

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01L 51/52 (2006.01)  
H05B 33/06 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380100045.6

[45] 授权公告日 2009年7月22日

[11] 授权公告号 CN 100517797C

[22] 申请日 2003.10.10

[21] 申请号 200380100045.6

[30] 优先权

[32] 2002.10.17 [33] JP [31] 303278/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/013077 2003.10.10

[87] 国际公布 WO2004/040946 日 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.17

[73] 专利权人 旭硝子株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 蛭间武彦 赤尾安彦 藤原晃男

中村伸宏

[56] 参考文献

JP2001-351778A 2001.12.21

US6008869A 1999.12.28

CN1363200A 2002.8.7

JP9-213479A 1997.8.15

JP11-329750A 1999.11.30

审查员 蔚文晋

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 胡 焯

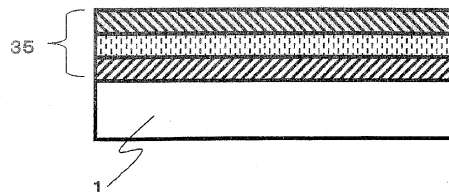
权利要求书 3 页 说明书 38 页 附图 27 页

[54] 发明名称

层压体、带配线的基体、有机 EL 显示元件、  
有机 EL 显示元件的连接端子及它们的制造方法

[57] 摘要

本发明提供了由基体上的以 Al 或 Al 合金为主成分的导体层 1，和在该导体层 1 上的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层形成的带配线的基体形成用层压体，蚀刻该层压体除去不需要的金属而形成的带配线的基体及其制造方法。



1. 层压体，它是形成带配线的基体用的层压体，其特征在于，具有在基体上的以 Al 或 Al 合金为主成分的导体层 1，和在导体层 1 上的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层。

2、如权利要求 1 所述的层压体，其特征还在于，在导体层 1 和基体之间，从基体侧开始依次具有 ITO 层和衬底层。

3、如权利要求 2 所述的层压体，其特征还在于，衬底层的主成分为 Mo 或 Mo 合金。

4、如权利要求 2 所述的层压体，其特征还在于，衬底层以 NiMo 为主成分，并且含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳、或氧和氮和碳中的一种。

5、如权利要求 2 所述的层压体，其特征还在于，衬底层中的 Ni 的含有率为全部成分的 20~90 质量%，Mo 的含有率为全部成分的 10~80 质量%。

6、如权利要求 1 所述的层压体，其特征还在于，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

7、如权利要求 6 所述的层压体，其特征还在于，防止 Ni 扩散层以 Mo 为主成分，不含 Ni。

8、如权利要求 6 所述的层压体，其特征还在于，防止 Ni 扩散层为 MoNb、MoTa、MoV 或 MoW。

9、如权利要求 6 所述的层压体，其特征还在于，防止 Ni 扩散层的导电性物质含有 Mo 和 Nb、或 Mo 和 Ta，Mo 的含有率为 80~98 质量%，Nb 或 Ta 的含有率为 2~20 质量%。

10、如权利要求 1 所述的层压体，其特征还在于，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳、或氧和氮和碳中的一种。

11、如权利要求 1 所述的层压体，其特征还在于，顶层中的 Ni 的含有率为全部成分的 20~90 质量%，Mo 的含有率为全部成分的 10~80

质量%。

12、有机 EL 显示元件，它是采用权利要求 1~11 中任一项所述的层压体形成的有机 EL 显示元件，其特征在于，在基体上具有与电极层 1 (5)对置的电极层 2 (3)，在电极层 1 (5)和电极层 2 (3)之间配置了有机 EL 层，从基体侧开始依次配置了基体、导体层 1 和顶层。

13、有机 EL 显示元件，它是在基体上具有对置的电极层 1 和电极层 2，在电极层 1 和电极层 2 之间配置了有机 EL 层的有机 EL 显示元件，其特征在于，具有与电极层 1 导电连接的导体层 1，在导体层 1 的上侧具有顶层，导体层 1 的主成分为 Al 或 Al 合金，顶层的主成分为 Ni-Mo 合金。

14、如权利要求 13 所述的有机 EL 显示元件，其特征还在于，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳、或氧和氮和碳中的一种。

15、如权利要求 13 或 14 所述的有机 EL 显示元件，其特征还在于，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

16、如权利要求 15 所述的有机 EL 显示元件，其特征还在于，防止 Ni 扩散层为选自 MoNb、MoTa、MoV、MoW 的任一种。

17、如权利要求 13 所述的有机 EL 显示元件，其特征还在于，在导体层 1 的下侧具有含 Mo 或 Mo 合金的衬底层。

18、如权利要求 13 所述的有机 EL 显示元件，其特征还在于，电极层 2 为 ITO 层。

19、有机 EL 显示元件的连接端子，它是用于连接配置在有机 EL 显示元件的基体上的电极层 1 和驱动电路的有机 EL 显示元件的连接端子，其特征在于，具有以 Al 或 Al 合金为主成分的导体层 1，和在导体层 1 上侧的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层，按由驱动电路向电极层 1 输入电流的要求构成电路。

20、如权利要求 19 所述的有机 EL 显示元件的连接端子，其特征还在于，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳、或氧和氮和碳中的一种。

21、如权利要求 19 或 20 所述的有机 EL 显示元件的连接端子，其特征还在于，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

22、层压体的制造方法，它是权利要求 1~11 中任一项所述的层压体的制造方法，其特征在于，在基体上形成导电层 1 的膜，然后形成顶层的膜。

23、如权利要求 22 所述的层压体的制造方法，其特征还在于，形成透明的导体层 2 的膜，形成图案，然后形成导体层 1 的膜。

24、如权利要求 22 或 23 所述的层压体的制造方法，其特征还在于，在形成顶层时，进行氧化、氮化、氧氮化、氧碳化、氮碳化或氧氮碳化的处理。

25、带配线的基体，其特征在于，在权利要求 1~11 中任一项所述的层压体上以平面状形成图案。

26、权利要求 19~21 中任一项所述的有机 EL 显示元件的连接端子的制造方法，其特征在于，形成透明的导体层 2 的膜，形成图案后，形成含导体层 1 和顶层的层压膜，然后在层压膜上形成图案。

27、权利要求 12~18 中任一项所述的有机 EL 显示元件的制造方法，其特征在于，在基体上形成透明的导体层 2 的膜，然后形成含导体层 1 和顶层的层压膜，用导体层 2 作为电极 2，以配线的从导体层 1 至连接端子的至少一部分采用层压膜的方式，形成层压膜的图案。

28、如权利要求 27 所述的有机 EL 显示元件的制造方法，其特征还在于，在基体上形成透明的导体层 2 的膜，作为电极层 2 形成图案后，通过形成导体层 1 的膜和顶层的膜而形成层压膜，然后在层压膜上形成图案。

层压体、带配线的基体、有机 EL 显示元件、  
有机 EL 显示元件的连接端子及它们的制造方法

技术领域

本发明涉及层压体、带配线的基体、有机电致发光(EL)显示元件、有机 EL 显示元件的连接端子及它们的制造方法。

背景技术

作为下一代的薄型显示元件(FPD)，有机 EL 显示元件开始应用于移动电话等。有机 EL 显示元件具有有机发光材料，通过自发光进行显示。在高速响应性、目视性、亮度等方面，与以往的 LCD 及 PDP 相比，要优良得多。

其基本结构及工作原理例如可参见[Appl.Phys.Lett.,51,913(1987)]。为了进行发光，要在至少一方为透明的电极(例如，掺锡氧化铟(ITO))和其它的电极之间从阳极侧起具有空穴输送层、发光层、电子输送层等有机质层。目前正在进行进一步的研究，以使有机 EL 显示元件能够长寿命化、高亮度化、全色化等。

有机 EL 显示元件是电流驱动型的显示器。尤其是无源驱动型的有机 EL 显示元件中，电流仅在各行的选择期流过，由此发光层发光进行显示。这样，与电压驱动型的 LCD 相比，大电流流入电极。

例如，预想以 1 / 64 占空比驱动像素尺寸为  $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ 、阳极数为 100 个的面板。要使发光效率达到  $1\text{cd} / \text{A}$ ，并以平均亮度  $300\ \text{cd}/\text{m}^2$  显示，则在选择期流入阴极的电流总和将达到 172.8mA。

为适应近年来薄型显示装置(FPD)的全色化及高清晰度化的要求，要求透明电极进一步低电阻化。但是，以往用于 LCD 等的 ITO 的低电阻化已接近极限。因此，引入了在 TFT-LCD 等广泛采用的低电阻

金属和 ITO 并用的低电阻配线技术。

这样，在有机 EL 显示元件的阴极和连接端子之间，就需要采用低电阻配线技术来控制大电流引起的电压上升。一般采用如下的结构，即在阴极和连接端子之间设置辅助配线，电流通过辅助配线流入连接端子。

但是，要求面板大型化、高清晰度化、高亮度化的呼声非常高。而要实现这一目标，辅助配线就必须进一步低电阻化。一般，FPD 的低电阻配线材料常使用 Al 或 Al 合金。但是 Al 或 Al 合金易发生异常析出，并且易在表面形成 Al 氧化物。此外，即使获得和其它金属电气接触，但接触电阻高，难以直接使用。

为此，多采用用 Mo 或 Mo 合金(Cr、Ti、Ta、Zr、Hf 或 V 和 Mo 的合金)覆盖 Al 或 Al 合金的方法(例如，作为以往例 1 的日本专利特开平 13-311954 号公报)。这是因为 Mo 和 Al 可以用同一种蚀刻液蚀刻。这样，Mo 和 Al 组合的情况下，在用于形成显示面板的光致蚀刻工序中，可以将 Al 和 Mo 一起形成图案。

但是，通常 Mo 的耐湿性差，容易被空气中的水分腐蚀，因此如果 FPD 的配线材料使用 Mo，则存在配线易劣化的问题。而如果用耐湿性高的 Cr 覆盖 Al，则不能用和 Al 相同的蚀刻液蚀刻，难以在制造工序中一起形成图案。

耐湿性高的 Ni 即使在高湿条件下放置，电阻值也几乎无变化。但是，某些蚀刻液(磷酸：硝酸：醋酸：水=16：1：2：1(体积比))实际上是不能蚀刻 Ni 的(《光致蚀刻和微加工》，榑岡清威 综合电子出版社(1977 年 5 月 10 日发行)82~83 页)。

而且，Ni 是强磁性材料，因此难以采用作为一般的成膜法的磁控溅射法，所以很难将 Ni 薄膜用作 FPD 的配线材料。

此外，在有机 EL 显示元件中，阴极和辅助配线的接点及连接端子和辅助配线的低电阻化成为新的问题。特别是阴极和辅助配线的接点特性不仅必须是低电阻特性，还必须对因流入的电流而在接点部产生的焦耳热也稳定。

即，接点电阻必须不会因焦耳热而上升。一般认为，接点电阻因焦耳热上升是由于用于辅助配线等的金属的氧化造成的。

这里，采用已有技术的有机 EL 显示元件的部分截面图见图 17。在玻璃等透明基板 1 上设置阳极 20a。元件内部的电极和驱动电路的连接采用辅助配线 30X 形成。由连接端子侧的图案 30b 及内侧图案部 30a 构成。阴极 70 通过辅助配线 30X 和外部的连接配线 150 导电连接。通过在阳极 20a 和阴极 70 之间输入电流，使有机 EL 层 60 发光。设置对置基板 80，将有机 EL 层 60 等密封。

绝缘膜 40 具有画定有机 EL 层 60 和阳极 20a 相接触的开口部位 40a 的作用，在这样的结构中，通常阳极 20a 使用 ITO(氧化铟-氧化锡)，阴极使用 Al、Mg、Ag 等易被氧化的金属。辅助配线使用 Cr 等金属。

这种情况下，如果辅助配线采用例如膜厚 300nm、宽 150  $\mu\text{m}$ 、长 4mm、电阻率 20  $\mu\Omega\text{cm}$  的 Cr 图案，则其电阻值为 17.7  $\Omega$ ，在使如上所述的电流流过时因配线电阻而产生 3.1V 左右的电压下降，从所要的电位上升。

还有，如图 17 所示，随着制造工序的进行，在辅助配线 30X 形成表面氧化层，受此影响阴极 70 和辅助配线 30X 的接点电阻上升。而该电压上升会造成在色调显示时显示不均，或导致其它方面的劣化，如所使用的阳极激励器的击穿电压上升。

这里，对日本专利特开平 11-317292 号公报所述的辅助配线的技术进行说明(以往例 2)。该以往例 2 的特点在于，在和驱动电路相连的连接端子使用透明电极材料，并且阴极材料和辅助配线材料相同。这种情况下，如果在阴极材料和辅助配线材料的连接前阴极表面及辅助配线表面没有被氧化，则不会产生阴极和辅助配线的接点电阻的问题。

但是，一般有机 EL 显示元件的阴极使用易氧化的材料。因此在辅助配线与阴极为同一材料的情况下，在有机 EL 显示元件的制造过程中，会产生辅助配线表面被氧化和阴极的接点电阻增高的问题。特别是保持在高温下时，接点电阻显著上升。在阴极及辅助配线使用 Al 和 Al 合金的情况下，保持在 100 $^{\circ}\text{C}$  左右，接点电阻显著上升。

此外，在日本专利特开平 11-329750 号公报(以往例 3)中，揭示了用于减小阴极和辅助配线的接点电阻的技术。在该以往例 3 中，通过分基底图案和电极图案两个图案形成辅助配线，在基底图案采用 TiN 或 Cr，在电极图案采用 Al，使其和阴极接触，得到低电阻的接点特性。

但是，在该以往例 3 中，必须要经二次光致蚀刻工序形成辅助配线。而且，要使用 TiN 作为配线材料，在形成图案中必须采用干蚀刻，因此在生产效率上存在问题。而且，在基底图案采用 Cr 时，即使初期接点特性良好，但放置在 100℃左右的高温下时，接点电阻显著增高。

如前所述有机 EL 显示元件中，必须使大电流流入电极，阴极连接配线最好用低电阻性的金属形成。连接端子部由于不是在密封的元件内部，而是曝露在使用环境下，因此最好耐环境性、特别是耐湿性优良。

这样，将辅助配线材料应用于有机 EL 显示元件时，不仅必须要与阴极有良好的接触，而且因为延伸到显示面板的密封外部，因此还必须最大程度地抑制水分引起的腐蚀等。

本发明的目的是获得能适用于有机 EL 显示元件的层压体，该层压体能够基本构成具有优良的耐湿性的带配线的基体，而且其电阻小且图案形成性能优良。本发明提供采用该层压体形成的带配线的基体。

本发明的目的是提供制造带配线的基体的制造方法及由该方法制得的带配线的基体，该制造方法是形成特别适用于有机 EL 显示元件等 FPD 的层压体，然后可以很容易地将该层压体进行平面状地蚀刻。

本发明的目的是获得如用于有机 EL 显示元件中的，在输入用于发光的驱动电流时，在构成回路的接触部位显示出优良的低电阻性的电路结构。而且，其对大电流流入的配线电极，可保持低电阻接点性，并且可以实现具有可靠性的接点特性。提供构成电极及配线的金属材料的耐腐蚀性有较大提高的可靠性高的有机 EL 显示元件。

#### 发明的揭示

本发明的形态 1 为提供一种层压体，它是形成带配线的基体用的层

压体，该层压体的特征是，具有在基体上的以 Al 或 Al 合金为主成分的导体层 1，和在导体层 1 上的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层。

本发明的形态 2 为提供如形态 1 记载的层压体，在导体层 1 和基体之间，从基体侧开始依次具有 ITO 层和衬底层。

本发明的形态 3 为提供如形态 2 记载的层压体，衬底层的主成分为 Mo 或 Mo 合金。

本发明的形态 4 为提供如形态 2 或 3 记载的层压体，衬底层以 NiMo 为主成分，并且含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳或氧和氮和碳中的一种。

本发明的形态 5 为提供如形态 2~4 中任一项记载的层压体，衬底层中的 Ni 的含有率为全部成分的 20~90 质量%，Mo 的含有率为全部成分的 10~80 质量%。

本发明的形态 6 为提供如形态 1~5 中任一项记载的层压体，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

本发明的形态 7 为提供如形态 6 记载的层压体，防止 Ni 扩散层以 Mo 为主成分，不含 Ni。

本发明的形态 8 为提供如形态 6 或 7 记载的层压体，防止 Ni 扩散层为 MoNb、MoTa、MoV 或 MoW。

本发明的形态 9 为提供如形态 6~8 中任一项记载的层压体，防止 Ni 扩散层的导电性物质含有 Mo 和 Nb 或 Ta，Mo 的含有率为 80~98 质量%，Nb 或 Ta 的含有率为 2~20 质量%。

本发明的形态 10 为提供如形态 1~9 中任一项记载的层压体，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳或氧和氮和碳中的一种。

本发明的形态 11 为提供如形态 1~10 中任一项记载的层压体，顶层中的 Ni 的含有率为全部成分的 20~90 质量%，Mo 的含有率为全部成分的 10~80 质量%。

本发明的形态 12 为提供一种有机 EL 显示元件，它是采用形态 1~11 中任一项记载的层压体形成的有机 EL 显示元件，该元件的特征是，在基体上具有与电极层 1 对置的电极层 2，在电极层 1 和电极层 2 之

间配置了有机 EL 层，从基体侧开始依次配置基体、导体层 1 和顶层。

本发明的形态 13 为提供一种有机 EL 显示元件，它是在基体上具有对置的电极层 1 和电极层 2，在电极层 1 和电极层 2 之间配置了有机 EL 层的有机 EL 显示元件，该元件的特征是，具有与电极层 1 导电连接的导体层 1，在导体层 1 的上侧具有顶层，导体层 1 的主成分为 Al 或 Al 合金，顶层的主成分为 Ni-Mo 合金。

本发明的形态 14 为提供如形态 13 记载的有机 EL 显示元件，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳或氧和氮和碳中的一种。

本发明的形态 15 为提供如形态 13 或 14 记载的有机 EL 显示元件，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

本发明的形态 16 为提供如形态 13~15 中任一项记载的有机 EL 显示元件，防止 Ni 扩散层为选自 MoNb、MoTa、MoV、MoW 中的任一种。

本发明的形态 17 为提供如形态 13~16 中任一项记载的有机 EL 显示元件，在导体层 1 的下侧具有含 Mo 或 Mo 合金的衬底层。

本发明的形态 18 为提供如形态 13~17 中任一项记载的有机 EL 显示元件，电极层 2 为 ITO 层。

本发明的形态 19 为提供一种有机 EL 显示元件的连接端子，它是用于连接配置在有机 EL 显示元件的基体上的电极层 1 和驱动电路的有机 EL 显示元件的连接端子，该连接端子的特征是，具有以 Al 或 Al 合金为主成分的导体层 1，和在导体层 1 上侧的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层，按由驱动电路向电极层 1 输入电流的要求构成电路。

