

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H05B 33/26

[12] 发明专利申请公开说明书

H05B 33/28 H05B 33/10

H05B 33/14 H05B 33/06

H05B 33/20 H05B 33/22

[21] 申请号 99812897. X

[43]公开日 2001年12月5日

[11]公开号 CN 1325607A

[22]申请日 1999.9.21 [21]申请号 99812897. X

[30]优先权

[32]1998.10.30 [33]JP [31]310199/1998

[86]国际申请 PCT/US99/21915 1999.9.21

[87]国际公布 WO00/27169 英 2000.5.11

[85]进入国家阶段日期 2001.4.30

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 阿部秀俊 荒木好则

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

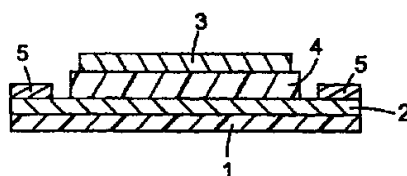
代理人 沙永生

权利要求书3页 说明书18页 附图页数1页

[54]发明名称 场致发光器件与其制造方法

[57]摘要

一种场致发光器件,其中包括:沿所述场致发光器件的纵向延伸的透明基材(1);位于透明基材(1)背面(2)上的透明导电层;位于所述透明导电层(2)背面上且宽度小于透明导电层(2)的发光层;位于所述发光层(4)背面上的背面电极(3);和位于所述透明导电层(2)背面其没有发光层部分上的至少一个导电条(5);所述导电条的宽度小于透明导电层(2)且与发光层(4)和背面电极(3)都不电接触;其中透明导电层(2)、发光层(4)、背面电极(3)和导电条(5)沿透明基材(1)的纵向连续延伸。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种场致发光器件, 其中包括:
沿所述场致发光器件纵向延伸的透明基材;
5 位于透明基材背面上的透明导电层;
位于所述透明导电层背面上且宽度小于透明导电层的发光层;
位于所述发光层背面上的背面电极;
位于所述透明导电层背面没有发光层部分上的至少一个导电条;
其中所述导电条的宽度小于透明导电层, 且与发光层和背面电极都不电接
10 触;
透明导电层、发光层、背面电极和导电条沿透明基材的纵向连续延伸。
2. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的发光层包括:
与透明导电层一面相邻含基体树脂的透明承载层;
与背面电极一面相邻含绝缘材料的绝缘层;
15 其发光颗粒既嵌入承载层又嵌入绝缘层中的发光颗粒层。
3. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的发光颗粒层含有厚度基本上与发光颗粒粒度相同的涂覆层。
4. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层的基体树脂选自环氧树脂和介电常数高的聚合物。
- 20 5. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层的基体树脂选自环氧树脂和施加 1kHz 交流电时测得的介电常数至少为 5 的聚合物。
6. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层的基体树脂选自环氧树脂和施加 1kHz 交流电时测得的介电常数为 7-25 的聚合物。
7. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层的基体树脂选自偏二氟乙烯树脂聚合物和氰基树脂聚合物。
- 25 8. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层的厚度为 0.5-1000 微米。
9. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于透明承载层含有红色或粉红色荧光染料。
- 30 10. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的绝缘层是含绝缘颗粒的涂层。

11. 如权利要求 10 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的绝缘颗粒是选自二氧化钛、钛酸钡、氧化铝、二氧化硅、氮化硅、氧化镁。

12. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的绝缘层是含有绝缘颗粒和高介电常数聚合物的涂层, 绝缘颗粒的用量为 10-350 重量份, 以每 100 重量份高介电常数聚合物计。

13. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的发光颗粒由选自 ZnS、CdZnS、ZnSSe 和 CdZnSe 的材料或这些材料与选自 Cu、I、Cl、Al、Mn、NdF₃、Ag、B 的辅助组分的混合物制成。

14. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的发光颗粒层含有至少两种发光颗粒。

15. 如权利要求 2 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的透明基材是塑料薄膜。

16. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的透明基材是选自聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯; 丙烯酸类树脂, 氟树脂; 聚碳酸酯树脂和氯乙烯树脂的薄膜。

17. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的透明基材是多层薄膜。

18. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的透明基材含有显示与发光层发出的颜色呈互补色的染料。

19. 如权利要求 18 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的染料选自红色或粉红色荧光染料。

20. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于当用分光光度计和 550 纳米光线测量时, 所述透明基材的透光率至少为 70%。

21. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述的透明导电层是氧化铟锡薄膜。

22. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述透明导电层的表面电阻为 500Ω/平方或更低。

23. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述透明导电层的表面电阻为 1-300Ω/平方。

24. 如权利要求 1 所述的场致发光器件, 其特征在于所述背面电极是铝、金、银、铜、镍或铬的金属膜。

25. 如权利要求 1 所述的场致发光器件,其特征 在于它的总厚度为 50-3000 微米。

26. 如权利要求 1 所述的场致发光器件,其特征 在于所述器件是长度至少 为 1 米的卷形器件。

5 27. 一种场致发光器件的制造方法,它包括如下步骤:

提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材;

用涂布法将发光层施加在透明导电层上,要使发光层的宽度小于透明导电层的宽度,形成载有发光层的基材;

10 沿透明基材的纵向,在载有发光层的基材的透明导电层上没有发光层的暴露部分上放置掩膜,该掩膜的宽度小于不带发光层的暴露部分的宽度;

在载有发光层的基材上面涂布导电材料形成背面电极以及由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

28. 一种场致发光器件的制造方法,它包括如下步骤:

提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材;

15 在透明导电层表面上施加掩膜,以使用该掩膜覆盖用于形成导电条的导电条形成区,使得在透明导电层上形成有掩膜的导电条形成区和没有掩膜的无掩膜区;

用涂布法在透明导电层的无掩膜区上施加发光层,形成带发光层的基材;

在带发光层的基材上涂布导电材料,在发光层上形成背面电极;

20 除去至少一部分掩膜,暴露出导电条形成区;

把导电材料涂布在暴露的导电条形成区上,这样除有背面电极外还形成了由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

说明书

场致发光器件与其制造方法

5 领域

本发明涉及场致发光器件(下文中称为“EL 器件”)及其制造方法。具体地说,本发明涉及可制成并供储存(作为储存产品)的卷状场致发光器件(与用丝网印刷法制成的常规场致发光器件不同)及其制造方法,在该产品上具有在卷状场致发生器件的纵向上连续延伸的发光层。

