

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02801597.5

[45] 授权公告日 2006年12月6日

[11] 授权公告号 CN 1288767C

[22] 申请日 2002.3.11 [21] 申请号 02801597.5

[30] 优先权

[32] 2001.3.9 [33] GB [31] 0105876.7

[86] 国际申请 PCT/GB2002/001118 2002.3.11

[87] 国际公布 WO2002/073712 英 2002.9.19

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.9

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 川濑健夫

审查员 冀小强

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 梁永

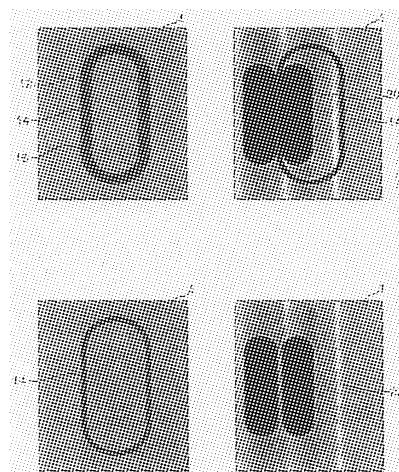
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 14 页

[54] 发明名称

图形加工方法

[57] 摘要

本发明提供了一种加工基片图形的方法，其中第一材料以溶液的形式淀积在基片上。第一材料溶液的组成要选择成在干燥后能在基片上留下剩余的第一材料，剩余部分包括在中央的一层薄膜和围绕周边的一个隆起。剩余部分经刻蚀去除薄膜，在基片上留下隆起。刻蚀之后隆起是疏水的而基片是亲水的。然后将一种第二材料的水溶液淀积在隆起的两侧。在水溶液干燥之后，去除隆起，在基片上留下一层第二材料，此层有一窄缝贯穿其间。此层可用作一有机薄膜晶体管的源和漏的电极。



1. 一种图形加工的方法，此方法包括：

通过向基片喷射包含第一材料的第一墨滴，在基片上淀积第一材料，该第一材料选择成使在基片上淀积的第一材料的轮廓形成一隆起；

刻蚀除去淀积在基片上的该第一材料的部分，以便至少部分地保留由该第一材料形成的该隆起；以及

通过向基片喷射包含第二材料的第二墨滴，沿着第一材料被配置的方向淀积第二材料，使得第二墨滴与第一材料接触，

第二墨滴被第一材料排斥。

2. 按照权利要求 1 的一种方法，其中第一材料相对于第二墨滴的润湿特性不同于基片相对于第二墨滴的润湿特性。

3. 按照权利要求 1 或权利要求 2 的方法，其中淀积第一材料包括刻蚀处理，使得第一材料形成一个隆起。

4. 按照权利要求 3 的方法，其中所述刻蚀处理是使用惰性气体的干法刻蚀。

5. 按照权利要求 1 的方法，还包括调节第一材料和基片相对于第二墨滴的润湿特性。

6. 按照权利要求 3 的方法，还包括调节第一材料的润湿特性，使得第一材料相对于第二墨滴的润湿特性不同于基片相对于第二墨滴的润湿特性，该润湿特性的调节是在刻蚀处理之后执行的。

7. 按照权利要求 1 的方法，还包括调节基片相对于第一墨滴的润湿特性，

调节润湿特性是在淀积第一材料之前进行的。

8. 按照权利要求 7 的方法，其中调节润湿特性使用用于第一墨滴的溶剂。

9. 按照权利要求 7 的方法，其中调节润湿特性使用用于第一墨滴的溶剂的蒸汽。

10. 按照权利要求 1 的方法，其中第一材料是非极性聚合物。

11. 按照权利要求 3 的方法，其中所述隆起沿着第一墨滴的周边形成。

12. 按照权利要求 11 所述的方法，其中所述隆起包括一个直的部分。

分。

13. 按照权利要求 12 的方法，其中所述第二材料沿所述直的部分配置。

5 14. 按照权利要求 1 或 2 的方法，其中粘滞度为 10 cps 的溶剂用于所述第一墨滴。

15. 按照权利要求 1 的方法，还包括：

在喷射第一材料之后以及在刻蚀之前，在基片上提供气流用于干燥第一墨滴。

16. 按照权利要求 15 的方法，其中气流按照单向的气流提供。

10 17. 按照权利要求 3 的方法，还包括，在喷射所述第一墨滴之后以及在所述刻蚀之前，加热基片以干燥第一墨滴。

18. 按照权利要求 3 的方法，其中，在刻蚀之后，隆起比基片相对于第二材料溶液更能润湿，使第二材料在隆起上干燥。

15 19. 按照权利要求 3 的方法，其中，在刻蚀之后，基片比隆起相对于第二墨滴更能润湿，使第二材料基本上只在基片上邻近隆起处干燥。

20. 按照权利要求 19 的方法，其中第二墨滴淀积在邻近隆起的任一侧。

20 21. 按照权利要求 19 或权利要求 20 的方法，其中第二墨滴被选择成使在基片上干燥的第二材料轮廓为台面状。

22. 按照权利要求 19 或权利要求 20 的方法，其中第一材料是一种非极性的聚合物而第二墨滴为一种水基的 PEDOT 溶液。

23. 按照权利要求 19 的方法，还包括从基片上去除隆起的步骤。

25 24. 按照权利要求 1 的方法，其中第一墨滴和第二墨滴中至少一种是用一喷墨打印头淀积的。

25. 按照权利要求 24 的方法，其中喷墨印刷头相对于基片移动以淀积该第一材料和第二材料中的至少一种。

26. 按照权利要求 1 的方法，其中该基片选择为包括玻璃或塑料。

27. 按照权利要求 1 的方法，其中该基片选择为包括柔性材料。

30 28. 一种形成薄膜晶体管的方法，包括：

按照权利要求 1 的图形加工的方法，第二材料形成薄膜晶体管的源和漏，二者之间有一间隙，

在所淀积的第二材料上形成半导体层；

在半导体层上形成绝缘层；以及

在绝缘层上形成栅电极，该栅电极与间隙对准。

5 29. 按照权利要求 28 的方法，其中基片包括有一个对准层，在该对准层上淀积第一材料。

30. 按照权利要求 28 或 29 的方法，其中半导体层、绝缘层以及栅电极中至少一种是用一喷墨打印头淀积的。

31. 按照权利要求 30 的方法，其中喷墨打印头相对于基片移动以淀积所述半导体层、绝缘层以及栅电极中的至少一种。

图形加工方法

技术领域

5 本发明涉及一种基片的图形加工方法。尤其是，本发明的方法涉及在基片上设置诸如薄膜晶体管（TFT）和/或电光器件之类的电子器件的基片图形加工。

背景技术

10 光刻目前已广泛用于电子器件的大量生产并获得很高的分辨率和对准。在光刻中，在基片上设有一层旋转涂覆的光刻胶层并用对准器或分步器经蓝光或紫外光曝光，它将一块包括掩模或标线的原模上的图形与基片对准。然后使曝光后的光刻胶显影以致在基片上形成光刻胶的图形。通常接下去就进行刻蚀或淀积工艺对一目标材料作图形加工。通过光刻实现的分辨率取决于曝光光线的波长以及对准器或分步器
15 器的光学系统。

目前，这种光刻技术不仅用于小尺寸的集成电路，而且还用于很大的有源矩阵显示器。例如，用于有源矩阵液晶显示（LCD）屏的薄膜晶体管（TFT）阵列要求基片大于 50cm^2 。由于 TFT 的沟道长度理想应
20 低于 $20\mu\text{m}$ ，因而要生产 LCD 屏中的 TFT 就需要有特别高的分辨率与对准。然而，人们发现这样大的基片往往会出现弯曲，造成在提供足够精确的分辨率和对准方面的难度。此外，要制成一个器件必须进行数次光刻工艺，而这又造成在以足够的精度重复对准上的难度。然而，制造商往往使用具有高分辨率和非常精密对准的单一对准器，它不仅用于形成沟道，而且还用于其它图形加工步骤。这样一种对准系统
25 是很昂贵的。加之，使用这样一种对准器的工艺也很昂贵，由此提高了 LCD 屏的生产成本。

为了降低因使用光刻所需的成本，曾经提出过多种非光刻图形加工工艺。例如，曾经发现微接触印刷技术和微模技术能够使形貌尺寸的图形加工降至 $1\mu\text{m}$ 。这些技术采用弹性橡皮的印模用于印刷以便在印
30 模和基片之间形成良好的接触。然而，由于弹性而使印模变形，使得主印模难以与基片上的图形对准。因此，这些技术在精确对准的难度上有明显的缺点，特别在用于诸如 LCD 屏之类的大基片时就更加如此。

喷墨印刷技术目前正广泛应用于小型印刷。它获得了很高的印刷质量，接近光刻的程度。喷墨印刷还已被证明是一种能够用于生产诸如液晶显示器的滤色器和全色场致发光显示器之类电子器件的技术。为得到这样的场致发光显示器，利用一种喷墨印刷技术淀积不同共轭的聚合物以产生显示器中的三种颜色（蓝色、绿色和红色）。

喷墨技术过去曾被认为属于较低分辨率的图形加工技术，因而过去曾以为喷墨印刷是不适合于生产 TFT 的。这是由于有机聚合物的 TFT 要求沟道长度在 $20\mu\text{m}$ 以内以实现有足够高的漏极电流。要用一种喷墨技术生产这样一种 TFT，就必需在一块基片上印成源、漏和栅的电极。源和漏的电极之间必需有一很小的间隙，这是由于此间隙确定 TFT 中的沟道。由于聚合物半导体具有低的载流子迁移率，正如前面所述，为了得到实用的特性，此间隙应小于 $20\mu\text{m}$ 。

然而，由于印刷工艺中的起伏，目前单纯用喷墨印刷在一块固态基片上所实现的分辨率尚未达到足够的高到能以相互间的合适小间隙（沟道长度）加工源和漏电极的图形。特别是，喷墨是从喷印头中喷发出去的，而墨滴飞行的方向并非总是与喷印头的喷嘴片表面完全垂直，这就造成图形加工的误差。此外，一滴喷射的墨滴在被喷基片的表面上扩展。墨滴的扩展量是固态基片和液态墨滴各自的表面能量与界面能量的函数。然而，在固态表面的表面能量和界面能量中存在起伏。这就造成淀积在基片上的各个墨滴的尺寸差异。因此，两淀积墨滴之间的间隙宽度因而也是印制的 TFT 的沟道长度是变化的，而且在最坏的情况下，在源和漏的电极之间形成短路。

尽管如此，仍曾在过去用喷墨淀积制成全聚合物的 TFT。在这种制造中，源、漏和栅的电极是由一种导电聚合物 PEDOT（聚亚乙二氧基噻吩氧（poly-ethylenedioxythiophene），来自 Bayer AG 的 Baytron P）形成并用一种喷墨技术淀积的。为了得到满意的沟道宽度，喷墨印刷可以与润湿特性的预先图形加工结合起来。这样就能用亲水的图形和疏水的基片区在基片上控制住墨流。如图 8(b) 中所示，通过光刻、微接触印刷、微模印刷或光引生的可润湿性图形加工，可以首先在一块玻璃基片 100 上形成一条非润湿或疏水的聚酰亚胺（P1）排斥条 102。此排斥条 102 确定 TFT 的沟道 106，如图 8(a) 中所示条 102 的宽即沟道 106 的长度 L。基片 100 的其余区域相应于 PEDOT 溶液是亲水或润湿

的。然后可用一喷墨印头在玻璃基片上淀积一层水基 PEDOT 溶液形成源和漏的电极。PEDOT 溶液在 PI 条上呈现有 70° 左右的较高的接触角，而在玻璃区上则为小于 20° 的低接触角。这样，当 PEDOT 溶液的液滴 104 沿着条 102 淀积时，液滴 104 在基片 100 上扩展，但受到条 102 排斥。因此基片 100 上的溶液 104 就被限制不能越过排斥条 102 扩展，而是沿着条 102 的侧边对准。利用这一自对准机制，源 108 和漏 110 的电极有小于 $20\mu\text{m}$ 的沟道长度 L，并能实现低至 $5\mu\text{m}$ 。