本发明的形态 20 为提供如形态 19 记载的有机 EL 显示元件的连接端子，顶层含有选自氧、氮、氧和氮、氧和碳或氧和氮和碳中的一种。

本发明的形态 21 为提供如形态 19 或 20 记载的有机 EL 显示元件的连接端子，在导体层 1 和顶层之间具有不含 Ni 的防止 Ni 扩散层。

本发明的形态 22 为提供如形态 19~21 中任一项记载的有机 EL 显示元件的连接端子，按电流从多个电极 2 流向一个电极 1 的要求构成电路，流入一个电极层 1 的瞬时最大电流为 50mA 以上。

本发明的形态 23 为提供一种层压体的制造方法，它是形态 1~11 中任一项记载的层压体的制造方法，该方法的特征是，在基体上形成导电层 1 的膜，然后形成顶层的膜。

本发明的形态 24 为提供如形态 23 记载的层压体的制造方法，形成透明的导体层 2 的膜，形成图案，然后形成导体层 1 的膜。

本发明的形态 25 为提供如形态 23 或 24 记载的层压体的制造方法，在形成顶层时，进行氧化、氮化、氮碳化、氧碳化、氮碳化或氧氮碳化的处理。

本发明的形态 26 为提供一种带配线的基体，该基体的特征是，在形态 1~11 中任一项记载的层压体上以平面状形成图案。

本发明的形态 27 为提供一种有机 EL 显示元件的连接端子的制造方法，它是形态 19~22 中任一项记载的有机 EL 显示元件的连接端子的制造方法，该方法的特征是，形成透明的导体层 2 的膜，形成图案后，形成含导体层 1 和顶层的层压膜，然后在层压膜上形成图案。

本发明的形态 28 为提供一种有机 EL 显示元件的制造方法，它是形态 12~18 中任一项记载的有机 EL 显示元件的制造方法，该方法的特征是，在基体上形成透明的导体层 2 的膜，然后形成含导体层 1 和顶层的层压膜，用导体层 2 作为电极 2，按从导体层 1 至连接端子的配线的至少一部分采用层压膜的要求形成层压膜的图案。

本发明的形态 29 为提供如形态 28 记载的有机 EL 显示元件的制造方法，在基体上形成透明的导体层 2 的膜，作为电极层 2 形成图案后，通过形成导体层 1 的膜和顶层的膜而形成层压膜，然后在层压膜上形成图案。

本发明的形态 30 为提供一种有机 EL 显示元件，该元件的特征是，在形态 12~18 中任一项记载的有机 EL 显示元件上连接驱动电路，以  $100\text{cd/m}^2$  以上的亮度显示。

#### 附图的简单说明

图 1 为采用本发明的层压体形成的带配线的基体的一例的局部切口

的主视图。

图 2 为在图 1 的 A—A'分割线的部分剖面图。

图 3 为在图 1 的 B—B'分割线的部分剖面图。

图 4(a)为例 3 的带配线的基板形成用层压体在热处理前的 ESCA 深度剖面分析图。图 4(b)为例 3 的带配线的基板形成用层压体在热处理后的 ESCA 深度剖面分析图。

图 5(a)为例 12 的本发明的带配线的基板在耐湿性试验后的激光显微镜的观察结果的照片。图 5(b)为例 15 的带配线的基板在耐湿性试验后的激光显微镜的观察结果的照片。

图 6 为本发明的有机 EL 显示元件的一例的平面图。

图 7 为在图 6 的 C—C'分割线的部分剖面图。

图 8 为配线电阻评价 TEG 的平面图。

图 9 为评价阴极和辅助配线的接点电阻的 TEG 的平面图。

图 10 为在图 9 的 D—D'分割线的部分剖面图。

图 11 为在例 B2 得到的接点 TEG 的电流电压特性图。

图 12 为在例 B2 得到的接点 TEG 的接点电阻。

图 13 为在例 B3 得到的接点 TEG 的电流电压特性。

图 14 为在例 B3 得到的接点 TEG 的接点电阻。

图 15 为在例 B4 得到的有机 EL 显示元件的端子部在高温高湿评价后的照片。

图 16 为例 B4 中作为比较例的有机 EL 显示元件的端子部在高温高湿评价后的照片。

图 17 为用已有技术制造的有机 EL 显示元件的阴极接点部的剖面图。

图 18 为实施了 TCP 封装的端子部的平面图。

图 19 为在图 18 的 E—E'分割线的部分剖面图。

图 20 为本发明的一例的制造方法的流程图。

图 21 为本发明的层压体的构成例 1 的剖面图。

图 22 为本发明的层压体的构成例 2 的剖面图。

图 23 为本发明的带配线的基板的示例的立体图。

图 24 为有机 EL 显示元件的阴极侧引出电路的形成工序 1 的部分剖面图。

图 25 为有机 EL 显示元件的阴极侧引出电路的形成工序 2 的部分剖面图。

图 26 为有机 EL 显示元件的阴极侧引出电路的形成工序 3 的部分剖面图。

图 27 为有机 EL 显示元件的阴极侧引出电路的形成工序 4 的部分剖面图。

图 28 为有机 EL 显示元件的阴极侧引出电路的形成工序 5 的部分剖面图。

图 29 为本发明的有机 EL 显示元件的制造工序 1 的模拟平面图。

图 30 为本发明的有机 EL 显示元件的制造工序 2 的模拟平面图。

图 31 为本发明的有机 EL 显示元件的制造工序 3 的模拟平面图。

图 32 为本发明的有机 EL 显示元件的制造工序 4 的模拟平面图。

图 33 为本发明的有机 EL 显示元件的制造工序 5 的模拟平面图。

### 实施发明的最佳方式

以下，通过附图和实施例等对本发明的实施方式进行说明。这些附图、实施例只是本发明的示例，本发明的范围并不限于此。只要符合本发明的技术主旨，其它的实施方式当然也属于本发明的范畴。

本发明所使用的基体不一定是平板状，可以是曲面，也可以是不规则形的。基体例如可用透明或不透明的玻璃基板、陶瓷基板、塑料基板、金属基板等。

用于从基体侧发光的结构的有机 EL 显示元件时，基体最好是透明的，特别是玻璃基板在强度及耐热性上比较理想。玻璃基板例如可用无色透明的碱石灰玻璃基板、石英玻璃基板、硼硅酸玻璃基板、无碱玻璃基板。用于有机 EL 显示元件时，玻璃基板的厚度从强度及透过率上出发较好为 0.2~1.5mm。

本发明的带配线的基体形成用的层压体是必须含有在基体上的以 Al 或 Al 合金(以下也称为 Al 系金属)为主成分的导体层,和在导体层上的以 Ni-Mo 合金为主成分的顶层的 2 层以上的层压体。由于导体层为 Al 系金属,因此可以使配线为低电阻。特别是 Al-Nd 合金可以一直保持低电阻,防止 Al 的异常析出,因此比较理想。Al 合金是 Al 和 Nd、Ag、Cu 等金属的合金,最好是较少存在会提高配线的电阻值等问题的金属。

在 Al 系金属层中,可以含有杂质 Ti、Mn、Si、Cu、Na、O,其含量合计在 1 质量%以下比较理想。Al 合金层中的 Al 含有率从减小配线的电阻出发,较好为 80~100 质量%,更好为 90~100 质量%。

为了获得充分的导电性及良好的图案形成性,导体层的膜厚较好在 100~500nm,更好在 100~400nm,再更好一些的是 150~400nm,特别好的是 150~300nm。

在导体层上形成的顶层是以 Ni-Mo 合金为主成分的层。Ni-Mo 合金层的耐湿性优良,因此顶层在保持配线的低电阻的同时,具有抑制在 Al 系金属层的表面产生 Al 氧化物、防止接触电阻增加的功能。

因此,采用所获得的带配线的基体的电子装置的可靠性能得到提高。而且,所获得的层压体可以形成高精度的图案。此外,用光刻法在 Ni-Mo 合金层形成图案时,可以用相同的蚀刻液(酸性水溶液)以基本相同的速度蚀刻导体层(Al 系金属层)和顶层(Ni-Mo 合金层)。即可以和导体层一起形成图案。

如果导体层和顶层的蚀刻速度相差较大,则在形成配线时,会导致过度蚀刻及产生残渣,因此不理想。Ni-Mo 合金层的蚀刻速度可以根据蚀刻液的种类,通过改变 Ni 和 Mo 的组成比很容易地进行调整。Mo 相对 Ni 的比率大则该蚀刻速度加快。

从耐湿性及图案形成性出发,上述顶层的膜厚较好为 10~200nm,更好为 15~50nm。

Ni-Mo 合金层中 Ni 的含有率较好为 20~90 质量%,更好为 55~75 质量%。如果 Ni 的含有率未满足 20 质量%,则 Ni-Mo 合金层的耐湿性

不充分，如果超过 90 质量%则蚀刻液的蚀刻速度慢，难以调整到和导体层的蚀刻速度相同的程度。Ni-Mo 合金层中 Mo 的含有率较好为 10~80 质量%，更好为 20~40 质量%。

Mo 的含有率如果未满足 10 质量%，则蚀刻液的蚀刻速度慢，难以调整到和导体层的蚀刻速度相同的程度，而超过 80 质量%则 Ni-Mo 合金层的耐湿性不充分，Ni-Mo 合金层中的 Ni 及 Mo 的含有率合计为 90~100 质量%效果较好。

Ni-Mo 合金层可以含有 Ti、V、Cr、Fe、Co、Zr、Nb、Ta、W 等金属中的 1 种或 2 种以上，其含量在不会使耐湿性、蚀刻性等劣化的范围内即可，例如 10 质量%以下。

本发明的带配线的基体形成用层压体采用溅射法形成。例如可以通过组合在玻璃基板的一个表面上，用铝系靶在惰性气体气氛中进行溅射形成导体层的工序，以及在该导体层上，用 Ni-Mo 合金系靶进行溅射形成顶层的工序来形成。

Al 系靶例如可用 Al 金属靶，含有 Nd 的 Al 合金靶，含有 Nd 的 Al 非合金靶等。Ni-Mo 合金靶例如可用 Ni-Mo 合金靶，含有 Fe 的 Ni-Mo 合金靶，含有 Fe 的 Ni-Mo 非合金靶等。

含有 Fe 的 Ni-Mo 非合金靶也包括例如将比靶面积小的 Ni 板、Mo 板、Fe 板组合成镶嵌状形成的靶，以及将 Ni-Mo 合金靶板和 Fe 板组合形成的靶。用溅射法可以大面积形成膜厚均一的带配线的基体形成用层压体。

形成本发明的带配线的基体形成用的层压体中的作为导电层的 Al 层，作为顶层的 Ni-Mo 合金层时，例如可以用如下的方法形成。

将 Al 系靶及 Ni-Mo 合金靶分别安装在直流磁控溅射装置的阴极。再将基体安装在基板座上。然后，将成膜室内的气体排出形成真空后，导入溅射气体 Ar 气体。除 Ar 气体外还可采用 He、Ne、Kr 气体等，但最好是放电稳定且价廉的 Ar 气体。溅射压力较好为 0.1~2Pa。此外背压较好为  $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-2}$  Pa。基体温度较好为室温~400℃。如果成膜温度高，则一般电阻值降低，因此较为理想。但是，表面粗糙度

增大。必须减小表面粗糙度时，较好是降低基板温度。减小表面粗糙度，则具有使形成于 Al 层的上部的 Ni-Mo 层的覆盖度变好的优点。

形成 Al 金属层时，使用 Al 金属靶，形成 Al 合金层时，可以将 Al 和形成合金的其它的金属分别用作单独的靶而形成合金层，但为了提高导体层的组成的控制性及均一性，最好是预先制得所需组成的 Al 合金，将其用作靶。

首先，通过用 Al 金属靶进行溅射，在基体上形成作为导体层的 Al 层。然后，在其上通过用 Ni-Mo 系靶进行溅射，形成 Ni-Mo 合金层，从而形成层压体。

本发明的层压体如上所述，在基体上具有 2 层是最基本的，但并不限于此，还可以包含具有如下所述的其它层的 3 层以上的层压体。其它的层较好也用溅射法形成。

本发明的层压体可以在 Ni-Mo 合金层(顶层)和以 Al 或 Al 合金为主成分的 Al 金属层(导体层)之间具有防止 Ni 扩散层，该层具有和顶层不同的组成。在顶层和导体层相接合时，如果进行热处理，则 Ni 从顶层扩散至导体层，使导体层的电阻增大。该防止 Ni 扩散层可以防止这种电阻的增大。该防止 Ni 扩散层也较好用溅射法形成。此外，防止 Ni 扩散层时最好在和形成 Al 层同样的条件(溅射压等)下形成。

防止 Ni 扩散层的膜厚从阻挡性及图案形成性出发，较好为 10~200nm，更好为 15~80nm，特别好的是 15~50nm。

为了和顶层及导体层一起蚀刻，防止 Ni 扩散层较好是以 Mo 为主成分的 Mo 系金属层。将上述 Mo 系金属层作为防止 Ni 扩散层形成于导体层与顶层之间，在形成图案后的图案剖面中，Mo 露出，但由于 Mo 系金属层的大部分被顶层和导体层所覆盖，所以基本上不会妨碍耐湿性的提高。

但是，为了进一步提高耐湿性，防止 Ni 扩散层除了 Mo 以外，还可以含有 2~20 质量%的 Nb、Ta、V、W、Cr、Zr、Ti 等金属中的一种或两种以上。如果未达 2 质量%，则通过添加元素使耐湿性提高的效果不充分，而超过 20 质量%则蚀刻性劣化，不利于制造。以 Mo 为

主成分的 Mo 系合金层中 Mo 的含有率较好为 80~98 质量%。

对本发明的层压体的顶层最好进行氧化、氮化、氧氮化、氧碳化、氮碳化或氧氮碳化等处理。即在形成顶层时实施上述处理，形成将 Ni-Mo 合金层氧化、氮化、氧氮化、氧碳化、氮碳化或氧氮碳化等的 Ni-Mo 合金层，这样可以和上述防止 Ni 扩散层一样防止电阻增大。

该处理采用在通过溅射形成 Ni-Mo 合金层时，以 O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 等反应性气体和 Ar 气体的混合气体作为溅射气体的方法来实施。反应性气体的含有率从防止 Ni 扩散的效果出发，较好为 5~50 体积%，更好为 20~40 体积%。

此外，本发明的层压体可以具有掺锡氧化铟层(ITO 层)。这种情况下，由于存在 Al 系金属层和 ITO 层的接触电阻大的缺点，因此实际较好是隔着上述衬底层形成顶层 / 导体层 / 衬底层 / ITO 层 / 基板。

由于 ITO 层可以用作透明电极，因此在本发明的层压体中，在基板上形成 ITO 层后的形成衬底层、导体层及顶层时，若掩蔽所需的区域，则被掩蔽的区域没有衬底层、导体层及顶层，只有 ITO 层。将其用作电极，例如需要时，可以在其上形成有机质层，制成有机 EL 显示元件。另一方面，没有掩蔽的区域，在 ITO 层上形成衬底层、导体层及顶层，作为电极的 ITO 层和作为配线的衬底层、导体层及顶层无阶差地相连。

ITO 层的形成例如可以采用电子束法、溅射法、离子镀膜法等玻璃基板上形成 ITO 层的膜。ITO 层较好使用 SnO<sub>2</sub> 的含量为 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 SnO<sub>2</sub> 的总量的 3~15 质量%的 ITO 靶，利用溅射法成膜。溅射气体较好为 O<sub>2</sub> 和 Ar 的混合气体，O<sub>2</sub> 气体浓度较好为 0.2~2 体积%。

ITO 层的膜厚较好为 50~300nm，更好为 100~200nm。

通过在该 ITO 膜上利用溅射法再形成导体层及顶层，得到具有 ITO 层的带配线的基体形成用层压体。

由于存在导体层和 ITO 层的接触电阻大的缺点，因此在基体和导体层之间形成 ITO 层时，为了防止 ITO 层和配线的接触电阻的增大，在导体层下形成衬底层。衬底层较好是以 Mo 或 Mo 合金为主成分的

层。以 Mo 或 Mo 合金为主成分的层是指在层中 Mo 或 Mo 合金的含有率为 90~100 质量%。衬底层最好在和 Al 层相同的条件(溅射压等)下形成。

从阻挡性及图案形成性出发,衬底层的膜厚较好为 10~200nm,更好为 15~50nm。

以 Mo 或 Mo 合金为主成分的层较好是 Ni-Mo 合金层,以 Ni-Mo 合金层为衬底层时,该合金层的 Ni 含有率较好为全部成分的 20~90 质量%,更好为 55~75 质量%,Mo 含有率较好为全部成分的 10~80 质量%,更好为 20~40 质量%。

还可以含有 Ti、V、Cr、Fe、Co、Zr、Nb、Ta、W 等金属中的 1 种或 2 种以上,其含量在不会使耐湿性、蚀刻性等劣化的范围内即可,例如 10 质量%以下。

在导体层下形成的衬底层 Ni-Mo 合金层的组成,既可以和顶层相同,也可以不同。如果是相同组成,可以采用同一材质的靶,经济性上优良。调整上下 Ni-Mo 合金层的组成,使蚀刻速度按 Ni-Mo 合金层(顶层)、Al 系金属层(导体层)、Ni-Mo 合金层(衬底层)的顺序依次加快,这样在形成图案时,可以将图案剖面形状加工成锥状。这对提高耐磨损性、接合性比较理想。导体层和衬底层的 Ni-Mo 合金层之间可以设置防止 Ni 扩散层。该防止 Ni 扩散层的构成和上述设置在导体层和顶层间的防止 Ni 扩散层相同。

如果将以 Mo 或 Mo 合金为主成分的层作为衬底层形成于导体层下,则在形成图案后的图案剖面中,Mo 露出,但由于以 Mo 或 Mo 合金为主成分的层的大部分被基体或 ITO 膜和导体层所覆盖,所以不会妨碍耐湿性的提高。

不形成上述防止 Ni 扩散层,通过在成膜时进行氧化处理,氮化处理,碳化处理(或者它们的组合),也可以形成具有所需特性的层压体。这种情况的优点是可以以较少的层数形成层压体。

形成 4 层或 5 层的金属层压膜的优点是,可以采用联机型的连续成膜装置系统进行连续生产。

本发明的层压体可以在导体层和基体之间具有二氧化硅层。该二氧化硅层既可以与基体相接，也可以不相接。该二氧化硅层通常采用二氧化硅靶进行溅射而形成。在基体为玻璃基板的情况下，可以防止玻璃基板中的碱成分转移至导体层使导体层劣化。膜厚较好为 5~30nm。