10

背景

如 JP-B-59-14878、J-B-62-59879 等所述,常规场致发光器件的发光层和其它层用丝网印刷法形成。因此,场致发光器件的尺寸受印刷板尺寸的限制,难以制造具有大面积发光层或发光层在场致发光器件的纵向上连续延伸的场致发光器件。因此,也不可能制造发光层在纵向上连续延伸的卷状场致发光器件。

15

当可以制造和储存纵向上具有连续发光层的场致发光器件的产品时,可以按要求的所需长度对储存产品进行切割来获得所需长度的场致发光器件,该场致发光器件可容易地用于各种产品。因此,特别需要提供卷状场致发光器件。

常规的场致发光器件适用于具有小平面尺寸(小面积)的场致发光显示器,如手表、寻呼机(BP 机)、手机、笔记本大小的个人电脑、便携式终端等,但它们不能用于安装大尺寸场致发光显示器,如告示牌、标志牌、平面场致发光器(如地面场致发光器)等。

20

如果用常规场致发光器件装配大尺寸场致发光显示器,则需将许多场致发光器件相互连接。因此,生产和建造这种显示器是极其困难的。

25

为了制成大尺寸场致发光显示器,提高场致发光器件的发光度也是重要的。例如,上述专利文献揭示了具有所谓“分散型发光层”的场致发光器件。上述的分散型发光层是通过把发光颗粒(如荧光颗粒)分散在基体树脂(如具有高介电常数的聚合物)中制成。例如,JP-B-S9-14878 揭示了包括依次层合在一起的透明基材、透明导电层、偏二氟乙烯聚合物作为基体树脂的绝缘层、含有

30 荧光颗粒和偏二氟乙烯聚合物基体树脂的荧光层、与上述相同的绝缘层和背面

5 电极的场致发光器件。JP-B-S9879 揭示了包含依次层合在一起的聚酯薄膜、ITO 电极、含有荧光颗粒和氰乙基化乙烯-乙醇共聚物(基体树脂)的发光层以及铝箔(背面电极)的场致发光器件。在这些场致发光器件中,发光层是通过涂布含有分散在基体树脂中的发光颗粒的涂料形成的。因此,增加涂料中发光颗粒的数量可以提高该器件的发光度。然而,当发光颗粒的用量增加到不必要的量时,高速度地连续涂布这种涂料就会困难。

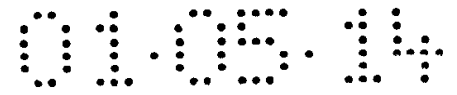
10 美国专利 5,019,748 和 5,045,755 揭示了一种场致发光器件。它的发光层是由下述几层构成的:(1)涂在透明基材上的透明导电层上的高介电常数第一介电粘合剂层、(2)把干燥的荧光颗粒(发光颗粒)铺撒在第一介电粘合剂层上形成的基本上为单层(其厚度不超过颗粒的最大尺寸)的荧光颗粒层和(3)含有高介电常数填料的第二介电层。与上述的“分散型发光层”相比,可容易地用这种所揭示的方法连续进行涂布过程,因此可以制成卷状场致发光器件。然而,该美国专利文献没有揭示在卷状场致发光器件的制造步骤中,沿透明基材的纵向上形成用来从外部对透明导电层通电(施加电压)的连续接头(导电条
15 (buss))的具体方式。

另外,为了增加场致发光器件的面积,一个关键的因素是如何提供从外部向透明导电层供电(电压)的接头(导电条)。例如,在上述小面积显示器的场致发光器件的情况下,可以在透明导电层上进行有效地重复丝网印刷用来形成不与发光层和背面电极电接触的导电条。然而,上述的文献或专利都没有揭示在
20 场致发光器件的纵向上连续形成导电条的方法。

另一方面,在“分散型发光层”的情况下,难以高速度(即高产率)地连续形成高发光度的发光层。原因是在用于形成发光层的含有分散在基体树脂溶液中的发光颗粒的涂料中,比基体树脂具有更大比重的发光颗粒会沉淀。因此,难以用这种涂料把发光颗粒均匀分散在形成的发光层中。

25 另外,为了提高发光颗粒在发光层中的填充率而增加涂料中发光颗粒的量时,其分散性以会变差。发光颗粒的填充率至多只能占整个发光层的 20% 体积。另外,在用这种分散型涂料时要保持厚度的均匀性,增加发光层的涂层厚度却不容易。因此,为了提高发光度而增加发光层的厚度,只好应增加涂料的涂布次数,这就降低了产率,而且难以制造大面积的卷状场致发光器件。

30 为了解决与上述现有技术有关的问题,迫切需要可制成卷状并由其可容易制成大尺寸发光显示器的场致发光器件。除了可容易地由场致发光器件形成大



尺寸发光显示器外，还需要可容易提高场致发光器件的发光层中发光颗粒的填充率，以便提高该器件的发光度。另外，需要高发光度和大面积的卷状场致发光器件，它不使用含发光颗粒的分散涂料，因而可以高产率地制造。

5 概述

在一个实施方式中，本发明提供一种场致发光器件。它包括：沿所述场致发光器件纵向延伸的透明基材；位于透明基材背面上的透明导电层；位于所述透明导电层背面上且宽度小于透明导电层的发光层；位于上述发光层背面上的背面电极；位于上述透明导电层背面没有发光层部分上，宽度小于透明导电层且与发光层和背面电极都不电接触的至少一个导电条；其中透明导电层、发光层、背面电极和导电条沿透明基材的纵向连续延伸。

在另一个实施方式中，本发明提供一种制造场致发光器件的制造方法。该方法包括如下步骤：提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材；用涂布法将发光层施加在透明导电层上，要使发光层的宽度小于透明导电层的宽度，形成载有发光层的基材；沿透明基材的纵向，在载有发光层的基材的透明导电层其没有发光层的暴露部分上放置一层掩膜，该掩膜的宽度小于不带发光层的暴露部分的宽度；在载有发光层的基材上面涂布导电材料形成背面电极以及由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

在另一个实施方式中，本发明提供一种场致发光器件的制造方法。该方法包括如下步骤：提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材；在透明导电层表面上施加一层掩膜，以使用该掩膜覆盖用于形成导电条的导电条形成区，使得在透明导电层上形成有掩膜的导电条形成区和没有掩膜的无掩膜区；用涂布法在透明导电层的无掩膜区上施加发光层，形成带发光层的基材；在带发光层的基材上涂布导电材料，在发光层上形成背面电极；除去至少一部分掩膜，暴露出导电条形成区；然后把导电材料涂布在暴露的导电条形成区上，形成背面电极以及由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

