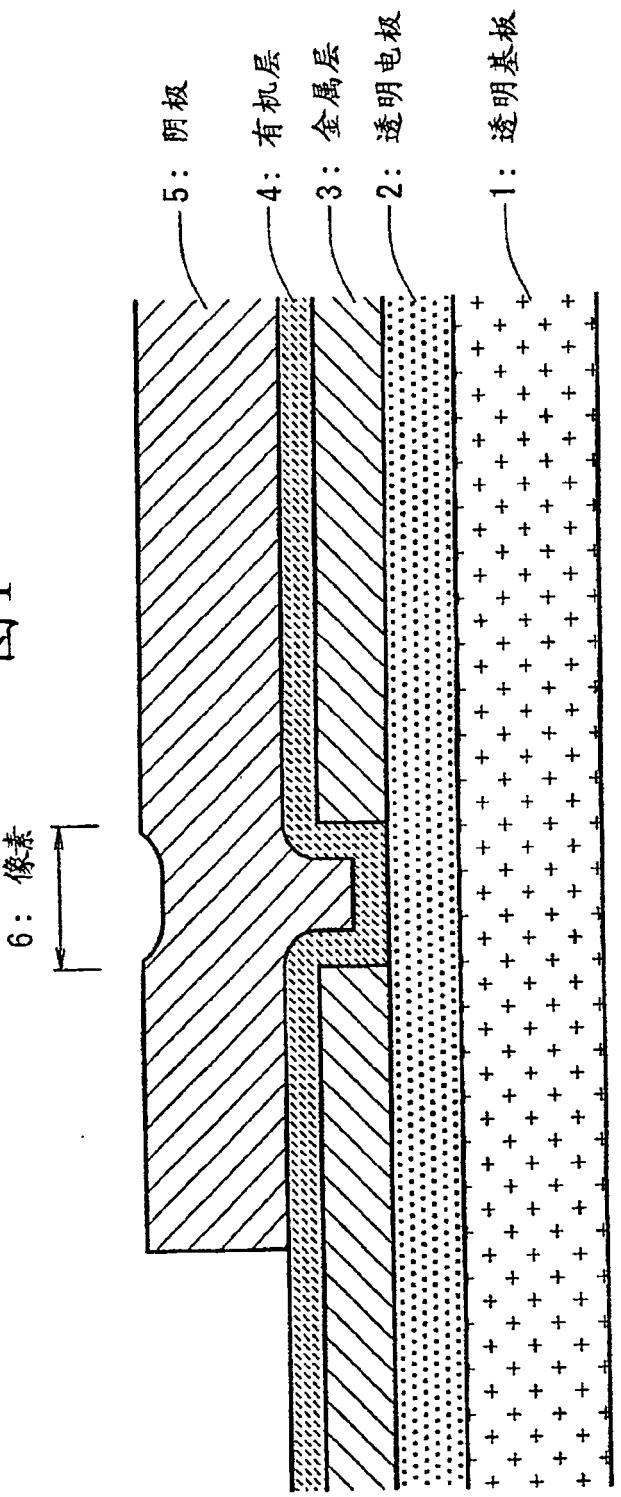


图2

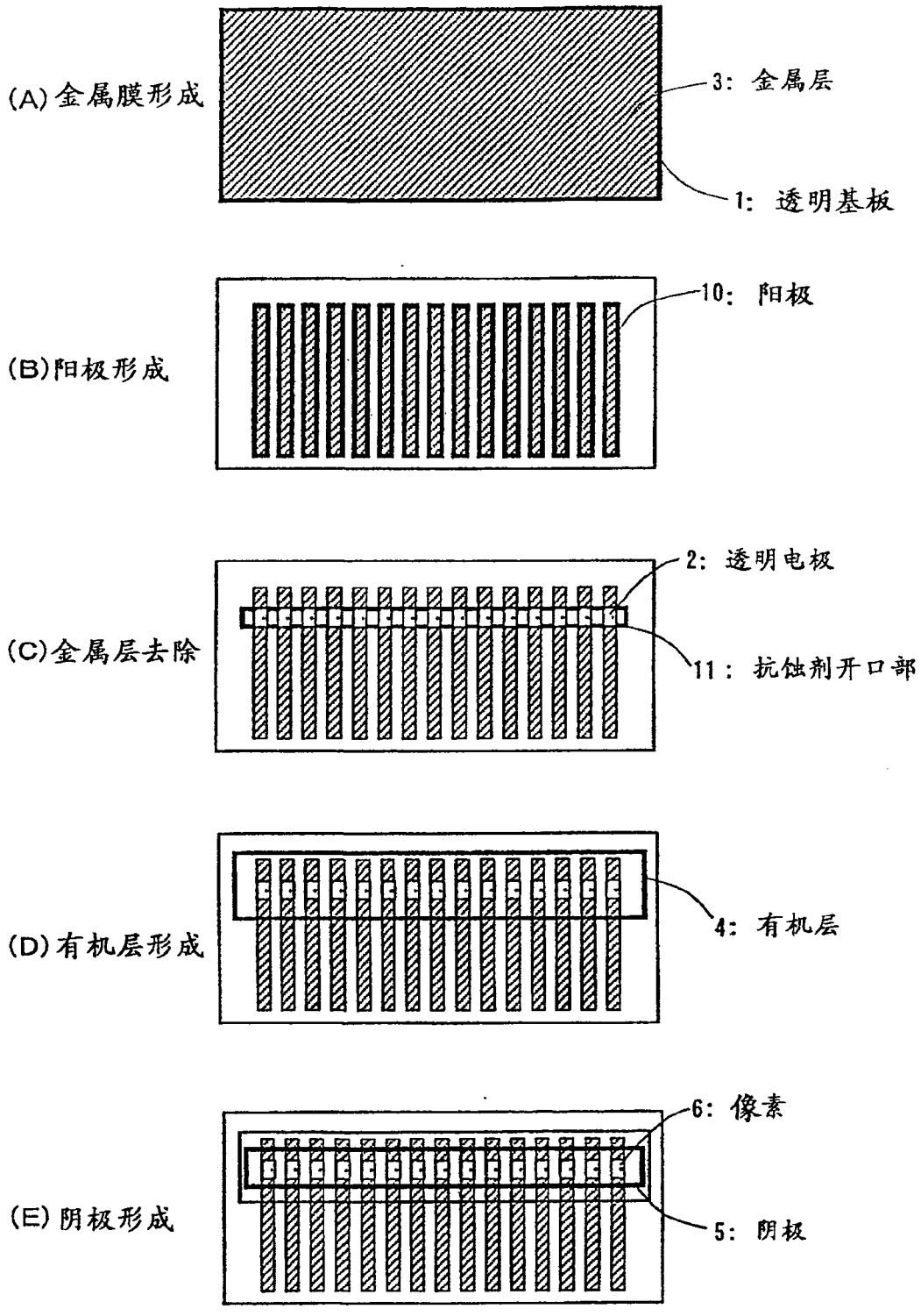

(A)金属膜形成
3：金属层
1：透明基板
(B)阳极形成
10：阳极
(C)金属层去除
2：透明电极
11：抗蚀剂开口部
(D)有机层形成
4：有机层
(E)阴极形成
6：像素
5：阴极

