

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810081197.0

[43] 公开日 2008 年 9 月 17 日

[11] 公开号 CN 101267702A

[22] 申请日 2008.3.14

[21] 申请号 200810081197.0

[30] 优先权

[32] 2007.3.15 [33] JP [31] 2007-066073

[71] 申请人 财团法人山形县产业技术振兴机构

地址 日本山形县山形市

[72] 发明人 河合崇 铃木让治

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥尧 刘宗杰

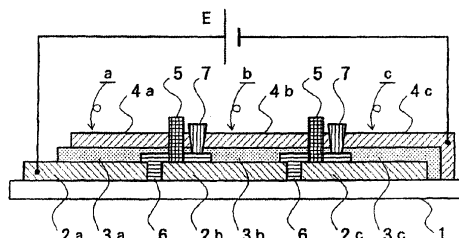
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称

有机 EL 发光装置及其制造方法

[57] 摘要

通过一种有机 EL 发光装置的制造方法，无需通过用蒸镀掩模分开涂覆有机 EL 发光层的操作，就能高效率地制造将分割为多个的发光区串联连接而构成的有机 EL 发光装置。在相邻发光区(a、b、c)的边界部中的第一电极(2b、2c)上分别形成导体部(5)，在各第一电极(2a~2c)上分别淀积有机 EL 发光层(3a~3c)和第二电极(4a~4c)。上述导体部(5)具有将相邻发光区中的上述第一电极和上述第二电极电连接的功能，结果实现将各发光区串联连接的结构。



1. 一种有机EL发光装置，在基板上形成由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成多个发光区，由所述各发光区串联连接而构成，其特征在于，

在邻接的发光区的边界部中的所述第一电极上，形成至少一个导体部，在所述各第一电极上分别淀积所述有机EL发光层和所述第二电极，从而经由所述导体部将邻接的发光区中的所述第一电极与所述第二电极电连接。

2. 权利要求1所述的有机EL发光装置，其特征在于，在所述基板的法线方向上所述导体部的高度，形成得高于所述有机EL发光层。

3. 权利要求1所述的有机EL发光装置，其特征在于，在所述基板的法向截面中切出的所述导体部的截面形状，形成为长方形或倒梯形。

4. 权利要求2所述的有机EL发光装置，其特征在于，在所述基板的法向截面上切出的所述导体部的截面形状，形成为长方形或倒梯形。

5. 权利要求1至权利要求4中任一项所述的有机EL发光装置，其特征在于，在所述导体部的顶部形成峰谷值为 $10\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 的凹凸。

6. 权利要求1至权利要求4中任一项所述的有机EL发光装置，其特征在于，所述导体部由导电膏形成，所述导电膏所含的金属粒子的粒径选定为 $1\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 。

7. 权利要求5所述的有机EL发光装置，其特征在于，所述导体部由导电膏形成，所述导电膏所含的金属粒子的粒径选定为 $1\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 。

8. 权利要求1至权利要求4中任一项所述的有机EL发光装置，其特征在于，在相邻发光区的边界部中，所述导体部形成为沿着该边界部连续的间壁状。

9. 权利要求5所述的有机EL发光装置，其特征在于，在相邻发光区的边界部中，所述导体部形成为沿着该边界部连续的间壁状。

10. 权利要求6所述的有机EL发光装置, 其特征在于, 在相邻发光区的边界部中, 所述导体部形成为沿着该边界部连续的间壁状。

11. 权利要求7所述的有机EL发光装置, 其特征在于, 在相邻发光区的边界部中, 所述导体部形成为沿着该边界部连续的间壁状。

12. 权利要求1所述的有机EL发光装置, 其特征在于, 还沿着发光区的边界部形成间壁状的分隔部, 使之与所述各发光区的导体部分别相邻, 所述第二电极形成时在分隔部的根部形成用以将第二电极按发光区电隔离的绝缘间隙部。

13. 权利要求12所述的有机EL发光装置, 其特征在于, 在所述分隔部的上部形成在与所述基板的面平行的方向上突出的伸出部。

14. 一种有机EL发光装置的制造方法, 在基板上由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成多个发光区, 由所述各发光区串联连接而构成有机EL发光装置, 其特征在于,

在邻接发光区之间的所述第一电极和所述第二电极经由所述导体部电连接的结构, 通过如下的工序实现:

以分离的状态在所述基板上分别按所述各发光区形成所述第一电极的图案化工序;

在所述基板上的相邻发光区的边界部中, 在所述第一电极上形成至少1个导体部, 使之高于后工序中形成的有机EL发光层的工序;

在所述第一电极上形成所述有机EL发光层的工序; 以及

在所述有机EL发光层上形成所述第二电极的工序。

15. 一种有机EL发光装置的制造方法, 在基板上形成由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成多个发光区, 由所述各发光区串联连接而构成有机EL发光装置, 其特征在于,

在邻接发光区之间的所述第一电极和所述第二电极电连接的结构, 通过如下的工序实现:

以分离的状态在所述基板上分别按所述各发光区形成所述第一电

极的图案化工序;

沿着所述基板上的相邻发光区的边界部形成长条形间壁部的工序;

通过与所述基板的法线方向成预定角度地倾斜蒸镀有机EL发光材料, 在所述第一电极上形成所述有机EL发光层的工序; 以及

通过以小于所述预定角度的角度将第二电极材料蒸镀在所述有机EL发光层上, 在所述有机EL发光层上形成所述第二电极的工序。

16. 权利要求15所述的有机EL发光装置的制造方法, 其特征在于, 使用直进式蒸镀装置来倾斜蒸镀所述有机EL发光材料。

有机EL发光装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及作为具有较大面积的面光源而采用有机EL(电致发光)元件的有机EL发光装置及其制造方法。

背景技术

有机EL元件是由直流低电压驱动而具有高发光效率,可实现轻量且薄型化,因此用作一部分便携型设备等中的平板显示器(FPD),另外,还提供了将该元件作为面光源而用于例如液晶显示元件的背光的方式。

另一方面,有机EL元件能够通过选择用于EL发光层的材料而得到R(红)、G(绿)、B(蓝)等各发光色,因此,通过将上述各发光色单独地或二种以上的发光色组合,可得到白色或与之接近的发光色。因此,除了将有机EL元件构成为具有较大面积的面光源(发光面板),例如宣传广告用的发光广告板、灯饰、标志用光源之外,还可用作照明室内或车内等的高效率光源。

上述有机EL元件,通过在对置电极间施加直流电压,从阴极侧注入的电子和从阳极侧注入的空穴在发光层内再结合,其能量将荧光物质激励而发光。为此,需要将来自上述发光层的发光取出到外部,因此,至少一方的电极采用透明电极。作为该透明电极,通常采用氧化铟锡(ITO)等。

然后,在基本透明的基板上形成上述ITO的透明电极膜,并在其上形成例如由空穴输送层、有机发光层、电子注入层等组成的EL发光层,再在上面淀积而构成金属电极。在该淀积结构中,一般用上述透明电极构成阳极,并用金属电极构成阴极,然后在两电极间施加直流

电压。

但是,构成透明电极的上述ITO的电阻率为 $1 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 左右,该电阻率比通常的金属材料高1~2个数量级。从而,如上所述,在用EL元件构成具有大面积的面光源的场合,由于透明电极中的电压降的影响,会发生发光亮度不匀(亮度梯度)。