另外在第四个实施方式中，本发明提供一种场致发光器件。它的发光层包括：与透明导电层一面相邻含基体树脂的透明承载层；与背面电极一面相邻含绝缘材料的绝缘层；其发光颗粒既嵌入承载层又嵌入绝缘层中的发光颗粒层。

附图简介

图 1 表示本发明场致发光器件的俯视图。

图 2 表示本发明场致发光器件的剖视图。

图 3 表示本发明场致发光器件中所含发光层一个优选实例的剖视图。

5

优选实施方式的详细描述

在本发明的合适场致发光器件中，放置在纵向连续延伸的透明基材上的透明导电层、发光层、背面电极和导电条均沿透明基材的纵向连续延伸。这样，可非常容易地制造包含有纵向连续的大面积(平面尺寸)发光层等层的场致发光器件。这就是说，可以制造和储存包含纵向连续延伸的发光层的卷状场致发光器件(作为储存产品)，按要求的所需长度对该储存产品进行切割可以制造具有所需长度的场致发光器件。

施加上去的部件(如透明基材上形成的发光层、导电条等)可以采用使用丝网印刷法的常规场致发光器件制造方法不连续地形成。然而，由丝网印刷法制得的场致发光器件储存产品仅能获得其长度范围内不包括上述不连续部分的场致发光器件。另一方面，制造了本发明的卷状场致发光器件(作为储存产品)，如前所说明的，它就可容易地应用于各种产品。

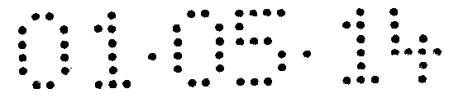
本发明场致发光器件的发光层一般包含发光颗粒(施加电压时发光的颗粒)和基体树脂。例如，可在基材上涂布含有基体树脂和分散在其中的发光颗粒的涂料，然后进行固化(干燥、冷却、熟化等)形成发光层。这种涂布法可方便地形成纵向连续延伸的发光层。

或者，使用含有高介电常数的粘合剂聚合物和分散在其中的发光颗粒的涂料(浆料)，也可以形成基本上单颗粒层的发光层。在这种情况下，例如用如下方法可获得薄的涂层，即用帘式涂布法等用涂料进行涂布，且此时不施加或施加很小的剪切力，就能形成由厚度基本上与发光颗粒粒径相同的涂层构成的发光颗粒层。

采用包括如下步骤的方法制造场致发光器件，可以高生产率地制造高发光度、大面积的卷状场致发光器件：

提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材，

用涂布法将发光层施加在透明导电层上，使发光层的宽度小于透明导电层的宽度，形成载有发光层的基材；



沿透明基材的纵向在载有发光层的基材的透明导电层其没有发光层的暴露部分上施加一层掩膜，该掩膜的宽度小于不带发光层的暴露部分的宽度；

在载有发光层的基材上涂布导电材料形成背面电极以及由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

5 本方法的特点之一是可以形成背面电极和导电条，使该导电条与发光层和背面电极都不电接触，这是由于存在(1)掩膜或(2)除去掩膜后没有涂布发光层的透明导电层的暴露部分。

10 在本方法中，如有需要可除去掩膜。只要导电条不与背面电极电接触，就不必除去掩膜。例如，当用不同的涂布装置同时或在不同的步骤中涂布形成背面电极的第一导电材料和形成导电条的第二导电材料，且一个掩膜能防止由两种导电材料形成的背面电极和导电条相互接触时，就不除去掩膜。另外，当发光层和掩膜的厚度与要形成的导电条的厚度相比足够大，且同时涂布的导电材料在导电条形成区和背面电极形成区之间可以分隔时，也不除去掩膜。然而，较好是除去掩膜，因为这样容易形成相互不电接触的背面电极和导电条。

15 第一和第二导电材料可以相同或不同。然而，较好同时形成导电条和背面电极，因为这样可以简化生产步骤并提高产率。

在本发明的另一个实施方式中，用包括如下步骤的方法制造场致发光器件，可以高产率地制造高发光度大面积的卷状场致发光器件：

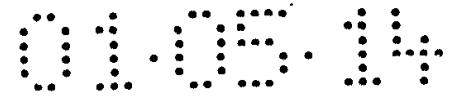
提供一个表面上涂有透明导电层的透明基材；

20 在透明导电层表面上施加一层掩膜，以使用该掩膜覆盖用于形成导电条的导电条形成区，使得在透明导电层上形成有掩膜的导电条形成区和没有掩膜的无掩膜区；

用涂布法在透明导电层的无掩膜区上施加发光层，形成带发光层的基材；

25 在带发光层的基材上涂布导电材料，在发光层上形成背面电极；除去至少一部分掩膜，暴露出导电条形成区；然后把导电材料涂布在暴露的导电条形成区上，这样除有背面电极还形成了由于存在掩膜或除去掩膜的暴露部分而与发光层和背面电极都不电接触的导电条。

30 本方法的特点之一是在涂布发光层之前将掩膜施加在透明导电层上，形成有掩膜的导电条形成区和没有掩膜的无掩膜区。这个方法能容易地防止由于发光层形成步骤至导电条形成步骤中的刮擦等作用使透明导电层上的导电条形成区损坏。在这种情况下，掩膜使得容易地在基材的纵向上形成连续的导电



条，而且掩膜对透明导电层能起保护膜(在导电条形成区中)的作用。

在本方法中，总是将掩膜除去，可以将其部分除去或完全除去。例如在前述的步骤中，将第一导电材料涂在带发光层的基材上，然后除去至少一部分掩膜，暴露出导电条形成区。然后在暴露的导电条形成区上涂布第二导电材料，
5 形成导电条。或者在除去一部分掩膜，然后在暴露的导电条形成区上涂布第二导电材料后，如有必要可除去其余的掩膜。较好除去整个掩膜，因为这样可容易地形成相互不电接触的背面电极和导电条。第一和第二导电材料可以相同，也可以不同。

当掩膜用作透明导电层的保护膜时，较好在前述的步骤中除去一部分掩
10 膜，暴露出导电条形成区，然后在涂有发光层的基材上涂布导电材料，同时形成背面电极和与发光层和背面电极都不电接触的导电条，因为这样可特别容易地形成相互不电接触的背面电极和导电条，而且可以简化生产步骤。