图3

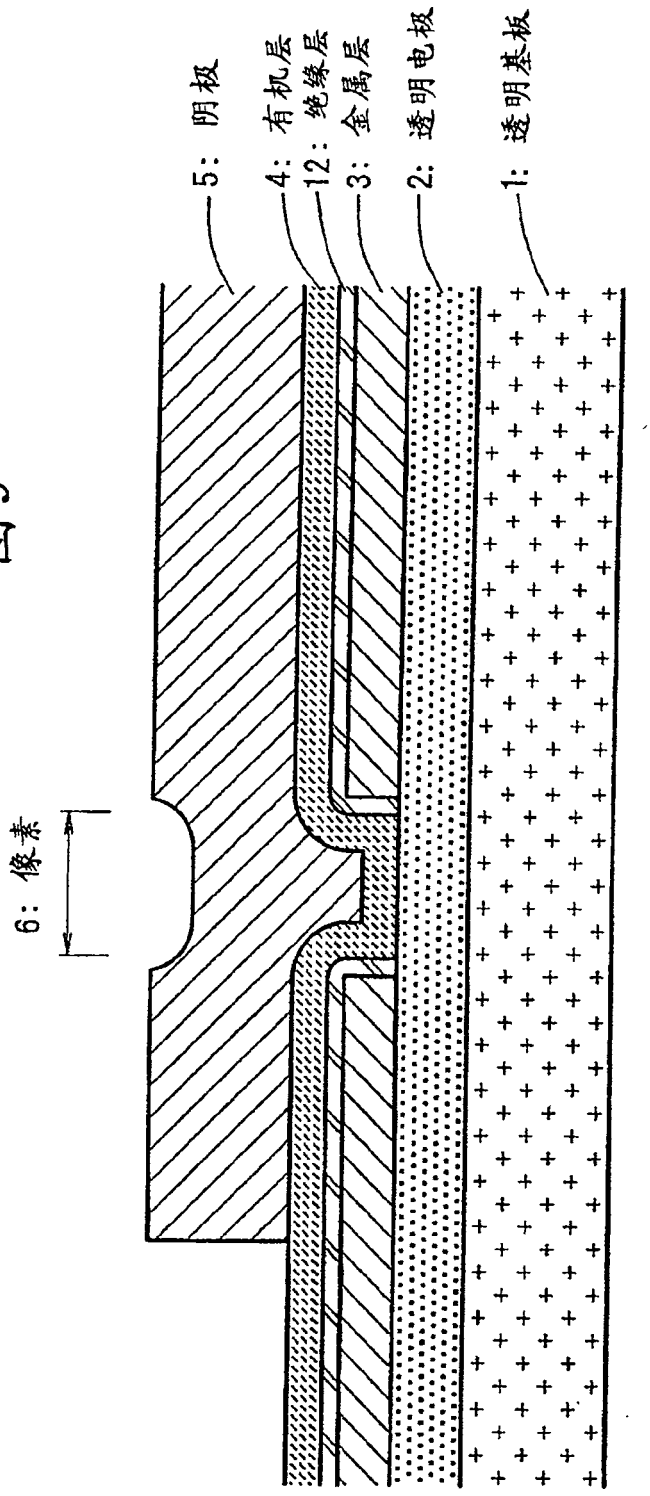


图4

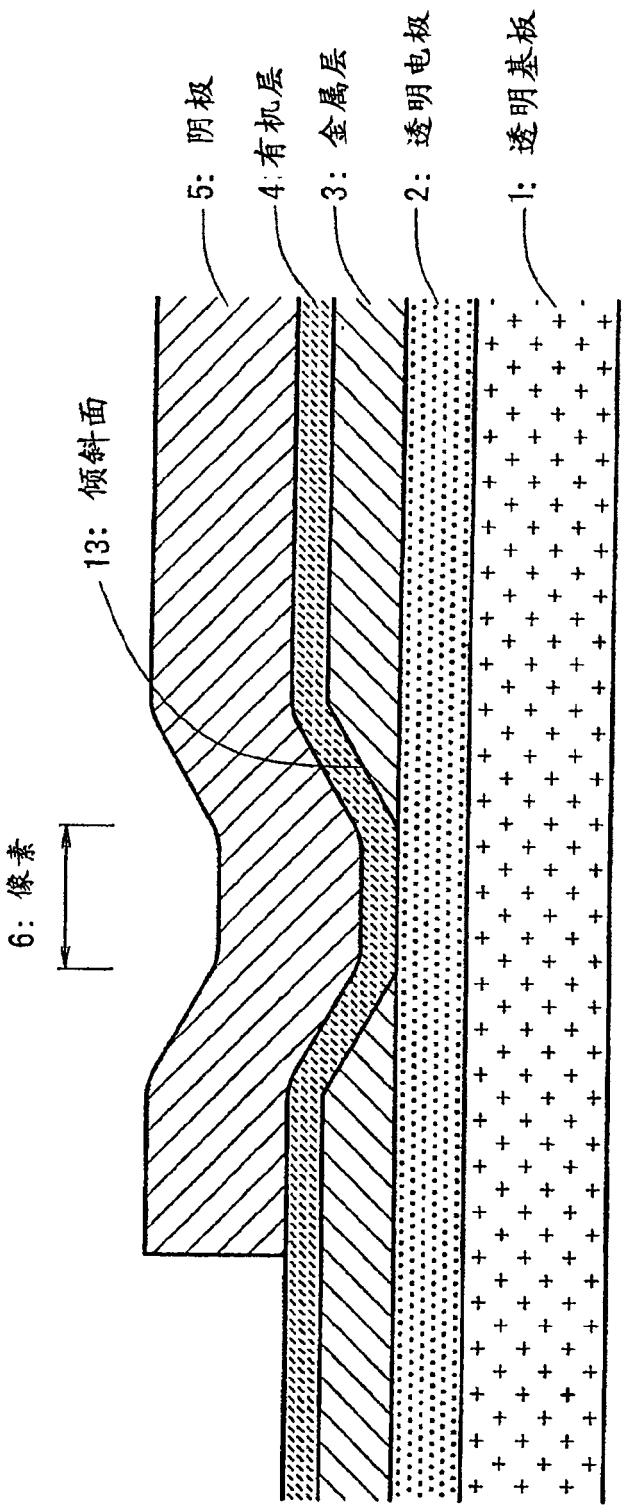


图5