即可以说,有机EL元件中的发光亮度,跟注入元件的单位面积的电流大致成正比。从而,离透明电极的供电点越远,上述ITO的电压降的影响就越大,从而导致离透明电极的供电点越远亮度就越暗的问题。

为克服上述问题,对于以ITO为代表的透明电极,已提出了几种其电阻率降低的材料,但是电阻率的降低程度尚未达到一个数量级。从而,例如用有机EL元件构成用于照明等的大面积的面光源的场合,存在如上所述的发光亮度不匀(亮度梯度)的课题需要处理。

因而,特开2000-29404号公报(专利文献1)及特开2004-234868号公报(专利文献2)等公开的有机EL发光装置中,将大面积的有机EL元件分割成多个小面积的发光区,并将各发光区串联地电连接,从而具有抑制因上述透明电极的电压降造成的亮度不匀的发生的结构。

图9表示上述专利文献1及2公开的有机EL发光装置的基本结构,该例中,示意表示了一例具有分割为3个发光区的有机EL发光装置的淀积构造。

图9中,标记1表示由例如玻璃等的透明材料形成的基板,在该基板1的上面形成作为第一电极的例如ITO的透明电极。该透明电极,在例如采用蒸镀等方法在基板1上形成膜层ITO后,通过例如光刻法,图9中以2a、2b、2c示出将蒸镀膜分割(图案化)为3部分的结构。

另外,在分割为3部分的上述透明电极2a、2b、2c之上以分割为3部分的状态用例如蒸镀法分别形成膜层,在上述透明电极2a、2b、2c上重叠有机EL发光层3a、3b、3c。进而,在上述有机EL发光层3a、3b、3c上以分割为3部分的状态例如蒸镀法分别形成金属制的对置电极

4a、4b、4c， 作为第二电极。

从而，由上述透明电极2a、有机EL发光层3a及对置电极4a形成第一发光区a，同样地，由透明电极2b、有机EL发光层3b及对置电极 4b形成第二发光区b。同样地，由透明电极2c、有机EL发光层3c及对置电极4c形成第三发光区c。

这时形成膜层，使得形成第一发光区a的对置电极4a的端部，经由重叠部d1与形成第二发光区b的透明电极2b的端部电导通，另外，形成第二发光区b的对置电极4b的端部，经由重叠部d2与形成第三发光区c的透明电极2c的端部电导通。从而形成上述第一~第三发光区是串联地电连接的结构。

然后，在上述形成第一发光区的透明电极2a和形成第三发光区的对置电极4c之间，连接作为发光驱动源的直流电源E。也就是说，在图9所示的结构中，直流电源E的正极端子(+)连接在透明电极2a上，直流电源E的负极端子(-)连接在对置电极4c上，从而，由直流电源E向串联连接的第一~第三发光区供给发光驱动电流。

依据上述结构，将大面积的有机EL元件分割为多个(图示的例中为3个)而串联连接，因此，在受到例如ITO为代表的透明电极的高电阻率的影响时，能够有效降低亮度不匀发生的程度。

但是，如图9所示，需要在设有多个发光区a~c、各区串联连接而构成的有机EL发光装置中，分别用蒸镀掩模对构成各发光区的有机EL发光层3a、3b、3c以及对置电极4a、4b、4c逐个成膜区域进行镀膜操作(用蒸镀掩模逐个成膜区域进行蒸镀)。

即，将有机EL发光层3a、3b、3c形成膜层时，需要用蒸镀掩模形成膜层，使有机EL发光层3a、3b不覆盖上述重叠部d1、d2。在上述有机EL发光层3a、3b覆盖重叠部d1、d2时，不能使对置电极4a、4b的端部与相邻的透明电极2b、2c的端部电导通，因此，各发光区不可能串联连接。

另一方面，各有机EL发光层上形成膜层对置电极4a、4b、4c时，

需要用蒸镀掩模形成膜层,以将对置电极4a、4b、4c可靠地分离,同时在上述重叠部d1、d2中,使相邻的透明电极2b、2c的端部上可靠地重叠对置电极4a、4b的端部。在这种情况下,由于上述重叠部d1、d2形成非发光部分,其宽度最好形成得尽量狭窄,最好0.5mm以下。

但是,如上所述,进行用蒸镀掩模按成膜区域分开镀覆的操作的场合,存在因蒸镀气体的蔓延而使蒸镀图案的精度恶化的问题。即在上述图案精度恶化的场合,会有时而发光的均匀性受损,时而透明电极和对置电极短接的问题。

另外,如上所述,在较大面积中用蒸镀掩模分开镀覆的操作,掩模的变形变大,从而蒸镀精度进一步恶化。而且,为了使蒸镀掩模在基板上紧密贴合而采用磁铁等,即便如此,也会有用以将开口扩大而划分蒸镀区域的狭窄条纹(上述的0.5mm以下的条纹)发生扭曲等的问题发生,难以获得所需的蒸镀精度。

发明内容

本发明鉴于上述技术问题而构思,特别以提供有机EL发光装置及其制造方法为其课题,通过省略用蒸镀掩模分开镀覆有机EL发光层的操作,能够高效率地制造具有串联连接分割为多个发光区的结构的有机EL发光装置。

用以解决上述课题的本发明的有机EL发光装置,是在基板上形成由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成的多个发光区、上述各发光区为串联连接而构成的有机EL发光装置,其特征在于:在相邻发光区的边界部中的上述第一电极上形成至少一个导体部,在上述各第一电极上分别淀积上述有机EL发光层和上述第二电极,从而经由上述导体部电连接相邻发光区中的上述第一电极和上述第二电极。

在这种情况下,上述导体部在上述基板的法线方向上的高度,最好形成得比上述有机EL发光层高。除此以外,上述基板的法向截面切出的上述导体部的截面形状,最好形成为长方形或倒梯形。

另外,上述导体部的一个优选方式中,在上述导体部的顶部形成峰谷值为 $10\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 的凹凸。实现该凹凸的一个方法是在上述导体部上使用导电膏,上述导电膏所含的金属粒子的粒径选定为 $1\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 。

另外,在上述结构的有机EL发光装置的优选方式中,上述导体部在相邻发光区的边界部中形成沿该边界部连续的间壁状的结构。

而且,上述结构的有机EL发光装置中的其他优选方式是,与各发光区的导体部分别邻接地沿发光区的边界部再形成间壁状的分隔部,在上述第二电极的形成时,在上述分隔部的根部形成按发光区将第二电极电隔离的绝缘间隙部。

这时,最好在上述分隔部的上部形成突出于与上述基板面平行的方向的伸出部。

另一方面,为解决上述课题而构思的本发明的有机EL发光装置的第一制造方法,是在基板上形成具有由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成的多个发光区并将上述各发光区为串联连接的结构有机EL发光装置的制造方法,该方法可通过如下工序获得经由上述导体部将相邻发光区之间的上述第一电极和上述第二电极电连接的结构:在分离的状态下在上述基板上分别形成按上述各发光区的上述第一电极的图案化工序;上述基板上的相邻发光区的边界部中,在上述第一电极上将至少一个导体部形成得比后工序中形成的有机EL发光层高的工序;在上述第一电极上形成上述有机EL发光层的工序;以及在上述有机EL发光层上形成上述第二电极的工序。