上述的导电条较好用任何一种导电材料涂布法(如液体涂料涂布法、汽相
15 淀积法、溅涂法等)形成。因此，在本卷状场致发光器件的制造方法中特别容易形成沿基材纵向连接延伸的导电条。以下将说明用于形成导电条和背面电极的导电材料。

作为掩膜材料可以使用可重新剥离的粘合带如胶纸带、密封粘合带等，可
20 重新剥离的树脂涂层等，它们都是一般涂布法中使用的。掩膜的厚度一般为10-100微米。当掩膜用作透明导电层的保护膜(在导电条形成区中)时，它的优选厚度为0.1-30微米。

当发光层是基本上由发光颗粒构成，且位于承载层和绝缘层之间并与这两层紧密接触的发光颗粒层时，就可容易地提高发光层中发光颗粒的填充率。同时，可非常容易地形成沿纵向连续延伸的发光层。

这样的发光层包含承载层、绝缘层以及与承载层和绝缘层紧密接触的发光
25 颗粒层。这种发光层可用施加粉末法(如撒播发光颗粒)进行制备。该方法的详细情况将在下面进行说明。

绝缘层和承载层可由不含发光颗粒的涂料制成。因此，与“分散型发光层”不同，不会产生由于形成发光层用的涂料中发光颗粒的沉降而引起的问题。

增加发光颗粒层中发光颗粒的填充率是非常容易的，几乎可以达到100%
30 体积的填充率。含有这种发光颗粒层的场致发光器件较好用于制造大面积的卷状场致发光器件。

包含这种发光颗粒层的场致发光器件较好用如下方法制造。这种方法包括如下步骤：

提供纵向连续且在其一个表面上带有施加上去的透明导电层的透明基材；

- 5 在透明导电层上涂布含基体树脂的的涂料形成承载层，该涂层的宽度要小于透明导电层的宽度；在固化涂层之前在该涂层上以单层状态撒播含有发光颗粒的颗粒，使这颗粒层部分嵌埋在该涂层中；然后使该涂层固化，形成承载层和与承载层紧密接触的发光颗粒层，

- 10 在发光颗粒层上涂覆含绝缘材料的涂料形成绝缘层；使形成的涂层固化，形成与发光颗粒层紧密接触的绝缘层，这样发光层就包含既 嵌入承载层又嵌入绝缘层的发光颗粒，获得了带有这种发光层的基材。

沿透明基材的纵向，在带有发光层的基材没有形成发光层的其余部分上施加掩膜，该掩膜的宽度要小于上述没有发光层的其余部分的宽度。

- 15 在带发光层的基材上涂布导电材料，此时可以除去掩膜，从而同时在绝缘层上形成背面电极以及与发光层和背面电极都不接触的导电条。

上述的方法可易于高速度地(即高产率地)连续形成具有较高发光度的发光层。例如，通常可以 5 米/分钟或更高，较好 110-200 米/分钟，更好 12-100 米/分钟的涂布速度形成发光层。

- 20 上述发光层中所含的颗粒中发光颗粒的含量较好至少为 40% 体积。当发光颗粒的含量小于 40% 体积时，提高发光度的作用就不够。当所有颗粒都是发光颗粒时，发光度最大。因此，发光颗粒在颗粒中的优选含量为 50-100% 体积。

场致发光器件

- 25 本发明场致发光器件的一个实例是卷形场致发光器件。如图 1 和 2 所示，它包括透明基材 1 和透明导电层 2 构成的两层件、背面电极 3、位于上述两层件和背面电极 3 之间的发光层 4、以及至少一个位于透明导电层上且与发光层和背面电极都不电接触的导电条 5。

在图 2 结构中，有两个导电条 5 靠近透明基材的两个边缘，是与带有背面电极的发光层平行的两条带。

- 30 图 3 所示的优选实例的发光层 4 的结构，包括含基体树脂的透明承载层 41、含绝缘材料的绝缘层 43 和位于层 41 和 43 之间的发光颗粒层 42，这三层

紧密结合在一起。下文中将对其进行详细说明。

整个场致发光器件的厚度一般为 50-3000 微米。场致发光器为卷形时，其长度通常至少为 1 米。

只要导电条能用作由外部向透明导电层供电(电压)的接头，它的形状和排列并不局限于上述的形状和排列。例如，导电条可以由许多沿纵向按条形码形式延伸的小导电条部件构成，或由沿纵向排列的许多圆形导电条部件构成。这就是说，只要相邻导电条部件之间的距离不太大，小的导电条可以不连续地存在于纵向上。

例如，当从场致发光器件的储存产品上切割所需的长度制成大尺寸显示器用的场致发光器件时，发光层应存在于没有不连续部分的透明导电层上，但只要导电条部分能用作从外部向透明导电层供电(电压)的接头，相邻的导电条部件可以不连续的排列。

导电条可以采用同样用于形成背面电极的施加方法由导电材料形成。所用的施加法较好是含导电材料的涂料涂布法、汽相淀积法、溅涂法等，因为在卷形场致发光器件的制造方法中采用这些施加方法易于形成沿透明基材纵向连续延伸的导电条。

透明基材

透明基材可以与分散型 EL 器件所用的基材相同，例如可以使用塑料膜等。

用作基材的塑料膜的例子是以下这些树脂的膜：聚酯树脂，如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等；丙烯酸类树脂，如聚甲基丙烯酸甲酯、改性聚甲基丙烯酸甲酯等；氟树脂，如聚偏二氟乙烯、丙烯酰基改性的聚偏二氟乙烯等；聚碳酸酯树脂；氯乙烯树脂，如氯乙烯共聚物；等。

透明基材可以是单层膜(如图 2 所示)，但也可以是多层膜。例如，当多层膜的至少一层具有高度透明度且含有一种染料显示发光层发出颜色的互补色时，光的白度可以增加。较好的是，当发光层发出的光是蓝绿色时，这些染料的例子是红色或粉红色荧光染料，如若丹明 6G、若丹明 B、苝染料等。另外，也可使用将染料分散在树脂中形成的颜料。

透明基材的两个表面通常是平的，然而要是不会损害本发明效果的话，不与透明导电层接触的那一面可以具有规则的凸起。

通过透明基材的透光率通常至少为 60%，较好至少为 70%，特别好是至少为 80%。这里的“透光率”是指使用 550nm 的光线和紫外/可见分光光度计“U best V-560” (NIPPON BUNKO KABUSHIKAIISHA 制造) 测得的透光率。