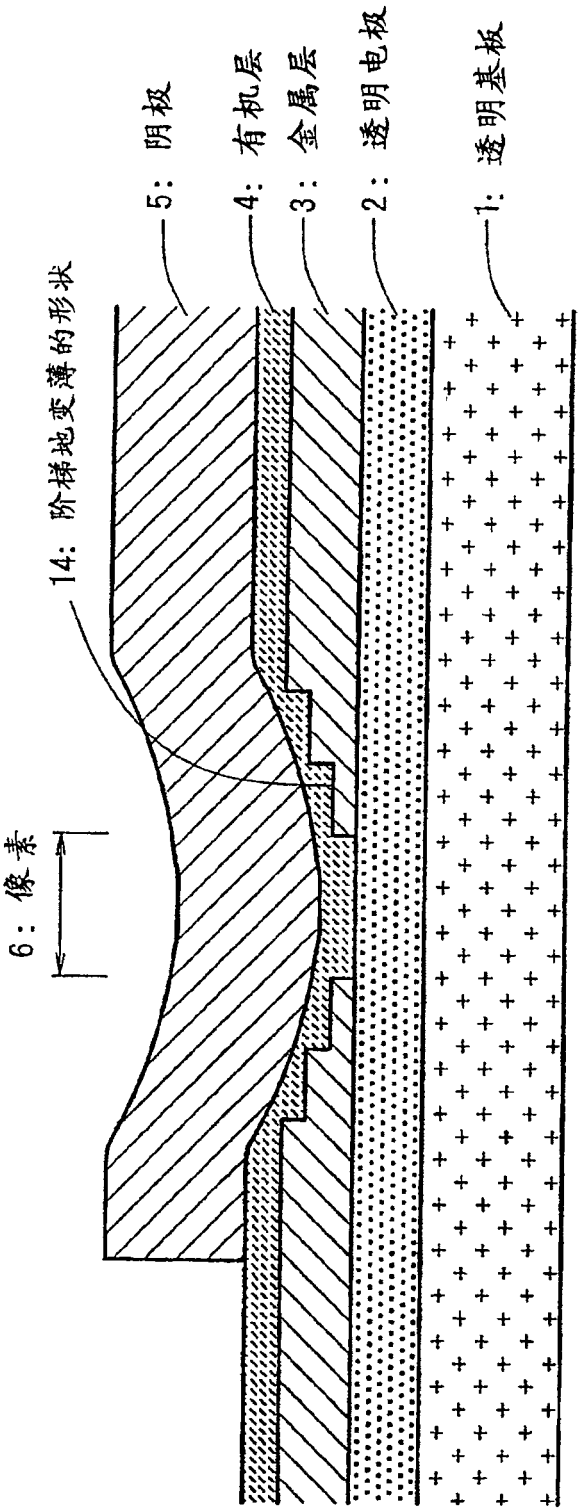


图6

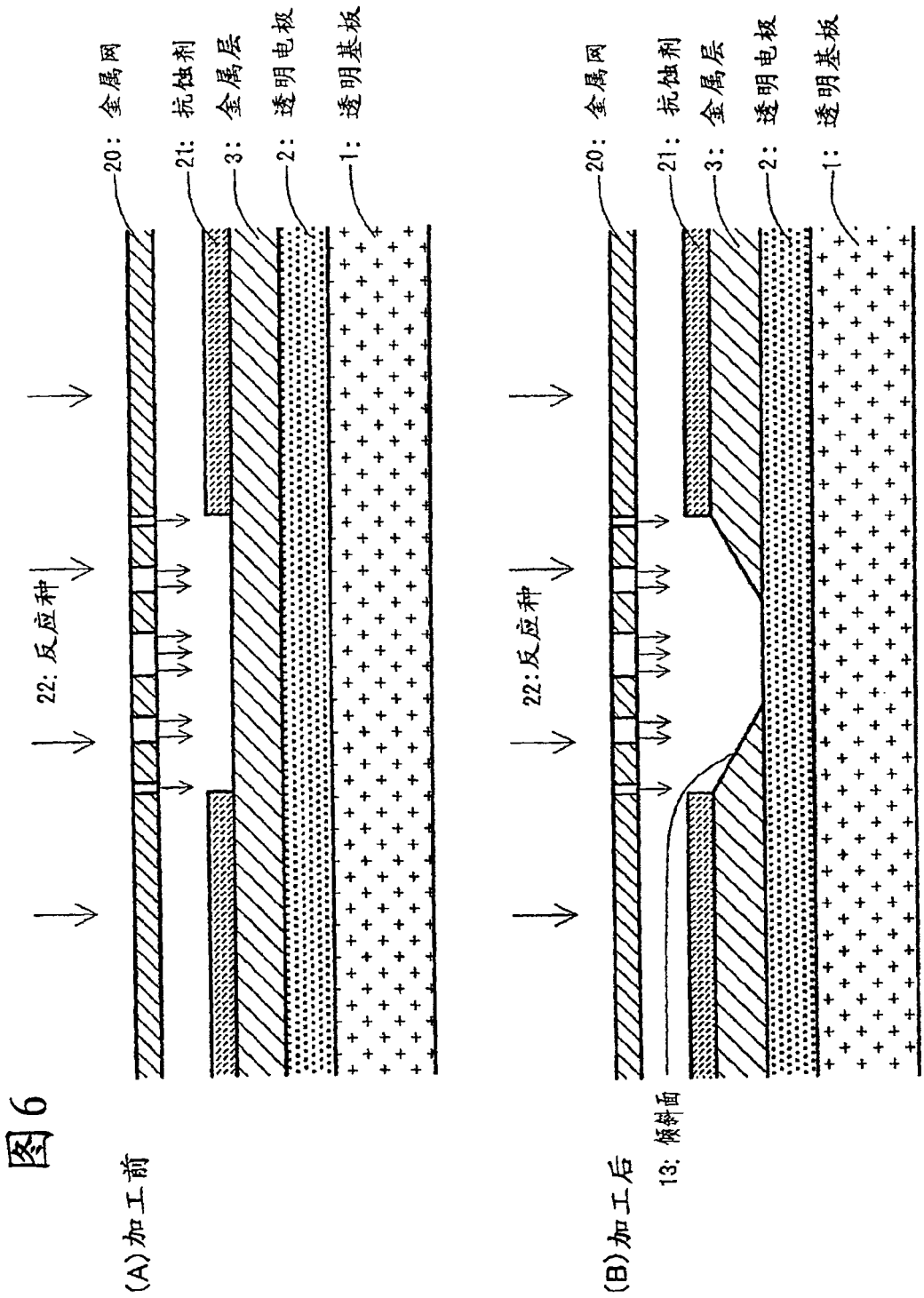

(A)加工前
20：金属网
21：抗蚀剂
3：金属层
2：透明电极
1：透明基板
22：反应种
(B)加工后
13：倾斜面
20：金属网
21：抗蚀剂
3：金属层
2：透明电极
1：透明基板
22：反应种

