

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710085723.6

[51] Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)
H01L 21/321 (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01)
H01L 21/768 (2006.01)
H01L 29/43 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 12 日

[11] 公开号 CN 101034659A

[51] Int. Cl. (续)

H01L 23/532 (2006.01)

[22] 申请日 2007.3.8

[21] 申请号 200710085723.6

[30] 优先权

[32] 2006.3.8 [33] JP [31] 2006-062495

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 藪下宏二 林正美 山部贵人

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 孙秀武 李平英

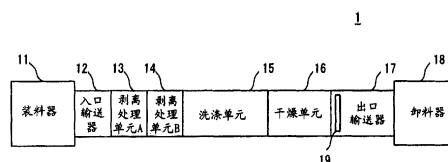
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

基板的制造方法及基板处理装置

[57] 摘要

本发明提供了一种不增加工序数,在除去 Mo 氧化物的同时,抑制 Mo 氧化物附着于基板的基板制造方法及基板处理装置。本发明的基板制造方法是在基板上形成含钼层,在上述含钼层露出的状态下,对上述基板进行至少使用氮气的常压等离子体处理的方法。本发明提供了通过这样的构成,不增加工序数,在除去 Mo 氧化物的同时,抑制 Mo 氧化物对基板附着的基板制造方法。



1、一种基板的制造方法，其中，在基板上形成含钼层，在上述含钼层露出的状态下，对上述基板进行至少使用氮气的常压等离子体处理。

2、根据权利要求1所述的基板的制造方法，其中，上述含钼层的表面经上述常压等离子体处理而形成钼氮化物。

3、根据权利要求1或2所述的基板的制造方法，其中，在上述常压等离子体处理中，还使用氧气。

4、根据权利要求3所述的基板的制造方法，其中，上述常压等离子体处理的处理条件是，使用氮流量 400L/min、氧流量 $1.69 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ (100SCCM) 的混合气体，使基板和电极间距离为 3mm，基板输送速度为 1m/min。

5、一种基板处理装置，其中，具备对露出含钼层而形成的基板，除去在上述含钼层上形成的钼氧化物，并形成钼氮化物的常压等离子体处理部。

6、根据权利要求5所述的基板处理装置，其中，上述常压等离子体处理部中至少使用氮气。

7、根据权利要求5或6所述的基板处理装置，其中，上述常压等离子体处理部中的处理条件是，使用氮流量 400L/min、氧流量 $1.69 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ (100SCCM) 的混合气体，使基板和电极间距离为 3mm，基板输送速度为 1m/min。

8、一种布线基板，其中，具有在基板上形成的含钼层上在上述含钼层表面形成的钼氮化物。

9、根据权利要求8所述的布线基板，其中，上述钼氮化物是由常压等离子体处理而形成的。

基板的制造方法及基板处理装置

技术领域

本发明涉及形成了含钼层的基板的制造方法及基板处理装置。

背景技术

近年，液晶显示装置用薄膜晶体管（以下用 TFT 表示）的电极及布线材料，从之前的铬（以下用 Cr 表示）类材料开始使用低布线电阻的铝（以下用 Al 表示）类或钼（以下用 Mo 表示）类材料。然而，Mo 有易氧化、Mo 氧化物易溶于水等性质。所以，当使用 Mo 于 TFT 的电极等情况下，会出现 Mo 表面生成的 Mo 氧化物（ MoO_x ）在洗涤工序中向洗涤液中溶出的问题。向洗涤液中溶出的 Mo 氧化物在基板干燥后再次附着在 TFT 上而产生二次污染，成为显示不均等 TFT 的功能不佳的原因。

对于上述问题，取逆交错型 a-Si(非晶硅)TFT 的断面结构为例按照图 5 加以说明。作为液晶显示装置用的 TFT，逆交错型 a-SiTFT 是制造最多的结构。