当制造卷形场致发光器件时，透明基材的厚度通常为 10-1000 微米。

- 5 要是不会损害本发明的效果，透明基材中可以含有添加剂，如紫外线吸收剂、吸湿剂、着色剂、荧光材料、磷光材料等。

透明导电层

透明导电层位于透明基材的背面，与之紧密接触。

- 10 透明导电层可以是任何用于分散型 EL 器件的透明电极，如 ITO (氧化铟锡) 膜等。透明导电层的厚度通常为 0.1-1000 μm ，表面电阻率通常为 500 欧姆/平方 (Ω/square) 或更小，较好约为 1-300 欧姆/平方。其透光率通常至少为 70%，较好的至少为 80%。

ITO 膜可用任何常规的成膜方法形成，如汽相淀积、溅涂、糊料涂布等。

- 15 在图 1 和 2 的实施方案中 ITO 膜直接形成在透明基材上，然而也可以在透明基材上先形成一层底涂层，然后在底涂层上形成一层 ITO 膜。底涂层的厚度通常为 0.1-100 微米。如果不用底涂层，可以用电晕、氧化硅涂布等对透明基材的表面进行处理，以便有利于 ITO 膜的粘合。也可以反过来先在发光层上形成 ITO 膜，然后在 ITO 膜上加上透明基材。

- 20 或者，用透明粘合剂将已形成于一个临时基材的剥离表面上的 ITO 膜转移到透明基材的背面。防粘纸、防粘膜、低密度聚乙烯膜等可用作临时基材。

背面电极

- 背面电极层位于发光层的背面，即与发光层所包括的绝缘层接触。在图 1 和 2 的实施方式中，背面电极则与发光层直接接触。

可以在背面电极和发光层之间提供一层树脂层，用于提高两者之间的粘合力。用于这种树脂层的树脂可以是介电常数高的聚合物，下文会说明。该树脂层可以含有绝缘的有机颗粒。

- 30 背面电极可以是用于分散型 EL 器件的导电材料膜，如铝、金、银、铜、镍、铬等的金属膜；也可以是透明导电膜，如 ITO 膜；导电性碳膜等。这种导电材料膜较好通过涂布含有导电材料的涂料 (如棒涂法、喷涂法、帘涂法等)、

汽相淀积法、溅涂法等形式。该金属膜可以是汽相淀积膜、溅涂膜、金属箔等。由基材(如聚合物膜)和其上带导电层构成的电极膜也可用作背面电极膜。

背面电极的厚度通常在 5 微米至 1 毫米之间。

5 当背面电极由透明导电膜组成且绝缘层是透明的时, EL 器件可以在两面上都发光。

透明基材(承载层)

10 如上所述, 发光层较好与透明导电层相邻的透明承载层、与背面电极相邻的绝缘层和其发光颗粒既嵌入承载层又嵌入绝缘层中的发光颗粒层这三层构成。

发光层的承载层较好位于透明导电层的背面并与之紧密接触, 从而能容易提高发光层的发光效率。

承载层是含有基体树脂的透明层。承载层的厚度通常在 0.5-1000 μm 之间, 透光率通常至少为 70, 较好的至少为 80。

15 基体树脂可以是用于分散型 EL 器件发光层中的基体树脂, 如环氧树脂、介电常数高的聚合物等。介电常数高的聚合物是那些介电常数通常至少约为 5, 较好为 7-25, 更好为 8-18 的聚合物, 介电常数是应用 1 kHz 的交流电测得的。当介电常数太低时, 发光度可能会不增加。当介电常数太高时, 发光层的寿命往往会缩短。

20 介电常数高的聚合物的例子是偏二氟乙烯树脂、氰基树脂等。例如, 偏二氟乙烯树脂可以通过偏二氟乙烯和至少一种其它含氟单体进行共聚获得。其它含氟单体的例子是四氟乙烯、三氟氯乙烯、六氟丙烯等。氰基树脂的例子是氰乙基纤维素、氰乙基化乙烯-乙烯醇共聚物等。

25 承载层通常由基体树脂组成, 然而只要不损害本发明的效果, 承载层中可以含有添加剂, 如其它树脂、填料、表面活性剂、紫外线吸收剂、抗氧剂、抗菌剂、防锈剂、吸湿剂、着色剂、磷光材料等。例如, 当发光颗粒层发出的光是蓝绿色时, 承载层可以含有红色或粉红色的荧光染料, 如若丹明 6G、若丹明 B、茈染料等。而且, 上述所含的其它树脂可以是可固化的或粘性的。

30 绝缘层

发光层的绝缘层所含的绝缘材料可以是用于通常分散型 EL 器件的绝缘颗

粒、介电常数高的聚合物等。

绝缘层通常是由将绝缘颗粒分散在高介电常数的聚合物中制得的涂料形成的涂层或基本上不含绝缘颗粒的高介电常数聚合物层。

5 绝缘颗粒的例子是绝缘的无机颗粒，例如二氧化钛、钛酸钡、氧化铝、二氧化硅、氮化硅、氧化镁等。高介电常数的聚合物也可以是用于上述承载层的聚合物。

绝缘层可以是将涂料涂覆在背面电极或发光颗粒层上形成的。

10 当绝缘层是包含绝缘颗粒和高介电常数聚合物的涂层时，绝缘颗粒的量为1-400重量份，较好为10-350重量份，更好为20-300重量份，以每100重量份高介电常数聚合物计。当绝缘颗粒的量太低时，绝缘效果下降，结果发光度往往会下降。当绝缘颗粒的量太高时，涂料的施涂会发生困难。

绝缘层的厚度通常为2-1000 μm 。绝缘层中可以含有添加剂，如填料、表面活性剂、抗氧剂、抗菌剂、防锈剂、吸湿剂、着色剂、磷光材料、可固化的树脂、增粘剂等，只要不损害绝缘性能。

15

发光颗粒层

20 发光颗粒层中的发光颗粒处于交流电场中时会自发地发光。合适的这类颗粒包括用于分散型 EL 器件的荧光颗粒。合适荧光材料的例子是单独的荧光化合物物质(如 ZnS、CdZnS、ZnSSe、CdZnSe 等)，或者荧光化合物和辅助组分(如 Cu、I、Cl、Al、Mn、NdF₃、Ag、B 等)的混合物。