在实践中，光刻过去已被用于形成 PI 条。然而，采用光刻需有包括涂一层底层涂料、敷盖一层光刻胶、掩模对准、曝光、烘干、显影、刻蚀和剥离等许多步骤。使用光刻因而明显增加工艺成本并胜过喷墨印刷的优点。用一弹性印模（模具）的，如用 PDMS（聚二甲基硅氧烷）制成，微接触印刷和微模印刷也能用于预加工图形，但前面讨论到的弹性印模的挠曲与变形降低了对准的精度。作为另一可选用的方法，近来开发的光引生润湿性图形加工法看来还有希望，这是因为它预期能比光刻包含更少量的步骤。然而，这一方法一直尚未完全被确立。特别是，在此方法的现有技术中，对于实际的应用光的波长太短而且此方法的灵敏度也太低。

因此，还没有能以低廉有效的方式始终提供足够短的沟道长度的合适技术。

20 发明内容

按照本发明的第一方面，提供一种图形加工的方法，此方法包括：通过向基片喷射包含第一材料的第一墨滴，在基片上淀积第一材料，该第一材料选择成使在基片上淀积的第一材料的轮廓形成一隆起；

25 刻蚀除去淀积在基片上的该第一材料的部分，以便至少部分地保留由该第一材料形成的该隆起；以及

通过向基片喷射包含第二材料的第二墨滴，沿着第一材料被淀积的方向淀积第二材料，使得第二墨滴与第一材料接触，

第二墨滴被第一材料排斥。

30 按照本发明的第二方面，提供一种形成薄膜晶体管的方法，包括：按照本发明第一方面的图形加工的方法，第二材料形成薄膜晶体管的源和漏，二者之间有一间隙，在所淀积的第二材料上形成半导体层；

在半导体层上形成绝缘层；以及在绝缘层上形成栅电极，该栅电极与间隙对准。

按照本发明的第三方面，提供了一种利用按照上述的方法制成的器件。

5 按照本发明的第四方面，提供了一种包括上述器件的电子设备。

附图说明

现在仅以进一步举例的方式并参照附图描述本发明的实施方案，其中

图 1 绘示按照本发明的一种加工基片图形的方法；

10 图 2 示出在用图 1 绘示的方法加工图形时的基片平面图；

图 3 示出以溶液形式淀积在基片上并接着干燥的材料剖面；

图 4 绘示当溶剂蒸发时溶液的液滴内的液流；

图 5 示出按照本发明的基片刻蚀；

图 6 也示出按照本发明的基片刻蚀；

15 图 7 绘示在图 6 所示基片上淀积溶液液滴；

图 8 示出一种现有技术预加工图形的润湿度对比；

图 9 示出按照本发明制造的一个薄膜晶体管；以及

图 10 示出按照本发明制造多个薄膜晶体管的方法；

图 11 示出一种电光器件的方块图；

20 图 12 示出包含有按本发明制造的显示器和其它器件的移动个人计算机的示意图；

图 13 示出包含有按本发明制造的显示器和其它器件的移动电话的示意图；以及

25 图 14 示出包含有按本发明制造的显示器和其它器件的数码摄影机的示意图。

具体实施方式

本发明提供了一种高分辨率的图形加工技术，它无需光刻或类似的工艺。简言之，本发明的一种方式是用一种第一材料进行预加工图形，它以第一材料的一种溶液的液滴形式淀积在基片上，例如，用一种有机聚合物溶入一种溶剂中。已发现利用一种喷墨印头可适用于此目的。淀积在基片上的液滴扩展，扩展的程度取决于前面讨论过的参数。然而，包含第一材料的溶液是按配方制成的，使得当溶剂蒸发而

液滴干燥成留下剩余的第一材料时，淀积的液滴周边对应于基片保持不变。这在以后将称之为钉压接触线淀积并将在下面作更具体的说明。钉压接触线淀积产生第一材料的环形淀积，其中液滴内的大部分溶质聚集在接触线上并淀积在那里。因此，干燥的剩余第一材料包括

5 围着边沿配置的一个隆起和在中心区内的一层薄膜。隆起有与液滴直径相比窄的宽度而此宽度能够得到控制。隆起的宽度可以由溶液的粘滞度或由溶液的干燥速度控制。溶液的粘滞度则随溶液中有机聚合物材料的浓度而改变。因而隆起的宽度可以通过控制有机聚合物溶液的浓度而得到控制。溶液的粘滞度当然还依赖于溶剂的粘滞度。正如从

10 下述情况显然见到的那样，一个比较低的浓度因而也是比较稀的溶液将会导致比较窄的隆起而此特性在本发明的方法中可用来获益。这样一种窄的隆起也可用低粘滞度的溶剂获得。此外，若是通过使用一种挥发的溶剂，通过在溶液上方提供气体流，它可以是已加热的气体流，或通过加热在其上已淀积的液滴的基片，使溶液干燥得比较快，也能

15 实现窄的隆起。当然，上述技术的任何组合都可以用来控制溶液的干燥速度和/或粘滞度。

接着在淀积步骤之后进行湿法或干法刻蚀以去除中心区内的薄膜

并在基片上留下一窄隆起。由于隆起的剖面形状基本上是三角形的，所以隆起的宽度还可以通过刻蚀工艺进行控制。然后将一种溶液形式的第二材料以液滴状沿着隆起的两侧淀积。仍然是，已发现使用一种喷墨印头能适用于此目的。基片或下面的结构相应于第二材料溶液润湿而第一材料的隆起则相应于第二材料溶液不润湿，那是由于它排斥第二材料溶液。结果是，每一第二材料溶液的液滴沿着隆起的相应侧边对准自身并干燥成为一层沿着相应侧边的第二材料层。

最后，在第二材料的淀积工艺之后可以接着进行去除第一材料隆起的工艺。为了完成这项工作，可将基片浸入一种溶剂，使之仅仅溶解第一材料。在基片上留下的第二材料层形成两部分，在它们之间有一窄的缝隙。缝隙是由第一材料的隆起宽度所确定。

这种工艺可以应用于形成 TFT 的沟道，它要求在源和漏之间有一窄的间隙。沟道长度可以通过适当地选择溶液中的第一材料浓度、溶液形式的第一材料的干燥条件以及刻蚀工艺的条件等得到控制。利用上述的图形加工方法可以实现 $5\mu\text{m}$ 数量级的沟道长度。

现在将更为具体地说明本发明的各种方式。图 1 示出按照本发明的一种图形加工方法的工艺流程。如图 1(a) 中所示，一种第一有机或无机材料的溶液以液滴 10 的形式淀积在基片 1 上。第一有机或无机材料的功能是要在基片 1 上提供一个预制图形，它相对于下阶段淀积的一种第二目标材料溶液具有特殊的润湿特性。第一预制图形材料应具有与基片 1 不同的相对于第二目标材料溶液的润湿特性。

当第二材料的图形被要求在其中形成有小缝隙时，第一预制图形材料相应于第二材料溶液就应该较基片有更多的排斥力。当第二材料的图形被要求形成一条窄线时，第一预制图形材料相应于第二材料溶液就应该较基片更加润湿。为了便于说明，以下的描述将主要针对第二材料图形是被要求在其中形成有小缝隙的情形。然而，这不应看成限制本发明的范围。

为此，其中的第二材料为 PEDOT，而它的溶液则为一种水溶液，可以用一种疏水的材料作为第一预制图形的材料。例如，聚苯乙烯就是典型的疏水材料。然而，所有包含非极性基团的化合物和聚合物都表现出疏水特性，并当使用在极性溶剂中第二目标材料的溶液时，它们就适合于用作第一预制图形的材料。为了实现在第一材料与基片之间相对于第

二材料的润湿度有很大的对比，基片 1 应为亲水的，从而相对于极性溶剂提供一个润湿的表面。为提供这一亲水表面，例如可以在淀积第一预制图形材料之前先将基片 1 暴露在 O_2 等离子体中。

第一预制图形材料溶液淀积的液滴 10 在基片 1 上面铺展，而它的直径取决于液滴 10 和基片 1 各自的表面张力（表面自由能密度）以及液滴 10 和基片 1 之间的界面张力（界面自由能密度），如图 1(b) 中所示。在为第一材料并为第一材料的溶剂选择一非极性材料的情况下，溶液的表面张力通常较小（约为 $20 \sim 30 \text{mJ/m}^2$ ）。这就造成在液滴 10 的上表面和基片 1 的表面之间有小接触角，而在基片 1 上液滴 10 则有大的直径。这一接触角小于 30° 。

在液滴 10 中的溶剂被蒸发掉之后，淀积在基片上的第一材料剩余物 16 的剖面形状是料想不到的。如可预料的是此剖面图并非半球形，而是一环形，如图 1(c) 和 2(a) 中所示，在其中大部分第一材料淀积在边沿而少量的第一材料淀积在中央区内。换句话说，就是围绕着周边形成一隆起 14 而在中央区内则形成一层薄膜 12。如同将予更详细地讨论的那样，最好有小的接触角以获取一个围绕着干燥后的液滴 10 的周边设置的有意义的隆起 14。

在基片 1 上仅淀积一滴液滴的情况下，隆起 14 基本上是圆形的。然而，若是多滴液滴 10 淀积，在基片 1 和一如喷墨印头 2 之类用于液滴 10 的布料器之间有相对位移，就可能获得如图 2(a) 所示的一细长环。

由于干燥的液滴 16 包括有在中央区内的薄膜 12，干燥的液滴相对于第二材料溶液的润湿度在第一预制图形材料的干燥液滴 16 的整个区域上面都不变。然而，之后用一次干法或湿法刻蚀工艺刻蚀第一预制图形材料的干燥液滴 16，即如图 1(d) 中所示，去除掉中央区内的薄膜 12。

应指出，选择用于该刻蚀工艺的刻蚀剂 30 的化学特性可显著地影响基片 1 和第一预制图形材料的干燥液滴 16 二者的润湿特性。所以，在该刻蚀工艺中可能有许多变型。然而，作为一个简单举例，可以用惰性气体如氦、氖、氩、氪、氙或氮的等离子体进行干法刻蚀。基片 1 和干燥液滴 16 各自的可润湿性不受惰性气体等离子体刻蚀的影响。所以，如果相对于第二材料的溶液基片 1 起初有润湿的表面而第一预制图形材料的干燥液滴 16 有排斥表面，在该刻蚀工艺后，这些特性保持不变。

刻蚀工艺的参数，包括刻蚀时间、功率密度和活性分子密度被确定，以便得到干燥液滴 16 的中央区域中薄膜 12 的完全去除，但是在基片 1 上保留被部分地刻蚀的隆起 14，如图 1(e) 和 2(b) 所示。所以除剩余的窄隆起 14 外，基片 1 整个表面是曝露的，窄隆起提供推斥的表面。5 所以在基片 1 的润湿表面上确定了包括窄的非润湿隆起 14 的润湿性强反差图形。

隆起 14 的宽度可由第一预制图形材料溶液的淀积条件控制，如将在下面所说明的。然而，为刻蚀选择的参数，包括刻蚀剂 30 的选择，也影响隆起 14 的宽度。例如当刻蚀时间增加时，隆起 14 的宽度变得更10 窄。所以，通过优化淀积条件和刻蚀参数可以实现始终如一的比 $5\mu\text{m}$ 更窄的线。

在此刻蚀工艺以后，如图 1(f) 中所示，例如用一喷墨印头 2 将第二目标材料溶液以一滴或多滴第二液滴 20 的形式沿着隆起 14 淀积。第二液滴 20 降落在基片 1 上，并在基片 1 上铺展达到第一预制图形材料隆15 起 14 的周沿。由于窄隆起 14 推斥溶液，第二材料溶液被限制在露出的基片 1 上的润湿区内。这样，在基片 1 与隆起 14 之间润湿性的对比度就能使第二材料的溶液沿着隆起 14 的周沿对准。当第二材料溶液的液滴 20 形成在隆起 14 的两侧时，就如图 1(g) 和 2(c) 中所示在它们之间形成一条窄缝隙。