如图 5 所示，逆交错型 a-Si TFT 121，在由玻璃等形成的基板 122 上，形成栅电极层 123 后，连续形成栅绝缘层 124、半导体层 125、及欧姆接触层 126 的膜，进行图案化。半导体层 125 作为沟道层形成，用非晶硅（a-Si）作材料。另外，欧姆接触层 126 作为半导体层 125 和电极的欧姆接触形成，用低电阻非晶硅（ n^+a-Si ）作材料。然后，源电极层 127 及漏电极层 128 用含钼材料成膜，进行图案化。图案化后，除去用于形成源电极层 127 及漏电极层 128 的抗蚀剂。

在源电极层 127 及漏电极层 128 的表面含有 Mo 时，因氧化在电极层表面生成 Mo 氧化物。这种 Mo 氧化物具有易溶于水或碱性液体等性质。因此，当源电极层 127 及漏电极层 128 形成后，用除去抗蚀剂的纯水洗涤时，有时在洗涤液中溶出 Mo 氧化物。其后，当干燥在洗涤液中浸渍完了的 TFT121 时，在 TFT121 上会析出 Mo 氧化物 130。

如图 5 所示，当析出的 Mo 氧化物 130 附着在 TFT121 的沟道表面时，表面漏电流通过 Mo 氧化物 130 很容易流动。因此，不能控制 TFT121

的开/关,使电流-电压特性低下。其结果,出现使用 TFT121 的液晶显示装置产生图像不均等的图像缺陷的问题。

解决 Mo 氧化膜附着的技术发表在专利文献 1 中。图 6 为表示其实施方式的示意图。如图 6 所示,在表面形成 Mo 氧化物 130 的基板上,通过涂敷并加热六甲基二硅氮烷 ($(\text{CH}_3)_3\text{SiNH}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$),使其和基板表面的羟基 (OH) 反应,产生氨 (NH_4)。该氨和 Mo 氧化物 130 结合产生 $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_3\text{O}_{10}$,就可除去 Mo 氧化物 130。形成了含有 Mo 的布线 131 后,由于在进行洗涤处理前除去了 Mo 氧化物 130,所以防止了因 Mo 氧化物 130 产生的显示缺陷。

另外,在专利文献 2 中,公开了除去残留在因 Mo 而形成的源电极层及漏电极层上的有机物的技术。并公开了利用氧等离子体除去残留在有机绝缘膜开口部的有机物的技术,这种有机物是在源电极层及漏电极层上形成的有机绝缘膜的残留物。这和上述的除去从 Mo 布线溶出的 Mo 氧化物的技术不同。

在专利文献 3 中,公开了在 Mo 和 Al 类金属的二层结构的源电极层及漏电极层上,当 Mo 成膜时添加氮的技术。利用在 Mo 中添加氮,能够使 Mo 和 Al 类金属的蚀刻速率接近,可以二层同时蚀刻。因此,和上述的除去从 Mo 布线溶出的 Mo 氧化物的技术不同。

【专利文献 1】特开平 7-30119 号公报

【专利文献 2】特开平 10-135465 号公报

【专利文献 3】特开平 09-148586 号公报

发明内容

根据专利文献 1 的构成,通过除去析出的 Mo 氧化物,能够防止显示品质的低下。但是这种方法对于普通形成薄膜图案的工序,追加了除去 Mo 氧化膜的处理工序。所以,增加了制造处理工序,产生了制造生产率低的问题。