荧光颗粒的平均粒度通常为 5-100 μm 。可以使用在它上面形成有一层玻璃、陶瓷等涂层膜的粒状荧光材料。

发光颗粒层的厚度通常为 5-500 μm 。当荧光颗粒层由排列成一单层状态的多个颗粒组成时，EL 器件可以容易做得很薄。

25 而且，发光颗粒层可以含有至少两种发光颗粒。例如，将至少两种发出蓝色、蓝绿色或橙色光且具有彼此不连续光谱的发光颗粒混合，由此可以形成白度高的发光层。

30 发光颗粒层中还可以含有一种或多种发光颗粒以外的颗粒，例如玻璃、着色材料、磷光材料、聚合物、无机氧化物等的颗粒。例如，将发蓝绿色光的发光颗粒和与蓝绿色呈互补色的粉红色着色材料(如若丹明 6G、若丹明 B 等的颗粒)互相混合，形成白度高的发光层。

发光层的形成

包含承载层、发光颗粒层和绝缘层这三层的发光层结构可以按如下步骤形成：

5 首先，用任何常规的粉末涂覆方法在承载层或绝缘层的表面上形成一层发光颗粒层。

例如，在保持流动性的情况下，使用合适的方法(如静态吸入、喷涂、重力散布等)将包含发光颗粒的颗粒撒在基材层上，形成颗粒的一部分或全部嵌入承载层中的发光颗粒层。此后，承载层的流动性就受到抑制，此时承载层和
10 颗粒层粘合。

为了保持承载层的流动性，较好的是使用以下方法：将用于承载层的含溶剂的涂料形成的涂层保持未干燥状态的方法，将承载层保持在高于承载层所用树脂的软化点或熔点的温度的方法，以及向用于承载层的涂料加入可辐射固化的单体的方法。这些方法使得用于抑制承载层流动性的固化步骤(干燥、冷却
15 或硬化)容易进行。

同样，发光层可以在由涂层构成的绝缘层上形成。

将最后的层(承载层或绝缘层)层合在如上形成的发光颗粒层上，形成三层粘合在一起的层合结构。最后一层较好的是通过涂覆一种含有用于形成最后层的材料的涂料并固化，或者通过压力粘合将形成最后层的材料制得的膜加压粘
20 合上的。这些方法可以确保形成粘合结构，在承载层、发光颗粒层和绝缘层的每一对之间的界面上不会存在气泡。

在图 3 的实施方案中，发光颗粒层由成一单层的多个颗粒组成，将该层与承载层和绝缘层粘合。然而，发光颗粒层也可以是多层的，或者颗粒的一部分或全部可以完全地嵌入承载层或绝缘层中。重要的是形成发光颗粒层位于承载
25 层和绝缘层之间，在每对层之间的界面上不存在气泡的粘合结构。

在如上形成的发光颗粒层中，承载层或绝缘层的材料充满颗粒之间的空隙。在这种情况下，颗粒的填充率通常至少为 20%(体积)，较好至少为 30%(体积)，更好至少为 40%(体积)，因为填充率的降低会导致发光度的下降。

本文中“颗粒的填充率”被定义为颗粒总体积占包含发光颗粒层中所有颗粒和存在于这些颗粒之间材料的一个假想层的体积的百分数。
30

此外，承载层和绝缘层中的每一层可以是两层或多层结构的，只要不损害

本发明的效果。

分散型发光层可按如下方法制成：将含有高介电常数的聚合物、荧光颗粒和溶剂的基体树脂混合，然后用捏和装置(如高速搅拌机)使其中的荧光颗粒均匀分散，得到用于形成发光层的涂料。然后涂布该涂料，并加以干燥，形成发光层。在这种情况下，该涂料可直接涂覆在透明导电层或背面电极上，或先在具有剥离性质的临时载体上形成发光层，然后将其转移到透明导电层或背面电极上。

涂料中的固体含量一般为 10-60% 重量。涂布方法、涂层厚度、干燥条件等与形成常规分散型发光层相似。

10

EL 器件的制备

现在说明包括层合发光层的层合场致发光器件的制造方法。此层合场致发光器件是本发明的一个优选实施方式。

首先，提供一片透明基材，在其表面上已施加了透明导电层。在透明导电层上施涂形成承载层用的涂料。此后，在涂料干燥之前将含有发光颗粒的颗粒以单层状铺撒在此涂覆的涂料上，使颗粒部分嵌入承载层中，然后使涂料干燥。这些步骤能够容易地形成部分嵌入承载层并与其粘合的发光颗粒层。

这些颗粒嵌入承载层中，使得每个颗粒在垂直方向(对承载层平面)的尺寸(如球形颗粒的直径)的通常 1-99%、较好是 10-90%、更好是 20-80% 嵌入承载层中。当嵌入百分数小于 1% 时，在以后形成绝缘层的过程中颗粒层往往会被破坏。当颗粒的嵌入百分数超过 99% 时，就不能均匀地形成颗粒层。形成的承载层宽度一般小于透明导电层的宽度。

选择用于形成承载层的涂料涂布厚度使得承载层的干厚度在上述范围内。用于形成承载层的涂料中的固体含量通常在 5-80% (重量) 之间。从常规有机溶剂中选择涂料中所用的溶剂，使基体树脂能在其中均匀溶解。

涂料可以用混合或捏合设备(如高速搅拌机、砂磨机、行星式混合机等)进行制备。可用于涂布涂料的涂布设备例如是刮棒涂布机、辊涂机、刮刀涂布机、口模式涂布机等。

干燥条件取决于涂料中溶剂的种类和涂料的固体含量，通常温度在室温(约 25°C)至 150°C 范围内，干燥时间在 5 秒种至 1 小时范围内。

在施涂用于形成承载层的涂料之后 3 分钟内用上述方法铺撒颗粒，使得颗

粒能容易地嵌入。涂料的干燥程度取决于颗粒和承载层之间的润湿性，即铺撒颗粒能嵌入未干燥承载层的容易程度。以固体含量表示，干燥程度通常在 10-95%(重量)的范围内，较好是 20-90%(重量)。

5 随后施涂用于形成绝缘层的涂料，覆盖上发光颗粒层，然后干燥之。由此形成图 3 所示的粘合结构，它是发光颗粒层 43 嵌入承载层 41 和绝缘层 43 这相邻的两个层中，每对层之间的界面上不存在气泡。另外，透明导电层上仍有一部分没有发光层。