如在图 2(c) 中的示，在此例中隆起 14 成为一个细长的环，而且只有隆起 14 的一部分用作预先图形加工。这适用于形成具有短沟道长20 度的 TFT 的源和漏的电极。然而，对本领域的技术人员应该明显可见，根据本发明的应用意图可以获得不同形状的隆起，并能选择隆起 14 的其它部分或全部用作预先图形加工。

由于干燥，第二液滴 20 形成第二目标材料的被分隔层 22。第二目标材料的被分隔层 22，通过适当选择例如第二材料溶液的浓度，便可在干燥后获得如图 1(h) 中所示的各有一个台面状的剖面轮廓，下面将对此25 作更具体的讨论。如图中所示，在两个层 22 之间有一窄缝隙，由于上面所讨论到的变动，利用常规的喷墨技术不能始终如一地实现该窄缝隙。然而，采用本发明的方法便可获得一条始终如一的窄缝。并且，无需光刻技术。本发明的方法因而能按低成本应用并可适用于大的基片，30 要对此种大基片作光刻图形加工费用就特别高昂。

此外，例如通过将基片 1 浸入一种第一预先图形加工的材料溶剂内便可去除掉隆起 14。由于第二目标材料不溶于第一材料的溶剂中，因而它不会受到这种剥离工艺的有害影响。图 1(i) 和 2(d) 示出一个在去除隆起 14 后第二目标材料的完整图形。

5 第一预先加工图形材料的干燥液滴 16 和第二目标材料层 22 的形状，受到包括相应材料的溶液特性以及干燥条件在内的多种因素的影响，现在就要进行说明。当一滴液滴淀积在一块基片上，至少会有如图 3 所示的三种淀积模式，它们在溶剂蒸发后留在基片上的溶质膜形成各不相同的剖面轮廓。第一种淀积模式可称之为收缩型淀积并示于图 3(a)
10 中。在此淀积模式中，干燥之后溶质的淀积膜 42 的横向尺寸或直径小于起初淀积在基片上时溶液液滴 40 的直径，此液滴的外形如最外层的虚线所示。这意味着液滴 40 在干燥时已收缩。当液滴 40 的接触角较大时（例如，大于 40° ）以及当溶液不良地润湿基片的表面时出现收缩型淀积。一滴水溶液的液滴淀积在一疏水的表面是一例收缩型的淀积，
15 这是由于液滴与表面的大接触角以及水在表面上的非润湿特性所致。因此，当一滴水基的 PEDOT 溶液淀积在一层聚苯乙烯膜上时，就观察到了这种收缩型的淀积。

第二种模式是台面型淀积，它用于在本例中淀积第二目标材料并示于图 3(b) 中。在此模式中，在干燥期间也可以观测到液滴 20 的少量收缩。然而，与收缩型淀积对比，在收缩期间出现溶质淀积。结果是，淀积膜 22 具有台面状的轮廓而直径则几乎与溶液液滴 20 最初的直径尺寸
20 相同。当溶液的表面张力高时（例如，大于 $30\text{mJ}/\text{m}^2$ ）以及当溶液能够润湿基片表面时出现台面型淀积。当一水溶液淀积在一亲水表面上或一无机基片上时可能出现台面型淀积，这是由于水有高表面张力并相对于
25 亲水表面有良好的润湿特性。例如，当一水基 PEDOT 溶液淀积在一玻璃基片上时，便可以观测到台面型淀积。

最后的模式是环型淀积，它用于本例中淀积第一预先加工图形材料，并示于图 3(c) 中。由此类淀积产生的薄膜可以相当于溢出在固体表面上的咖啡留下的残存薄膜。在环形淀积中，如前面所讨论的，大多数
30 溶质淀积在液滴 10 的边沿，由此围绕着边沿提供了一个溶质的隆起 14 并在中央区内有一层溶质的薄膜 12。当接触角较小（例如，小于 30° 而且最好是小于 20° ）时以及当基片上溶液的润湿非常好时就发生环型淀

积。在此情况下，基片上的液滴接触线被钉住而且在干燥期间不移动。这意味着当液滴 10 干燥时接触角减小。当溶液的表面张力低（例如，小于 $30\text{mJ}/\text{m}^2$ ）时就会发生这一情形。

通过分别加强蒸发以及体积效应 52 和 54 在钉住的液滴 10 中引起一内部的液流 50，如图 4 中所绘示。加强的蒸发效应 52 是由液滴 10 分别在边沿和在中央区的溶剂的蒸发速度差引起的。由于溶剂的分子从边沿区逃逸更为容易，因而观测到在边沿区有比在中央区更高的蒸发速率。在液滴 10 内发生的内部液流 50 就是为了补偿这一差异。然而，由于接触线被钉住而且液滴的体积在缩小，液滴的形状就改变。因此，在边沿区的体积改变小于中央区，如图 3(c) 或图 4 中所示。这种在边沿和在中央区各自体积变化的差异也引起内部的流动。由此，由于有这两种效应，在环形淀积模式中在基片上的液滴干燥中发生由中央到边沿的内部流动。液流的粘滞度对此内部流动具有颇带影响的效应。因此，一个有效的（快速）流动发生在一滴低粘滞度的液流中。当液流（溶液）的粘滞度小于 10 cps 左右时，就得到一条窄隆起。低于 4 cps 左右的粘滞度特别适合于形成一条窄隆起。溶液的粘滞度取决于溶液的浓度（固体含量），溶剂的粘滞度或温度。若是降低了溶液中的溶质（有机聚合物）浓度，这就造成更低的浓度并因此增加从干燥中的液滴中央至边沿的内部流动速度。使用低粘滞度的溶剂也同样导致这种内部流动的增加，形成一条窄的隆起（边沿）。当用聚合物作溶质时，聚合物的分子量以及溶液中聚合物的形态影响着溶液的粘滞度。为了获得低的粘滞度，最好分子量低于 100,000 左右。

此外，溶液的干燥速度是一重要参数，这是由于内部流动的速度取决于干燥速度。若是溶液干燥得更快，就会造成内部流动速度的增加并因此而使隆起变窄。通过使用挥发性溶剂，通过在溶液上方提供气流（可以是加热的），或是通过加热溶液液滴可以提高干燥速度。当在室温下进行工艺时，溶剂的沸点最好低于 160°C 左右，而且为取得高干燥速度更加可取的是低于 120°C 左右。加热溶液的液滴对取得窄隆起特别有效，这是由于它在两个方面有效：它提高干燥速度并降低粘滞度。为此目的，可将溶液的液滴淀积在从 40°C 左右至 150°C 左右的加热基片上。

这一内部流动携带着溶液中的溶质从中央至边沿。结果是，增加了溶质在边沿区的淀积，并在中央区形成一层薄膜。流动 50 的速度影

响着薄膜的剖面轮廓而且依赖于接触角，固着的液滴的蒸发速度和粘滞度。流动 50 的速度随着接触角的减小而增加，因此为实现宽度窄的隆起 14 要求接触角小于 30° ，提高蒸发速度也会提高流动 50 的速度，因此高蒸发速度使隆起宽度变窄。隆起宽度因而能够通过控制淀积溶液中的有机聚合物浓度得到控制。因此通过使用低沸点的溶剂，通过提高干燥期间的温度以及通过降低液滴周围的溶剂蒸汽压力也能提高蒸发速度以及内部流动。一股气流（例如，干燥空气、氮或氩）在一基片上方通过有效地降低这一压力，造成隆起 14 变窄。当有一单向气流在基片上方流过时，就在边沿区引起不对称的淀积。由于气体的上流是洁净的，溶剂的蒸汽压上流低于下流，液滴 10 中的内部流动 50 不对称而且更大量的淀积发生在上流边沿超过下流边沿。这种现象对于控制隆起 14 的高度和宽度而且特别是为取得一既高且窄隆起 14 也有用处。

溶液的粘滞度也起着重要的作用。若是溶液为零的粘滞度，由于在最后的干燥阶段内部流动 50 很高的速度使全部溶质可能都被带到边沿。事实上是，当干燥进行时由于溶液的浓度增加，提高了粘滞度。这种粘滞度的提高降低了内部流动 50 的速度并在最终停止了流动。这一特性决定着中央区薄膜 12 的厚度以及隆起 14 的高度和宽度。当使用一层具有低粘滞度的薄溶液时，便可以在中央区获得一层很薄的薄膜 12 并在边沿获得高而窄的隆起 14。如上所述，粘滞度不仅依赖于溶液的浓度而且还依赖于溶质和溶剂的组合以及溶质的分子量。这些参数可以得到优化以便得到低的粘滞度甚至在干燥进行过之后也如此。然而，在一般情况下，粘滞度低于约 4 cps 的溶液是较好的，而粘滞度低于 2 cps 的溶液则还更可取。当用聚合物作溶质时，通常用低于约 3% 或者更可取是 1% 的浓度便能得到这样的粘滞度。

对用惰性气体的等离子体进行的干法刻蚀曾在以前作过说明，但还可使用具有各式各样其它效应的另外的刻蚀技术。

首先，可以用氧的等离子体进行干法刻蚀，它具有提供有润湿特性表面的效果，特别是相应于极性溶液来说更是这样。换句话说，无论是基片 1 还是隆起 14 都可以通过使用氧等离子体进行干法刻蚀转为亲水性。这是由于通过在表面上游离基氧分子与空气中水分子的作用所形成的羟基使表面或表面处的分子终端氧化所造成的。因为氧气或一羟基的极性可以引发无论是基片 1 还是隆起 14 的表面中的亲水特性，所以通

通过对多种基片材料和第一预先加工图形材料的组合进行的氧等离子体刻蚀，在隆起和基片之间的润湿度反差就消失了。

图 5(a) 示出末端有羟基 (-OH) 的隆起 14 和基片 1 的两种表面的情况，因此两者都有亲水特性，无论基片还是第一未刻蚀的预先加工图形材料原来是否为疏水性情况均如此。然而，已发现经氧等离子体改性的区域留在表面处，而且经过清除基片任一隆起的表面区可以恢复原来的润湿度反差。在此例中，第一预先加工图形的材料表面，也就是隆起 14，被去除掉。这可以通过刻蚀实现。

如前所论述，非极性聚合物适合作第一预先加工图形材料，而第二目标材料是以水基溶液淀积的 PEDOT。这种非极性聚合物包括由芳基和烷基组成的聚合物。例如，聚苯乙烯和聚乙烯是典型的非极性聚合物。

为了刻蚀第一预先加工图形材料的表面区，一种溶解第一材料的溶剂，用另一不溶解第一材料的溶剂稀释，可以用作刻蚀剂。这样一种稀释的溶剂缓慢溶解第一材料，使其有可能仅仅刻蚀隆起 14 的表面区，以此去除羟基，如图 5(b) 中所示。当用聚苯乙烯作为第一预先加工图形材料时，可以用由醇类或脂族烃类稀释的芳香烃类和/或氯化烃类作为刻蚀剂。用异丙醇稀释的甲苯就是这样一种刻蚀剂的典型例子。

对比之下，基片 1 则不溶于包括这一稀释溶剂的刻蚀剂中，因而羟基就保留在基片 1 的表面上，如图 5(b) 中所示。基片 1 的表面就这样保持着亲水性。其结果是，在经这一种稀释的溶剂轻度刻蚀之后能够恢复被氧等离子体刻蚀过的基片 1 上有润湿度反差的图形。因此，在经过这次处理之后就能实现第二目标材料与第一预先加工图形材料的自对准。