另外,在除去 Mo 氧化物后,即使含 Mo 层在大气中短时间放置,其表面也会再次生成 Mo 氧化物,不可能完全除去 Mo 氧化物。

本发明的目的是提供一种不增加工序,在除去 Mo 氧化物的同时,抑制 Mo 氧化物附着到基板的基板制造方法及基板处理装置。

本发明的基板制造方法是,在基板上形成含钼层,在上述含钼层

露出的状态下,对上述基板进行至少使用氮气的常压等离子体处理。

另外,本发明的基板处理装置配置有对露出含钼层而形成的基板,除去上述含钼层上形成的钼氧化物,并形成钼氮化物的常压等离子体处理部。

另外,本发明的布线基板具有在基板上形成的含钼层中在上述含钼层表面形成的钼氮化物。

发明效果

根据本发明,能够提供一种不增加工序数,在除去 Mo 氧化物的同时,抑制 Mo 氧化物附着到基板上的基板制造方法及基板处理装置。

附图说明

图 1 为本发明的液晶显示用薄膜晶体管的断面图。

图 2 为本发明的基板处理装置的构成图。

图 3 为本发明的常压等离子体处理部的构成图。

图 4 为表示本发明的 Mo 层状态的断面图。

图 5 为表示析出 Mo 氧化物的液晶显示装置用薄膜晶体管状态的断面图。

图 6 为专利文献 1 的除去 Mo 氧化物的方法的示意图。

符号说明

1、基板处理装置

11、装料器

12、入口输送器

13、剥离处理单元 A

14、剥离处理单元 B

15、洗涤单元

16、干燥单元

17、出口输送器

18、卸料器

19、常压等离子体处理部

21、TFT

- 22、基板
- 23、栅电极层
- 24、栅绝缘层
- 25、半导体层
- 26、欧姆接触层
- 27、源电极层
- 28、漏电极层
- 29、钝化膜
- 31、接触孔
- 32、 MoN_x 层
- 33、电源施加用电极
- 34、室
- 35、接地电极
- 36、TFT 基板
- 37、等离子体
- 121、TFT
- 122、基板
- 123、栅电极层
- 124、栅绝缘层
- 125、半导体层
- 126、欧姆接触层
- 127、源电极层
- 128、漏电极层
- 129、钝化膜
- 130、Mo 氧化物
- 131、含 Mo 的布线。

具体实施方式

下面就本发明的最佳实施方式加以说明。为使说明简便明确，以下的记载及附图作了适当的省略及简化。另外，为明确说明，根据情况省略了重复说明。

实施方式 1

首先，就本实施方式的液晶显示装置（未图示）加以说明。首先，把在玻璃基板上形成 TFT 和各电极线及存储电容的 TFT 阵列基板，和在玻璃基板上形成公共电极及 R（红）、G（绿）、B（蓝）滤色器的对置基板，用密封剂贴合。其后，把液晶注入到这些基板的间隙，用封闭剂封住注入口而形成液晶面板。下一步，把安装了驱动用 LSI 或面板控制用 IC 的驱动电路基板连接到液晶面板上。再下一步，把背光单元配置在 TFT 阵列基板的背部，完成液晶显示装置。这种液晶显示装置中，用驱动电路驱动的液晶面板通过控制从背光单元透过的光，能够显示图像。

然后，参照图 1 说明 TFT 阵列基板的制造方法。图 1 为表示包括像素电极部分的 TFT21 结构的断面图，其它部分已省略。首先，用纯水或酸等洗涤例如由透光性玻璃、聚碳酸酯、丙烯酸树脂等形成的基板 22。其后，形成栅电极层 23。具体来说是在基板 22 上，用溅射法形成例如钼钽（MoTa）膜。然后在钼钽（MoTa）膜上涂敷光致抗蚀剂，烘烤后使用规定图案形状的掩模进行曝光处理。其后，例如用有机碱类显影液进行显像，使光致抗蚀剂图案化。接着，例如用磷酸及硝酸混合溶液进行湿蚀刻。这样，MoTa 膜形成要求的图案形状。并且，从基板 22 上除去光致抗蚀剂，洗涤除去了光致抗蚀剂的基板 22。经过以上工序，在基板 22 上形成栅电极层 23，该栅电极层 23 作为栅布线使用。

接着，利用化学气相成膜（CVD）法，成膜栅绝缘层 24 以覆盖基板 22 上的栅电极层 23。同样地，在该栅绝缘层 24 上叠层形成半导体层 25 的材料膜，即非晶硅膜。进而，在该非晶硅层上进行离子掺杂，形成 n+非晶硅膜，形成欧姆接触层 26。在此叠层上形成抗蚀剂图案，进行干蚀刻。蚀刻 n+非晶硅膜、非晶硅膜、氮化硅（SiN）膜，形成要求的图案形状。并且，从基板 22 上除去光致抗蚀剂，洗涤除去了光致抗蚀剂的基板 22。经过以上工序，在基板 22 上形成半导体层 25、栅绝缘层 24 及欧姆接触层 26。