另外,为解决上述课题构思而成的本发明的有机EL发光装置的第二制造方法,是在基板上形成具有由第一电极、有机EL发光层及第二电极组成的多个发光区并将上述各发光区串联连接的结构有机EL发光装置的制造方法,该方法可通过如下工序获得将上述第二电极的端部与相邻发光区之间的上述第一电极的端部电连接的结构:在分离的状态下在上述基板上分别形成按上述各发光区的上述第一电极的

图案化工序；沿上述基板上的相邻发光区的边界部形成长条形间壁部的工序；通过以相对于上述基板的法线方向的预定角度倾斜蒸镀有机EL发光材料，在上述第一电极上形成上述有机EL发光层的工序；以及通过以小于上述预定角度的角度在上述有机EL发光层上蒸镀第二电极材料，在上述有机EL发光层上形成上述第二电极的工序。

这时，最好采用直进式蒸镀装置，进行上述有机EL发光材料的倾斜蒸镀。

依据上述结构的有机EL发光装置及上述第一制造方法，能够不顾及发光区的边界部地将有机EL发光层覆盖第一电极而形成膜层。即，无需执行用上述传统的蒸镀掩模将有机EL发光层按成膜区域分开涂覆的操作。然后，通过在有机EL发光层上将第二电极形成膜层，上述第二电极能够经由在相邻发光区的第一电极上形成的导体部与该第一电极连接，从而实现将发光区串联连接而构成的有机EL发光装置。

除此以外，可通过采用沿发光区的边界部形成间壁状的分隔部，使之分别与各发光区的导体部相邻的结构，不用顾及发光区的边界部地而将第二电极覆盖有机EL发光层而形成膜层。也就是说，通过预先形成上述间壁状的分隔部，能够在第二电极形成膜层时，在分隔部的根部形成按发光区电隔离第二电极的绝缘间隙部。

从而，第二电极也不需要如上述的传统方法那样执行用蒸镀掩模按成膜区域分开镀覆的操作，而与不采用蒸镀掩模的上述有机EL发光层的形成膜层操作相结合，可使其生产率大大提高。

另一方面，依据本发明的上述第二制造方法，执行在第一电极的形成膜层后沿发光区的边界部形成长条形间壁部，并以相对于基板的法线方向的预定角度倾斜蒸镀有机EL发光材料的工序。从而，能够通过倾斜蒸镀的作用，将EL发光材料以沿发光区与上述间壁部分离的状态形成膜层。

然后，通过执行在上述有机EL发光层上形成上述第二电极形成的工序，能够使上述第二电极的端部重叠在相邻发光区之间的上述第二

电极的端部而形成膜层，从而，能够得到具有发光区串联地电连接的结构有机EL发光装置。

附图说明

图1是示意表示一例本发明的有机EL发光装置的淀积结构的俯视图。

图2是从图1所示的A—A线沿箭头方向观看状态的剖视图。

图3A是表示在图1所示的发光装置的制造工序中第一电极图案化后的状态的剖视图。

图3B是接着图3A而表示导体部形成后的状态的剖视图。

图3C是接着图3B而表示绝缘层形成后的状态的剖视图。

图3D是接着图3C而表示分隔部形成后的状态的剖视图。

图3E是接着图3D而表示有机EL发光层淀积后状态的剖视图。

图3F是接着图3E而表示第二电极形成膜层后的状态的剖视图。

图4是放大表示图3F中的点划线B围住部分的局部放大剖视图。

图5是表示一例本发明的有机EL发光装置的其他优选结构的局部放大剖视图。

图6是说明本发明的有机EL发光装置的其他优选制造方法的局部放大剖视图。

图7示意表示一例适用于制造图6所示结构的EL发光装置的直进式蒸镀装置。

图8是通过图7中的D—D线沿箭头方向看到的状态的剖视图。

图9是示意表示一例传统的有机EL发光装置的淀积结构的俯视图。

具体实施方式

以下，根据图示的实施例说明本发明的有机EL发光装置。图1～图4表示本发明的第一实施例，图1以俯视状态示意表示一例具有分割

为3个发光区的有机EL发光装置的淀积结构。另外，图2是从图1所示的A—A线沿箭头方向观看状态的剖视图，图3A～图3F是依顺序表示一例图1及图2所示的EL发光装置的制造(形成膜层)工序的剖视图。而且，图4是放大表示图3F中的点划线B围住部分的局部放大剖视图。再有，以下说明的各图中，具有与已说明的图9所示的各部相同功能的部分均采用同一附图标记表示，其详细说明适当省略。

本实施例的有机EL发光装置如图1及图2所示，在各发光区a、b、c的边界部中的第一电极2b、2c上分别形成导体部5。作为一例，该导体部5在各发光区a、b、c的边界部形成为沿该边界部连续的间壁状。除此以外，本实施例中，在各发光区a、b、c之间形成绝缘层6，在该绝缘层6上，还分别与上述导体部5邻接地沿绝缘层6上形成间壁状的分隔部7。

如上所述，在形成了导体部5及间壁状的分隔部7的状态，将有机EL发光层全面地形成膜层。此时，通过设置上述导体部5及分隔部7而将有机EL发光层分隔为3部分，对应于各发光区a、b、c分别以标记3a、3b、3c表示。

进而，在有机EL发光层上，将作为第二电极的金属制对置电极全面地形成膜层。此时，通过设置上述分隔部7而将对置电极分隔为3部分，它们对应于各发光区a、b、c分别以标记4a、4b、4c表示，后文详细说明将各对置电极4a、4b、4c在相互绝缘的状态下形成膜层。

另外，伴随上述对置电极4a、4b、4c的膜层形成，构成发光区a的对置电极4a经由导体部5与构成相邻发光区b的作为第一电极的透明电极2b电连接。同样地，构成发光区b的对置电极4b经由导体部5与构成相邻发光区c的作为第一电极的透明电极2c电连接。从而，能够得到发光区a、b、c串联连接的有机EL发光装置。

然后，在构成上述第一发光区的透明电极2a和构成第三发光区的对置电极4c之间，连接具有发光驱动源功能的直流电源E。即，在图1所示的结构中，直流电源E的正极端子(+)连接于透明电极2a，直流电

源E的负极极端子(-)连接于对置电极4c,从而在串联连接的第一~第三发光区上,由直流电源E供给发光驱动电流。

用图3A~图3F说明用以得到上述图1及图2所示结构的有机EL发光装置的制造(形成膜层)方法。首先,图3A表示在用玻璃等的透明材料形成的基板1上形成了用作第一电极的透明电极2a、2b、2c的状态。该透明电极2a、2b、2c是可采用溅镀法或离子镀法、蒸镀法等常用的方法在基板1上形成膜层。

如已说明的那样,该透明电极2a、2b、2c适合采用ITO,但是,也可采用氧化铟锌、氧化锌等的金属氧化物。而且,其膜厚为确保透明性及导电性而设定为80~400nm,设定为100~200nm则更理想。然后,在基板1上全面地形成膜层后,也可通过例如光刻法,将上述透明电极图案化为图3A中以2a、2b、2c表示的3部分。