10 选择用于形成绝缘层的涂料涂布厚度，使得绝缘层的干燥厚度在上述范围内。用于形成绝缘层的涂料的固体含量通常为 5-70%(重量)。从常规有机溶剂中选择涂料中所用溶剂，使得绝缘材料能在其中均匀溶解或分散。

制备和施涂该涂料所用的设备或工具可以与制备和施涂用于形成承载层的涂料的设备或工具相同。

干燥条件取决于涂料中溶剂的种类和涂料的固体含量，通常温度在室温(约 25℃)至 150℃ 范围内，干燥时间在 5 秒种至 1 小时范围内。

15 最后，将背面电极施加(laminate)到绝缘层上，同时将导电条施加到透明导电层没有发光层的部分上。背面电极可以用上述方法形成。这些方法中，在真空中形成薄膜的方法(如汽相淀积和溅涂)是较好的，它能用来有效地在已干燥的绝缘层上形成背面电极，背面电极和绝缘层之间有良好的粘合力。用于形成导电条的方法与用于形成背面电极的方法相同。

20 如附图所示，背面电极一般是连续地形成于发光层的整个背面上。然而，根据目的可在发光层的部分表面上地形成背面电极。例如，可以按一种图象方式形成背面电极。这样，场致发光器件可发出显示该图象的光线。为了达到相同的目的，可以在纵向上重复地形成发光层，以便显示连续的图象。

25 上述制备方法的各个步骤与制备卷状产品的常规方法基本上相同。因此，使用常规卷状产品的制备步骤可以高产率制得具有高发光度大面积的卷状 EL 器件。而且，因为上述方法不象制备分散型 EL 器件那样使用发光颗粒的分散型涂料，所以由使用分散型涂料所产生的问题得以解决，

30 EL 器件可以用类似于上述方法的另一种方法制得。该方法包括：在包括背面电极的背衬上施涂用于绝缘层的涂料，在涂覆的该涂料干燥之前铺撒发光颗粒，使颗粒层的一部分嵌入绝缘层中，然后干燥用作绝缘层的涂层，施涂用于承载层的涂料后干燥之，然后施加具有透明导电层的透明基材，最后在没有

发光层的透明导电层部分上施加导电条。该方法具有与上述方法相同的效果。在这种情况下，背面电极的宽度小于透明导电层的宽度。而且，导电条与背面电极和发光层都不电接触。

5 EL 器件的用途

本发明的 EL 器件可用作大尺寸显示器如内部照明型告示牌、路标、装饰用显示器等的光源。

10 例如，图象(如字符、图案等)印刷在一透光片的表面上，将该透光片放在 EL 器件上，其背面面对 EL 器件的发光面。该透光片可以用与上述透明基材相同的材料制得，透光片的透光率至少为 20%。在这种情况下，透光片的背面和 EL 器件的发光面最好互相粘合在一起。为了实现这一目的，使用透光粘合剂。这类粘合剂的例子是压敏丙烯酸类粘合剂、热敏丙烯酸类粘合剂等。

或者，EL 器件内置式显示器可如下方法组装：即将透光片用作透明基材，在该透光片的背面上直接形成透明导电层，将发光层施加在导电层之上。

15 而且，可将一种棱形逆向反射片用作透光片(或透明基材)。与逆向反射片的结合可使 EL 器件内置式显示器具有逆向反射性和自发光性。

将透明导电层上的导电条和背面电极层上的接头分别与电源连接，向 EL 器件施加电压，这样从 EL 器件中就发出光线。

20 作为电源，可以使用电池如干电池、蓄电池、太阳电池等，或者由电源线通过变换器向 EL 器件提供交流电，变换器能改变电压或频率，或者使电流在交流和直流之间变化。施加的电压通常为 3-200V。

本发明的 EL 器件的发光效率颇高，因此能在比常规分散型 EL 器件所需电压更低些的电压(如 100V 或更低)下，发出具有足够发光度(如 50 新烛光/米²或更高)的光。

25 当 EL 器件在户外使用时，较好的是覆盖以如由聚酰胺树脂制得的遮水膜(water-capturing films)或如由聚四氟乙烯制得的防湿膜。

30 在发光颗粒所发出光的光路中存在的本发明场致发光器件的任何一层如透明基材和承载层，可含有着色剂，如染料或颜料，用以调节发出光的颜色。另外，在发光颗粒所发出光的光路中还可提供一层包含荧光染料、荧光颜料等的波长转换层。这种波长转移层被发光颗粒发出的光所激发，而发出波长与发光颗粒发出光的波长不同的光。在发光颗粒所发出光的光路中已存在的含有这

种荧光染料或荧光颜料的某一个层可起波长转换层的作用。

实施例

实施例 1

5 EL 器件的制备

在本实施例中制造具有图 1 和 2 所示结构的卷形层合场致发光器件。

将 ITO/PET 的两层膜(商品名: TCF-KPC 300-75 (A), 由 OIKE Industries, Ltd. 制造)(厚度为 75 微米; 透光率为 81%)用作透明基材。该膜的尺寸为 320 毫米宽, 60 米长。该膜中具有 ITO 的透明导电层, 它是用溅镀法施加到 PET
10 层的一个表面上的。ITO 层的厚度为 50 nm, 表面电阻率为 250 Ω /平方。

以 5 克/米²的涂布重量在上述透明基材的 ITO 层表面上涂布溶解在乙酸乙酯和甲基·异丁基酮的混合物中(1:1)的高介电常数聚合物(3M 公司制造的四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯共聚物, 商品名为“THV 200P”, 其在 1 kHz 的介电常数为 8, 透光率为 96%)的溶液, 形成沿薄膜纵向的连续层。

15 涂布上述溶液后, 马上用喷涂机(NIKKA 制造的 K-III 喷涂机)铺撒上荧光颗粒(Durel 制造的 615A), 在 650°C 将上述溶液涂布层干燥 1 分钟左右, 然后在 125°C 干燥 3 分钟左右。这样就形成由紧密接触在一起的基本上为单层的荧光颗粒层(发光层)和承载层构成的多层件。每个荧光颗粒有直径的 30%左右埋在形成的承载层中。荧光颗粒的铺撒量约为 65 克/米²。发光颗粒层的厚度
20 为 33 微米。另外, 涂覆上述涂料时使 ITO 表面的每一侧留有宽度约为 30 毫米的暴露部分(未涂覆部分)。