图7

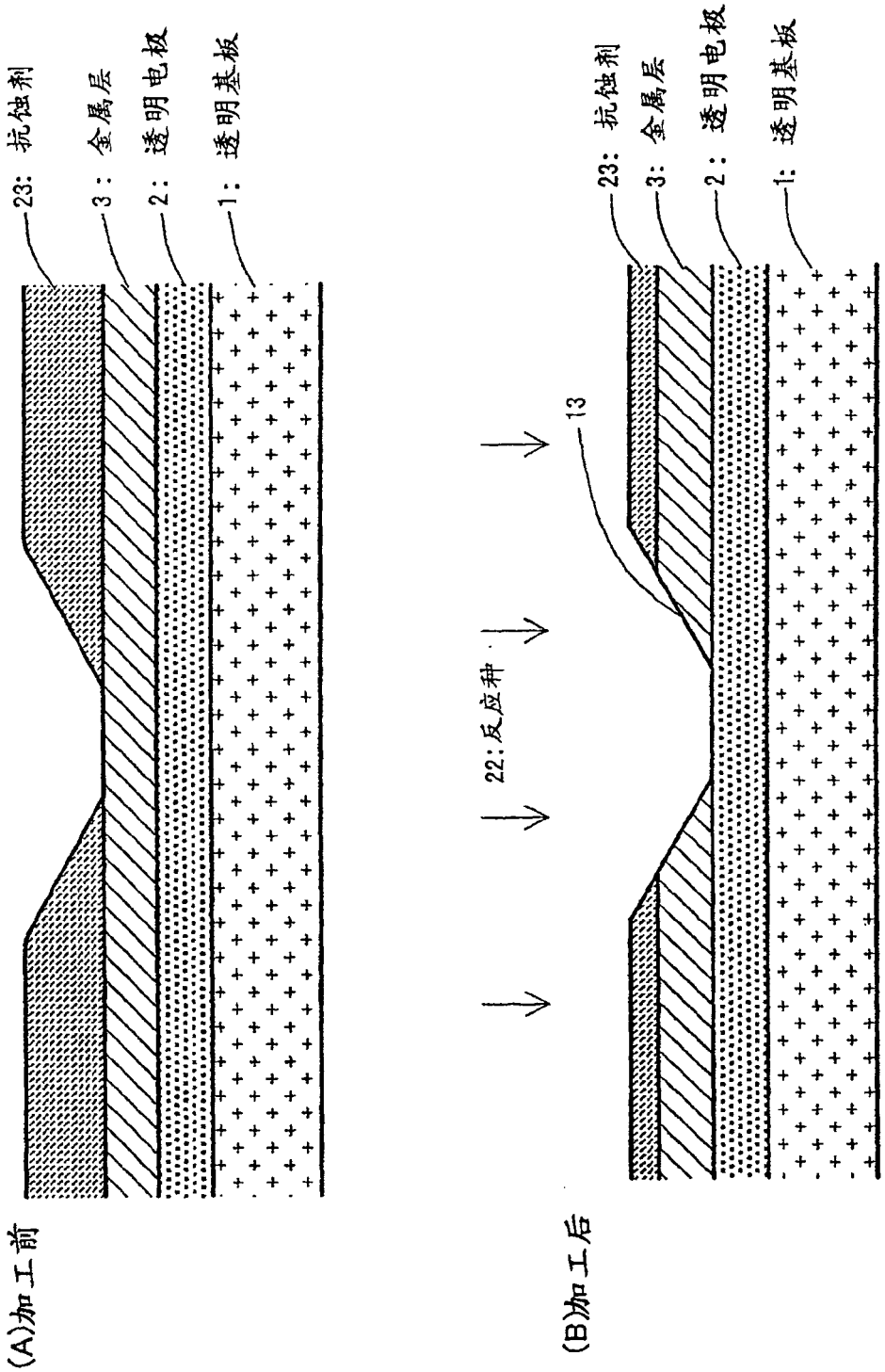
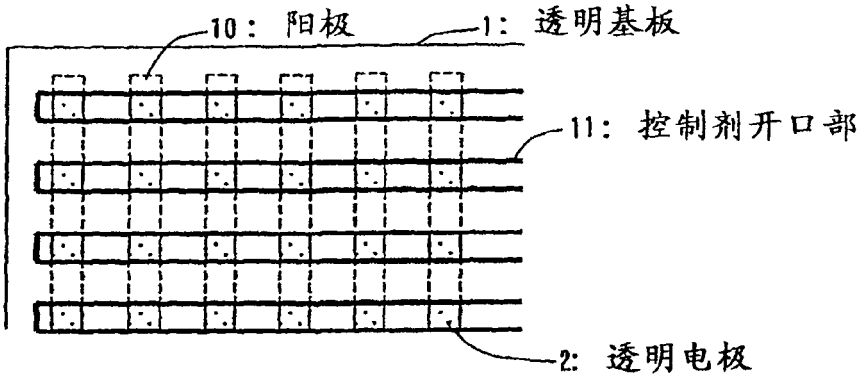
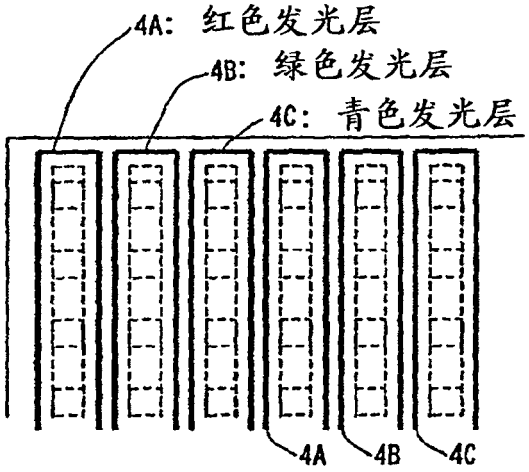