接着,如图3B所示形成导体部5。如上所述,该导体部5在相邻发光区a、b、c的边界部的上述透明电极2b、2c上形成为沿该边界部连续的间壁状。再有,上述导体部5未必一定要形成为连续的间壁状,也可将至少一个导体部形成为例如圆点状,并能够经由它使发光区a、b、c串联连接。但是,导体部5是如实施例那样形成为沿边界部连续的间壁状的方式,能够有效补偿第一电极材料ITO的高电阻率。

形成上述导体部5时,可采用蚀刻法、真空蒸镀法、光刻法、印刷法等,作为用于该导体部5的材料,可举出ITO、铝、照相银膏,银膏、碳膏等。另外,上述导体部5在基板1的法线方向上的高度最好形成得比后形成膜层的有机EL发光层高,3 μ m左右为最合适。

再有,上述导体部5在基板1的法向截面上切断的截面形状,最好如图所示形成为长方形状或头部的宽度大于根部而形成的倒梯形。另外,也可将ITO、铝一体形成后进行蚀刻而形成导体部。在导电膏(照相银膏)上进行光刻(负型),能够将截面形状形成为倒梯形。

再有,通过将上述导体部5的截面形状设为倒梯形,能够在后述的有机EL发光层形成膜层时,可以降低绝缘性的有机材料对导体部5

的侧壁附着的程度。从而，如后文所述，进而能够在背面电极已形成膜层时，使背面电极对导体部5的电导通良好。

图3C表示在各发光区a、b、c之间形成了绝缘层6后的状态。如图3C所示，该绝缘层6将各透明电极的间隔及上述导体部5设于其中间，其两侧沿导体部5而形成。作为上述绝缘层6，可采用例如高分子材料聚酰亚胺，通过涂覆该高分子材料聚酰亚胺并进行曝光与显影，可形成按照图3c所示图案的绝缘层6。

图3D表示形成间壁状的分隔部7的工序，沿着绝缘层6的上面形成分隔部7，使之分别与上述各导体部5邻接。然后，在上述各分隔部7的上部，如图4放大示出的那样，形成在与上述基板1的面平行方向突出的伸出部7a，从而其截面形状大致形成为倒等边梯形。

以下，说明如上形成其截面形状为倒等边梯形的分隔部7的一个理想制法。首先，涂覆特意降低了紫外光透过率的负型光刻胶，并进行预烘焙。此时的膜厚设定成 $2\mu\text{m}$ 左右。然后，经由具有透光狭缝的掩模，对分隔部7形成位置照射紫外光而曝光。此时，由于上述光刻胶的紫外光透过率低，在深度方向产生显影液的溶解度差异。

从而，在上述光刻胶经烘焙的基板1上喷洒碱性显影液，由于显影的进行速率差异，如图4所示，沿上述绝缘层6的上面突出地形成具有伸出部7a的分隔部7。这样，通过将分隔部7的截面形状大致形成为倒等边梯形，在后述的作为第二电极的对置电极形成膜层时，能够在分隔部7的根部形成按发光区将对置电极电隔离的绝缘间隙部7b(图4所示)。

图3E进一步表示有机EL发光层形成膜层后的状态。这时，通过将有机EL发光层全面地形成膜层，由于有上述导体部5及分隔部7存在，有机EL发光层分离为3部分，对应于各发光区a、b、c分别标记为3a、3b、3c。上述有机EL发光层基本由空穴输送层、有机发光层、电子注入层等各层构成，但是，也有在此之外设置空穴注入层、电子注入层的情况。各层的形成也可采用真空蒸镀法等通常使用的形成膜层方

法。

而且，上述各层的膜厚，考虑各层之间的适用性和所要求的总体膜厚而根据适当状况确定，但分离我3部分的有机EL发光层3a、3b、3c各自在基板1的法线方向上的高度，设定成比已说明的导体部5及分隔部7的高度低。

接着，如图3F所示，进而在上述的有机EL发光层3a、3b、3c上，整个面地形成第二电极即对置电极的膜层。此时，由于上述分隔部7的存在，对置电极与各发光区a、b、c对应地以分离为3部分的状态形成膜层，分别以标记4a、4b、4c表示。

上述对置电极4a、4b、4c由功函数小的金属、合金、导电性化合物构成。例如，采用铝、铝—锂合金、镁—银合金等。而且，上述对置电极的膜厚设定成10~500nm左右，最好为50~200nm。另外，上述对置电极也可用溅镀法或离子镀法、蒸镀法等常用方法来形成膜层。

这时，通过对置电极的例如蒸镀形成膜层，如图4所示，对置电极不仅在有机EL发光层3a、3b、3c上，而且在上述导体部5及分隔部7的上面形成膜层的有机材料上形成膜层。这里，如已说明的那样，上述分隔部7的截面形状形成为包含伸出部7a的倒等边梯形，因此，对置电极的形成膜层时，阻止对置电极的材料在分隔部7的根部形成膜层。

其结果，如图4所示，能够在分隔部7的根部形成绝缘间隙部7b，从而，如标记4a、4b、4c所示，上述对置电极以电隔离的方式形成膜层。另一方面，对置电极形成膜层时，如图3F及图4所示，对置电极4a与导体部5连接，对置电极4a经由该导体部5与透明电极2b连接。同样地，对置电极4b经由导体部5与透明电极2c连接，其结果，成为各发光区a、b、c串联连接的结构。

如以上说明的那样，依据本发明的有机EL发光装置，通过在相邻发光区的边界部、在作为第一电极的透明电极上预先形成导体部，能够提供将发光区串联连接而构成的有机EL发光装置，而不进行如传统

方式那样将有机EL发光层用蒸镀掩模分开涂覆的操作。

除此以外，沿发光区的边界部形成隔壁状的分隔部，使之分别与上述导体部相邻，而不用进行如传统方式那样用蒸镀掩模分开涂覆作为第二电极的对置电极的操作，能够将对置电极对应于各发光区以电隔离的状态形成膜层。

从而，通过采用上述结构的有机EL发光装置，能够高效率制造具有将分割为多个的发光区串联连接的结构有机EL发光装置。

再有，在参照图3A～图3F说明的有机EL发光装置的制造(形成膜层)工序中，在作为第一电极的透明电极的图案化后形成导体部5，然后形成绝缘层6及分隔部7，但是，也可以采用在透明电极的图案化后先形成绝缘层6及分隔部7，然后形成导体部5的制造工序。

在按以上方式形成的有机EL发光装置中，上述导体部和对置电极之间的电连接不充分时，可作为面板成形后的后处理用以下的方法确保两者的连接。在可采用的各种方法中，其一是在电极间施加反偏置的方法，其二是从透明电极侧或对置电极侧对导体部进行激光照射的方法(激光修复法)，其三是从对置电极侧对导体部施加物理压力的方法。

接着，图5表示另一例本发明的有机EL发光装置的优选结构，图5中与已说明的图4所示各部功能相同的部分用相同的标记表示，其详细说明因此省略。

在图5所示的例中，将表面粗糙的导电膏用作导体部5的材料通过例如丝网印刷形成导体部。这时，最好在上述导体部5中的顶部形成峰谷值10nm～10μm的凹凸。通过在导体部5上形成上述的凹凸，可使上述导电膏和第二电极之间的接触变得可靠，从而能够可靠地实现两者的电连接。

这时，若存在峰谷值小于10nm的凹凸，则由于作为绝缘层而存在上述有机层，不能期待导电膏和第二电极之间的可靠连接。而若存在峰谷值大于10μm的凹凸，则会产生有机层不能在必要部位为形成膜层