然而，在一般情况下，非极性材料并不能很好地粘着或依附着亲水的表面上。其结果会造成在用稀释的溶剂进行的这一轻度刻蚀期间包含非极性聚合物的第一预先加工图形的材料可能从基片 1 的亲水表面上剥离。为了改进第一预先加工图形材料与相应的基片 1 表面的粘附特性，可以用底层涂料从亲水至疏水改变基片 1 的表面特性。六甲基二硅氮烷 (HMDS) 就是适用于这一目的的典型底层涂料。例如，在预淀积第一材料之前，可以在 70 至 140℃ 用蒸汽或液态形式的 HMDS 对基片 1 进行预处理。经预处理的基片 1 的表面顶端有六甲基，它提供疏水的特性。因而就能获得在这一预处理的基片 1 上的非极性第一材料的良好粘附性。

补充一点,那就是这种预处理的有利效果在于能够获取第一材料的窄隆起 14,这是由于第一材料溶液与基片 1 的接触角减小了。此外,在预处理过的基片 1 表面上的六甲基如前面所论述的很易经氧等离子体刻蚀去除。这样,未处理的基片 1 原始的亲水表面特性经氧等离子体刻蚀就重新恢复或是得到改进,使得在经过用稀释的溶剂轻刻蚀之后仍能获得基片与隆起 14 之间润湿度反差的图形。

另一种可用于在干法刻蚀后恢复润湿度反差的方法是将氧等离子体刻蚀过的基片 1 曝露在一种溶剂的蒸汽中以溶解第一预先加工图形材料。溶剂蒸气被吸收进预先加工图形材料中并让材料重新取向进入一更加稳定的疏水形式。由于这种重新取向,隆起 14 表面处的羟基就被第一材料所取代,它就更加稳定。其结果是,隆起 14 表面恢复了它原先的疏水特性而基片 1 的表面则保留了它的亲水状态。这种曝露的方法使用一蒸汽相,因而是一种干法工艺。因此它不必将基片 1 浸入液体中,那样会耗时,污染并且费钱。例如当用聚苯乙烯作为第一预先加工图形材料时,可用芳香烃类和/或氯化烃类作溶剂蒸汽。甲苯或二甲苯是典型的芳香烃类溶剂。

还有一种方法,可以用氟化碳和另一气体的混合物进行等离子体刻蚀并发现它是实现高反差的润湿度的特别有效方法。当有一带有机的预先加工图形材料的隆起 14 的无机基片 1 时,在其上经过用氟化碳和氧气的混合物进行等离子体刻蚀。因此在有机的预先加工图形材料表面中由于碳原子键连着氢原子由氟取代而被氟化,如图 6(a) 中所示。这种氟化的表面与相应的不论是极性溶液还是非极性溶液都是非润湿的。另一方面,由于氧等离子体的作用,如图 6(a) 中所示,无机基片 1 的表面端接着羟基。因而基片 1 的表面,特别是相应于极性溶液,是润湿的。

相比之下,当有一在其上带有机预先加工图形材料的隆起 14 的无机基片 1 用氟化碳和惰性气体 (Ar, N_2) 的混合物被刻蚀时,隆起 14 的表面被氟化,而同时基片 1 的表面则被保持住。这就提供了良好的润湿度反差,特别是相应于非极性的溶液就更为如此。

为了加工 TFT 中的源和漏的电极图形,第二目标材料的溶液,例如 PEDOT 的水基溶液,可淀积两次,即源和漏各一次。然而,示于图 6 和 7(a) 中的隆起 14 的氟化表面已足够非润湿使 PEDOT 溶液的液滴 20 可以直接淀积在隆起 14 上只一次,如图 7(b) 中所示。溶液被隆起 14 排斥并

由隆起分隔开铺在基片 1 的两部分亲水表面上，隆起 14 的各一侧有一部分，如图 7(c) 中所示。淀积这种第二目标材料仅发生在基片 1 上，不会在隆起 14 上形成第二目标材料的桥，这样的桥会引起两部分之间的短路。因此，第二目标材料能够非常简便而高度可靠地淀积。

5 一种 TFT 可以用上述本发明的方法制成。可印刷的 TFT 的结构示于图 9 中，其中可用一块玻璃或塑料的基片。用一块塑料基片可获得可弯曲的器件。根据在后工艺中用常规技术制造器件要求抗热和抗溶剂的情况，聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯 (polyethylene naphthalate)、聚苯硫醚 (polyphenylene)、聚醚酮或是聚醚砜 (polyethersulfone)
10 等均适合用作塑料基片。当这种常规工艺的温度低于 100℃ 时，可用诸如聚对苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate) 或是聚碳酸酯等廉价材料。在基片上，在要求在半导体中分子或聚合物链的对准的情况下，可有选择地成形一层对准层 66。磨面的聚酰亚胺是普通用作这种对准层的典型材
15 料。用有纹理的织物沿着平行于沟道的方向磨擦固化的聚酰亚胺层便可获得这样的磨面聚酰亚胺层。

在此对准层 66 上，第一预先加工图形的材料是用一喷墨印头以条 16 的形式淀积的，如图 10(a) 中所示。这些预先加工图形的条 16 与相应的第二目标材料的溶液是不润湿的。在此例中，用了 PEDOT 的水基溶
20 液作为第二材料的溶液，这样第一预先加工图形的材料就是疏水的。

许多种碳氢化合物类或氟化碳类适用于此目的。在这当中，非极性聚合物是相应于形成均匀薄膜的适当材料。例如，聚苯乙烯是一种这类非极性聚合物，以及 0.1-4% 的聚苯乙烯在甲苯或二甲苯中的溶液可用作第一预先加工图形材料的溶液。干燥了的淀积条 16 在中央区有一薄
25 的厚度，并有一隆起围绕着边沿。如前所论述，剖面轮廓依赖于干燥条件。由于快干可以得到既窄又高的隆起，如图 10(a) 中所示，有一股 N₂ 气流在基片 1 上方通过，并且/或者将基片 1 加热。

为了刻蚀在中央区的薄层膜，用氧等离子体刻蚀了样品。由于薄膜很薄，在 5 至 20nm 的范围内，刻蚀时间短。例如，用于 20nm 厚膜的刻
30 蚀时间约为 5 分钟，其中的氧气压力为 2.2 毫巴而射频功率密度则为 4000 W/m²。刻蚀的厚度 (深度) 接近正比于刻蚀时间和射频功率密度的乘积。所要求的最小刻蚀厚度就是中央区的薄膜厚度，并随着进一步刻

蚀就能使隆起的宽度变窄。由于在中央和隆起的薄膜厚度有大的差别，这种进一步刻蚀具有合理的良好重复性：隆起的厚度一般可控制在大于 300 nm，即使是在中央淀积小于 20nm 的厚度时也能如此。这样大的厚度反差使得有可能精确地控制隆起的宽度。随着以最小刻蚀去除中央区内的薄膜，就可得到 10 至 30 μm 窄的隆起，并借助进一步刻蚀方便地在整片基片上实现 3 至 15 μm 宽度的隆起。

在此阶段，无论是基片 1 还是隆起的表面都是亲水的，这样就需要通过第一预加工图形材料隆起的选择性刻蚀或再取向来恢复润湿度反差。例如，可用按 5:95 的比例组成的二甲苯与异丙醇的混合物作选择性刻蚀。此混合物不溶解磨面的聚酰亚胺对准层 66，但它去除预先加工图形材料隆起的表面区。在选择性刻蚀工艺之后，得到如图 10(b) 中所示的伸长的预先加工图形材料的环状隆起 14。

每一伸长的环状隆起可用来制造一个以上的 TFT。如图 10(c) 中所绘示的，第二目标材料的液滴 20，形成 TFT 的源 60 和漏 62（见图 9），被淀积以便沿着一条隆起形成多个晶体管。用了 PEDOT 的水基溶液作第二目标材料。它润湿磨面的聚酰亚胺对准层 66 的表面，但却被聚苯乙烯预先加工图形的隆起 14 排斥。这些特性造成在第二目标材料中沿着隆起 14 要形成一条窄的间隙。

这一步之后可以接着用一第一材料的溶剂去除隆起 14，如图 10(d) 中所示。然后将一层半导体层 68 和一层绝缘层 70 淀积在源 60 和漏 62 电极上以制造图 9 所示的结构。已知有若干技术可用于淀积这些层，包括蒸发、旋涂、丝网印刷以及喷墨印刷等。然后最好是用一喷墨印头喷射 PEDOT 的水基溶液在绝缘层 70 上淀积栅电极 64 和互连线 90。

栅电极 64 要求与沟道对准，因此喷墨头和基片的夹具则应定位成要实现这一对准。由于喷墨印刷是一种无接触的印刷技术，与其它接触印刷技术相比这样的定位是较容易而且精确的。

这样，就能得到如图 10(e) 中所示的一种 TFT 阵列。即使这些 TFT 具有短沟道（不足 30 μm ），它们也能用一种喷墨印刷技术简单地实现。本发明的方法不需要有预先加工图形的光刻并能以很低廉的生产成本进行 TFT 阵列的生产。本发明的方法还能制造很大的、可弯曲的器件，而这些器件利用常规的光刻技术要克服相当的困难才能得到。

本发明的一种加工基片图形的方法和/或者一种形成薄膜晶体管的

方法可以优先应用于电光器件、半导体器件以及其它电子器件的生产。换句话说，用本发明的方法生产的 TFT 阵列能优先用在某些种类的电光器件中。电光器件优先包括液晶器件、有机的电致发光器件、无机的电致发光器件、场发射器件（FED）、等离子体器件、电泳器件以及其它显示器件。这些器件能优先应用到显示设备上。特别是，这样的 TFT 阵列更为可取的是能应用于上述显示器件中在有源矩阵基片内形成的像素电路和/或驱动电路。

图 11 为一方框图绘示一有源矩阵型显示器件（或设备），它包含诸如作为一种电光器件优选例的有机电致发光元件在内的电光元件。在此图中所示的显示器件 200 中，多条扫描线“栅”，多条数据线“sig”沿着与扫描线“栅”延伸方向相交叉的方向延伸，多条公共电源线“com”基本上平行于数据线“sig”延伸，以及多个像素 201 位于形成在一块基片之上的数据线“sig”与扫描线“栅”的交叉处。

每一像素 201 包含有一第一 TFT 202，与其相接一扫描信号经扫描栅加至栅电极，有一保持电容“cap”，它保持住由数据线“sig”经第一 TFT 202 供给的一影像信号，有一第二 TFT 203，由保持电容“cap”保持住的影像信号被送到它的栅极（第二栅极），并有一个如电致发光元件的电光元件 204（用一电阻表示），当元件 204 经第二 TFT 203 与公共电源线“com”电连接时，就从公共电源线“com”流入驱动电流。扫描线“栅”与第一驱动器电路 205 相连而数据线“sig”则与第二驱动器电路 206 相连。至少有一个第一电路 205 和第二电路 205 可以优先形成在上面形成有第一 TFT 202 和第二 TFT 203 的基片上。由本发明的方法生产的 TFT 阵列能优选应用于第一 TFT 202 和第二 TFT 203、第一驱动器电路 205 以及第二驱动器电路 206 的阵列当中的至少一个。

因而本发明可用来制造显示器和其它器件，它们要被装进许多类型的设备当中，诸如移动显示器，如移动电话、膝上个人计算机、DVD 播放器、摄像机、现场设备，便携式显示器如台式计算机、CCTV 或像片薄；仪器屏如车用或航空用仪器屏；或是工业显示器如控制室设备显示器。换句话说，如上面所例示的，与上述应用本发明的方法生产的 TFT 阵列相连的电光器件或显示器可以组装进许多类型的设备中。

这里将要描述使用按本发明制造的电光显示器件的各种各样的电子设备。

〈1: 移动计算机〉

这里将要描述将按前述实施方案之一制成的显示器件应用在一移动个人计算机上的一例。

图 12 为绘示此个人计算机外形的一幅等角图。在图中，个人计算机 1100 设有一机体 1104，它包括键盘 1102 和显示单元 1106。显示单元 1106 是利用按照如上所述的本发明制成的显示屏实现的。