本发明的层压体为低电阻，图案形成性能优良，并且耐湿性高。如果使用该层压体制造有机 EL 元件显示器，则由于可以用低电阻、且可靠性高的配线构成，因此可以获得元件使用寿命长的发光特性得到提高的有机 EL 显示元件。因此，所获得的本发明的层压体较好用光刻法蚀刻形成带配线的基体。

对层压体，在其最表面的顶层上涂布光刻胶，晒印配线图案，根据光刻胶的图案用蚀刻液除去金属层中的不需要的部分，形成带配线的基体。蚀刻液较好是酸性水溶液，可用磷酸、硝酸、醋酸、硫酸、盐酸或它们的混合物，硝酸铈铵、高氯酸或它们的混合物。

较好是磷酸、硝酸、醋酸、硫酸及水的混合溶液，更好是磷酸、硝酸、醋酸及水的混合溶液。

在形成带配线的基体时，层压体的各层例如(1)顶层 / 导体层 / 基板，(2)顶层 / 导体层 / 衬底层 / ITO 层 / 基板，(3)顶层 / 防止 Ni 扩散层 / 导体层 / 防止 Ni 扩散层 / 衬底层 / ITO 层 / 基板的各层利用蚀刻液形成同一图案。

层压体具有 ITO 层时，可以用蚀刻液将顶层 / 导体层和 ITO 层一起除去，也可以先除去顶层和导体层，再另外除去 ITO 层，或者还可以先将 ITO 层形成图案，再溅射形成导体层及顶层，然后除去配线部分以外的顶层 / 导体层。

接着，用附图 1~3 说明使用本发明的层压体形成带配线的基体制造有机 EL 显示元件的较佳例，但本发明并不限于此。

首先，在玻璃基板 1 上形成 ITO 膜。蚀刻 ITO 膜形成带状图案的 ITO 阳极 3。然后，通过溅射形成 Ni-Mo 合金层(无图示)，使之覆盖玻璃基板 1 的整个面。在该合金层上，通过溅射依次形成作为衬底层的 Mo 系金属层(无图示)、作为导体层的 Al 系金属层 2a、作为防止 Ni 扩散

层的 Mo 系金属层(无图示)、作为顶层的 Ni-Mo 层 2b, 得到带配线的基体形成用的层压体。当然 ITO 膜既可以形成于玻璃基板 1 的整个面, 也可以形成于一部分。

在该层压体上涂布光刻胶, 按照光刻胶的图案, 蚀刻金属层的不需要的部分, 剥离光刻胶, 形成由 Ni-Mo 合金层、Mo 系金属层、Al 系金属层 2a、Mo 系金属层及 Ni-Mo 合金层 2b 构成的配线 2。然后, 进行紫外线照射清洗, 对整个层压体进行紫外线-臭氧处理或氧等离子体处理。紫外线照射清洗通常用紫外线灯照射紫外线而除去有机物。

接着, 在 ITO 阳极 3 上形成具有空穴输送层、发光层、电子输送层的有机质层 4。具有阴极隔膜(隔壁)时, 在进行有机质层 4 的真空蒸镀前, 用光刻胶形成隔壁。

在形成配线 2、ITO 阳极 3、有机质层 4 后, 通过溅射形成作为阴极背面电极的 Al 阴极 5, 使之和 ITO 阳极 3 正交。

接着, 用树脂密封虚线所包围的部分, 形成密封罐 6。

本发明的带配线的基体由于采用上述的层压体, 即由于导体层使用低电阻的 Al 或 Al 合金, 顶层使用耐湿性高的 Ni-Mo 合金, 因此电阻低、图形形成性优良, 并且耐湿性高, 由此配线不会劣化。

本发明的层压体用作有机 EL 显示元件用的基体时, 必须对带配线的基体进行有机 EL 特有的处理, 即紫外线-臭氧处理, 本发明的带配线的基体对该处理具有耐受性, 因此比较理想。

通过使用本发明的层压体, 可以形成低电阻、图案形成性能优良、且耐湿性高的带配线的基体。可以制作高清晰度且可靠性高的显示器。特别是可以有效地使用于要求配线低电阻化以延长使用寿命, 提高发光特性的有机 EL 显示元件。

以下列举实施例, 说明本发明的各种形态, 但本发明并不限于此。

(实施例)

以下用实施例详细说明本发明。但本发明当然不限于此。

[比较例 1-5]

对厚 0.7mm×长 100mm×宽 100mm 的碱石灰玻璃基板进行了清

洗。然后，将其安装在溅射装置上，使用二氧化硅靶，利用高频磁控溅射法在该基板上形成厚 20nm 的二氧化硅层，得到带二氧化硅层的玻璃基板。

接着，用 ITO( $\text{SnO}_2$  的含量为  $\text{In}_2\text{O}_3$  和  $\text{SnO}_2$  的总量的 10 质量%)靶，利用直流磁控溅射法形成厚 160nm 的 ITO 层，得到带 ITO 层的玻璃基板(也简称为基板)。溅射气体使用含有 0.5 体积%的  $\text{O}_2$  气体的 Ar 气体。

接着，在该带 ITO 层的玻璃基板的整个面上(注：除为了保持基板而没有成膜的部分)，用如表 1 所示的 5 种靶，利用直流磁控溅射法，在 Ar 气气氛中形成 5 种单层膜，得到覆膜玻璃基板。背压为  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa，溅射压力为 0.3Pa，不加热基板。将 Ni 靶的靶厚度减小到 1mm，使之能进行磁控溅射。

测定该覆膜玻璃基板的膜厚，薄膜电阻、蚀刻速度及耐湿性(1)，结果见表 1。

薄膜电阻使用三菱油化(株)制的 Loresta IP MCP-T250，按照 4 探针法进行了测定。

蚀刻速度通过在磷酸、硝酸、醋酸、及水的体积比依次为 16: 1: 2: 1 的蚀刻液中，将该覆膜玻璃基板浸渍 5 分钟，测定到膜溶解的时间来求得。在 5 分钟后，蚀刻还未完成的评价为 ×。

耐湿性(1)用恒温恒湿槽(エスベック(株)制、PR-1S)，在  $60^\circ\text{C} - 95\%$  RH 的条件下，将该覆膜玻璃基板放置 1 天，测定电阻的变化，进行了评价。薄膜电阻的变化率未达 5% 评价为 ○，5% 以上评价为 ×。

从表 1 可知，Mo 层的耐湿性低，Ni 层及 Ni-Mo 合金层的耐湿性优良。在 Mo 层的表面能够目视观察到腐蚀。而在 Ni 层及 Ni-Mo 合金层的表面没有目视观察到腐蚀。

Ni 层即使浸渍 5 分钟蚀刻也没有完成。而 Ni-Mo 合金层以和 Al 层同程度或超过其的蚀刻速度被蚀刻，蚀刻性能优良。特别是使用 Ni-Mo-Fe 合金靶时，获得了几乎和 Al 层相同的蚀刻速度。因此，在以后的实施例中，Mo 合金层的形成使用质量百分率为 65%—32%—3% 的

Ni-Mo-Fe 合金靶(后面也称为 Ni-Mo 靶)。将由 Ni-Mo 靶形成的层称为 Ni-Mo 合金层。

[例 1-2]

对厚 0.7mm×长 100mm×宽 100mm 的碱石灰玻璃基板进行了清洗。然后, 将其安装在溅射装置上, 使用二氧化硅靶, 利用高频磁控溅射法在该基板上形成厚 20nm 的二氧化硅层, 得到带二氧化硅层的玻璃基板。接着, 在该带 ITO 层的玻璃基板的整个面上(注: 除为了保持基板而没有成膜的部分), 使用 Al 金属靶, 利用直流磁控溅射法, 在 Ar 气气氛中形成 Al 层(导体层)。背压为  $1.3 \times 10^{-3}$ Pa, 溅射压力为 0.3Pa, 不加热基板。

在得到的带导体层的基板上, 使用 Mo 靶(例 1)或 Ni-Mo 靶(例 2), 利用直流磁控溅射法, 在 Ar 气气氛中形成作为顶层的 Mo 层(例 1)或 Ni-Mo 合金层(例 2), 得到带配线的基板形成用的层压体。背压为  $1.3 \times 10^{-3}$ Pa, 溅射压力为 0.3Pa, 不加热基板。测定带配线的基板形成用的层压体的膜厚, 耐湿性(1), 该层压体热处理前的薄膜电阻及耐热性, 结果见表 2。

耐湿性(1)的评价和参考例 1 同样进行。顶层为 Mo 层(例 1)时, 在表面目视观察到腐蚀, 但顶层为 Ni-Mo 合金层时(例 2), 在表面没有目视观察到腐蚀。

进行该层压体的热处理, 即, 使用恒温槽(エスベック(株)制、PMS-P101), 在大气气氛下将该层压体在 320℃放置 1 小时。测定该热处理前的该层压体的薄膜电阻, 热处理前后的电阻变化率(耐热性)。按薄膜电阻的变化率在 10%以下的情况为○, 超过 10%但在 100%以下的情况为△, 超过 100%的情况为×的评价标准进行了评价。

[例 3]

在参考例 1 的带 ITO 层的玻璃基板的整个面(注: 除为了保持基板而没有成膜的部分), 使用 Ni-Mo 靶, 利用直流磁控溅射法, 在 Ar 气

气氛中形成 Ni-Mo 合金层(衬底层), 得到带衬底层的玻璃基板。

背压为  $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 溅射压力为  $0.3 \text{Pa}$ , 不加热基板。然后, 在该衬底层上用和例 2 同样的方法, 形成 Al 层(导体层)及 Ni-Mo 层(顶层), 得到带配线的基板形成用的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚, 耐湿性(1), 该层压体热处理前的薄膜电阻及耐热性, 结果见表 2。

例 3 的热处理前后的该层压体的 ESCA 深度剖面分析图见图 4(a)、(b)。由此可知, 在该例 3 的该层压体中, 由于热处理 Ni 金属扩散到 Al 层(导体层)。

#### [例 4—7]

在例 3 的带衬底层的玻璃基板的衬底层上使用 Mo 靶, 利用直流磁控溅射法, 在 Ar 气气氛中形成了 Mo 层(防止 Ni 扩散层)。然后, 在该防止 Ni 扩散层上, 用和例 2 相同的方法形成 Al 层(导体层), 在该导体层上采用和上述防止 Ni 扩散层同样的方法和条件, 形成了 Mo 层(防止 Ni 扩散层)。

在该防止 Ni 扩散层上, 使用 Ni-Mo 靶, 采用和例 2 同样的方法和条件形成 Ni-Mo 合金层(顶层), 得到带配线的基板形成用层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚, 耐湿性(1), 该层压体热处理前的薄膜电阻及耐热性, 结果见表 2。

从表 2 及图 4(a)、(b)表明, 如例 1 所示, 顶层为 Mo 的情况下耐湿性差, 如例 2 所示, 为 Ni-Mo 合金层的情况下, 耐湿性优良。又如例 3 所示, 如果在 Ni-Mo 合金层和 Al 层相接的状态下进行热处理, 则 Ni 扩散到 Al 层, 耐热性劣化。

另一方面, 从例 4~7 所示的结果可知, 如果在 Ni-Mo 合金层和 Al 层之间夹隔 Mo 层, 则可以防止耐热性的劣化。Mo 层的膜厚可以在 10nm 以上, 60nm 以下。

#### [例 8—11]

除了用表 3 所示组成的混合气体代替 Ar 气作为用于形成衬底层及

顶层的溅射气体外，其它采用和例 3 同样的方法和条件进行溅射，得到了带配线的基板形成用的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，耐湿性(1)，该层压体热处理前的薄膜电阻及耐热性，结果见表 3。

由表 3 可知，将 Ni-Mo 合金层氮化或氧氮化，可以防止 Ni 向 Al 系金属层扩散，从而防止耐热性劣化。

#### [例 12]

使用宽度 / 间距为  $25\ \mu\text{m}/65\ \mu\text{m}$  的掩膜图案，对例 5 的带配线的基板形成用层压体，利用光刻法，用 Al 蚀刻液形成图案，形成带配线的基板。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，形成图案前的薄膜电阻，以及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性)，结果见表 4。

图案形成性通过从边线以直角方向测定蚀刻超过图案形成线所到达的距离，观察了过度蚀刻。按过度蚀刻为  $2\ \mu\text{m}$  以下的情况为 O，超过  $2\ \mu\text{m}$  的情况为 X 的评价标准进行了评价。

形成图案后的带配线的基板的耐湿性(2)通过用恒温恒湿槽(エスベック(株)制、PR-1S)，在  $60^\circ\text{C}-95\%\text{RH}$  的条件下，将该带配线的基板放置 1 天，用激光显微镜观察配线而进行评价。按在配线没有发现腐蚀的为 O，发现腐蚀的为 X 的评价标准进行了评价。图案形成性、耐湿性(2)的评价结果见表 4。此外，例 12 的带配线的基板的耐湿性(2)的评价后的激光显微镜的观察结果(倍率 500 倍)见图 5(a)。

#### [例 13]

在参考例 1 的带 ITO 层的玻璃基板的整个面(注：除为了保持基板而没有成膜的部分)，使用 Ni-Mo 靶，利用直流磁控溅射法，在表 4 所示组成的 Ar-CO<sub>2</sub> 混合气体气氛中形成 Ni-Mo 合金层(衬底层)。背压为  $1.3 \times 10^{-3}\text{Pa}$ ，溅射压力为  $0.3\text{Pa}$ ，不加热基板。

然后，在该衬底层上使用 Al 金属靶形成 Al 层(导体层)，在该导体层上使用 Mo 靶形成 Mo 层(防止 Ni 扩散层)，再在该防止 Ni 扩散层上使用 Ni-Mo 靶形成 Ni-Mo 合金层(顶层)，得到了带配线的基板形成用

的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，图案形成前的薄膜电阻，以及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性)，结果见表 4。

然后，采用和例 12 相同的方法和条件形成图案，得到了带配线的基板。和例 12 同样测定该带配线的基板的图案形成性及耐湿性(2)，其评价结果见表 4。除放置 5 天外，其它和耐湿性(2)同样对将层压体形成图案后的带配线的基体的耐湿性(3)进行了评价，其结果见表 5。

#### [例 14]

在参考例 1 的带 ITO 层的玻璃基板的整个面(注：除为了保持基板而没有成膜的部分)，使用 Ni-Mo 靶，利用直流磁控溅射法，在表 4 所示组成的 Ar-CO<sub>2</sub> 混合气体气氛中形成了 Ni-Mo 合金层(衬底层)。背压为  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa，溅射压力为 0.3 Pa，不加热基板。然后，在该衬底层上使用 Al 金属靶形成了 Al 层(导体层)。

再在该导体层上，利用直流磁控溅射法，使用 Ni-Mo 靶，在表 4 所示组成的 Ar-CO<sub>2</sub> 混合气体气氛中形成 Ni-Mo 合金层(顶层)，得到了带配线的基板形成用的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，图案形成前的薄膜电阻及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性)，结果见表 4。

然后，采用和例 12 相同的方法和条件形成图案，得到了带配线的基板。和例 2 同样测定该带配线的基板的图案形成性及耐湿性(2)，其评价结果见表 4。

#### [例 15]

在参考例 1 的带 ITO 层的玻璃基板的整个面(注：除为了保持基板而没有成膜的部分)，使用 Mo 靶通过直流磁控溅射法，在 Ar 气气氛中形成了 Mo 层。背压为  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa，溅射压力为 0.3 Pa，不加热基板。

然后，在该衬底层上使用 Al 金属靶形成 Al 层(导体层)，再在该导体层上用 Mo 靶形成 Mo 层(顶层)，得到了带配线的基板形成用的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，图案形成前的薄膜电阻及该层

压体热处理前后的电阻变化率(耐热性), 结果见表 4。

然后, 采用和例 12 相同的方法和条件形成图案, 得到了带配线的基板。和例 12 同样测定该带配线的基板的图案形成性及耐湿性(2), 其评价结果见表 4。此外, 例 15 的带配线的基板的耐湿性(2)的评价后的激光显微镜的观察结果(倍率 500 倍)见图 5(b)。

从表 4 及图 5(b)可知, 顶层为 Mo 层时, 耐湿性差。

#### [例 16]

除了不形成防止 Ni 扩散层以外, 其它采用和例 13 相同的方法和条件进行溅射, 形成本发明的层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚, 图案形成前的薄膜电阻及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性), 结果见表 4。

然后, 采用和例 13 相同的方法和条件形成图案, 形成了带配线的基板。和例 13 同样测定该带配线的基板的图案形成性、耐湿性(2)及耐湿性(3), 其结果见表 5。耐湿性(2)为一天, 耐湿性(3)为连续 5 天的试验。表中, ○为无腐蚀, △为稍有腐蚀, ×为有腐蚀。

#### [例 17]

除了用 Nb 的含有率为 5 质量%的 Mo-Nb 合金靶形成防止 Ni 扩散层, 防止 Ni 扩散层采用 MoNb 合金层以外, 其它用和例 13 相同的方法和条件进行溅射, 形成层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚, 图案形成前的薄膜电阻及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性), 结果见表 4。

然后, 采用和例 13 相同的方法和条件形成图案, 得到了带配线的基板。和例 13 同样测定该带配线的基板的图案形成性、耐湿性(2)及耐湿性(3), 其结果见表 5。

#### [例 18]

除了用 Nb 的含有率为 10 质量%的 Mo-Nb 合金靶形成防止 Ni 扩

散层，防止 Ni 扩散层采用 MoNb 合金层以外，其它用和例 13 相同的方法和条件进行溅射形成层压体。和例 1 同样测定该层压体的膜厚，图案形成前的薄膜电阻及该层压体热处理前后的电阻变化率(耐热性)，结果见表 4。

然后，采用和例 13 相同的方法和条件形成图案，得到了带配线的基板。和例 13 同样测定了该带配线的基板的图案形成性、耐湿性(2)及耐湿性(3)，其结果见表 5。

从表 5 可知，防止 Ni 扩散层采用 MoNb 合金，可进一步提高耐湿性。

#### [例 19]

除了使基板温度为 200℃ 以外，其它用和例 13 相同的方法和条件进行溅射，得到了层压体。和例 13 同样测定该层压体的膜厚，图案形成前的薄膜电阻，耐热性，图案形成性、耐湿性(2)及耐湿性(3)，其结果见表 5。

表面粗糙度(Ra)用原子间力显微镜(Digital Instruments 公司制, Nano Scope IIIa)进行测定，例 13 的 Ra 为 3nm，例 19 的 Ra 为 21nm。由此结果可知，加热基板可以使电阻值降低。另一方面，加热基板会使表面粗糙度增加。