的可能。

如上所述，在导体部5中的顶部以峰谷值 $10\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 的凹凸形成时，将导电膏所含金属粒子的粒径在 $1\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 的范围内选定，能够得到理想的结果。

接着，图6说明本发明的有机EL发光装置的另一优选制造方法，在图6所示的结构中，与已说明的图4所示各部相同功能的部分均用同一标记示出，其详细说明从略。

在图6所示的有机EL发光装置中，沿着基板1上的相邻发光区的边界部形成长条形间壁部8。在图6所示的例中，与已说明的分隔部7一样，截面形状大致形成为倒梯形，但也可将该间壁部8的截面形成为长方形或梯形。

然后，在上述间壁部8已形成的状态下倾斜蒸镀有机EL发光材料，从而控制发光区的边界部中的有机EL发光层的形成膜层位置。也就是说，在图6所示的例中，有机EL发光材料在虚线的箭头e所示的方向进行倾斜蒸镀。此时倾斜蒸镀的角度相对于基板1的法线方向构成角度 θ_1 。

通过上述方式倾斜蒸镀有机EL发光材料，有机EL发光层3a、3b、3c重叠在透明电极2a、2b、2c上而形成膜层。此时，在成为上述间壁部8的阴影的部分，蒸镀不到有机EL发光材料。接着，以比上述角度 θ_1 小的角度 θ_2 将第二电极材料蒸镀在上述有机EL发光层上。也就是说，第二电极材料是虚线箭头f所示的方式，对基板1进行倾斜蒸镀。

从而，对置电极4a、4b与相邻发光区中的透明电极2b、2c的端部接合而电导通。另一方面，在成为上述间壁部8的阴影的部分，蒸镀不到对置电极的电极材料而形成绝缘间隙部9。因此，通过上述绝缘间隙部9对置电极以按每个发光区电隔离的方式形成膜层。

因此，通过采用上述倾斜蒸镀，也可高效率地制造将多个分割的发光区串联连接而构成的有机EL发光装置。

在进行上述倾斜蒸镀的场合，例如在群集型基板旋转蒸镀机构中

设置了角度限制时会发生蒸镀不匀的情况，难以满足大面积的基板的要求，因此最好采用直进型蒸镀装置。

图7及图8示意表示一例直进型蒸镀装置，适合用于以上述图6所示的倾斜蒸镀进行的EL发光装置制法。另外，图7表示直进型蒸镀装置和由该装置蒸镀的基板的输送关系，图8表示从D—D线向箭头方向观看图7所示的直进型蒸镀装置的剖视图示。

该直进型蒸镀装置11，其外壳形成为长方体形状，其上端部形成是矩形状的喷嘴开口12。该蒸镀装置11的下底部（未图示）构成收容蒸镀材料的蒸发室（坩埚），用加热器（未图示）进行加热。蒸镀材料受热而气化或升华，其蒸气从喷嘴开口12排出。

这时，在矩形状的喷嘴开口12内设有多个导向板13，朝喷嘴开口的长度方向的一侧，与垂直方向成预定角度（上述 θ_1 或 θ_2 ）将蒸气排出。另一方面，在喷嘴开口12的正上方在与喷嘴开口的长度方向正交的方向即箭头E的方向上，以一定的速度输送基板1。

这时，在上述基板1上与输送方向E平行地划分发光区a、b、c，如上所述，通过在发光区的边界部形成的图6所示的间壁部8的作用，控制有机EL发光材料及对置电极材料的蒸镀区域。