接着，形成源电极层 27 及漏电极层 28。首先，利用溅射法成膜形成源电极层 27 及漏电极层 28 的金属膜。例如在基板上形成 Mo-Al-Mo 叠层膜。在该叠层膜上形成抗蚀剂图案后，用干蚀刻进行沟道蚀

刻。这样，Mo-Al-Mo 叠层膜形成所要求的图案形状，源电极层 27 及漏电极层 28 形成作为源布线用的布线。并且，从基板 22 上除去光致抗蚀剂，洗涤除去了光致抗蚀剂的基板 22，具体洗涤方法将在后面详述，但在该阶段在含 Mo 布线的表面进行形成氮化物的处理。

接着，在源电极层 27 及漏电极层 28 上形成钝化膜 29。使钝化膜 29 覆盖源电极层 27 及漏电极层 28 而形成。首先，利用例如 CVD 法，在基板 22 上形成作为钝化膜 29 的材料的氮化硅 (SiN) 膜。在其上形成抗蚀剂图案，使用氟 (F) 类气体等进行干蚀刻。由此，在钝化膜 29 中形成接触孔 31。并且，从基板 22 上除去光致抗蚀剂，洗涤除去了光致抗蚀剂的基板 22。

接着，形成像素电极。首先，在基板 22 上，用溅射法形成将成为像素电极材料的透明导电膜 (例如 ITO 膜)。这时，在接触孔 31 的内侧也形成 ITO 膜，漏电极层 28 和 ITO 膜连接。然后，形成抗蚀剂图案，进行湿蚀刻。由此，使 ITO 膜形成所要求的图案形状。从基板 22 上除去光致抗蚀剂，洗涤除去了光致抗蚀剂的基板 22。经过以上工序，完成液晶显示装置用 TFT 阵列基板。

参照图 2，就制造 TFT21 时的抗蚀剂除去及洗涤方法加以详细说明。图 2 为本实施方式的基板处理装置的构成图。图 2 是设有装料器 11、入口输送机 12、剥离处理单元 A13、剥离处理单元 B14、洗涤单元 15、干燥单元 16、出口输送机 17、卸料器 18 和常压等离子体处理部 19 的基板处理装置 1。本实施方式中，即使是在 TFT 制造工序中，也是以在含 Mo 布线层形成后，含 Mo 层露出的状态下进行的抗蚀剂除去及洗涤工序为对象的。

首先，在装料器 11 上设置收纳盒，收纳 TFT21 已形成的基板 (以下称 TFT 基板)。TFT 基板由机器人等移动装置取出，向入口输送机 12 移送。尔后，用剥离处理单元 A13 及剥离处理单元 B14 把 TFT 基板浸渍在剥离液中。由此，除去残留在 TFT 基板上的抗蚀剂残渣。并且，通过洗涤单元 15，利用纯水洗涤 TFT 基板，冲洗剥离液。然后，通过干燥单元 16 干燥 TFT 基板后，把 TFT 基板运送到出口输送机 17。这时，对通过出口输送机 17 的 TFT 基板，在常压等离子体处理部 19 实施常压等离子体处理。利用机器人等移动装置把经过常压等离子体处理的 TFT 基板收纳到装料器 18 的收纳盒内。一系列的洗涤操作是可

以自动进行的，用未图示的控制器进行控制。当然，这一系列的操作也可以手动完成。

在剥离处理单元 A13 及剥离处理单元 B14 中，把残留在 TFT 基板上的抗蚀剂残渣浸渍在抗蚀剂剥离液中除去。抗蚀剂剥离液在不使布线材料或耐化学性差的材料劣化的情况下，在短时间内清除残留在细微部位的抗蚀剂残渣。抗蚀剂剥离液有丙酮及乙醇等形成的有机洗涤液、过氧化氢水溶液或氨类溶剂等形成的酸碱洗涤液等多种。各种抗蚀剂根据种类不同，都有指定的剥离液，故设置多个剥离处理单元，可分别用于每种抗蚀剂。另外，在多个剥离处理单元中注入相同剥离液，也可分为粗洗和精洗。