〈2: 便携式电话〉

接着，将描述将该显示器件应用于一便携式电话的显示部分的一例。图 13 为绘示此便携式电话外形的一幅等角图。在图中，便携式电话 1200 设有多个操作键 1202、一耳机 1204、一送话器 1206 和一显示屏 100。此显示屏 100 是利用按照如上所述的本发明的显示器件实现的。

〈3: 数字静态摄影机〉

接着，将描述用一 OEL 显示器件作取景器的数字静态摄影机。图 14 为绘示此数字静态摄影机外形的等角图并略绘其与外部装置的连接。

一般照相机使用有感光涂层的灵敏化胶卷并通过在感光涂层中引起化学变化录下目的物的光学图像，而数字静态摄影机 1300 则通过例如用一电荷耦合器件 (CCD) 进行光电转换从目的物的光学图像产生图像信号。数字静态摄影机 1300 在壳体 1302 的背面设有一 OEL 元件 100 以根据来自 CCD 的影像信号进行显示。因此，显示屏 100 起作显示目的物的取景器的作用。在壳体 1302 的前侧 (图的背后) 设置有一包括光学透镜和 CCD 在内的光接收单元 1304。

当摄影人员确定在 OEL 元件屏 100 中显示的目的地物图像时并打开快门时，来自 CCD 的图像信号就被传送并存储到电路板 1308 内的存储器中。在数字静态摄影机 1300 中，视频信号输出端 1312 和供数据通信的输入/输出端 1314 设置在壳体 1302 的一侧上。如图中所示，若有必要，一电视监视器 1430 和一个人计算机 1440 就与视频信号端 1312 和输入/输出端 1314 分别连接。通过一给定的操作，储存在电路板 1308 的存储器中的影像信号就输出到电视监视器 1430 和个人计算机 1440 中。

电子设备的事例，除了图 12 中所示的个人计算机、图 13 中所示的便携式电话、以及图 14 中所示的静态摄影机之外，还包括 OEL 元件电视装置、取景器型和监视器型视频磁带录象机、车辆导行系统、寻呼机、

电子笔记本、便携式计算器、文字处理器、工作站、电视电话、售货点系统（POS）终端、以及设置了触摸屏的装置。当然，上述 OEL 器件不仅能应用于这些电子设备的显示部件而且还能应用于任何其它形式组装有一显示部件的设备。

- 5 此外，按照本发明制造的显示器件还适合于很薄的、柔软而且重量轻的荧屏型大幅面电视。这就有可能将这样的大幅面电视粘贴或是悬挂在墙上。若有需要，当不使用时，可将柔软的电视方便地卷起。

- 上面仅是通过举例的方式进行了说明，而且将会为本领域的技术人员所理解，在不超出本发明的范围内可以进行修改。例如，本领域技术人员将会理解到可以分别和共同地选择基片、预先加工图形材料以及目标材料的广泛变动和各色各样的组合。此外，将会理解到可以采用各种形状、尺寸和图形的预先加工图形材料。例如，还会理解到，被粘着在两侧的第三目标材料的选择线既可以用与相应于第二目标材料相润湿的第一预先加工图形材料的单线设置，也可用与相应于第二目标材料不润湿的第一预先加工图形材料的双线设置。
- 10
- 15

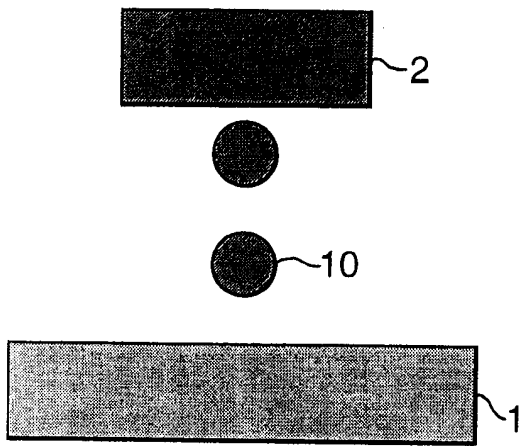


图 1 (a)

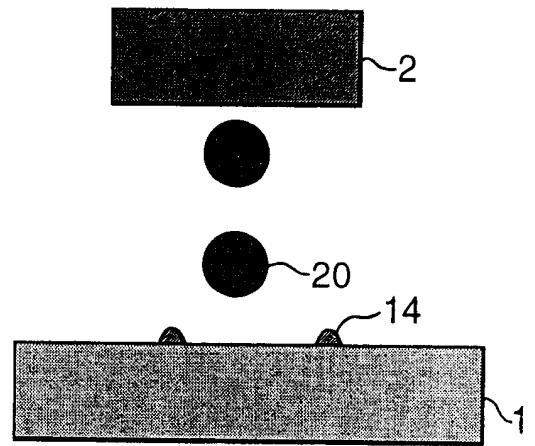


图 1 (f)

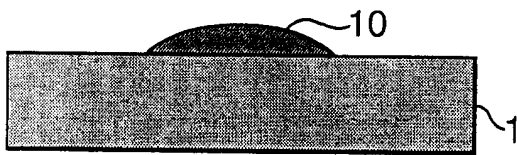


图 1 (b)

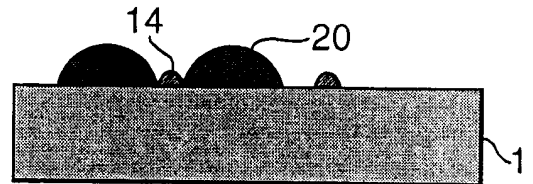


图 1 (g)

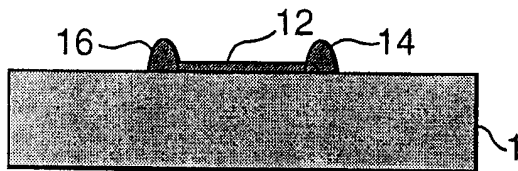


图 1 (c)

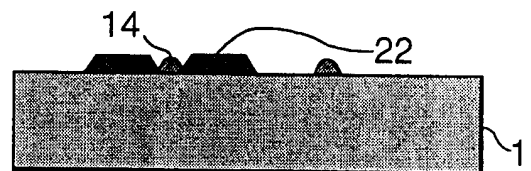


图 1 (h)

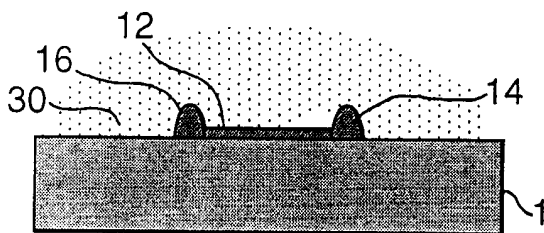


图 1 (d)

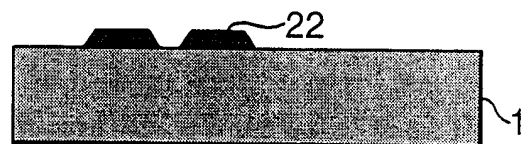


图 1 (i)

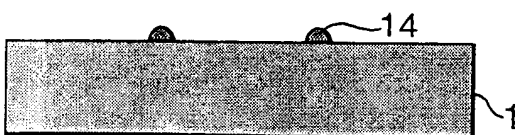


图 1 (e)

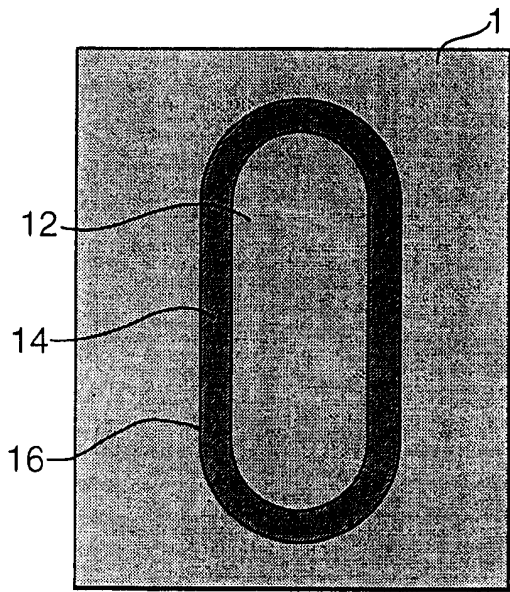


图 2 (a)

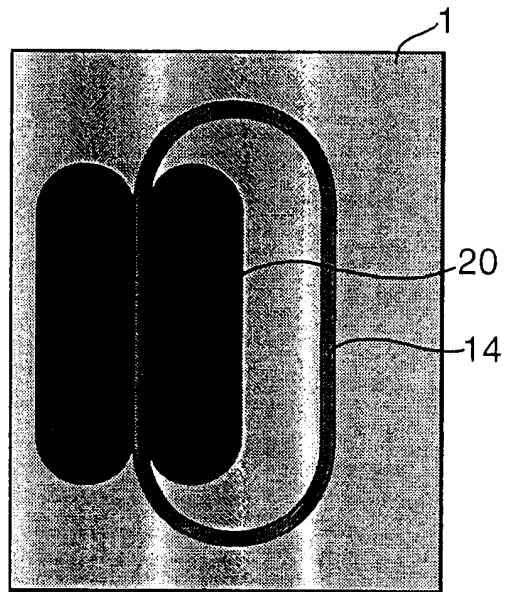


图 2 (c)

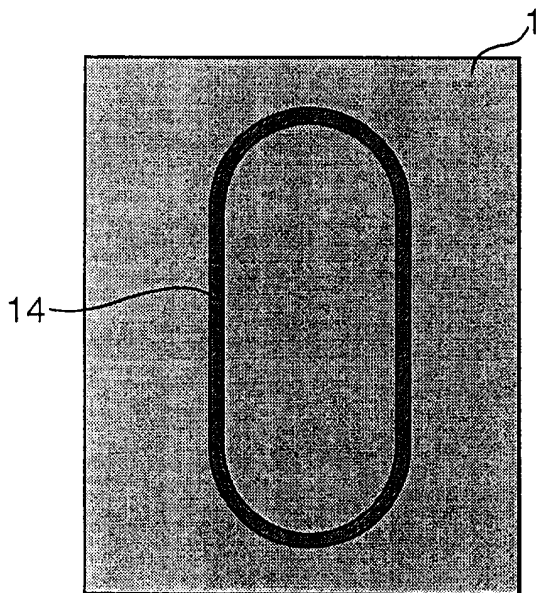


图 2 (b)

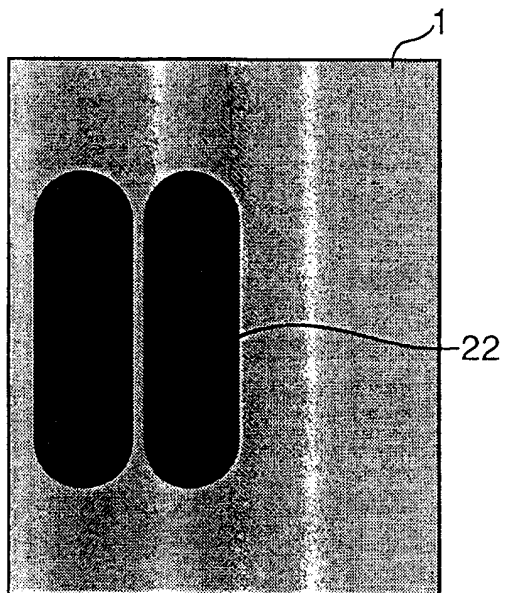


图 2 (d)

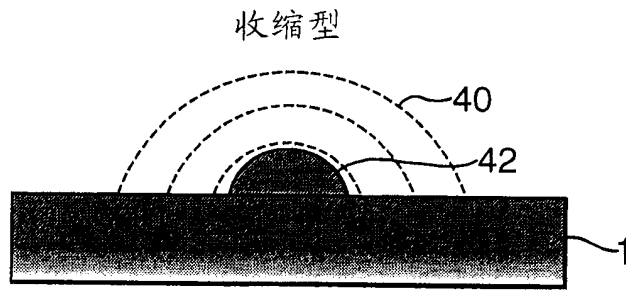


图 3 (a)