再有，在以上说明实施例中，将基板1侧的第一电极作为透明电极和底面发射型的发光装置为例，但是，本发明是用样适用于将第二电极作为透明电极的顶面发射型的发光装置。

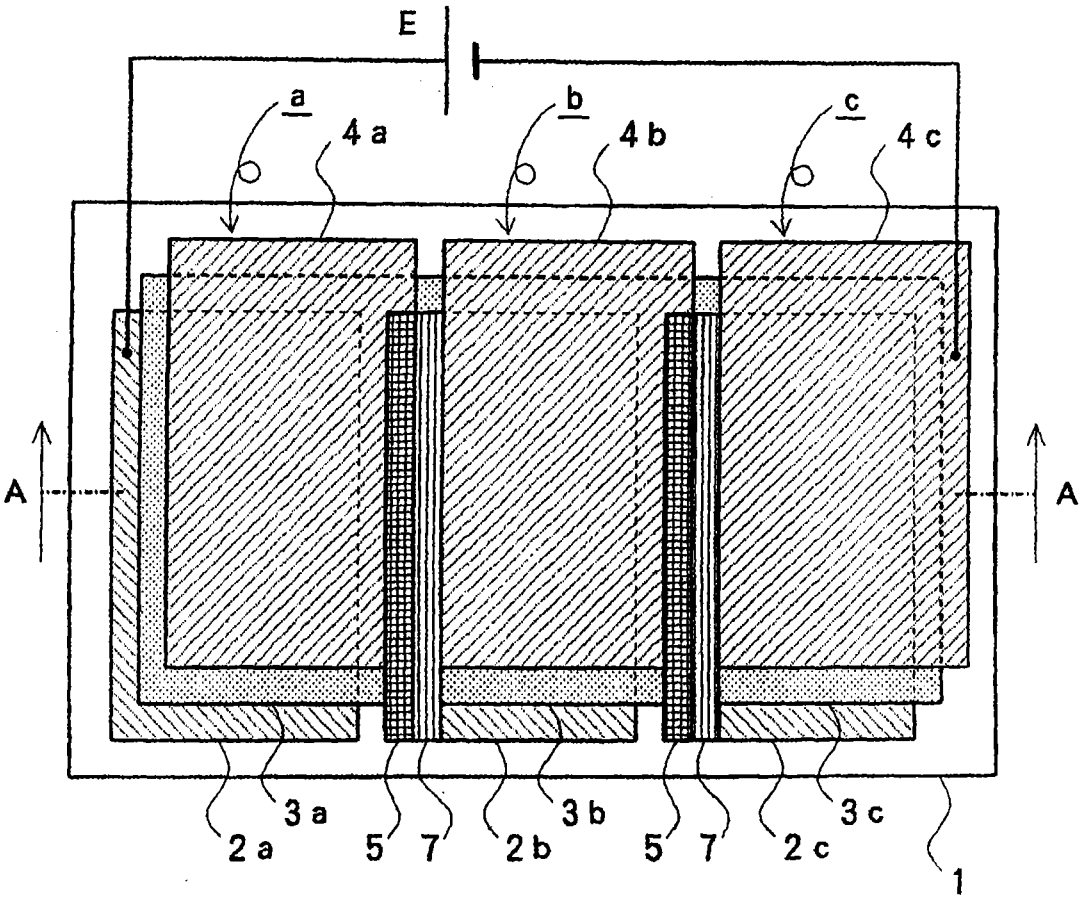


图 1

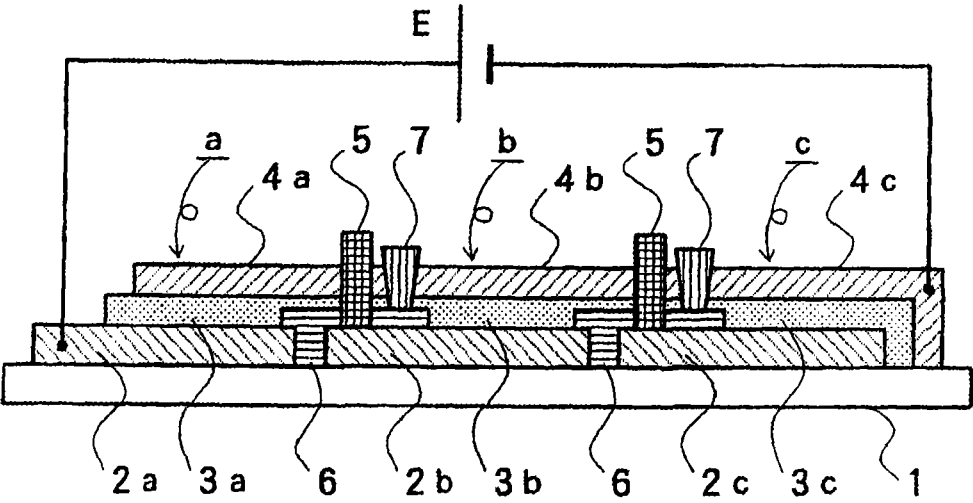


图 2

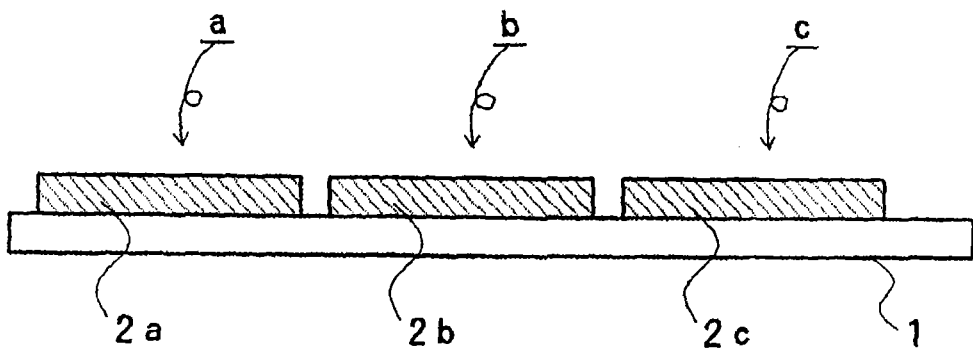


图 3A

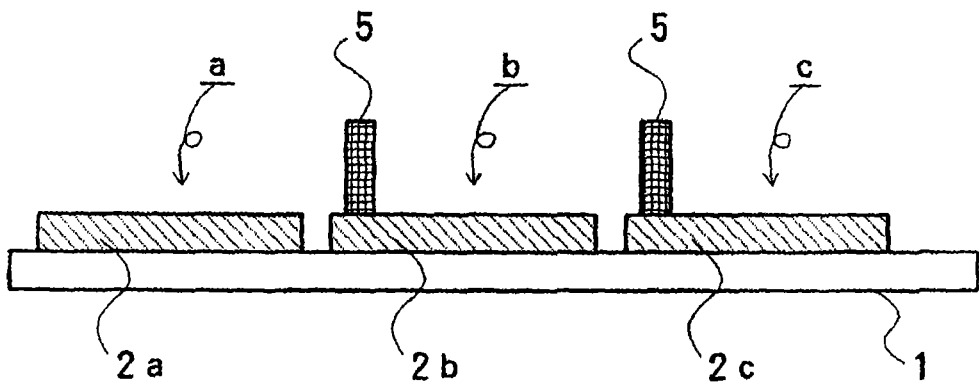