在上述的示例中，进行氧化、氮化、碳化、氧氮化、氮碳化、氧氮碳化处理的情况下，该原子在所形成的金属膜中的含有率一般例如为数%~30%左右。

本发明的层压体的部分剖面图见图 21、图 22。图 21 为表示层压体的层压膜 35 为 3 层结构的图。例如，NiMo—O<sub>x</sub>/Al 系金属/NiMoN<sub>y</sub> 的层结构。图 22 为表示层压膜 35 为 4 层结构的图。例如，NiMo—O<sub>x</sub>/Al 系金属/Mo/NiMo 或 NiMo—O<sub>x</sub>/Al 系金属/MoNb/NiMo 的层结构。如以上实施例所述，还包含层压膜为 5 层结构的层压体。例如，NiMo—O<sub>x</sub>/Mo/Al 系金属/Mo/NiMo 的层结构。

图 23 为表示有机 EL 显示元件的连接端子附近的状态的模拟图。

来自外部的连接引线 41 和本发明的连接端子相连。下面说明形成有机 EL 显示元件的实施例 B1~B4。例 B1~B4 为无源驱动型的有机 EL 显示元件，但当然也适用于使用低电阻性的电极的 TFT 驱动型的有机 EL 显示元件。

#### [例 B1]

图 6 为本发明的有机 EL 显示元件的一例的平面图。图 7 为图 6 的 C—C' 剖面。在图 6 中省略了对置基板及 TCP 的图示。图 20 为本发明的有机 EL 显示元件的制造方法的流程图。以下参照图 6、7，按图 20 的步骤顺序进行说明。

各步骤所对应的有机 EL 显示元件的局部剖面图见图 24~图 28，平面图见图 29~图 33。在该示例中，首先在基板上形成透明导电膜(ITO 膜)，制作图案，形成作为阳极 20a 的电极层。该阳极配线连接端子 20b 位于基板上的端部。然后，在将近整个基板面上形成金属的层压膜 35(图 29)。其后，将层压膜 35 制作图案，形成辅助配线 30(图 30)。

形成像素开口部 40a 和绝缘膜 40(图 31)，用绝缘膜 40 覆盖阳极 20a 的与显示相关的部分，使之覆盖包括辅助配线 30 及阳极 20a 在内的整个基板面。形成像素开口部 40a 和绝缘膜开口图案 40b(图 32)。再形成阴极 70 的金属图案，和辅助配线 30 连接，并使其与这些部分相接触(图 33)。辅助配线的端部形成连接端子侧图案，和外部的驱动电路相连接。

本发明的层压体可以先进行阳极的图案形成，其后在基板面上形成金属的层压膜(参照图 29)。或者，也可以根据基板面的区域，适当形成所需的膜。

首先，按照步骤 S1，在具有二氧化硅涂层的玻璃基板 1 的二氧化硅涂层上形成导电性膜。该导电性层相当于上述的电极层 2。玻璃基板例如可用碱石灰玻璃。二氧化硅涂层的厚度通常为 5~30nm，例如可以用溅射法成膜。

该导电性层一般具有透光性。具有透光性是指如所谓的透明导电性

层一样，除光的透过率高，为 90~100% 以外，还能具有某种程度的透明性。电极层 2 较好是透明导电性层。因为这能够充分发挥作为显示元件的功能。

导电性层的厚度通常为 50~300nm，较好为 100~200nm。比较典型的是采用 DC 溅射法制作的 ITO 膜。在本例中使用 ITO 膜。除此之外，导电性层一般可以采用真空蒸镀法、离子镀膜法等物理气相生长法(PVD)制造。

接着，按照步骤 S2，在光致蚀刻工序中将光刻胶形成图案，其后按照步骤 S3，蚀刻 ITO 膜，然后按照步骤 S4 剥离光刻胶，得到阳极 20a 及阳极配线连接端子 20b。只要不影响本发明的技术主旨，光刻胶可以采用任何公知的光刻胶。蚀刻例如可以使用盐酸及硝酸的混合水溶液。只要不影响本发明的技术主旨，光刻胶的剥离可以使用任何公知的剥离剂。

然后，按照步骤 S5，例如采用 DC 溅射法，形成含 Al 或 Al 合金的低电阻层及由 Ni 合金形成的顶层的金属层压膜。要使配线为低电阻，低电阻层最好用 Al 形成。这种情况下，为提高耐腐蚀性，也可以使用 AlNd 及 AlSiCu 等 Al 合金。详细的成膜例如后所述。

其后，按照步骤 S6，在光致蚀刻工序中形成光刻胶图案，接着按照步骤 S7，蚀刻层压金属膜，按照步骤 S8 剥离光刻胶。只要不影响本发明的技术主旨，这种情况下的光刻胶也可以使用任何公知的光刻胶。

蚀刻例如可以使用由磷酸、盐酸、硝酸的混合水溶液构成的蚀刻液。只要不影响本发明的技术主旨，光刻胶的剥离可以使用任何公知的剥离剂。本发明的层压膜可用该蚀刻液一起进行蚀刻，由此形成辅助配线 30。形成位于元件内侧的内部侧图案部 30a 及连接端子侧图案部 30b。

也可以不采用上述的 ITO 膜的图案形成工序(步骤 S2~S4)和层压金属膜的图案形成工序(步骤 S6~S8)，而采用溅射法依次形成 ITO 膜和层压金属膜，其后依次将层压金属膜和 ITO 膜形成图形。但是，在

辅助配线的图案形成后进行 ITO 蚀刻的情况下，由于 ITO 的蚀刻液为强酸，如果光刻胶存在气孔，则辅助配线图案有可能消失，因此先进行 ITO 的图案形成的制造方法比较理想。

其后，按照步骤 S9，旋涂例如感光性聚酰亚胺膜作为绝缘膜，按照步骤 S10，在光致蚀刻工序中形成图案后，按照步骤 S11 固化，如图 6、7 所示，得到在像素部具有像素开口部 40a 的绝缘膜图案 40。固化后的绝缘膜图案 40 的膜厚通常为  $1.0\ \mu\text{m}$  左右。像素开口部为  $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$  左右时，阴极和辅助配线的接点形成部最好在  $200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$  以下，这样不会影响整个显示元件的大小。

其后，按照步骤 S12，例如旋涂感光性丙烯酸树脂，在光致蚀刻工序中形成图案后，固化形成阴极分离图案 50(参照图 9)。形成该阴极分离图案时，最好使用负作用型感光性树脂，使其呈倒锥结构。从上面照射光时，越是深的地方固化越不充分，结果从上面看时就具有固化部分的截面积下方比上方窄的结构。这就是指具有倒锥结构。

如果设置这种倒锥结构，在其后的工序中，在阴极的掩膜蒸镀时，就不会蒸镀到从上面看是阴暗的部分。由此可以进行阴极相互间的分离。上述感光性聚酰亚胺树脂、感光性聚丙烯酸树脂有时可互换。此外，只要不影响本发明的技术主旨，还可以使用环氧树脂，酚醛树脂等任何公知的绝缘膜用树脂。

其后，按照步骤 S13，例如采用平行平板 RF 等离子(高频等离子体)装置，实施氧等离子体照射，进行 ITO 膜的表面改性，接着按照步骤 S14，例如采用蒸镀装置，掩膜蒸镀有机 EL 层 60 和阴极 70(参考图 27~图 28 及图 29~图 33)。

该阴极相当于本发明的电极层 1。有机 EL 层多以界面层、空穴输送层、发光层、电子注入层等为构成要素。但也可以应用与此不同的层结构。有机 EL 层的厚度通常为  $100\sim 300\text{nm}$ 。

通过形成该绝缘膜图案，阳极 20a 的端部被绝缘膜所覆盖。由此，将有机 EL 层与阳极 20a 相接的面平坦化，使电场集中等引起的有机 EL 层或阴极的断线的可能性减少，阳极和阴极的绝缘电压提高。在阴极

多使用 Al。但也可以使用 Li 等碱金属、Ag、Ca、Mg、Y、In 及包含它们的合金来代替 Al。

阴极的厚度通常为 50~300nm。无需阴极全部都含有 Al 或 Al 合金，导电性层和前述辅助配线相连接的部位较好含有 Al 或 Al 合金。除此以外，阴极有时还可以采用溅射法、离子镀膜法等物理气相生长法(PVD)制造。

由此，形成由有机 EL 层构成的有机 EL 图案 60 及阴极图案 70(参照图 6 的平面图)。通过在辅助配线及阴极端子部应用本发明的层压膜，可使其为低电阻，能够对阴极及驱动电路连接端子保持低接点电阻，并且能够获得含具有可靠性高的接点特性的辅助配线的有机 EL 显示元件及用于驱动它的驱动电路。

其后，步骤 S15 为在对置基板 80 贴合将作为捕水材料 100 的 CaO 混炼入树脂中而形成的薄膜。为此，对置基板 80 最好形成用喷砂器将玻璃基板部分挖去的结构。接着，在元件基板的周边涂布紫外线固化型树脂后，和对置基板 80 贴合，照射紫外线形成周边密封 90，固定对置基板 80。这些工序应在氮气氛下实施，以免水分及氧混入显示面板中。然后，切断基板，分离成各个面板，并且使封装端子部露出。

接着，步骤 S16 为在外部封装驱动电路。具体做法是，在作为连接端子的连接端子侧图案 30b 贴合各向异性导电膜 110，然后配置 TCP 的铜箔配线，使端子和 TCP 侧连接配线重叠，然后通过热压接贴合。

这里参照图 17，说明在有机 EL 显示元件的制造过程中比较重要的密封工序和其后的封装工序。由于水分会使有机 LED 元件劣化，因此用周边密封 90 密封对置基板 80。这种情况下所用的密封剂较好为感光性环氧树脂。

接着，说明有机 EL 显示元件的捕水材料。在有机 EL 显示元件中，为了在密封时除去水分，最好加入捕水材料。捕水材料可用氧化钡、氧化钙、沸石等。例如，将氧化钙混炼入树脂膜中形成的捕水材料膜 100 粘合在对置基板 80 的内面侧的凹部(参照图 17)。

其后，连接阳极及阴极和外部驱动电路。然后，在阳极及阴极端子

部 TCP 封装驱动电路。有机 EL 显示元件和驱动电路的连接方法为设置和元件内配线导电连接的端子，将它和驱动电路连接。

高密度的连接可采用将外部的驱动电路与铜箔配线已形成图案的聚酰亚胺膜的一方连接，另一方通过各向异性导电膜(ACF)与元件端子连接(TCP 封装)，或在驱动电路裸芯片上设置金凸点，通过 ACF 与端子连接(COG 封装)的方法。

TCP 是指将驱动 IC 及连接用配线设置在聚酰亚胺等薄膜上的方式。经 TCP 封装的端子部平面图见图 18，图 18 的 E—E'分割线的剖面见图 19。在玻璃基板 1 上形成端子 30，在其上贴合各向异性导电薄膜(ACF)110，再从其上将形成于 TCP12 的聚酰亚胺薄膜上的连接配线 150 根据端子进行调整，然后贴合。各向异性导电薄膜是在树脂中分散导电微粒 130 而形成的薄膜。一般树脂采用环氧树脂，导电微粒采用在塑料上涂布 Ni、Au 形成的微粒或使用了 Ni 粒子的微粒。

TCP 是将驱动 IC140 及连接配线 150 形成于聚酰亚胺 160 上的封装。连接配线 150 主要使用 Cu。TCP 连接过程中首先在端子部将 ACF 暂时压接。这时的温度在 50~150℃，压力一般为 1~2MPa。

其后，调整 TCP 的连接配线 150 和端子 30C 的位置关系，将 TCP 最终压接。这时的温度在 150~250℃，压力一般为 2~3MPa。最终压接后，存在于连接配线 150 和端子 30C 之间的导电微粒被压碎分散，由此获得导电连接。封装完成后，还可采用树脂包覆封装部以防止腐蚀的方法。一般采用硅树脂或 UV 固化型环氧树脂等。

如上所述制得有机 EL 显示元件。另一方面，为了确认个别部位的功能及掌握各工序的性能，有时形成试验元件组(以下称为 TEG)。和上述过程同样制作出的 TEG 见图 8 及图 9。

它们由一部分构成材料形成，并经图 20 中的 S15 前的全部工序形成。由此，不仅能对材料的性能及加工性，而且还能对材料受工艺过程的影响进行评价。在图 8 中，通过 S1~S8 步骤蚀刻除去 ITO 膜，其后，形成作为金属层压膜的辅助配线 30 的图案。通过该图案可以知道由层压膜形成的配线的电阻。这里，配线宽度为 40 μm，配线的长

度为 6.8mm。图 9 是通过 S1~S14 步骤形成的。图 9 的 D-D' 分割线的剖面见图 10。

首先通过 S1~S4 步骤除去 ITO 膜。然后通过 S5~S8 步骤用层压膜的图案形成辅助配线 30，接着通过 S9~S11 步骤形成绝缘膜图案 40 及绝缘膜的开口图案 40b。绝缘膜开口图案为一边长 200  $\mu\text{m}$  的正方形。其后，按照 S12 步骤形成阴极分离图案 50。该图案在绝缘膜开口附近具有狭缝 50a。

然后，通过 S14 步骤形成阴极 70 的图案，完成 TEG。在该 TEG 中，金属的层压膜的图案，即辅助配线 30 在绝缘膜开口部 40b 和阴极图案 70 连接。在邻接的辅助配线(层压膜的图案)30 施加电压时，电流从上述的开口图案 40b 流入阴极图案，再经隔壁图案的狭缝 50a 流入邻接的辅助配线(层压膜的图案)30。

这时，电流在两个金属图案(层压膜的一部分)和阴极图案的连接部流动，扣除其它部分的电阻就能够算出接合部的电阻(接点电阻)。这里，设置阴极分离图案是因为在阴极分离图案显像时由于显影液积留在绝缘膜开口图案 40b 等，可能会影响接点电阻，必须要忠实地再现这种情况。通过这些可以评价配线电阻、辅助配线和阴极金属的接点电阻。

按照上述说明，制造了有机 EL 显示元件。各工序的内容，只要没有特别描述的，与上述相同。

#### [例 B2]

按照上述说明，制作了图 8、图 9 及图 10 所示的配线电阻 TEG 及接点电阻 TEG。首先，按照 S1~S4，形成了 150nm 的 ITO 膜，并蚀刻除去。其后，利用 DC 溅射法依次将 NiMo、Mo、Al、Mo、NiMo 成膜。使作为衬底层的 NiMo 成膜时，导入  $\text{CO}_2$  进行氧化碳化处理。

各膜的膜厚是 NiMo 层为 50nm，Mo 为 20nm，Al 层为 400nm。该层压膜可用磷酸、醋酸、硝酸水溶液一起蚀刻。由此得到层压金属图案 3。其后，得到绝缘膜图案 40。这时，在图 8 中未形成绝缘膜图案。

然后得到阴极分离图案 50。和前述同样，在图 8 中未形成阴极分离图案。这时的阴极分离图案的狭缝 50a 为  $300\ \mu\text{m}$ 。

然后，使用平行平板 RF 等离子体装置，在 ITO 膜的表面改性条件下进行了氧等离子体照射。具体的做法是，在氧流量 50sccm(标准状态下 50mL/min)，气体的合计压力 6.7Pa，1.5kW 的等离子处理条件下，进行了 60 秒的 RIE(反应性离子蚀刻)方式的等离子处理。

接着，使用蒸镀装置，掩膜蒸镀 300nm 作为阴极的 Al，得到了阴极图案 70。用 4 端子法测定了上述制得的配线电阻 TEG，结果为  $25.5\ \Omega$ 。将其换算成薄膜电阻则为  $0.15\ \Omega / \square$ 。该膜刚溅射之后的薄膜电阻为  $0.13\ \Omega / \square$ 。

由此可知，经过有机 EL 显示元件的制造过程，虽然电阻有所上升，但仍形成低电阻的配线。接点 TEG 的电流电压特性见图 11，接点电阻见图 12。接点电阻为得到的电阻减去配线部分常温下的电阻所获得的电阻。

使用探头在 TEG 的邻接金属图案施加电压，使探头和端子在 4.8V 下相接触，结果端子完全烧毁，因此不能施加超过该值的电压。从测定结果所知的，可以推定将上述 5 层层压膜用于辅助配线时，接点电阻低，为  $0.5\sim 3.0\ \Omega$ ，并且流过的电流可在 350mA 以上。这里电流值逐渐达到最大是由于配线部分因电流流过被加热，温度上升，引起电阻值上升。

用 Cr 制作相同的图案，并进行了评价，结果是虽然可以将接点电阻抑制在  $10\ \Omega$  左右，但在流过 10mA 左右的电流时，在接点部图案完全烧毁。

如上所述，若将上述的层压金属膜应用于有机 EL 显示元件的辅助配线，则与以往所用的 Cr 相比，低电阻并且接点电阻低，可流入大电流，能够制造出高亮度、并且可进行高占空的显示的显示器。

#### [例 B3]

应用其它的金属层压膜，和例 B1 同样制造了 TEG。所用的金属层

压膜为依次将 NiMo、Al、NiMo 成膜所形成的层压膜。在形成衬底层的 NiMo 膜时，输入 CO<sub>2</sub> 进行氧碳化，在顶层的 NiMo 成膜时输入 N<sub>2</sub>，进行氮化。各膜的膜厚是 NiMo 层为 50nm，Al 层为 400nm。其它的工序和例 B1 相同。

用 4 端子法测定了上述制得的配线电阻 TEG，结果为 18.7Ω。将其换算成薄膜电阻则为 0.11Ω / □。接点 TEG 的电流电压特性见图 11，接点电阻见图 12。在该例的情况下，即使施加 4.2V，已施加到正的配线完全烧毁，因此不能施加超过该值以上的电压。若将该层压金属膜应用于有机 EL 显示元件的辅助配线，则能够制造出和例 B1 相同的或是超过它的高性能的显示器。

#### [例 B4]

按照上述说明，制作了有机 EL 显示元件及 TEG。关于 TEG 的制造过程省略。本例的有机 EL 显示元件的平面图见图 6，C-C'剖面见图 7。

首先，在含有用溅射法成膜的 200nm 的二氧化硅涂层的厚度为 0.7mm 的碱石灰玻璃基板 1 的二氧化硅涂层上，采用 DC 溅射法形成 150nm 的 ITO 膜。然后，在光致蚀刻工序中将光刻胶形成图案，其后用盐酸及硝酸的混合水溶液蚀刻 ITO 膜，然后剥离光刻胶，得到阳极 20a 及阳极配线连接端子 20b 的图案。

光刻胶使用酚醛清漆树脂，光刻胶剥离剂使用一乙醇胺。其后，利用 DC 溅射法，形成了依次由 NiMo、Al、Mo、NiMo 构成的层压金属膜。该层压金属膜的膜厚是 NiMo 层为 50nm，Mo 层为 20nm，Al 层为 360nm。这里，通过输入 CO<sub>2</sub> 对衬底层的 NiMo 膜进行了氧碳化。