在洗涤单元 15 中，用洗涤液除去附着在 TFT 基板表面上的抗蚀剂剥离液或颗粒等异物。本实施方式中用纯水作洗涤液。纯水是尽可能除去了杂质的，也称作离子交换水或去离子水。一般半导体制造工艺中使用把电导率降到 $1 \times 10^{-6} \text{S/cm}$ 左右以下的水。根据电路的集成度，有时使用把电导率降到 $6 \times 10^{-8} \text{S/cm}$ 以下的更高纯度的纯水。

常压等离子体处理部 19 中，利用特殊方法在常压下产生通常只在真空条件下才能产生的辉光放电状态。常压等离子体处理部 19 中，利用由此产生的等离子体活性种进行除去有机物等的洗涤。常压等离子体处理中，除去表面层，形成化学组成及构造变化了的新表面层。常压等离子体处理可以利用表面形成凹凸形状的表面粗化效果或表面处理等的活化效果提高粘合性。另外，也可应用于成膜方面，以应用于 CVD 法等为代表。

图 3 表示常压等离子体处理部 19 的构成例。常压等离子体处理部 19，例如在气体导入室 34 内，设有电源施加用电极 33 及接地电极 35 等。常压等离子体处理部 19 的构造，也可使用本领域能够想到的其它结构。把用于生成氧或氮等的等离子体的混合气体导入室 34 内，给气体施加电压使之产生等离子体 37。产生的等离子体 37 与在常压等离子体处理部 19 的正下方输送的 TFT 基板 36 冲击，除去 TFT 基板 36 上的有机物等。生成等离子体用的气体，除氧及氮外，可使用氩、氦、及空气等。本实施方式中使用氮及氧。常压等离子体处理部 19 配置于出口输送机 17，在抗蚀剂除去后的基板运送路径上，阵列也可配置在任何位置上。

在本实施方式中，作为常压等离子体处理部 19 中的常压等离子体处理条件的一例，使用氮流量 400L/min、氧流量 $1.69 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ (100SCCM) 的混合气体基板和电极间的距离为 3mm，基板输送速度为 1m/min。用上述处理条件进行常压等离子体处理，在除去源电极层 27 及漏电极层 28 表面上形成的 Mo 氧化物的同时，在源电极层 27 及漏电极层 28 的表面生成 Mo 氮化物（以下称 MoN_x 层）。并且，上述处理条件的值为与基板的输送方向垂直方向的基板尺寸是 400mm 时的值，想要增大基板的尺寸时，也要加长电极的长度。另外，随之也有必要适当地增加氮流量或氧流量。

含 Mo 的源电极层 27 及漏电极层 28，从图案刚剥离了抗蚀剂之后，立即因大气中的氧而在表面形成 Mo 氧化物。在此，利用常压等离子体处理部 19 进行的常压等离子体处理，除去表层形成的 Mo 氧化物，形成新的 MoN_x 层。图 4 为放大了图 1 中一部分的断面图。如图 4 所示，在含有 Mo 的源电极层 27 及漏电极层 28 的表层上，通过实施常压等离子体处理，生成 MoN_x 层 32。因此，在常压等离子体处理后，即使把 TFT 基板放置在大气中，由于在 Mo 表面形成 MoN_x 层，所以抑制了 Mo 氧化物的形成。这里重要的是，为形成 MoN_x 层，在常压等离子体处理中必须至少使用氮。

例如，当形成源电极层 27 及漏电极层 28，剥离抗蚀剂后，实施常压等离子体处理时，即使经后续形成钝化膜之前的洗涤进行纯水洗涤，向洗涤液中也不会产生 Mo 氧化物的溶出。这是由于在源电极层 27 及漏电极层 28 的表面上通过常压等离子体处理而形成 MoN_x 层之故。

另外，在钝化膜 29 上使与漏电极层 28 和 ITO 膜连接用的接触孔 31 等图案化，并剥离抗蚀剂之后也实施洗涤工序。然而，在漏电极层 28 的表面，由于经常压等离子体处理已经形成了 MoN_x 层，所以向洗涤液中不会产生 Mo 氧化物的溶出。并且， MoN_x 层必须是具有导电性的层。