图 3B

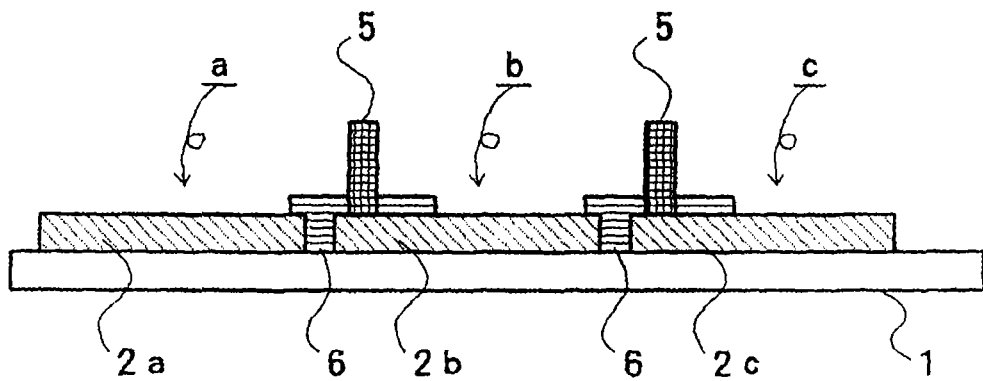


图 3C

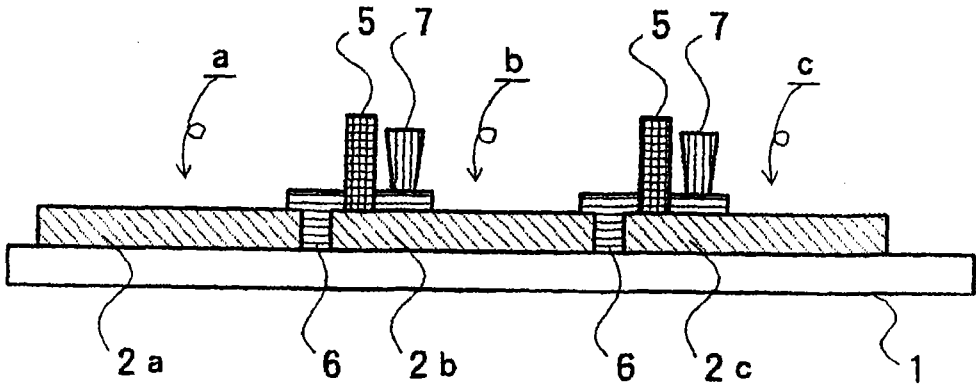


图 3D

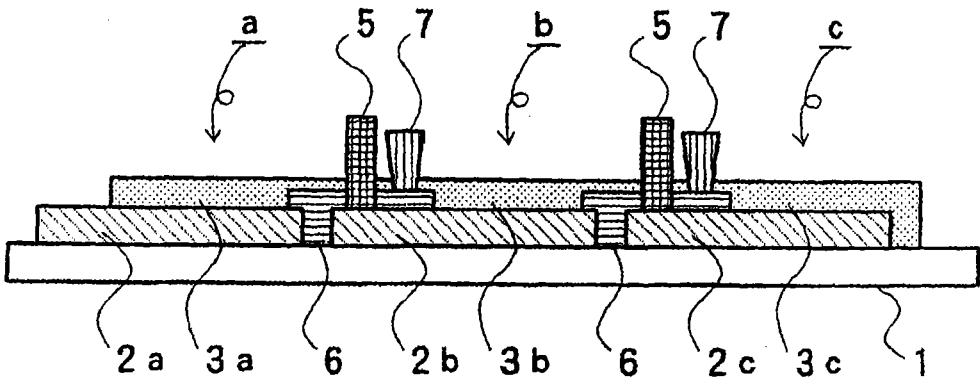


图 3E

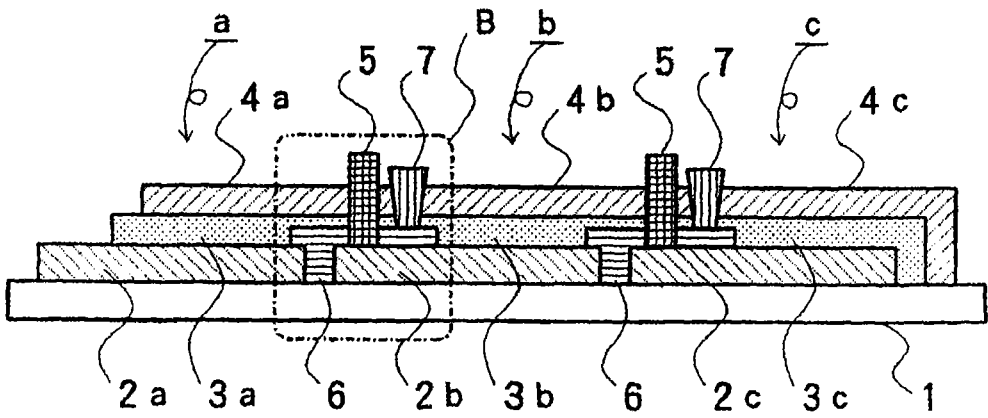


图 3F

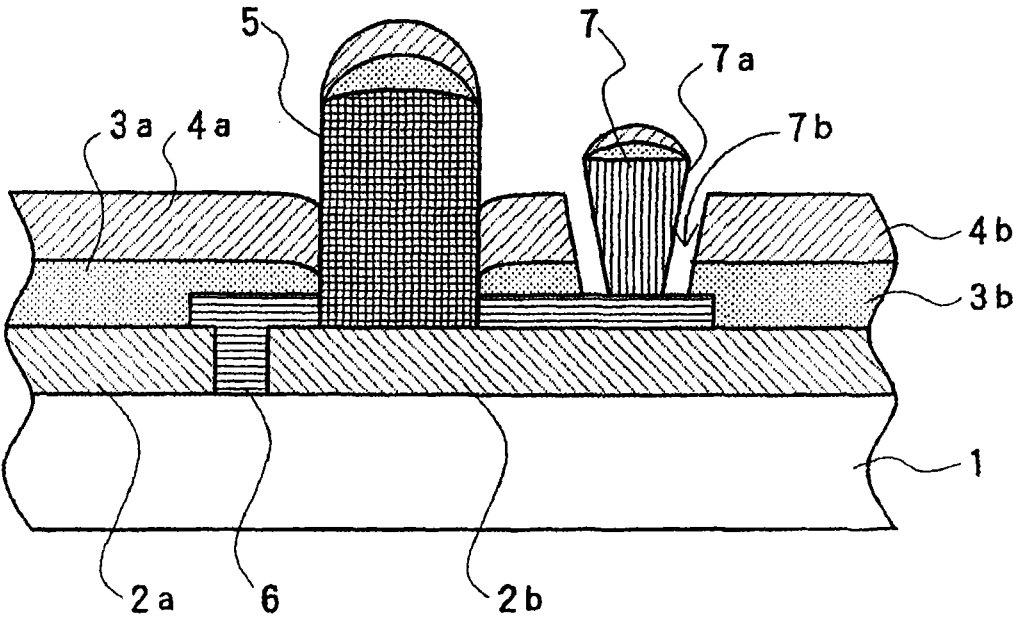