其后，在光致蚀刻工序中形成光刻胶图案，接着使用由磷酸、盐酸、硝酸的混合水溶液构成的蚀刻液蚀刻层压金属膜后，剥离了光刻胶。由此，形成作为辅助配线 30 的内部侧图案部 30a 及连接端子侧图案部 30b。光刻胶使用酚醛清漆树脂，光刻胶剥离剂使用一乙醇胺。其后，得到了具有像素开口部 40a 的绝缘膜图案 40。该绝缘膜图案 40 如图 6

所示，按在辅助配线 30 的图案上也形成辅助配线接点形成部 40b 的要求设置。

使像素开口部为  $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ ，阴极和辅助配线的接点形成部 40b 为  $200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$ 。其后得到阴极分离图案 50。其后采用平行平板 RF 等离子体装置，实施氧等离子体照射，进行 ITO 膜的表面改性。接着采用蒸镀装置，掩膜蒸镀了有机 EL 层 60 和阴极 70。具体的做法是，在氧流量 50sccm(标准状态下 50mL/min)，气体的合计压力 6.7Pa，1.5kW 的等离子处理条件下，进行了 60 秒的 RIE(反应性离子蚀刻)方式的等离子处理。

其后，分别形成了 10nm 的由铜酞菁(以下称为 CuPc)构成的界面层，60nm 的由 N, N'-二(萘-1-基)-N, N'-二苯基-联苯胺(以下称为  $\alpha$ -NPD)构成的空穴输送层，50nm 的由三(8-羟基喹啉)铝(以下简称 Alq)构成的发光层，0.5nm 的由 LiF 构成的电子注入层，200nm 的由 Al 构成的阴极。

其中，在由 CuPc 构成的界面层，由  $\alpha$ -NPD 构成的空穴输送层，由 Alq 构成的发光层，由 LiF 构成的电子注入层中，对形成有机 EL 层的空穴输送层而言，可以使用三苯基二胺(以下称为 TPD)等三苯胺系的物质来代替  $\alpha$ -NPD。

由此形成了有机 EL 层构成的有机 EL 图案 60 及阴极图案 70。其后，用紫外线固化型树脂的周边密封 90 贴合该有机 EL 显示元件和对置基板 80。具体的做法是，在对置基板上贴合混入了作为捕水材料 100 的 CaO 的薄膜，在有机 EL 显示元件的周边用分配器涂布紫外线固化型树脂，然后照射紫外线，贴合两块基板。紫外线固化树脂使用ナガセチバ XNR5516。

其后，在端子部贴合各向异性导电薄膜，通过它连接 TCP。具体的做法是，在封装端子部暂时压接各向异性导电薄膜 110。各向异性导电薄膜例如可用日立化成制 ANISOLM 7106U。暂时压接温度为  $80^\circ\text{C}$ ，压接压力为 1.0MPa，压接时间为 5 秒。

然后，将内装驱动电路的 TCP 最终压接于连接端子部。最终压接

温度为 170℃，压接压力为 2.0MPa，压接时间为 20 秒。这样制造出的有机 EL 显示元件能够形成低电阻、且和阴极的接点电阻也低的辅助配线，以及耐湿性优良的端子。

和前述同样制造了作为本发明的层压体的应用了金属膜的 TEG，其配线电阻为 0.14 Ω/□。溅射时的薄膜电阻为 0.11 Ω/□。由接点 TEG 得到的接点电阻为 0.5~0.8 Ω/200 μm□，在约 350mA 金属图案烧毁。

将在本例基板不封装的端子部保存在 80℃、90%RH 的高温高湿环境下。作为比较，对端子部金属采用 MoNb(10 原子%)、Al、MoNb(10 原子%)的情况，进行了同样的评价。这时的膜厚是 MoNb 为 70nm，Al 为 350nm。经过 1000 小时后的腐蚀状态见图 15、图 16。这里图 15 为本例的层压膜的图案，图 16 为由 MoNb 和 Al 形成的层压膜。

如上所述可知，使用本发明的层压膜，与将 MoNb 用于覆盖膜的情况相比，腐蚀程度减小。将封装过的材料经过 700 小时后，除去封装的 FPC 及 ACF，进行了观察。结果是腐蚀程度进一步减小。

这意味着 NiMo 合金用作覆盖膜时的耐腐蚀性优良。层压金属形成了图案的情况下，在图案端面防止 Ni 扩散层的 Mo 露出。如果将该 Mo 替换成耐腐蚀性较高的金属如 MoNb，则可以防止 Ni 扩散到 Al 中，并且可以抑制腐蚀。

#### 产业上利用的可能性

如上所述，通过使用本发明的层压体，可以形成低电阻、图案形成性能优良、并且耐湿性高的带配线的基体，很有使用价值。而且，可以制造高清晰度、且高可靠性的显示器。特别是对谋求配线低电阻化以延长元件寿命，提高发光特性的有机 EL 显示元件非常有用。

表 1

参 考 例	靶组成 (质量%)	膜厚 (nm)	薄膜 电阻 ( $\Omega/\square$ )	蚀刻 速度 (nm/秒)	耐湿 性(1)
1	Ni	200	0.44	×	○
2	72.5Ni-24.5Mo-3Fe	118	10	0.7	○
3	65Ni-32Mo-3Fe	114	11	1.8	○
4	Mo	200	0.75	6.7	×
5	Al	167	0.27	1.5	○

表 2

例	基板构成	膜的构成	膜厚 (nm)	耐水性 (1)	热处理前的薄 膜电阻( $\Omega/\square$ )	耐热性
1	玻璃/SiO <sub>2</sub>	Al/Mo	200/20	○	0.24	○
2	玻璃/SiO <sub>2</sub>	Al/NiMo	200/20	○	0.24	△
3	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	○	0.22	×
4	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/10/200/10/20	○	0.22	○
5	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/20/200/20/20	○	0.20	○
6	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/30/200/30/20	○	0.21	○
7	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/50/200/50/20	○	0.19	○

表 3

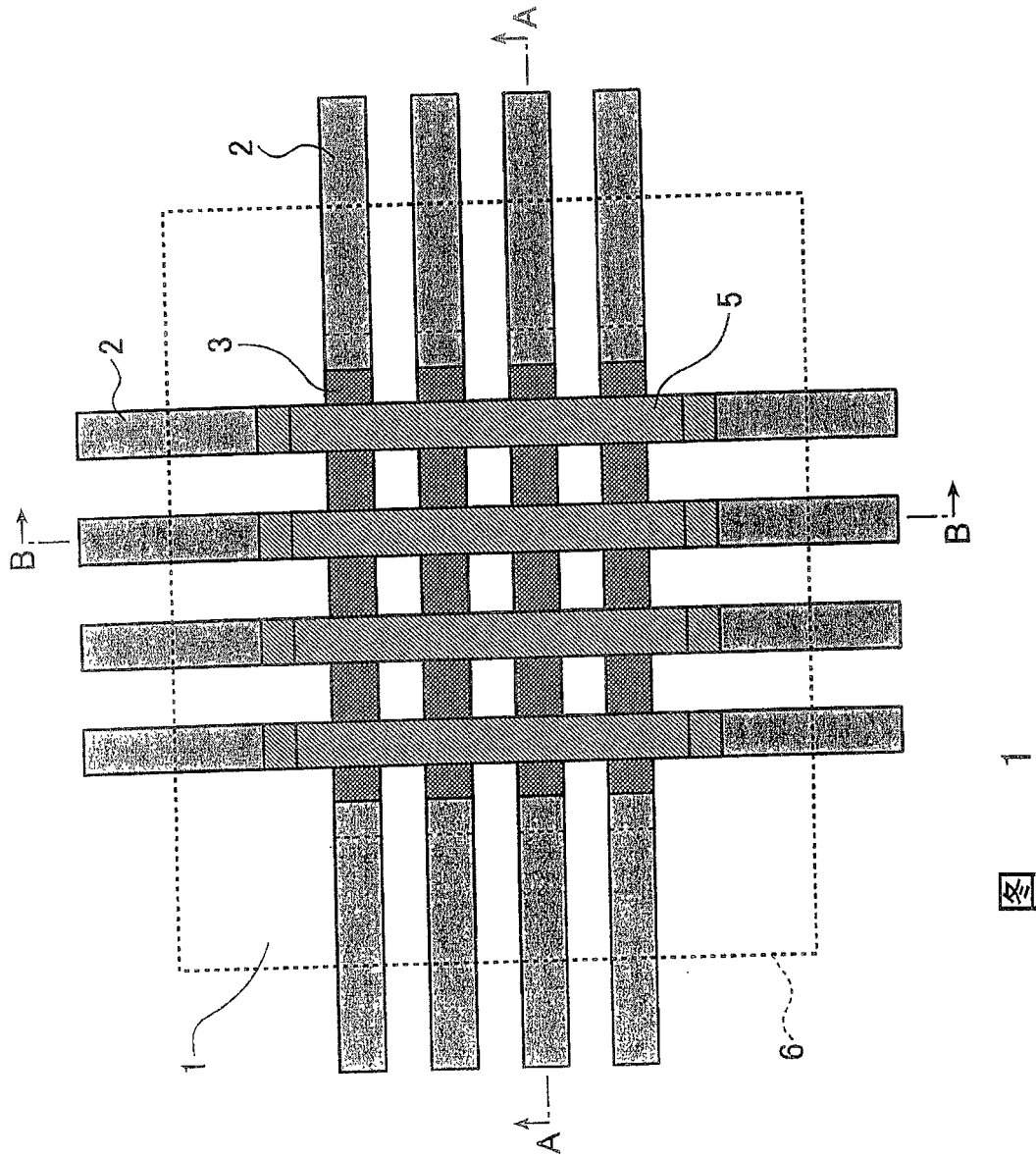
例	基板的结构	膜的组成	膜厚(nm)	衬底层(Ni-Mo 层)及顶层(Ni-Mo 层)形成时的溅射气体的流量比			耐湿性(I)	热处理前的薄膜电阻( $\Omega/\square$ )	耐热性
				Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>			
3	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	100	0	0	○	0.22	×
8	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	90	10	0	○	0.21	△
9	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	79	21	0	○	0.23	○
10	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	90	0	10	○	0.23	△
11	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	66	0	34	○	0.23	○

表 4

例	基板的构成	膜的组成	膜厚(mm)	衬底层(Ni-Mo层)形成时的溅射气体的流量比			顶层(Ni-Mo层)形成时的溅射气体的流量比			图案形成前的薄膜电阻 ( $\Omega/\square$ )	耐热性	图案形成性	耐湿性 (2)
				Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>				
12	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Mo/ Al/Mo/NiMo	20/20/200/ 20/20	100	0	0	100	0	0	0.22	○	○	○
13	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/ Mo/NiMo	20/200/ 20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○
14	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/ /NiMo	20/200/20	66	0	34	79	21	0	0.23	○	○	○
15	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	Mo/Al/Mo	20/200/20	100	-	-	100	-	-	0.22	○	○	×

表 5

例	基板的构成	膜的组成	膜厚(mm)	衬底层 (Ni-Mo层) 形成时的溅射 气体的流量比			顶层(Ni-Mo层) 形成时的溅射 气体的流量比			图案形 成前的 薄膜电 阻	耐 热 性	图 案 形 成 性	耐 湿 性 (2)	耐 湿 性 (3)
				Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>					
13	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/ Mo/NiMo	20/20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	△	
16	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	66	0	34	100	0	0	0.22	△	○	○	
17	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/Mo- 5Nb/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○	
18	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/Mo- 10Nb/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○	
19	玻璃/SiO <sub>2</sub> /ITO	NiMo/Al/ Mo/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.20	○	○	○	



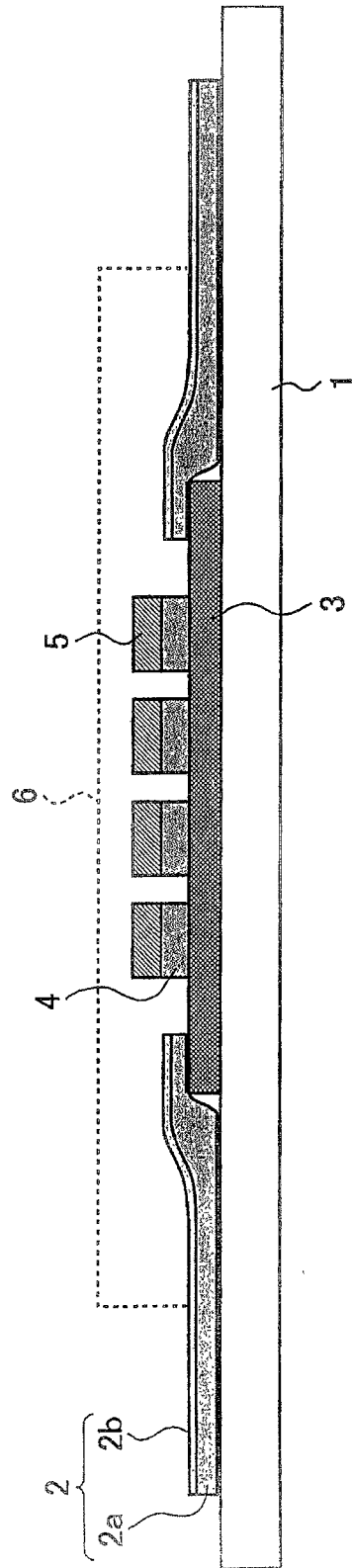
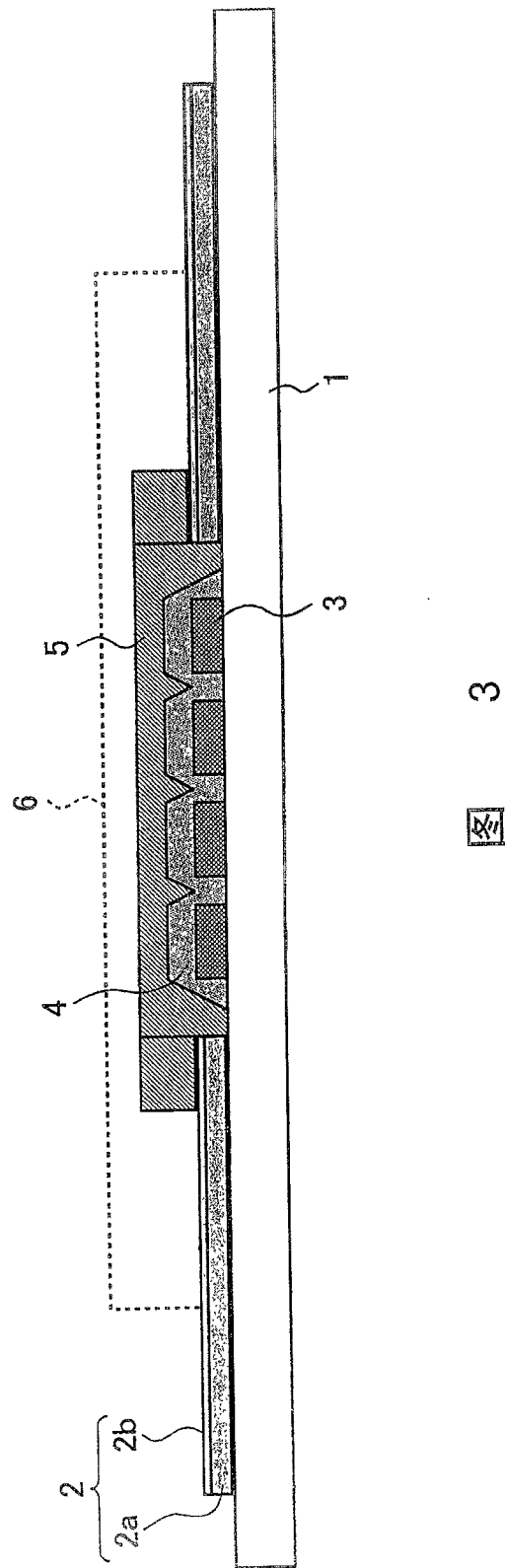


图 2



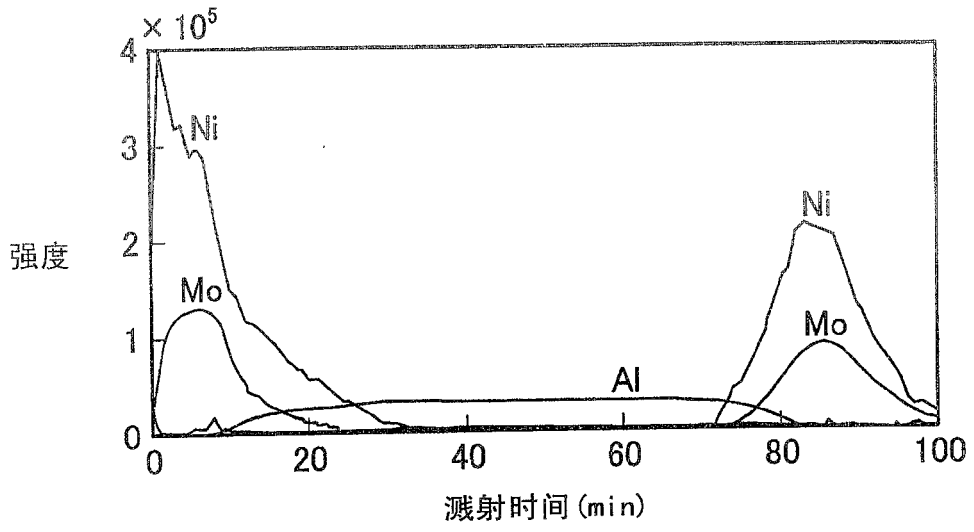


图 4(a)

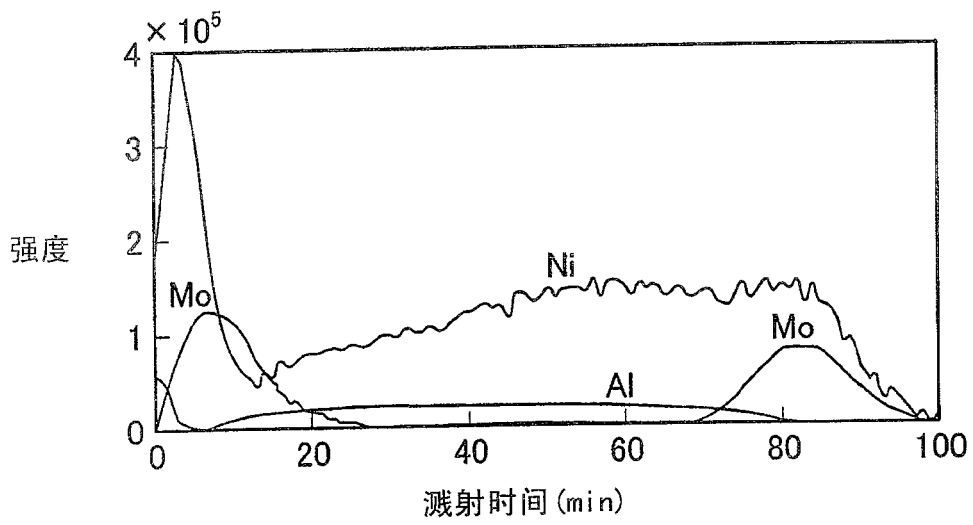


图 4(b)