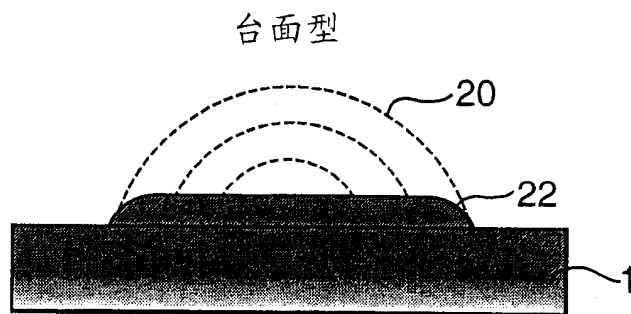


图 3 (b)

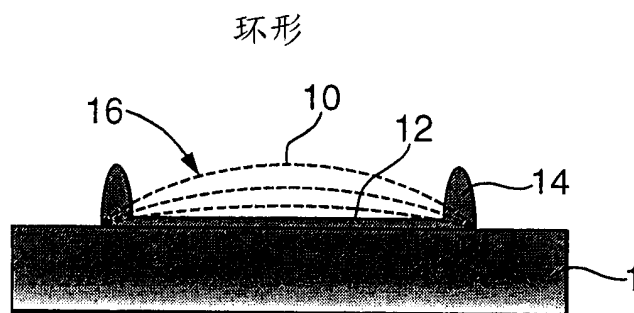


图 3 (c)

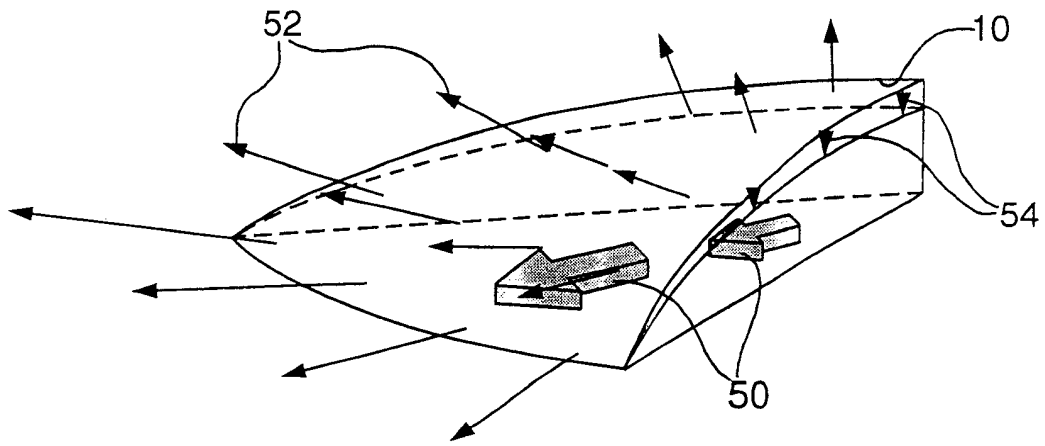


图 4

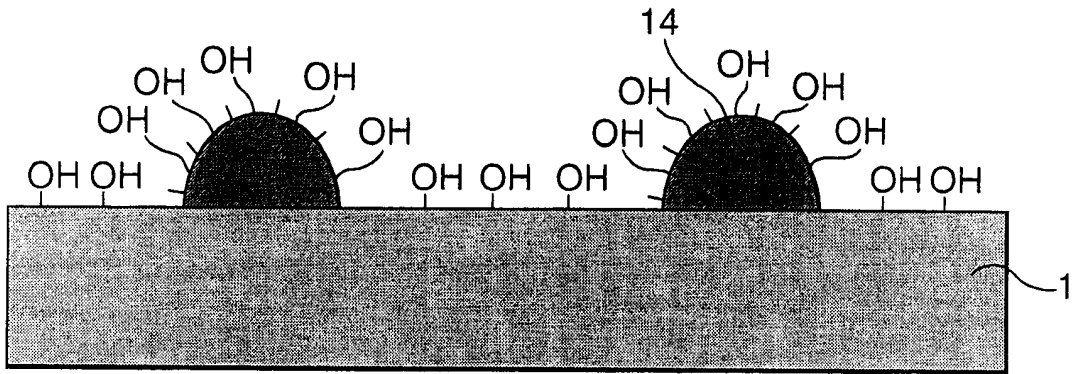


图 5 (a)

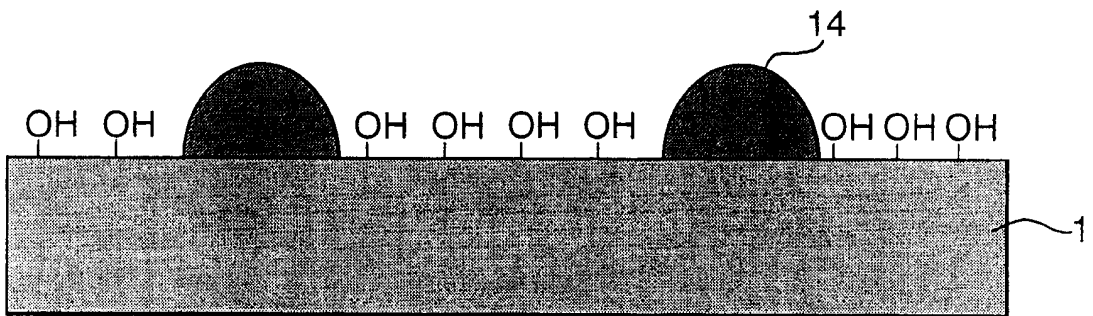


图 5 (b)

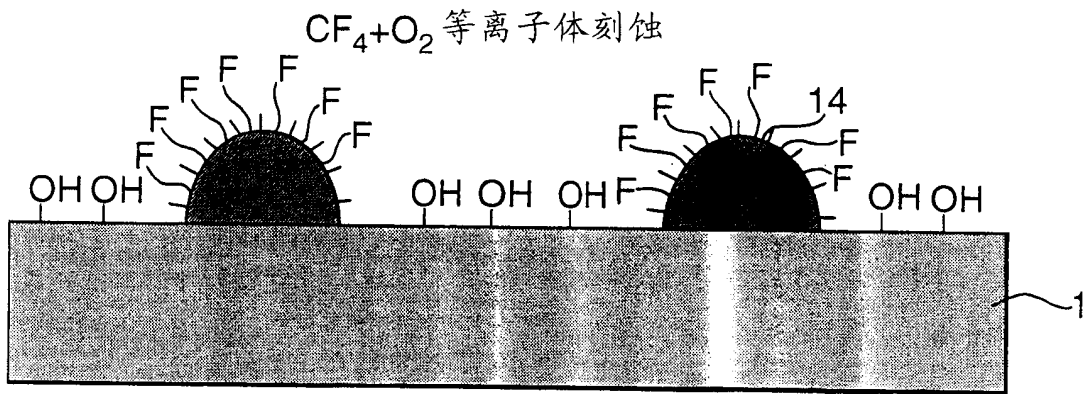


图 6

以大的润湿度反差自对准

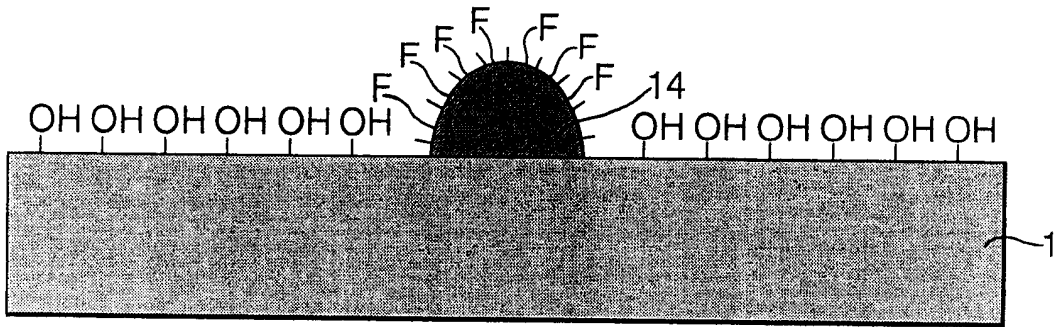


图 7 (a)

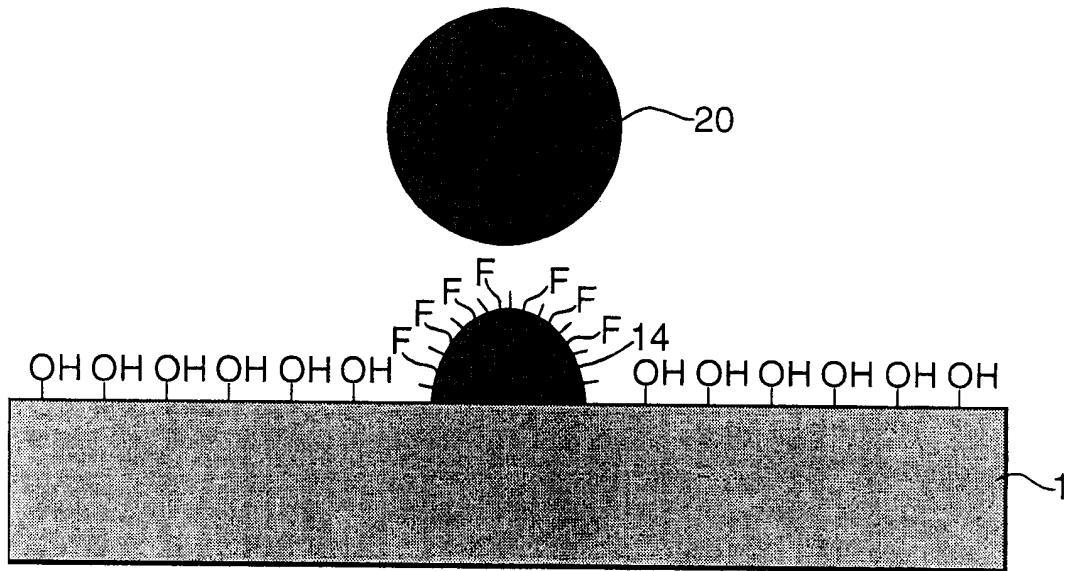


图 7 (b)

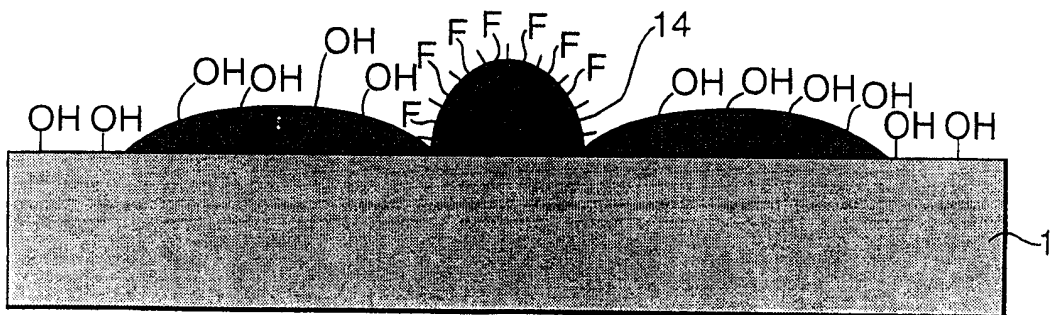


图 7 (c)