(A)加工前
22:反应种
23: 抗蚀剂
3：金属层
2：透明电极
1：透明基板
(B)加工后
22:反应种
13
23: 抗蚀剂
3: 金属层
2：透明电极
1: 透明基板

图8

(A)金属层去除




(B)发光层形成




(C)阴极形成

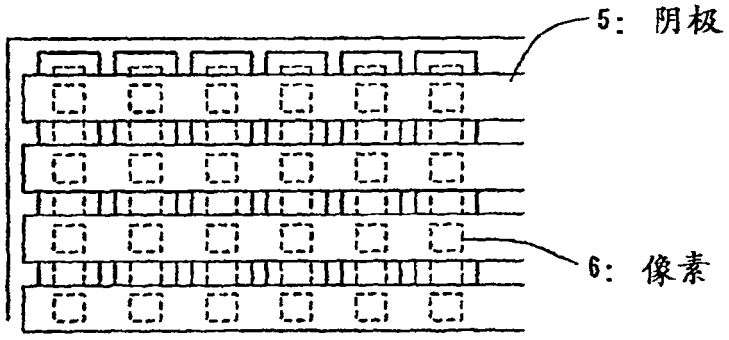


图9

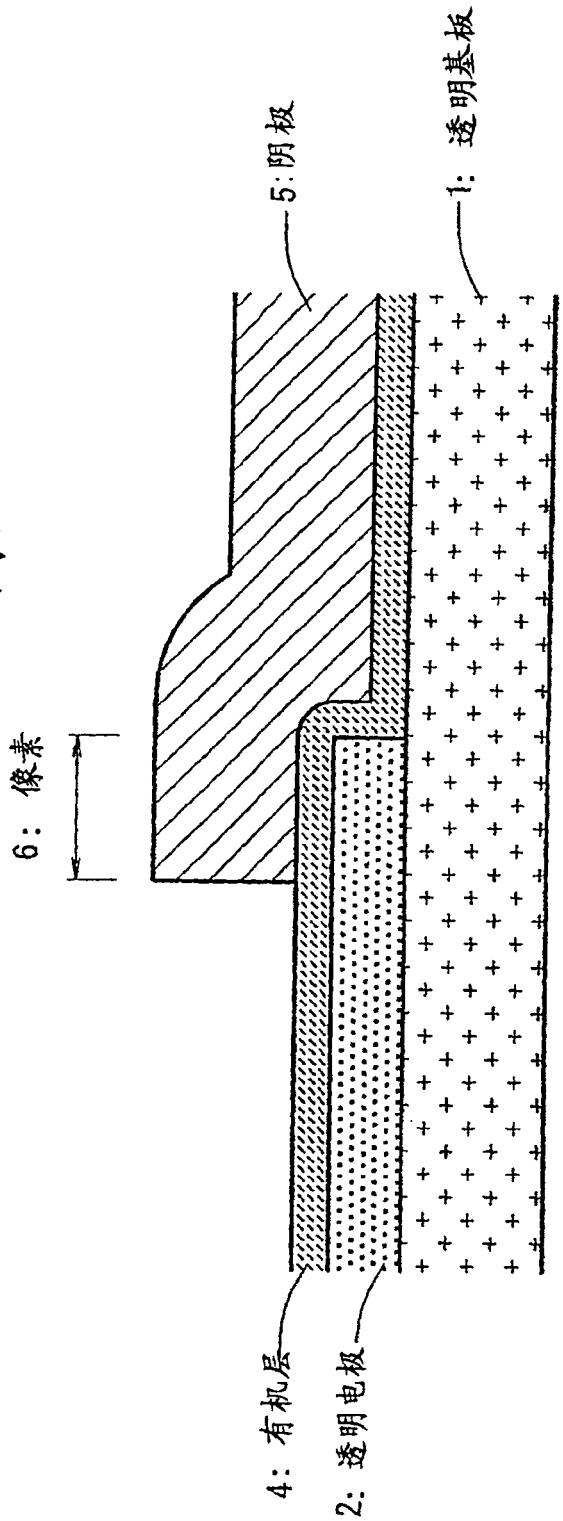


图10

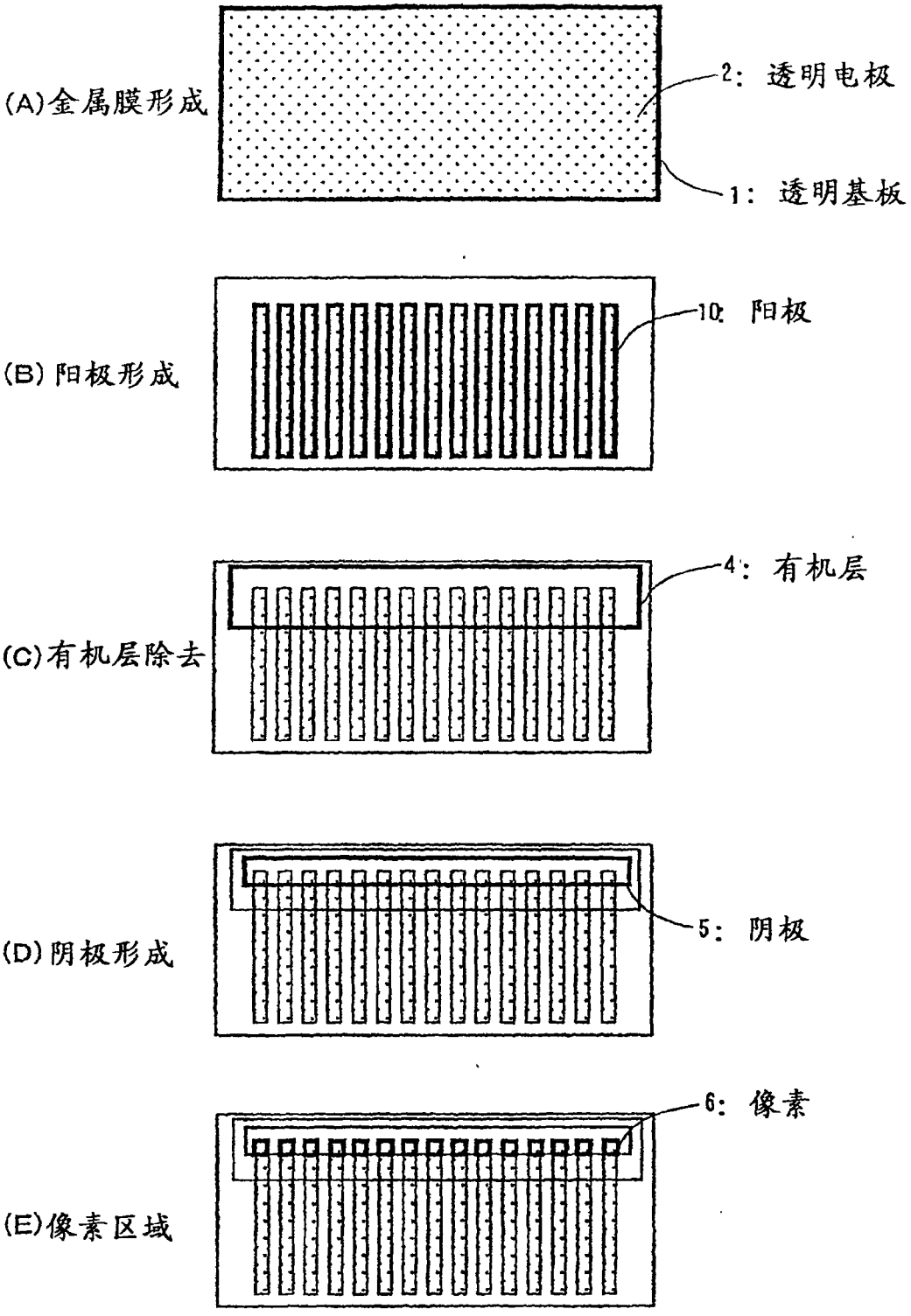
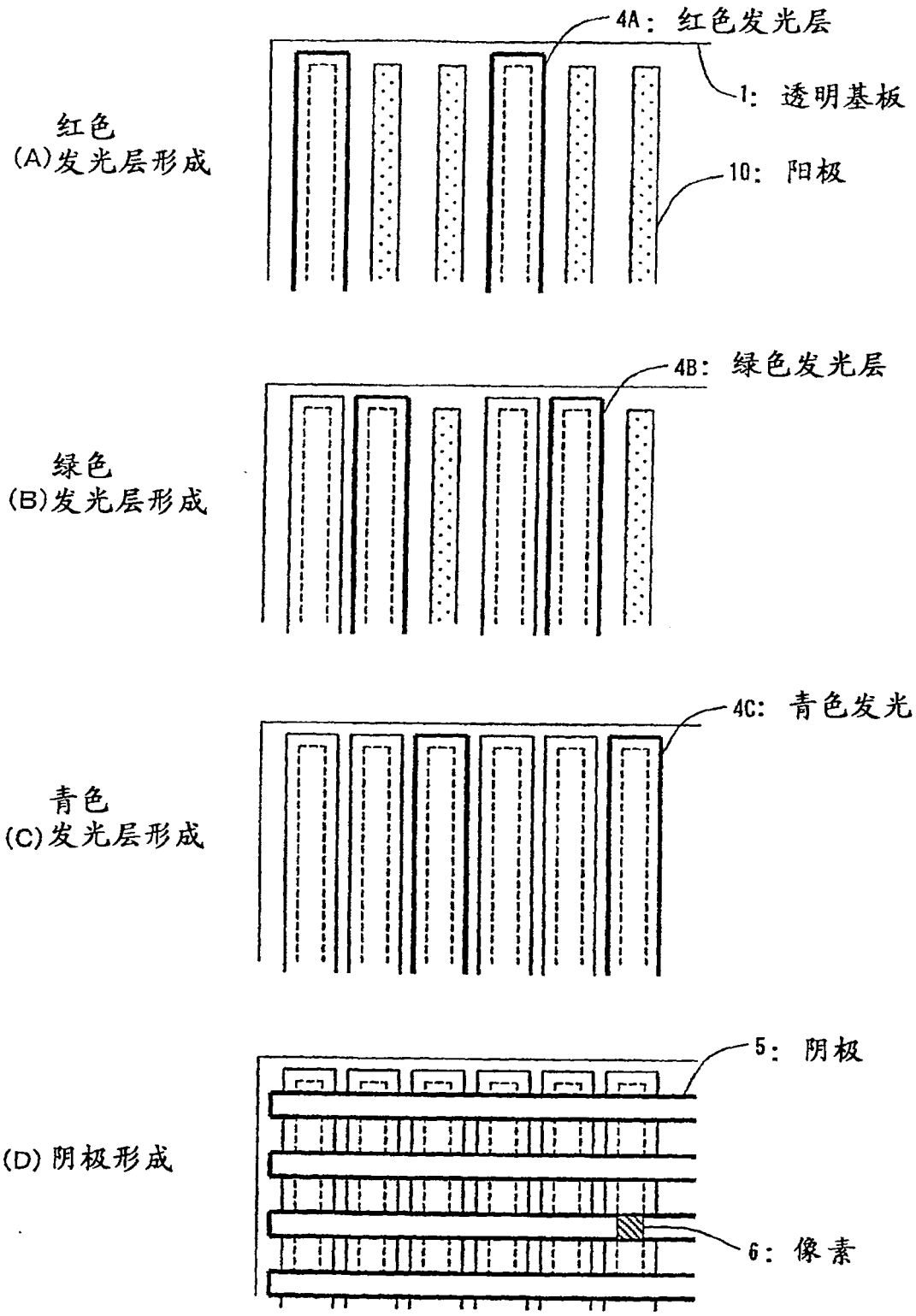