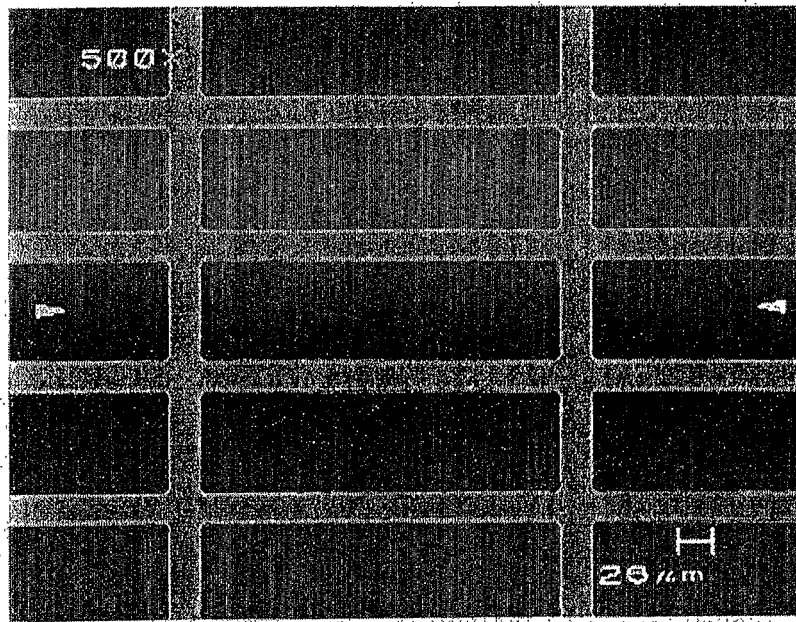


图 5(a)

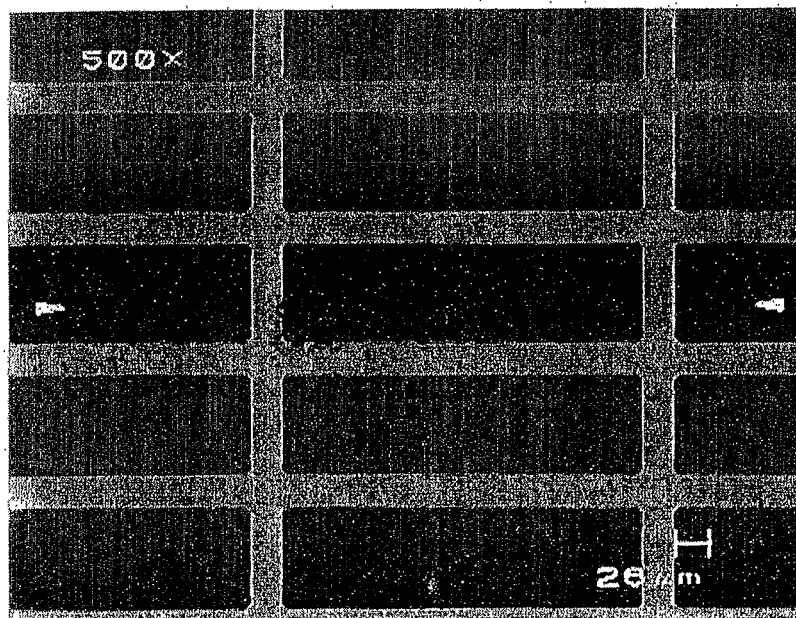
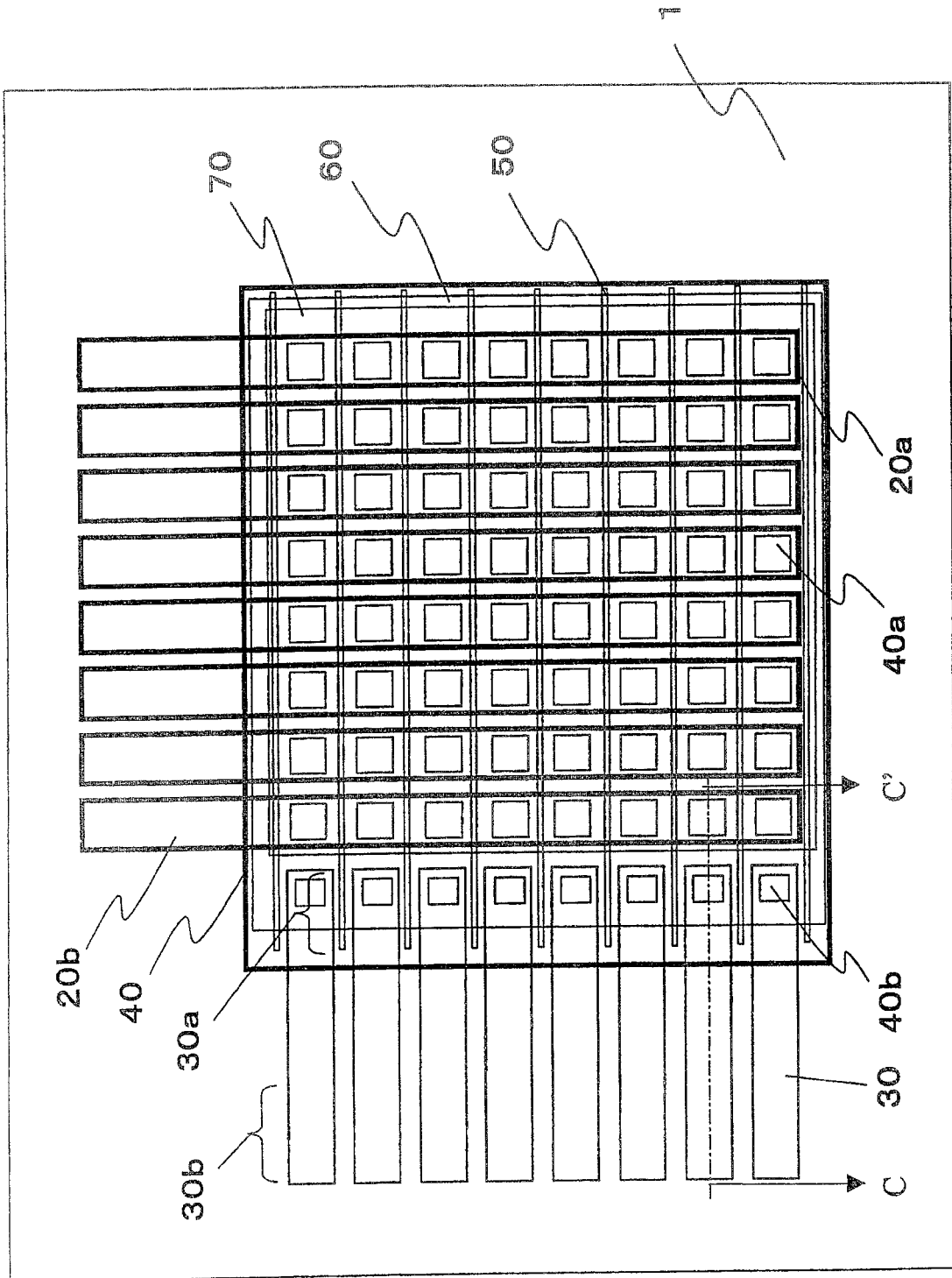


图 5(b)



6



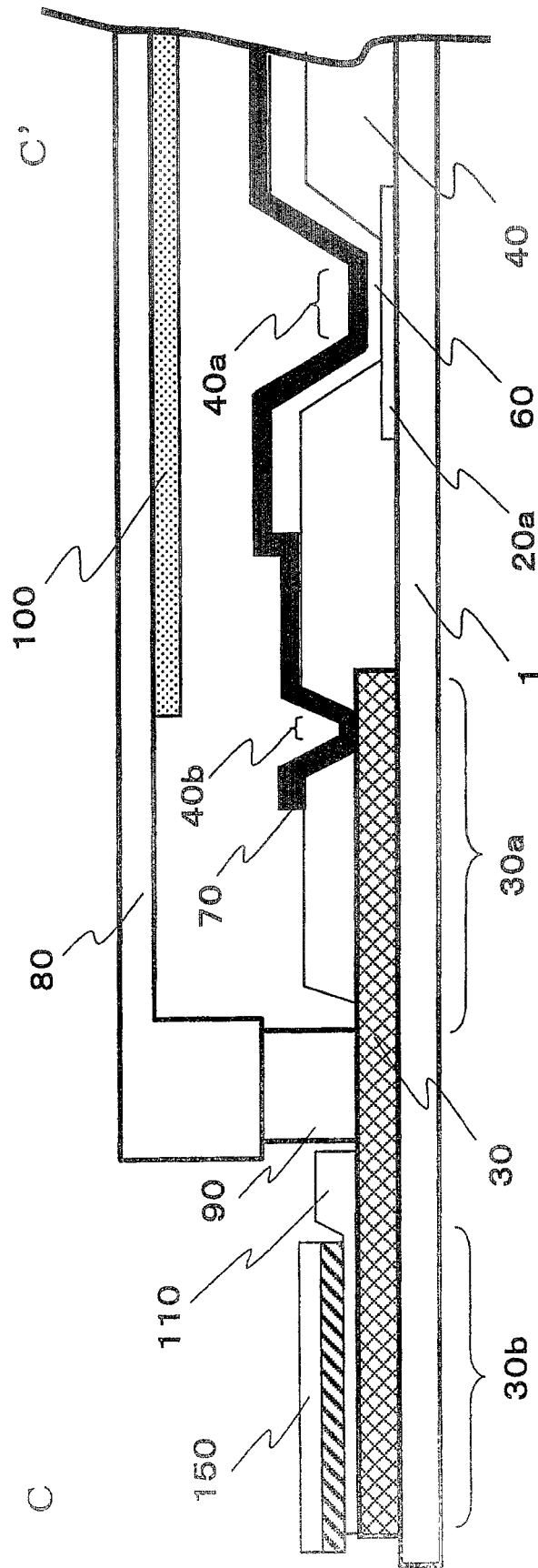
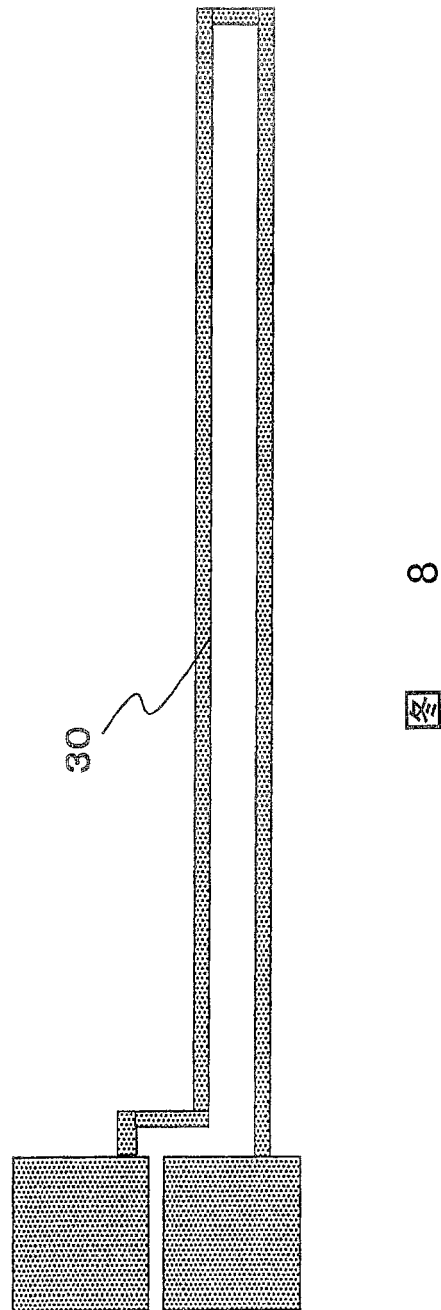