图 4

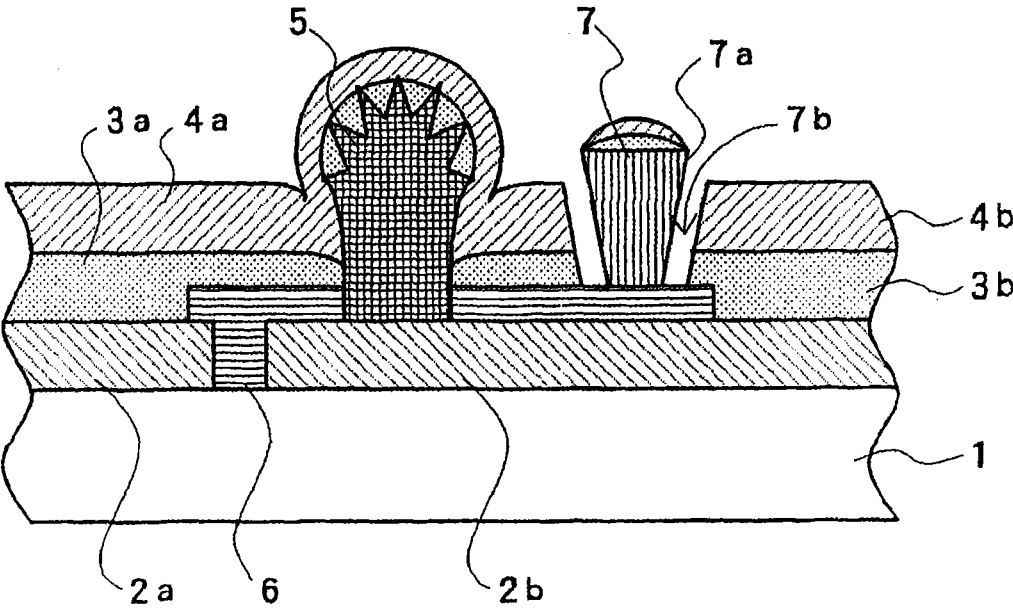


图 5

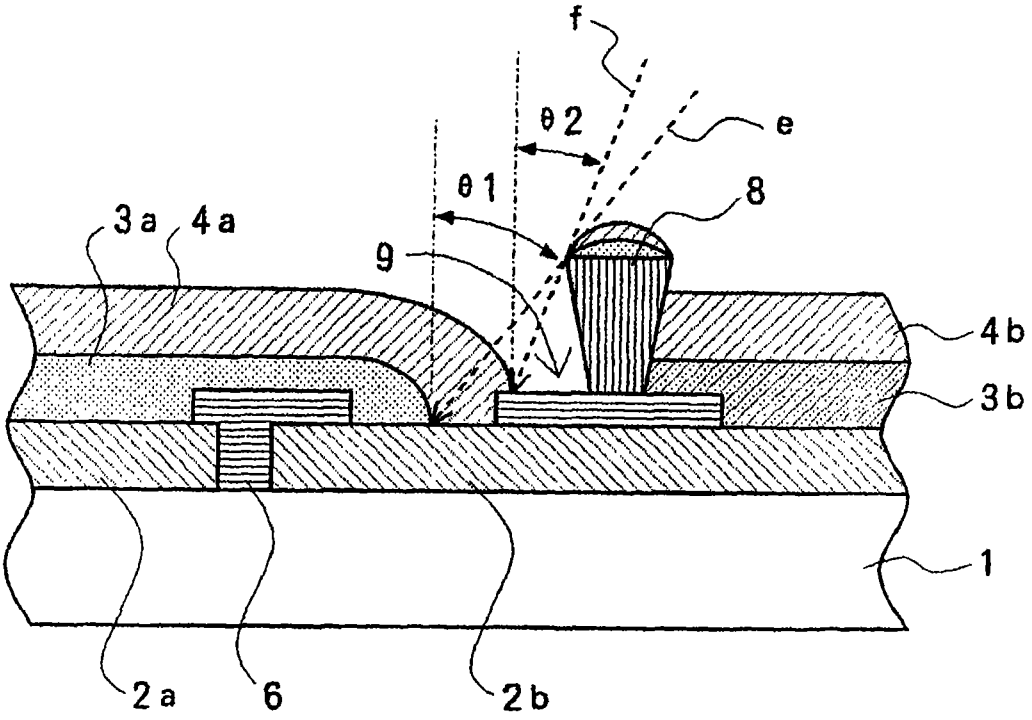


图 6

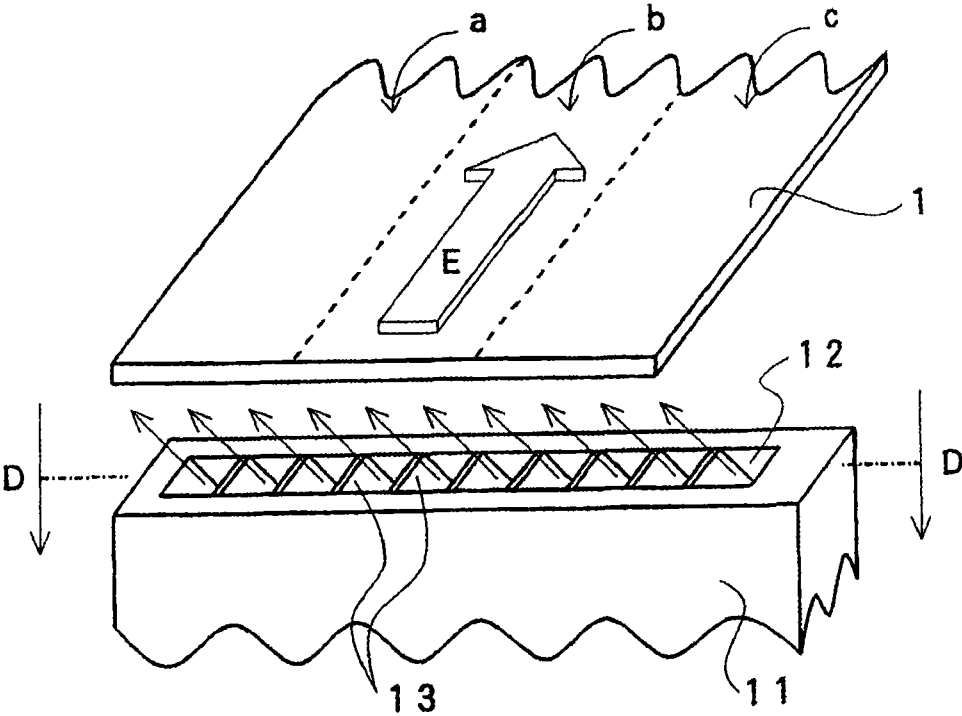


图 7

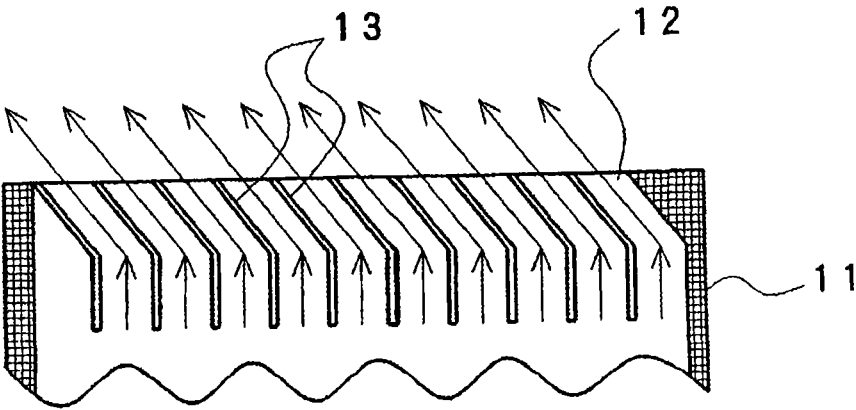


图 8

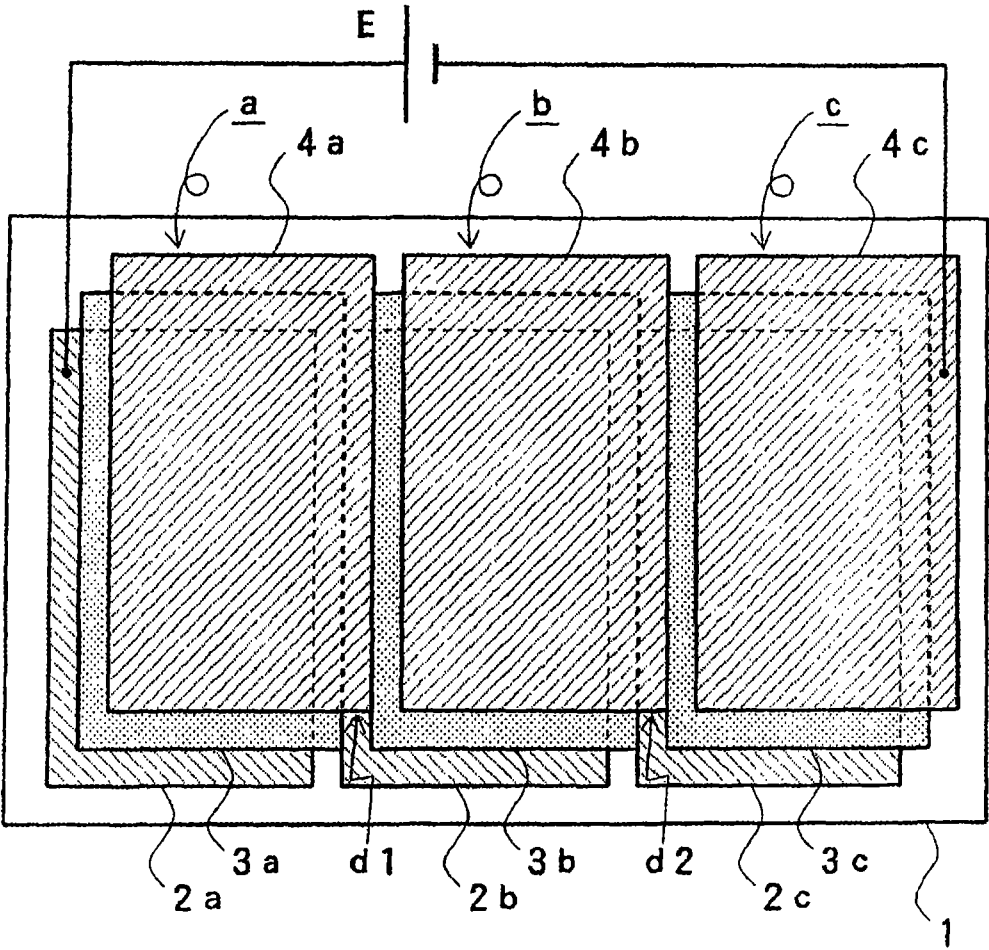


图 9
现有技术