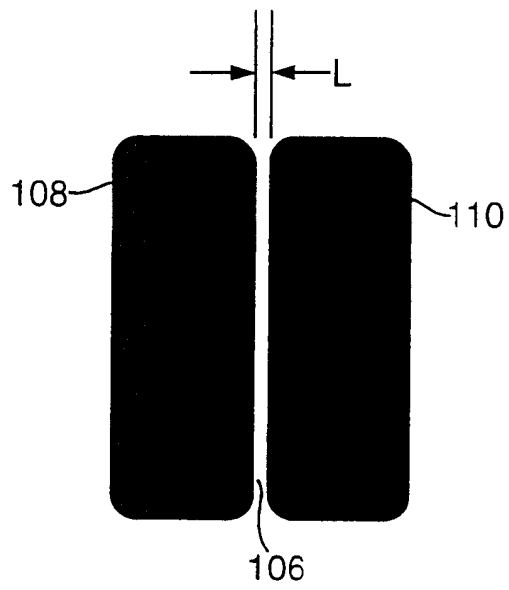


图 8 (a)

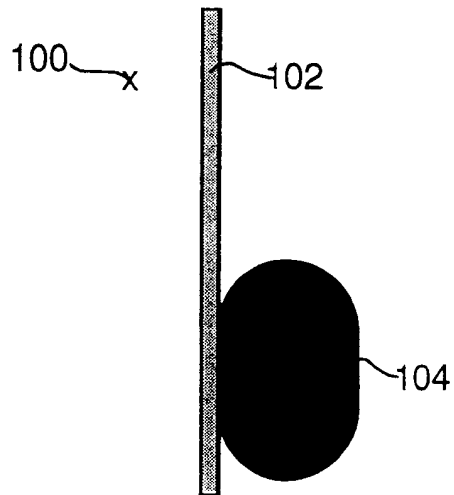
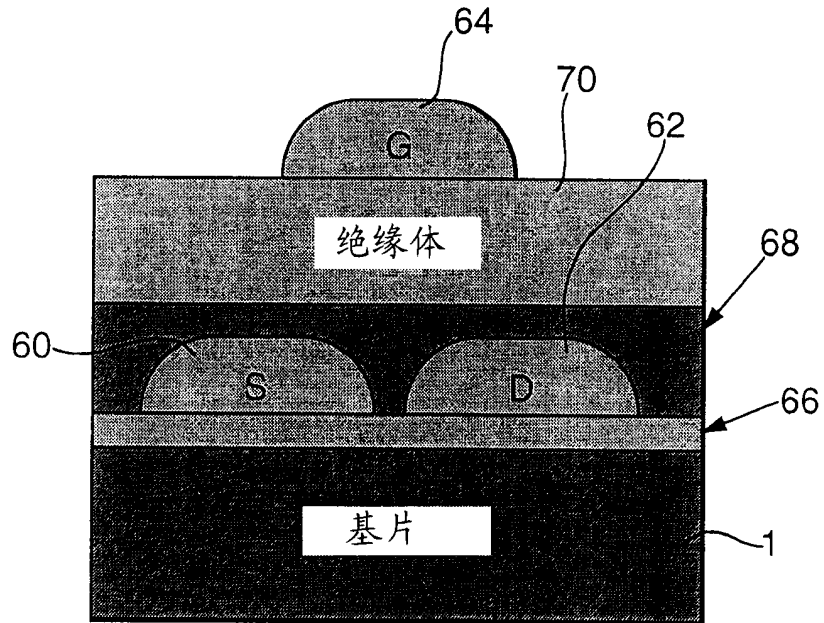


图 8 (b)



S: 源电极
D: 漏电极
G: 栅电极

图 9

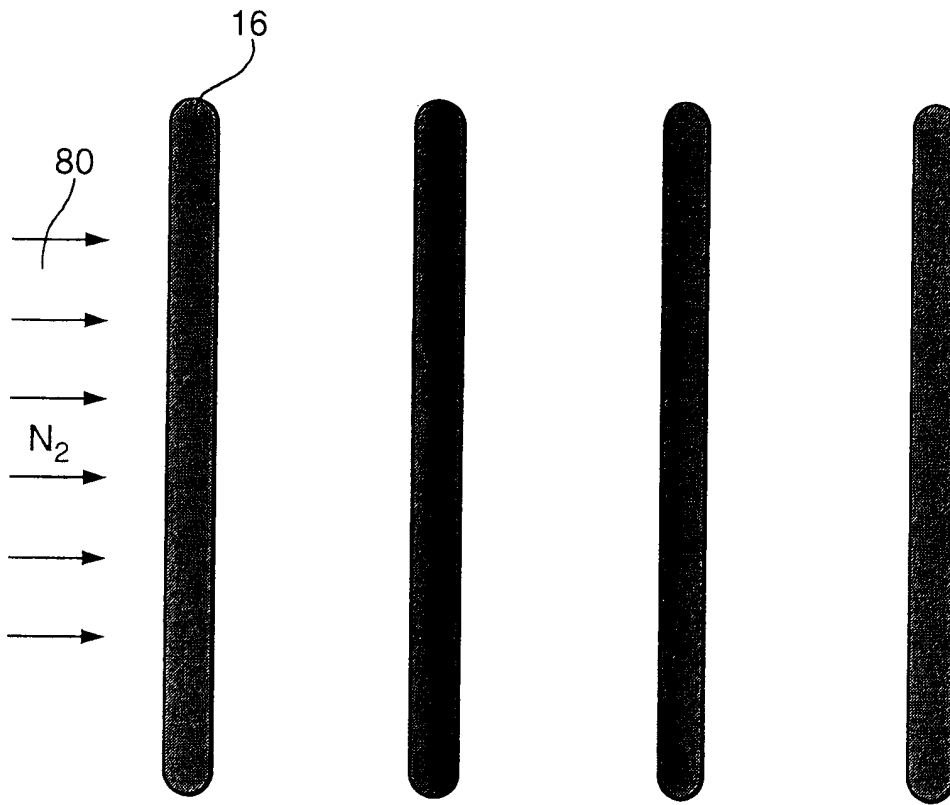


图 10 (a)

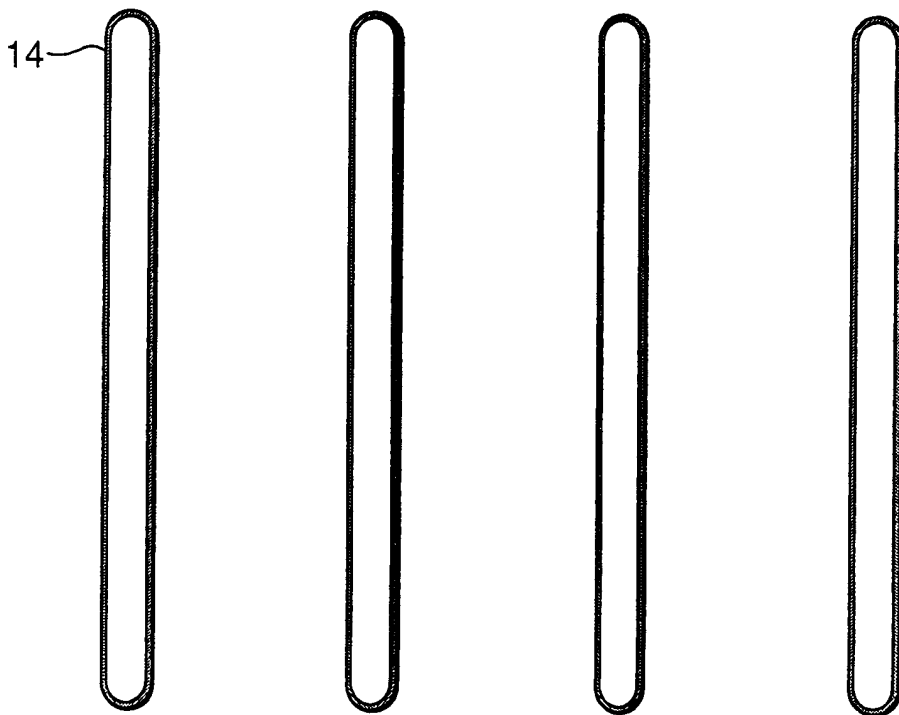


图 10 (b)

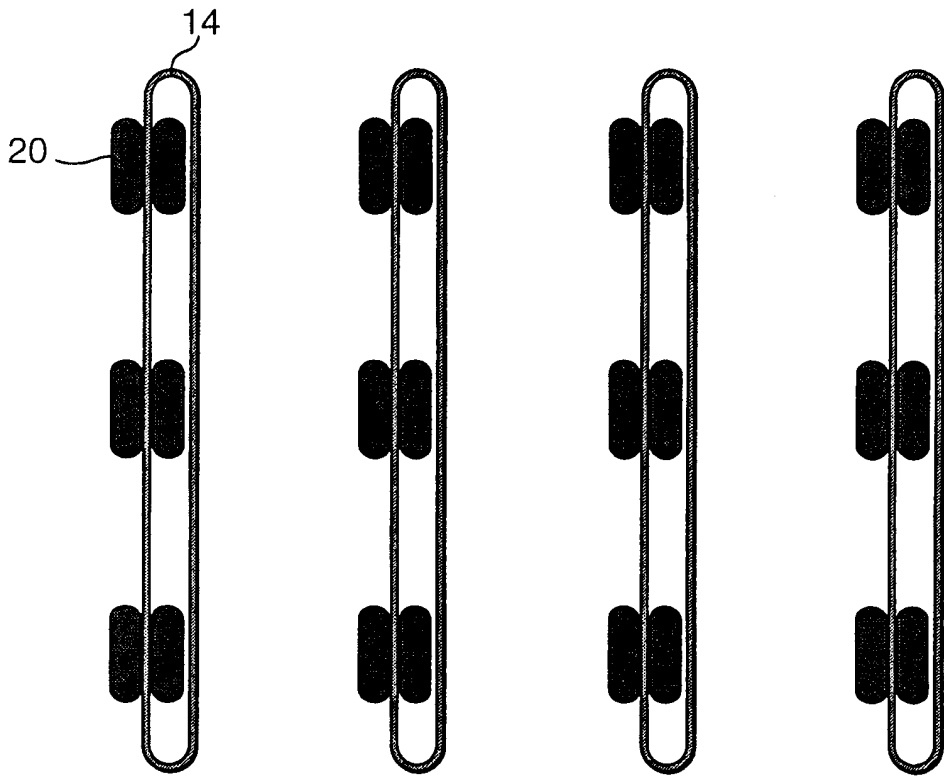


图 10 (c)

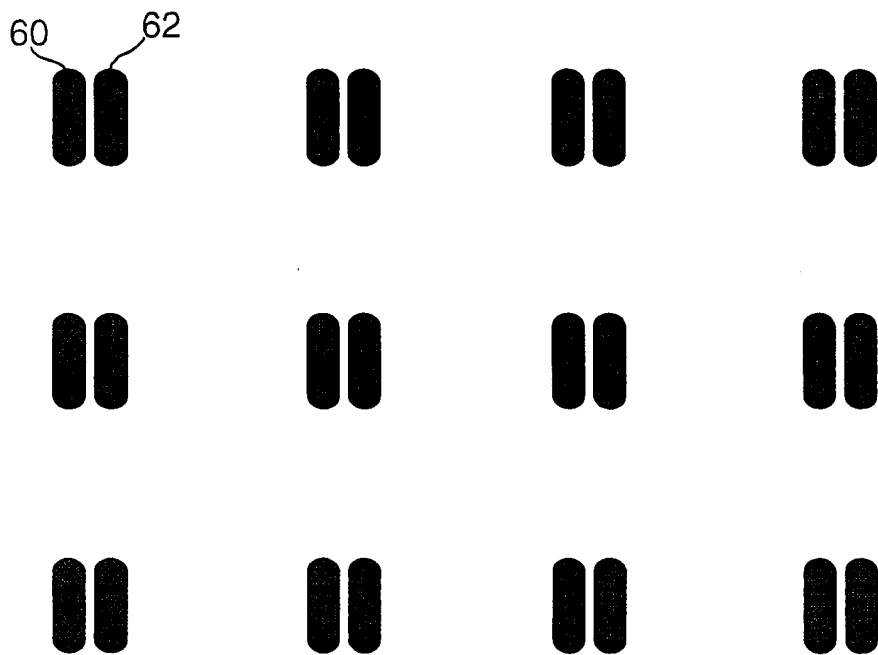


图 10 (d)