图 7



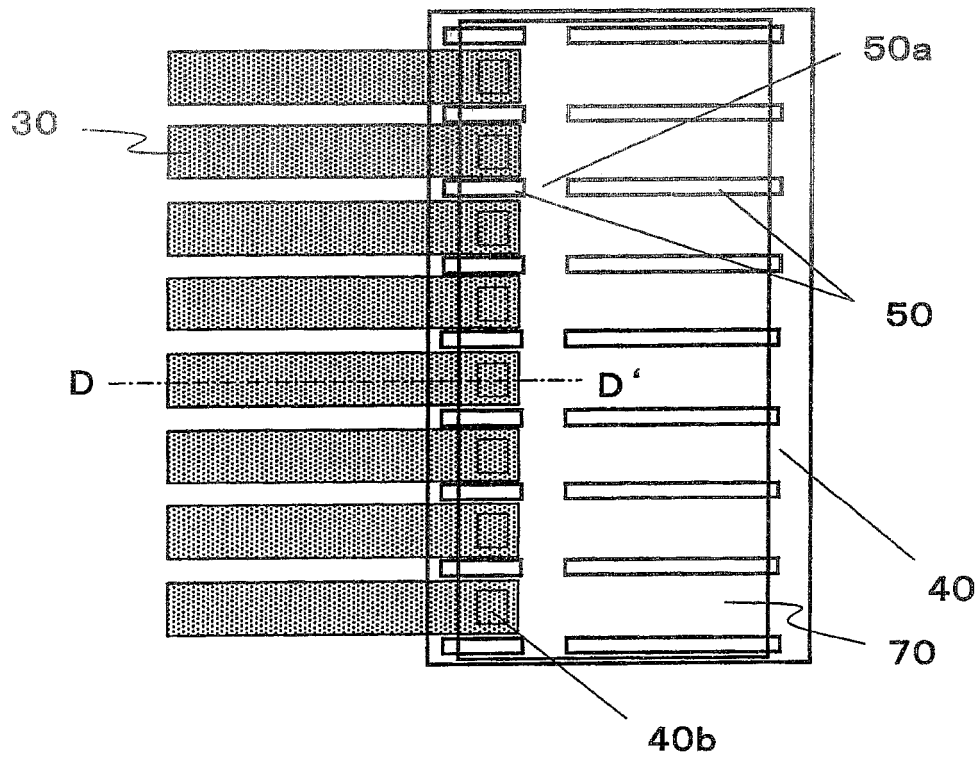


图 9

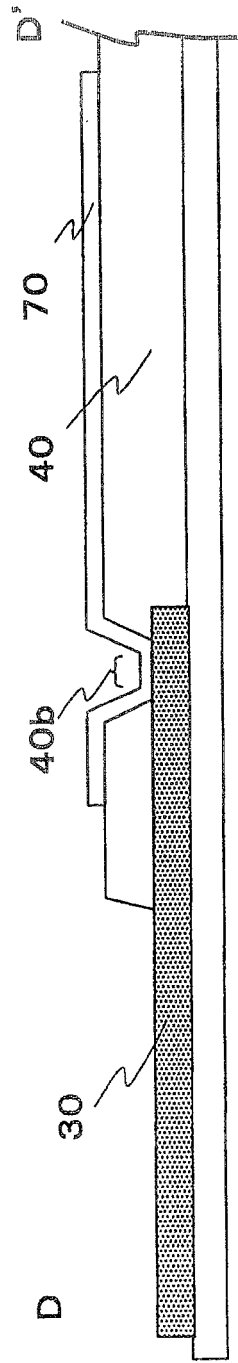


图 10

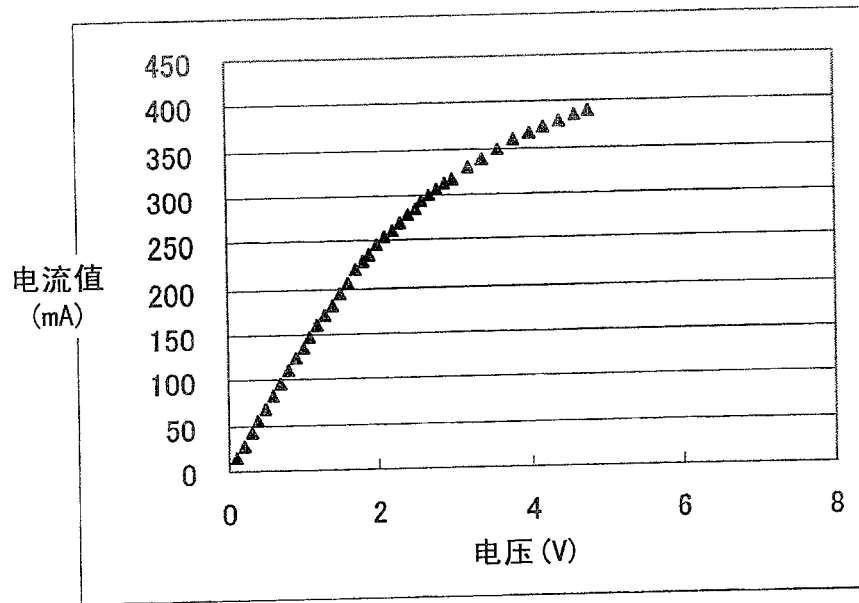


图 11

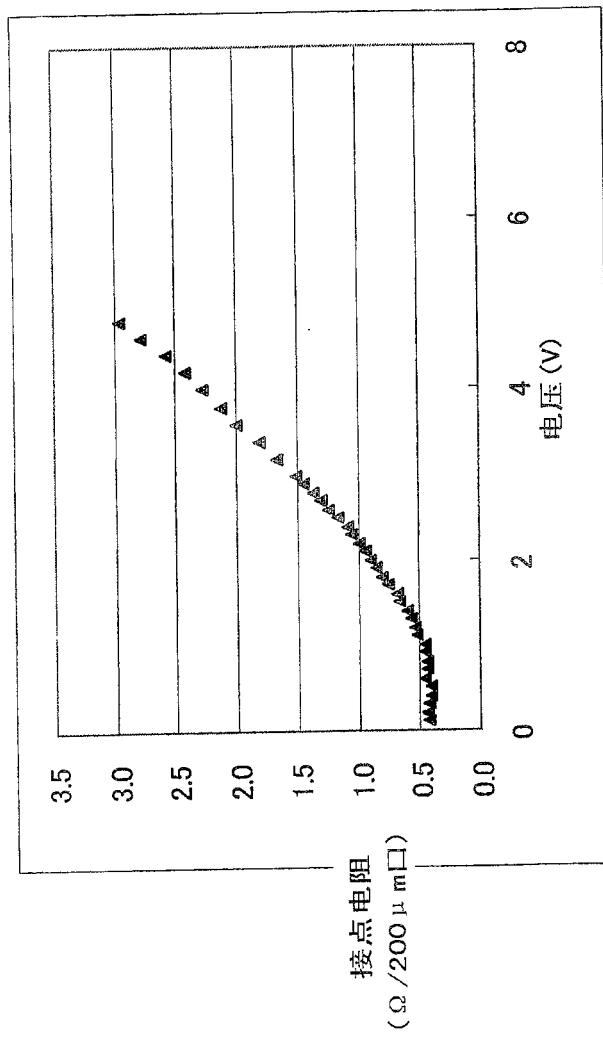


图 12

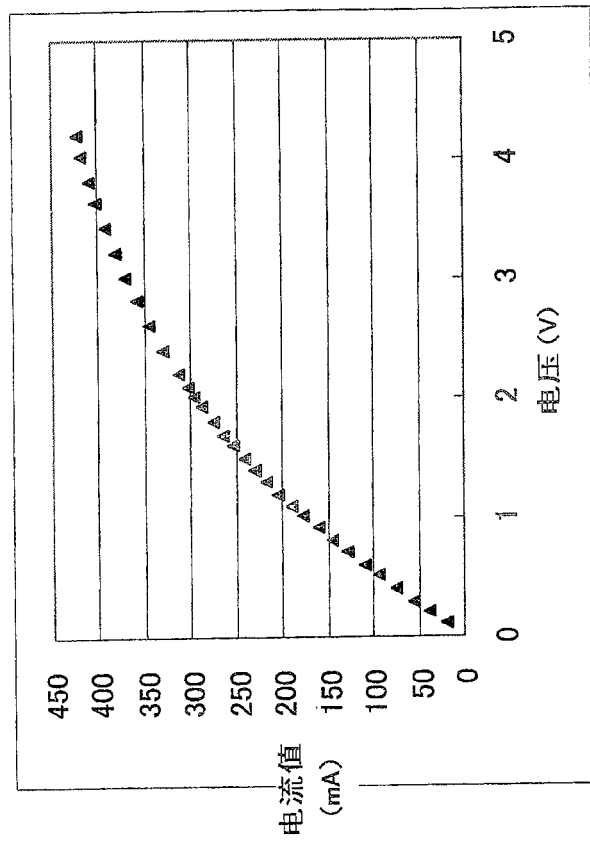


图 13

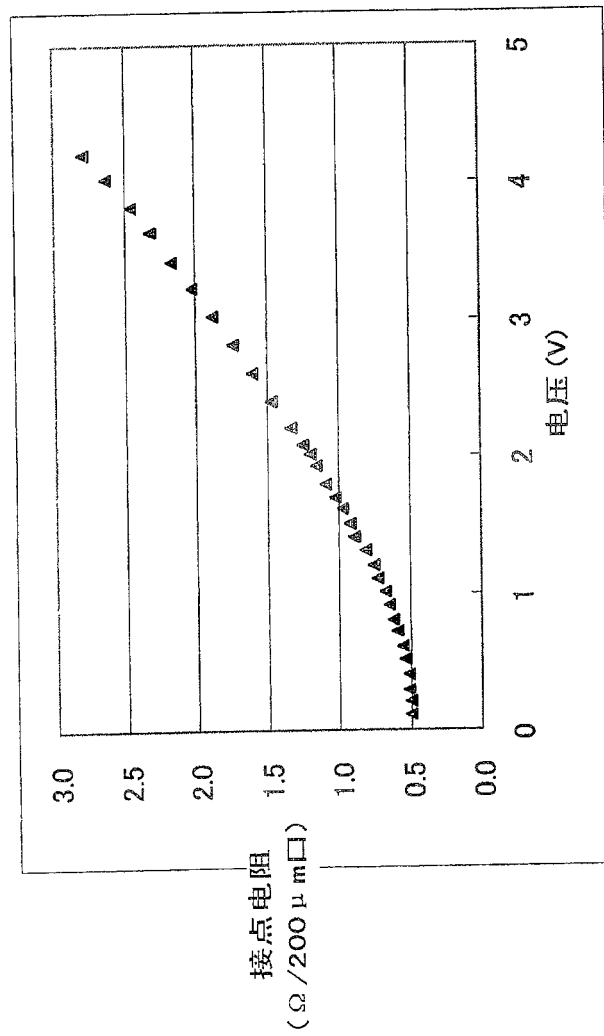


图 14

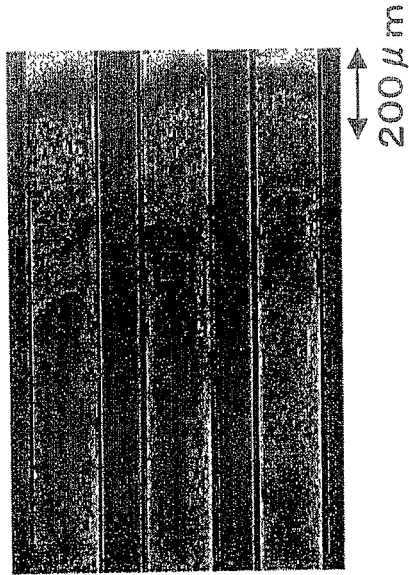


图 16

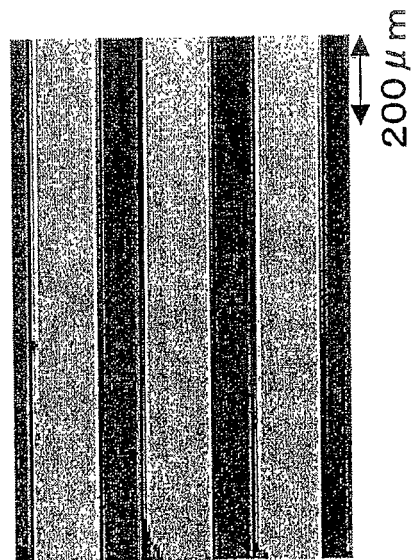


图 15

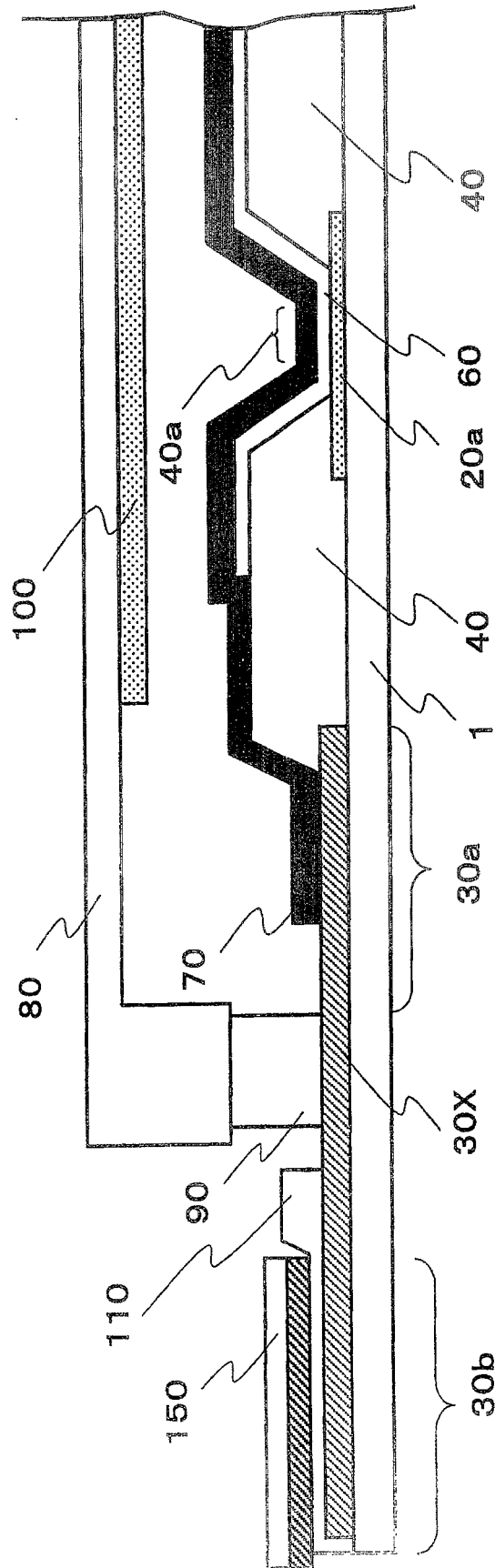


图 17

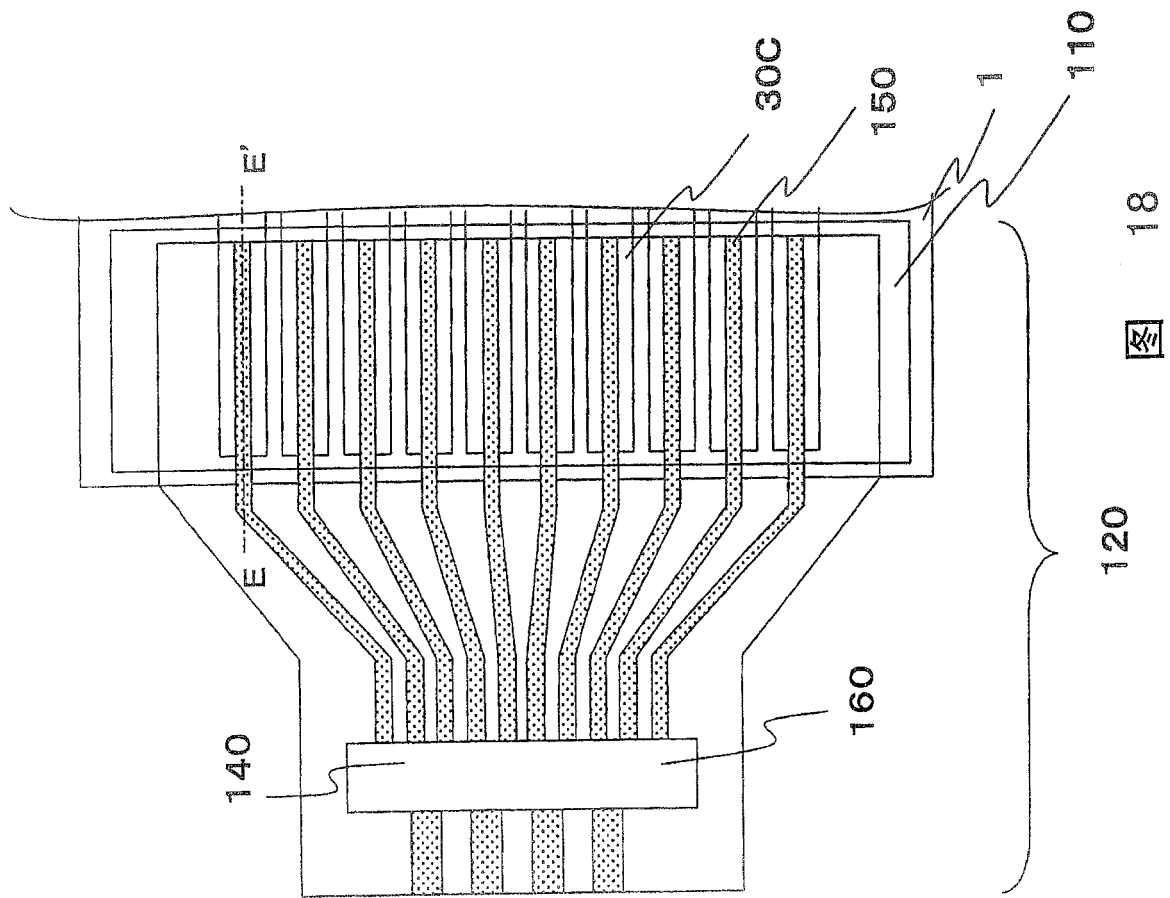


图 18

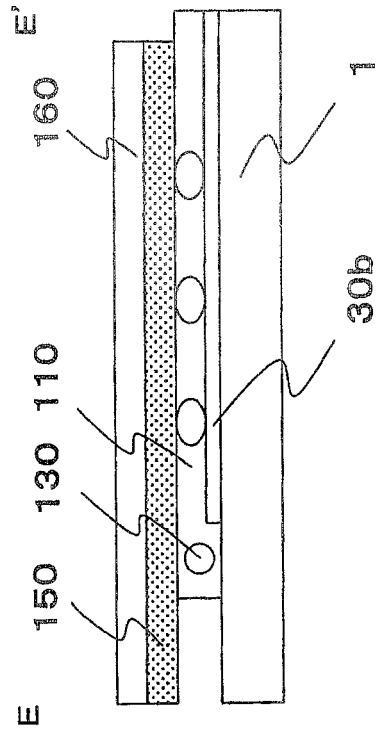


图 19

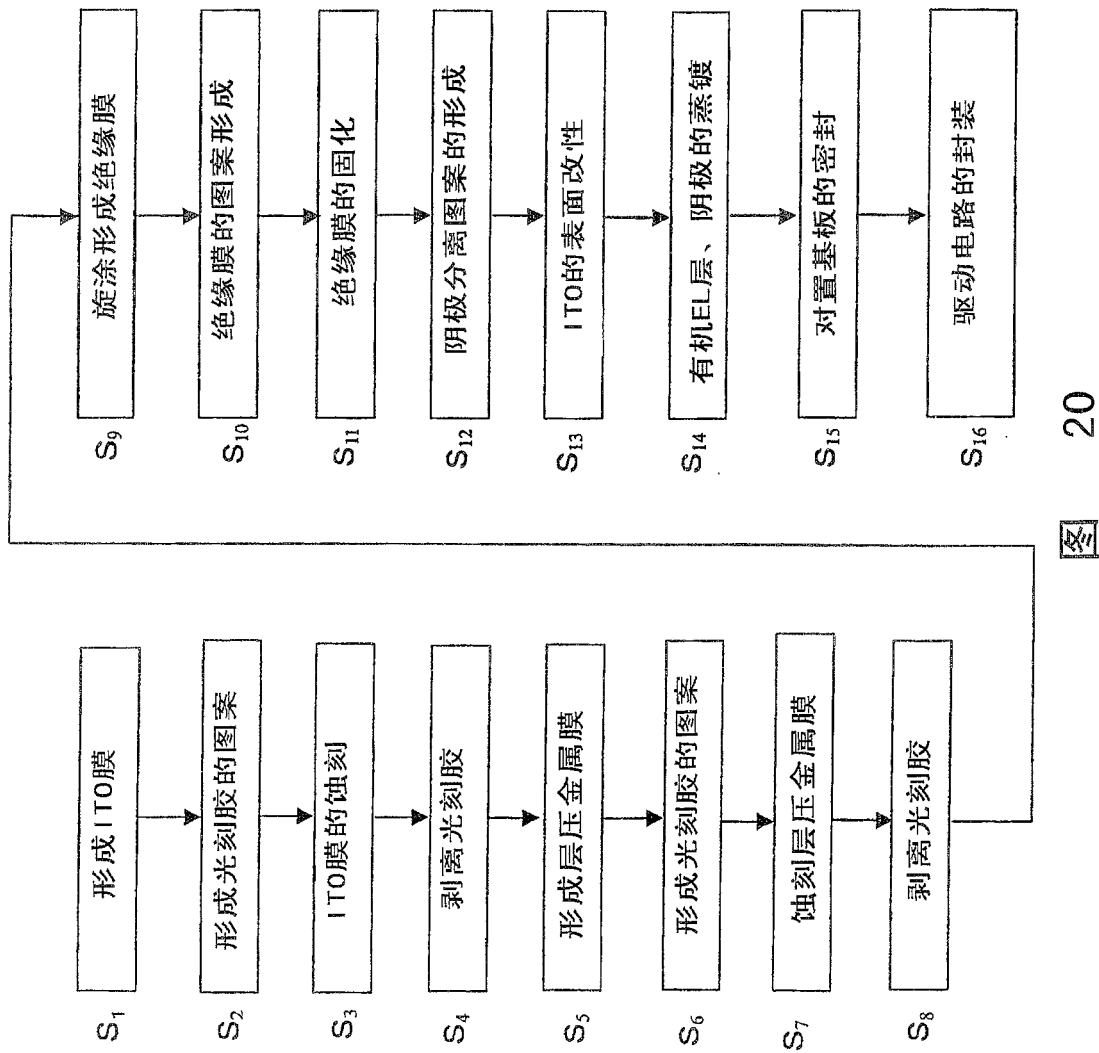


图 20

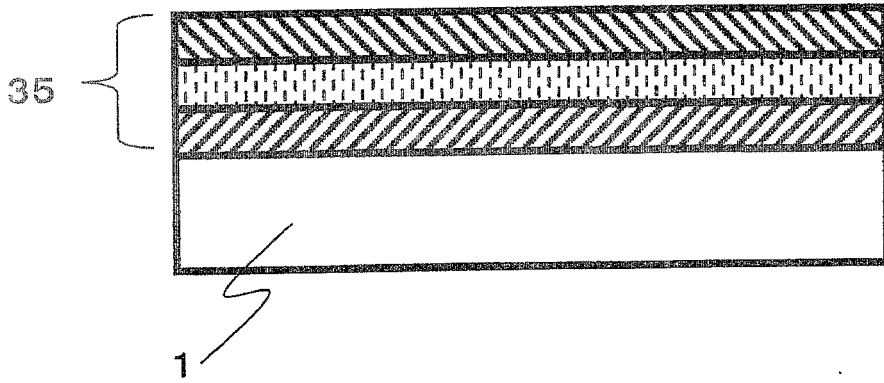


图 21

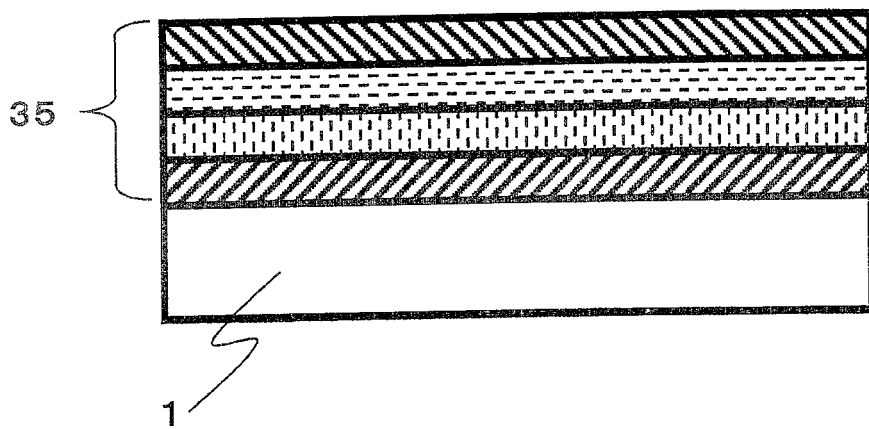


图 22

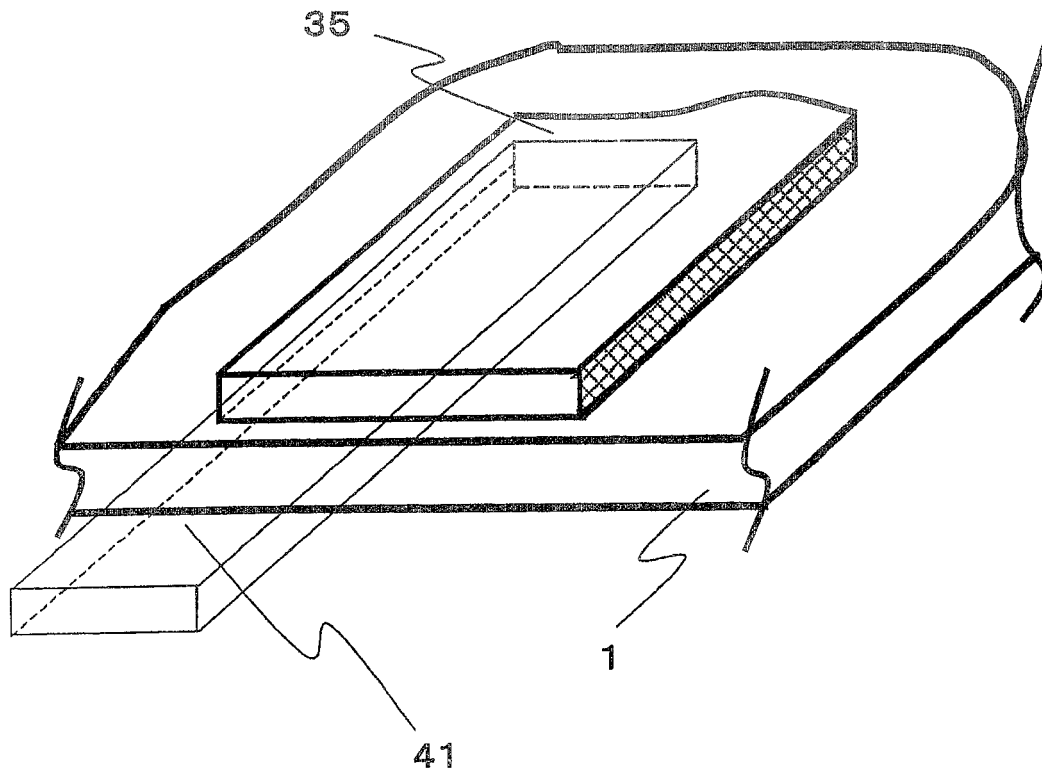


图 23

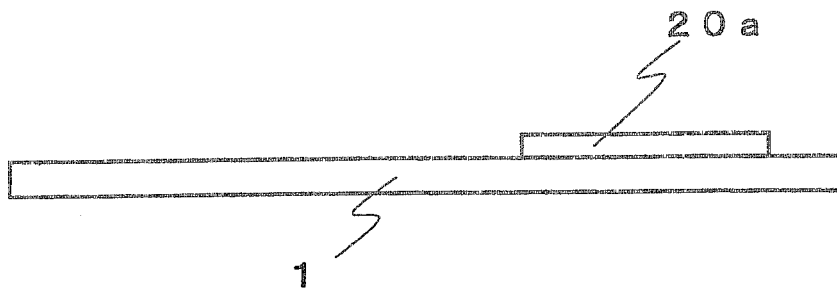


图 24

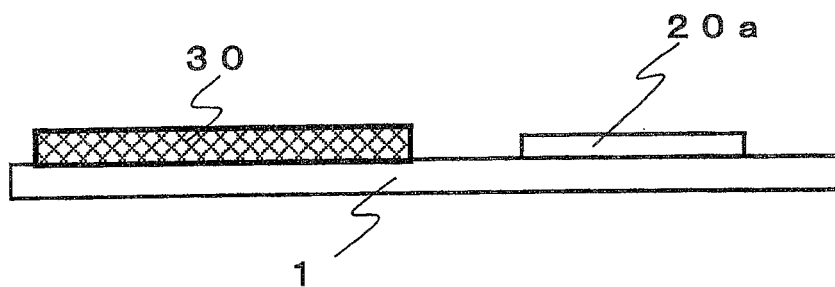


图 25

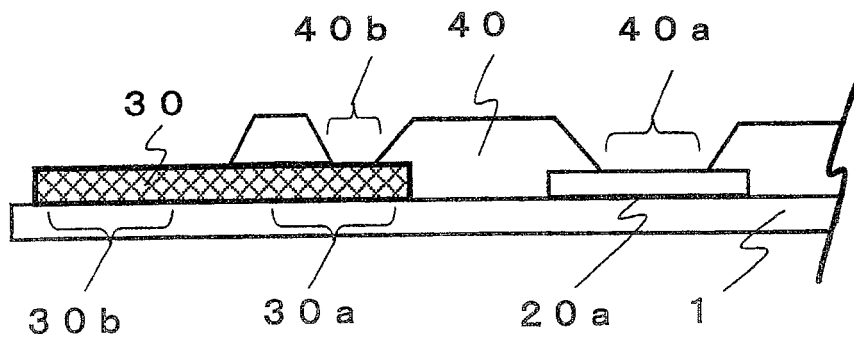


图 26

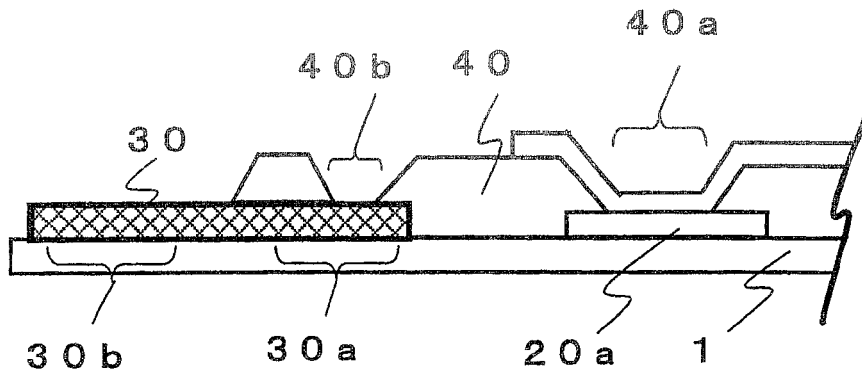


图 27

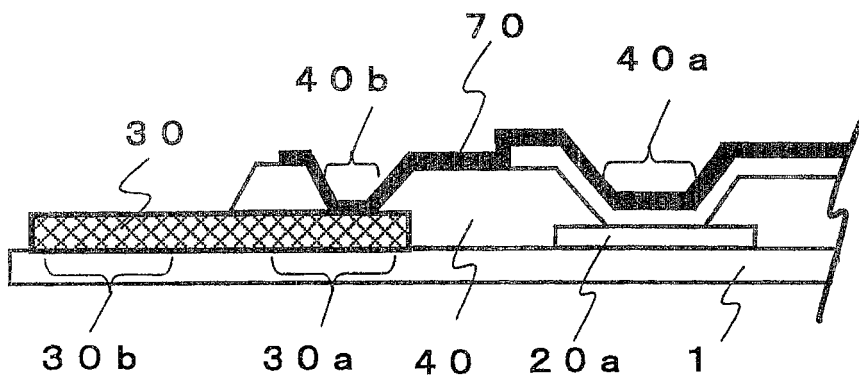