进而，在其后的 ITO 膜的成膜前洗涤中也要进行洗涤工序，同样地，向洗涤液中也不会产生 Mo 氧化物的溶出。这样，在实施常压等离子体处理后，在含 Mo 层上形成 MoN_x 层，抑制了 Mo 氧化物的生成，因此，在纯水洗涤基板时，能够防止 Mo 氧化物向洗涤液中溶出。所以，

在洗涤后的干燥工序时，在 TFT21 上不会产生 Mo 氧化物的析出。其结果，不会发生因析出的 Mo 氧化物而产生的 TFT21 表面漏电流，能够防止液晶显示装置的图像不均等显示缺陷。

并且，在本实施方式中，把常压等离子体处理放置在源电极层 27 及漏电极层 28 的抗蚀剂剥离工序之后实施，但也可以在钝化膜 29 成膜前洗涤工序的末尾实施。同样，也可以在钝化膜 29 的抗蚀剂剥离工序之后实施。进而，还可以把常压等离子体处理放置在其后的 ITO 膜等成膜前洗涤工序的末尾实施。

通过以上的结构，即使布线材料使用含 Mo 金属时，在能够除去 TFT21 上析出的 Mo 氧化物的同时，在 Mo 表面形成 MoN_x 层，由此可以抑制 Mo 氧化物的形成。其结果，在洗涤工序中溶出的 Mo 氧化物不再附着在 TFT21 上，可获得电性能良好的 TFT21。

另外，通过以上的结构，在抗蚀剂剥离及洗涤工序中的一系列操作中，都可以实施常压等离子体处理。因此，不必增加制造工序数，就可以除去 Mo 氧化物或消除 Mo 氧化物向洗涤液中的溶出。

通过抑制 Mo 氧化物向洗涤液中的溶出，减少了洗涤液的更换频率，能够削减洗涤液的材料成本及更换所产生的人工费。

要说明的是，本发明并不限于上述的各种实施方式。在本发明的范围内，可以把上述实施方式的各要素变更、追加、变换成本领域技术人员就阵列可容易想到的内容。例如，上述各实施方式说明了把 Mo 材料用于源电极层及漏电极层的情况，但即使把 Mo 材料使用在其它布线上时也同样可能的。进而，就源电极层及漏电极层为 Mo-Al-Mo 叠层膜时进行了说明，但即使是 Mo 单层膜或含 Mo 的其它膜构成时，也能够具有同样的效果。

另外，不仅是液晶显示装置的 TFT 阵列基板，凡是有关使用 Mo 氧化物的基板制造同样都是可以的。而且，以液晶显示装置中的 TFT 阵列基板的制造工序为例说明了本发明的最佳实施方式，但也适用于其它的显示装置或除源电极层及漏电极层以外的布线。即，不限于于液晶显示装置，一般可以适用于有含 Mo 层的基板制造。