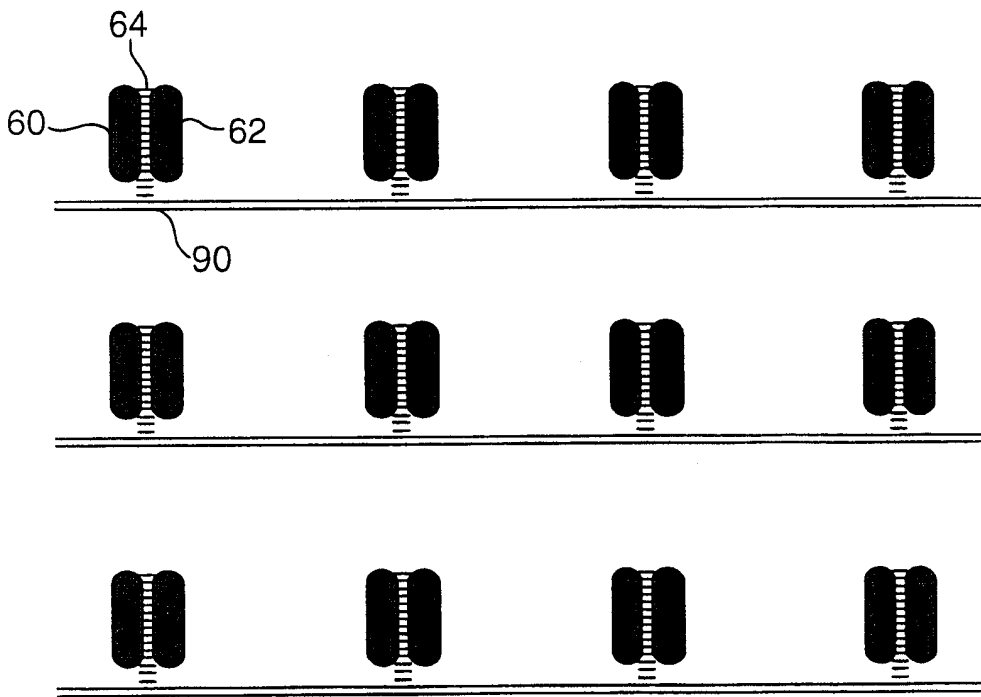


图 10 (e)

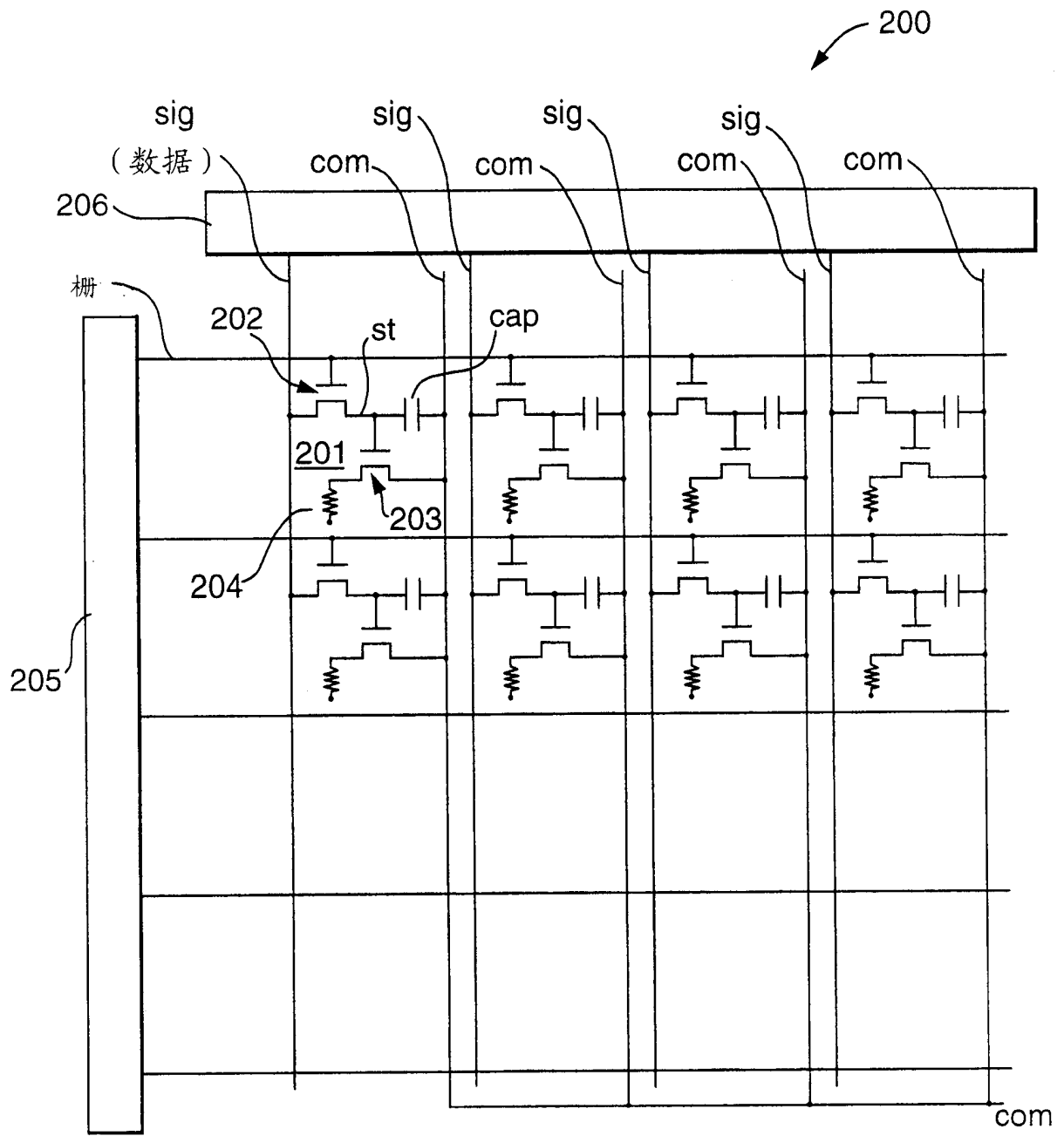


图 11

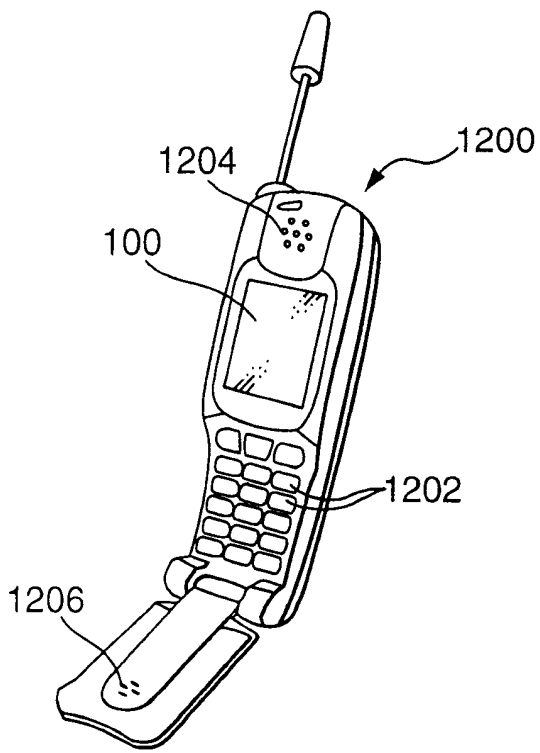


图 13

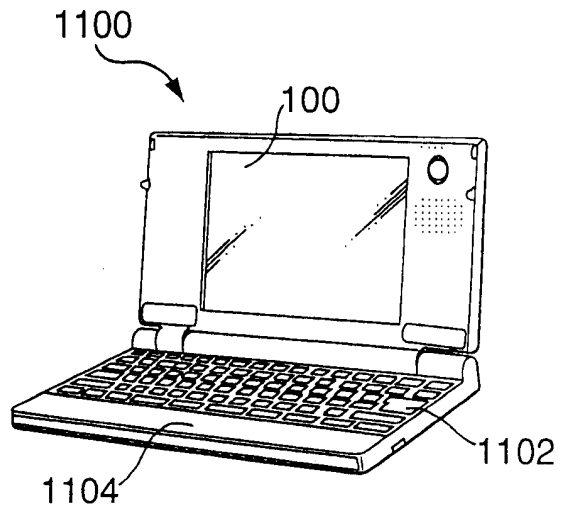


图 12

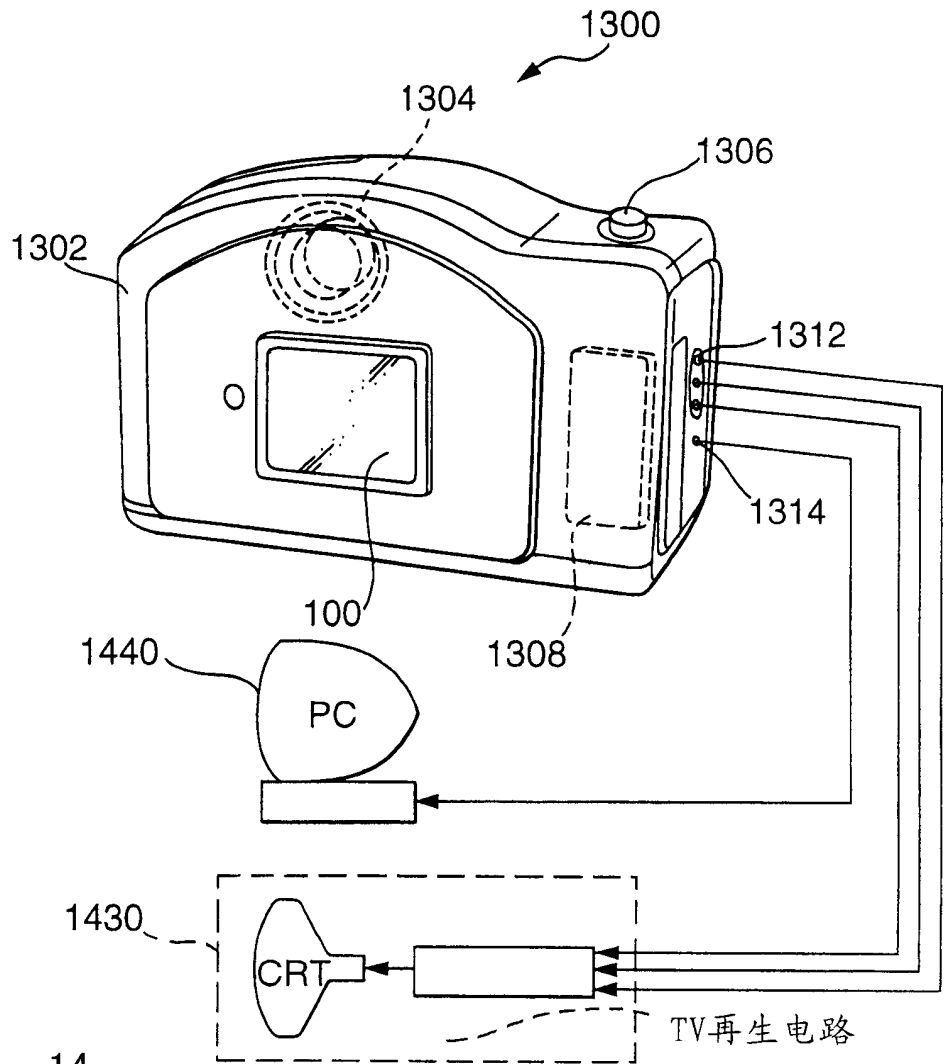


图 14