图 28

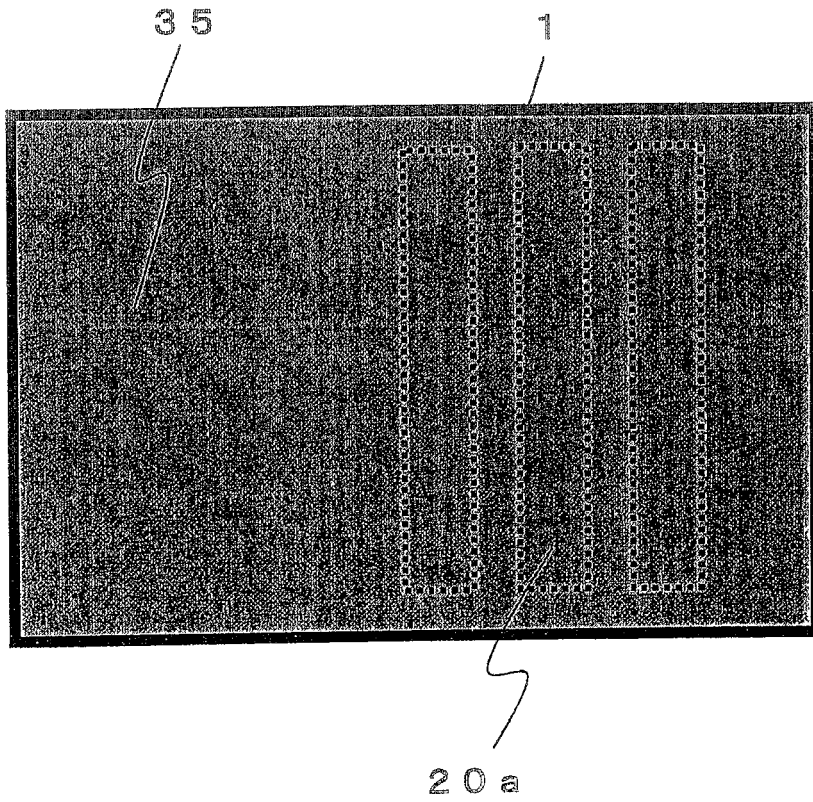


图 29

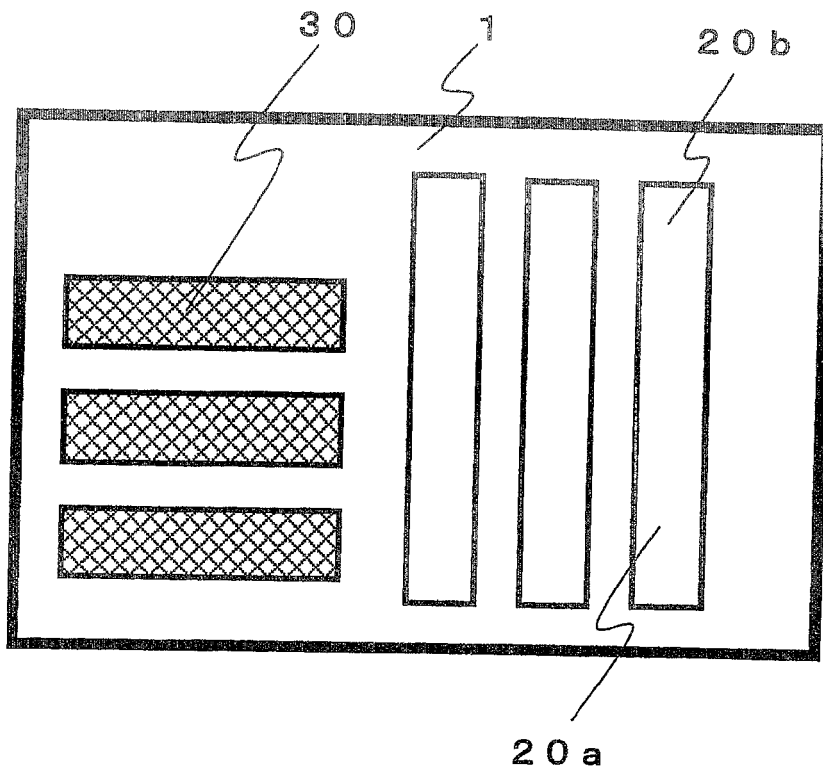


图 30

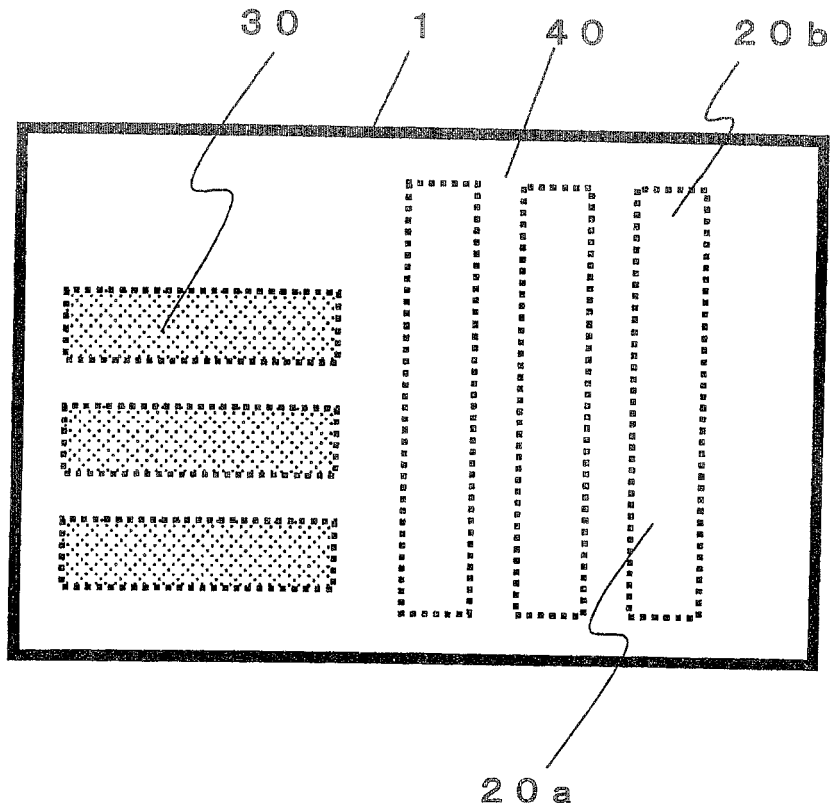


图 31

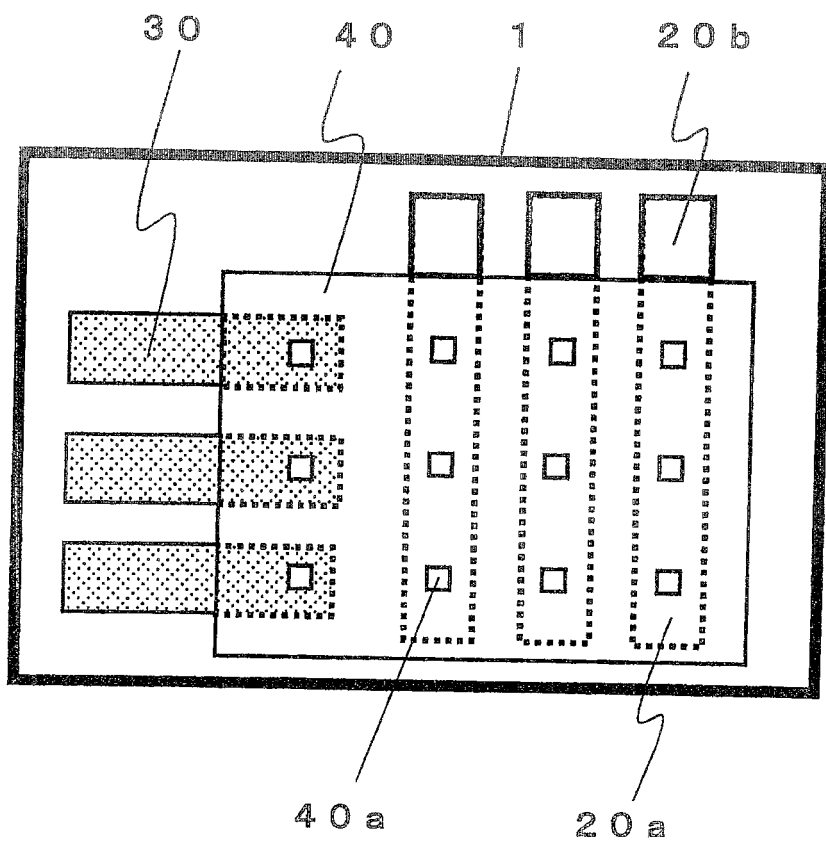


图 32

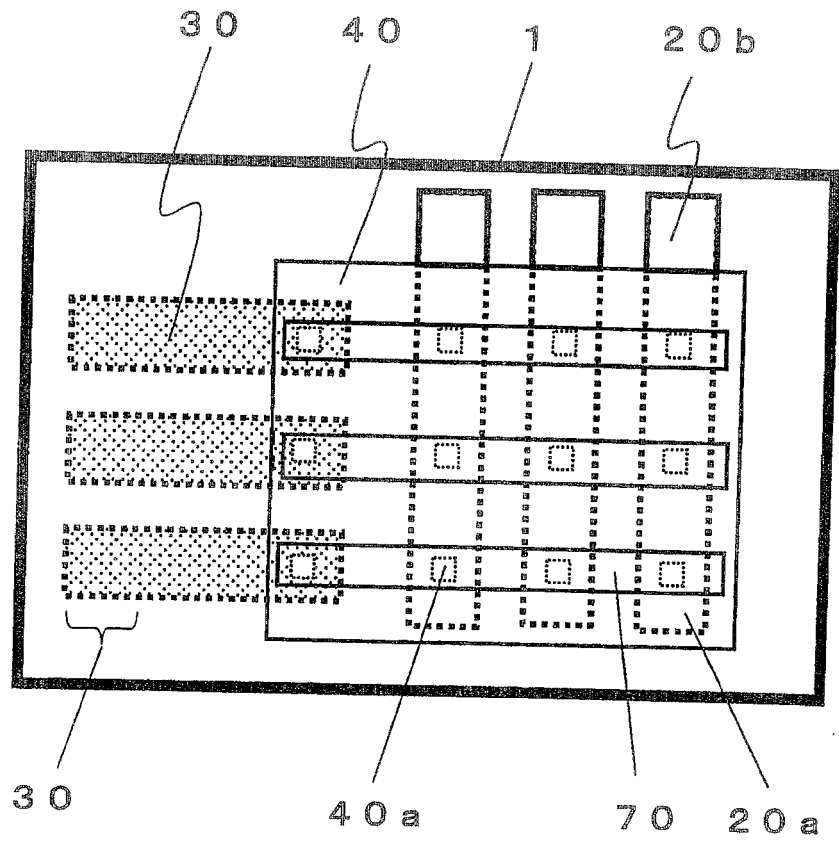


图 33

专利名称(译)	层压体、带配线的基板、有机EL显示元件、有机EL显示元件的连接端子及它们的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100517797C</a>	公开(公告)日	2009-07-22
申请号	CN200380100045.6	申请日	2003-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司		
申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司		
[标]发明人	蛭间武彦 赤尾安彦 藤原晃男 中村伸宏		
发明人	蛭间武彦 赤尾安彦 藤原晃男 中村伸宏		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/06 H01L27/32 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0017 H01L51/56 H01L27/3288 Y10S428/917 H01L51/0021 Y10T428/24917		
代理人(译)	胡焯		
优先权	2002303278 2002-10-17 JP		
其他公开文献	CN1685767A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了由基板上的以Al或Al合金为主成分的导体层1，和在该导体层1上的以Ni-Mo合金为主成分的顶层形成的带配线的基板形成用层压体，蚀刻该层压体除去不需要的金属而形成的带配线的基板及其制造方法。