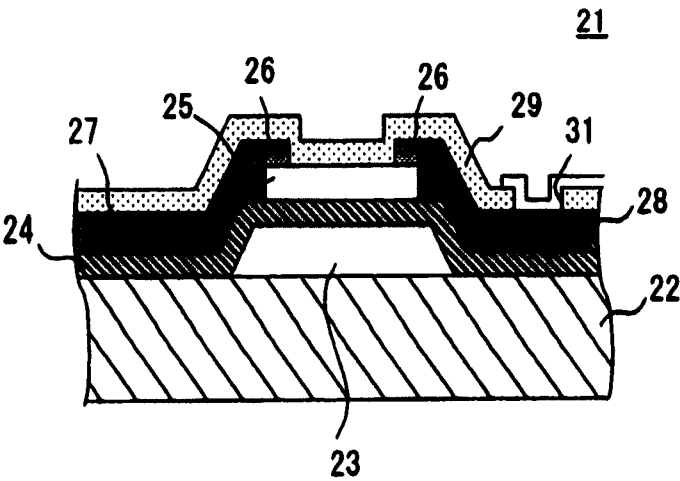


图 1

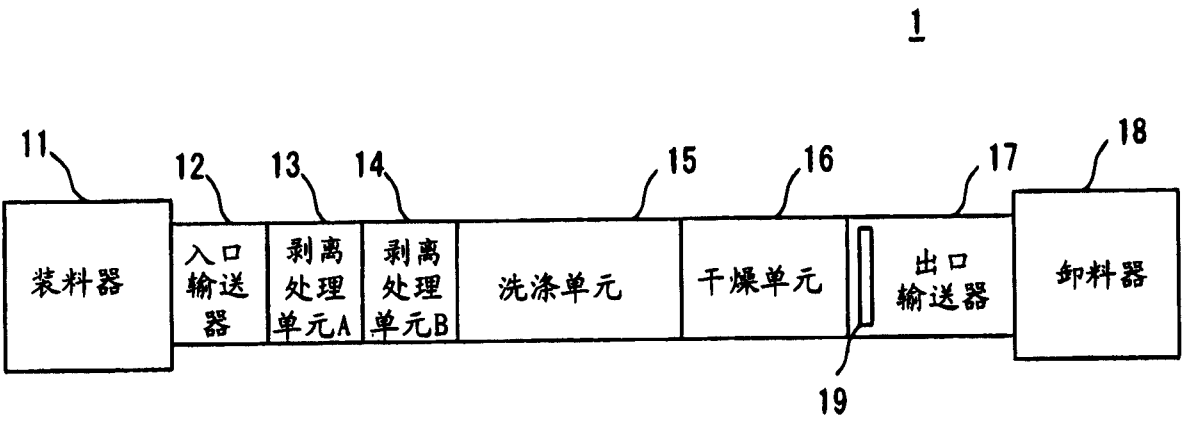


图 2

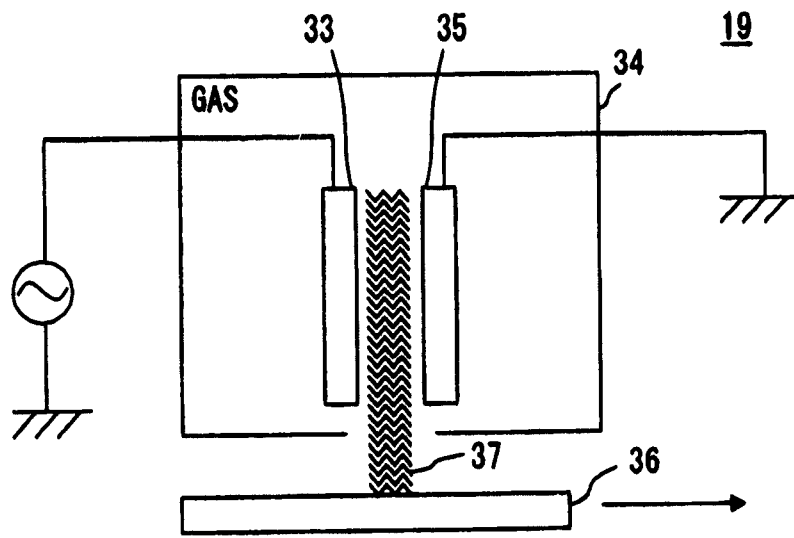


图 3