接着, 施涂形成绝缘层用的涂料, 覆盖在发光颗粒层上面, 干燥后形成绝缘层。由此形成粘合结构, 其中发光颗粒层嵌入承载层和绝缘层这两层中, 在每对层之间的界面上不存在气泡。由此制成发光层沿纵向连续延伸的透明基
25 材。

用于形成绝缘层的涂料组合物含有上述的 THV 200P、钛酸钡、乙酸乙酯和甲基·异丁基酮, 它们的重量比为 11:26:31:31。用刮棒涂布器涂布上述涂料, 使干燥后的涂布重量为 27 克/米²。然后在与承载层相同的条件下进行干燥。干燥后, 发光层的总厚度为 36 微米。

30 然后将密封粘合带(商品名“2479H7Y, 3M 公司制造; 宽度为 18 毫米)作为掩膜沿基材的长度粘贴到带有发光层的透明基材的 ITO 薄膜面的两个边缘部

分，并在每边留下宽度约为 5 毫米的暴露表面。

最后，将铝真空淀积到带有发光层的透明基材的涂覆表面上，即有发光层、掩膜的表面上和暴露的 ITO 表面，然后除去掩膜。这样就同时形成了都由铝制成的背面电极和在两个边缘部分上的两个导电条，从而制成本发明的卷形场致发光器件。

铝的真空淀积在 $3.0-5.0 \times 10^{-5}$ 托的真空室压力和 90 米/分钟的线速度下进行。

在背面电极和两个导电条之间仍留有未被铝淀积的部分，因此导电条与发光层和背面电极层都是电不接触的。这两个导电条是沿纵向连续延伸且没有不连续部分的长条形。

从 EL 器件的发光

从所得的卷形场致发光器件(储存产品)上切下一个长方形的场致发光器件。它的平面尺寸为 100 毫米长和 320 毫米宽。然后在背面电极和导电条之间施加 100 伏和 400Hz 的交流电压，用于使该场致发光器件发光。它的发光度为 62 新烛光/米²。发光效率为 2.31 流明/瓦。

交流电压由一电源(商品名:PCR 500L,由 KIKUSUI ELECTRONIC INDUSTRIES, Ltd. 制造)施加。发光度按如下方法测量:

将 EL 器件置于一暗室中，使用发光度计(LS 110, 由 MINOLTA 制造)在距透明基材表面 1 米处测量发光度。

实施例 2

在本实施例中制造具有分散型发光层的场致发光器件。

制备用于形成发光层的分散涂料，其中含有的与实施例 1 中相同的高介电常数聚合物(THV 200P)和荧光颗粒(615A)的重量比为 1:3。乙酸乙酯用作其溶剂，涂料的固体含量为 30% 重量。按与实施例 1 中涂布承载层相同的方法将上述涂料涂布在透明基材的 ITO 层上，使所得发光层的干厚度为 32 微米。然后在 65°C 干燥 3 分钟左右。最后按与实施例 1 相同的方法形成绝缘层、背面电极和导电条。

按与实施例 1 相同的方法施加电压和测量发光度。发光度为 30 新烛光/米²，发光效率为 1.6 流明/瓦。

就象单独参考引用的那样，所有专利、专利文献和出版物的全部内容参考引用于本发明中。本领域中的熟练技术人员可以理解，只要不偏离本发明的基本精神，对本发明的上述实施方式可以作各种改变。本发明是要包括在所附权利要求书范围内的所有这些改变的。

说明书附图

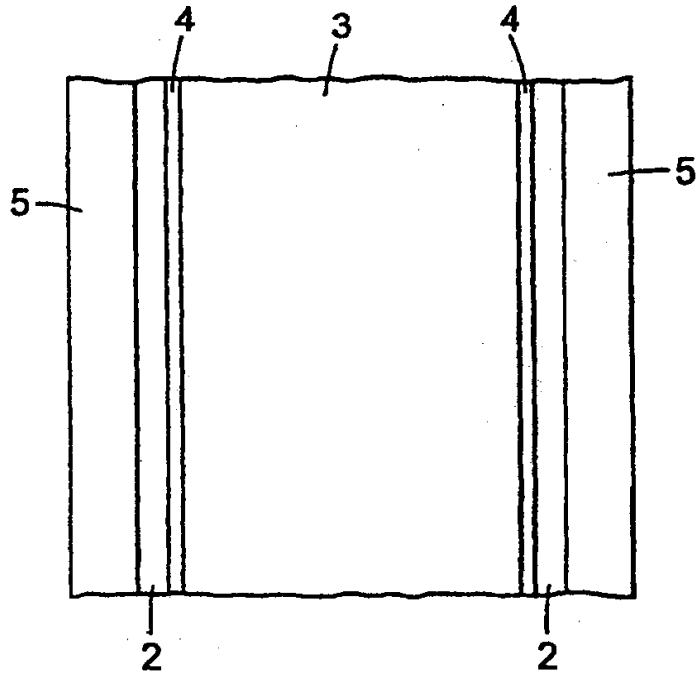


图 1

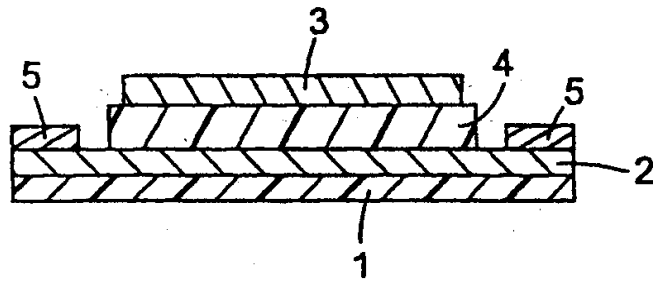


图 2

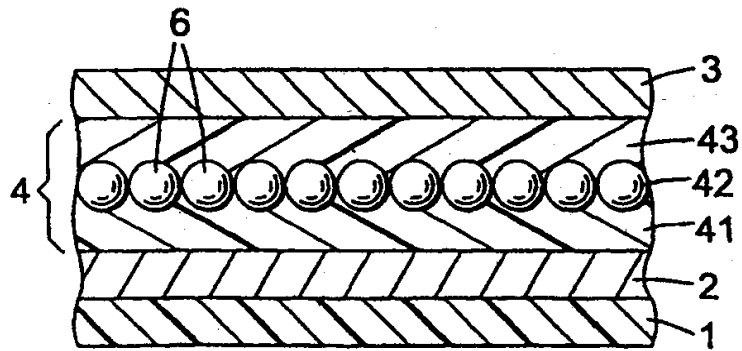


图 3