(A)金属膜形成
2：透明电极
1：透明基板
(B)阳极形成
10：阳极
(C)有机层除去
4：有机层
(D)阴极形成
5：阴极
(E)像素区域
6：像素

图11


4A：红色发光层
1：透明基板
红色
(A)发光层形成
10：阳极
4B：绿色发光层
绿色
(B)发光层形成
4C：青色发光
青色
(C)发光层形成
5：阴极
(D)阴极形成
6：像素

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 有机发光元件、有机发光元件的制造方法、图像形成装置、以及显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN100474655C | 公开(公告)日 | 2009-04-01 |
| 申请号 | CN200380102953.9 | 申请日 | 2003-11-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| [标]发明人 | 富田常张<br>中村哲朗<br>益本贤一<br>行德明<br>滨野敬史<br>丰村祐士 | | |
| 发明人 | 富田常张<br>中村哲朗<br>益本贤一<br>行德明<br>滨野敬史<br>丰村祐士 | | |
| IPC分类号 | H01L51/56 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/28 | | |
| CPC分类号 | H01L51/56 H05B33/10 H01L51/5221 H05B33/28 | | |
| 代理人(译) | 陈昕 | | |
| 审查员(译) | 王海涛 | | |
| 优先权 | 2002326367 2002-11-11 JP | | |
| 其他公开文献 | CN1711804A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |


摘要(译)

过去的有机发光元件，像素的形成精度被在有机层的上面具有的电极的图形形成精度控制。由于该电极的图形形成是在有机层形成后进行，因此只能使用图形形成精度低的蒸镀法，难以形成均质而微小的像素。于是，本发明的有机发光元件的制造方法，在包含透明电极和金属层的第1电极中，形成覆盖去除与像素对应的区域的金属层而露出的透明电极的有机层，在该有机层上形成第2电极。本方法像素的形成精度只依赖于金属层的去除精度，由于金属层的去除是在有机层形成前进行，因此能够适用光刻技术，使均质、且微小的像素的形成变得可能。

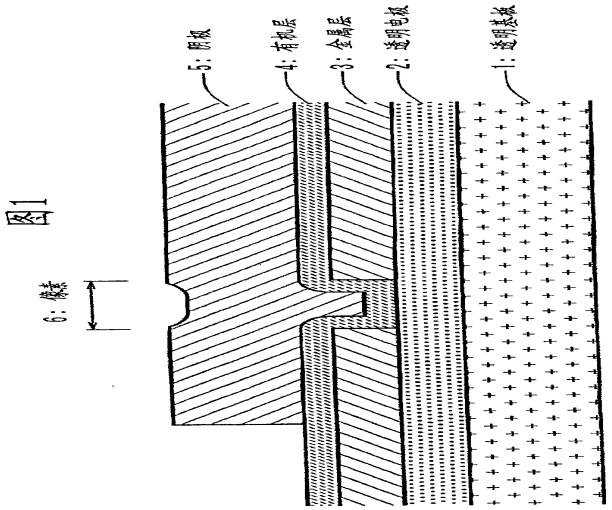



图1