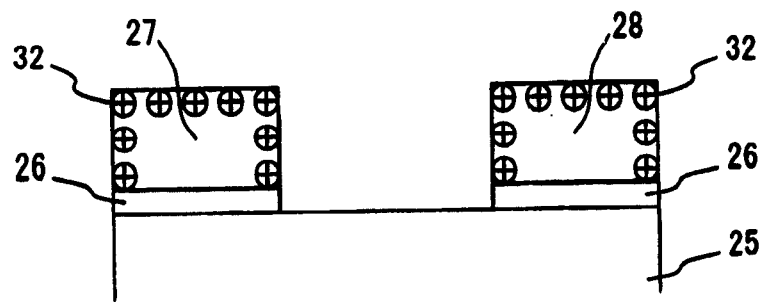


图 4

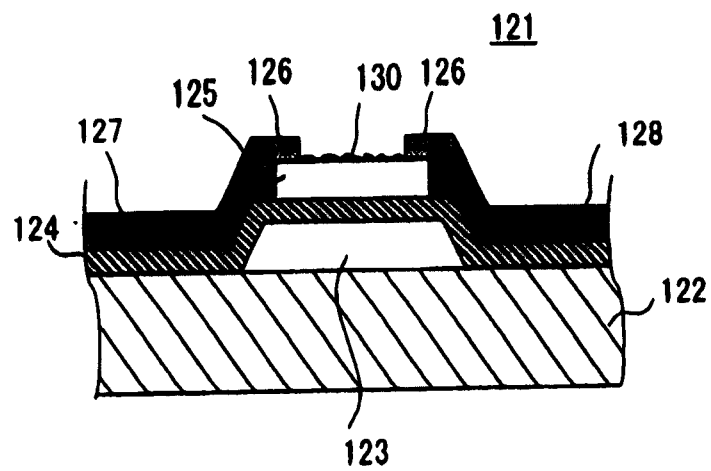


图 5

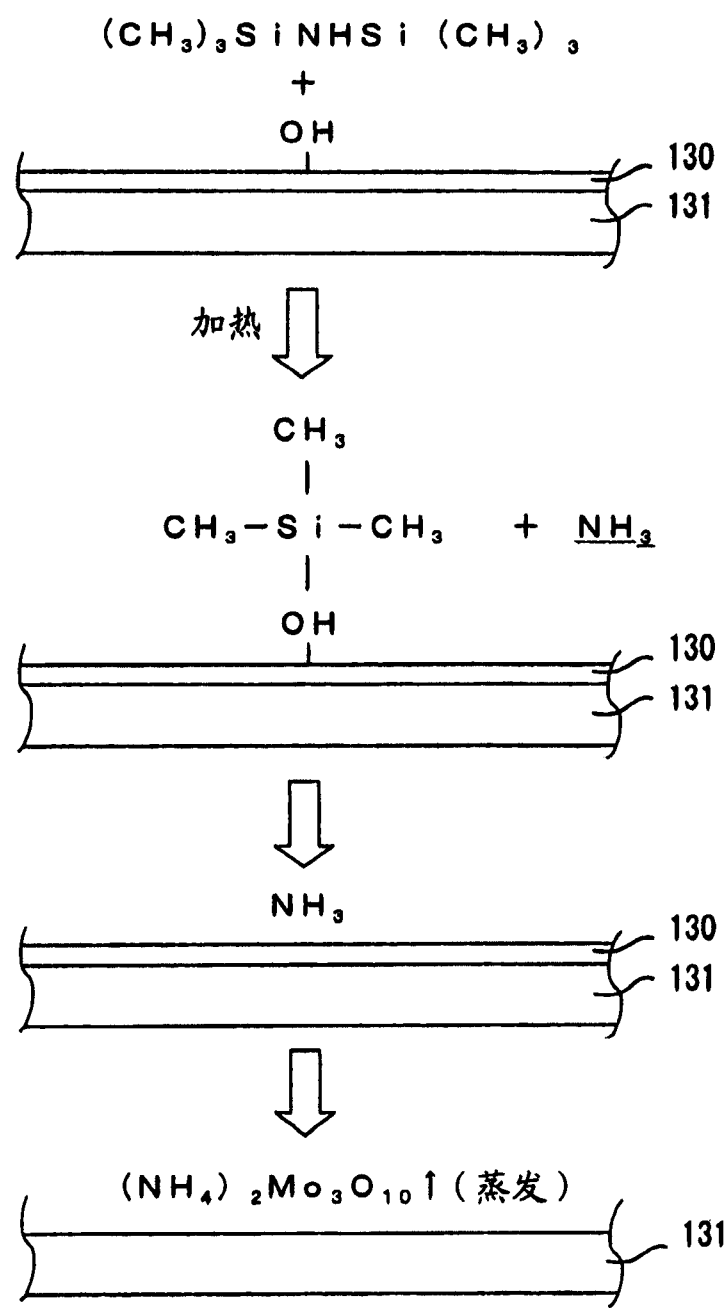


图 6