

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公开说明书

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

[21] 申请号 200410096916.8

[43] 公开日 2006年6月14日

[11] 公开号 CN 1786800A

[22] 申请日 2004.12.6

[21] 申请号 200410096916.8

[71] 申请人 台湾薄膜电晶体液晶显示器产业协会  
地址 台湾省新竹县

共同申请人 中华映管股份有限公司  
友达光电股份有限公司  
广辉电子股份有限公司  
瀚宇彩晶股份有限公司  
奇美电子股份有限公司  
财团法人工业技术研究院  
统宝光电股份有限公司

[72] 发明人 张世杰 蔡健益 萧名男 王朝仁

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司  
代理人 马娅佳

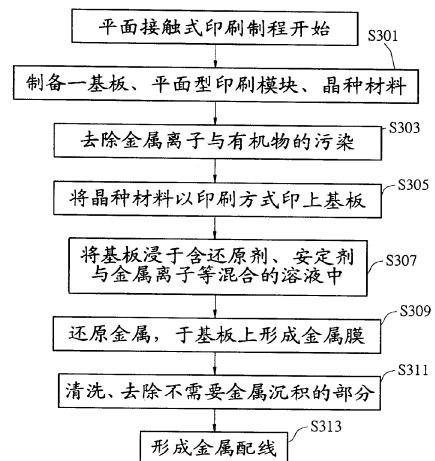
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 11 页

## [54] 发明名称

薄膜晶体管印刷制程方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种薄膜晶体管印刷制程方法，步骤包括定义印刷图样于一晶种材料、光刻胶材料、固化材料，并进行浸置基板于溶液的化学无电镀纳米金属方法，再将金属离子还原成并沉积金属材料，于基板上形成金属配线。利用印刷方式结合纳米金属材料制备薄膜晶体管(TFT)中低阻抗闸极(gate)金属薄膜与漏极(drain)、源极(source)电极薄膜，主要应用于大面积连续印刷制程制作平面显示器，可在常压低温下制备电气性质良好的闸极、漏极与源极金属薄膜，可大幅降低材料与制程设备成本，并可用于连续印刷涂布制作大面积可挠式面板。



1. 一种薄膜晶体管印刷制程方法，是利用印刷方式制备薄膜晶体管（TFT）中的电极，该方法步骤包括有：

5 定义一印刷图样，是将一包含 SnCl<sub>2</sub> 或银的错离子的晶种材料定义该印刷图样于一印刷模块上；

制备一基板与已定义图样的该印刷模块；

进行该基板的表面处理；

印刷该晶种材料于该基板上；

10 浸置该基板于一包含金属离子的溶液中，该溶液为含有还原剂、安定剂与金属离子等混合的溶液；

还原金属离子，并沉积还原的金属材料；

形成金属配线，是使用硫酸亚铁溶液 (FeSO<sub>4</sub>) 将在该基板上不希望金属沉积的部分去除，即于该晶种材料位置形成该金属配线。

15 2. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中该进行基板表面处理的步骤是于该基板表面进行利用氢氧化氨、二氧化氢与水 (NH<sub>3</sub>OH: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: H<sub>2</sub>O) 比例为 1: 1: 6 所配成的溶液去除金属离子的污染，及用氯化氢、二氧化氢与水 (HCl: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: H<sub>2</sub>O) 比例为 1: 1: 5 所配成的溶液去除有机物的污染。

20 3. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中于该印刷模块为一平面型印刷模块或一滚轮型印刷模块。

4. 一种薄膜晶体管印刷制程方法，是利用印刷方式制备薄膜晶体管（TFT）中的电极，该方法步骤包括有：

制备一基板，一印刷模块与一光刻胶材料；

进行该基板的表面处理；

印刷该光刻胶材料于该基板上，形成一光刻胶层；

定义图样，将该光刻胶层以光掩膜进行非接触式曝光显影，蚀刻后形成定义图样；

- 5 浸置该基板于一含有金属离子的溶液中，该溶液为含有还原剂、安定剂与金属离子等混合的溶液；

还原该金属离子，并于该基板上沉积金属材料；

去除该光刻胶材料；

形成金属配线。

- 10 5. 如权利要求 4 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中该进行基板表面处理的步骤是于该基板表面进行利用氢氧化氨、二氧化氢与水（ $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染，及用氯化氢、二氧化氢与水（ $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:5 所配成的溶液去除有机物的污染。

- 15 6. 如权利要求 4 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中于该印刷模块为一平面型印刷模块或一滚轮型印刷模块。

7. 一种薄膜晶体管印刷制程方法，是利用印刷方式制备薄膜晶体管（TFT）中的电极，该方法步骤包括有：

制备一基板、一印刷模块与一固化材料，并先使用该固化材料于该

- 20 印刷模块上定义图样；

进行该基板的表面处理；

印刷定义好图样的固化材料于该基板上，其中，该固化材料为光固化材料或热固化材料；

浸置该基板于一含有金属离子的溶液中，该溶液为含有还原剂、安定剂与金属离子等混合的溶液；

还原该金属离子，并于该基板上沉积金属材料；

去除该固化材料；

5 形成金属配线。

8. 如权利要求 7 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中该进行基板表面处理的步骤是于该基板表面进行利用氢氧化氨、二氧化氢与水（ $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染，及用氯化氢、二氧化氢与水（ $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:5 所配成的溶液去  
10 除有机物的污染。

9. 如权利要求 7 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中于该印刷模块为一平面型印刷模块或一滚轮型印刷模块。

10. 如权利要求 7 所述的薄膜晶体管印刷制程方法，其中于该还原金属离子的步骤前，可先去除该固化材料。

15

## 薄膜晶体管印刷制程方法

### 5 技术领域

本发明涉及一种薄膜晶体管 (TFT) 印刷制程, 特别指纳米金属材料搭配印刷制程进行薄膜晶体管中闸极、漏极、源极低阻抗金属导电薄膜的制作。

### 10 背景技术

公知技术在液晶显示器 (LCD) 生产线中薄膜晶体管阵列 (TFT Array) 制程是采用 IC 产业的真空镀膜 (vacuum-coating)、黄光显影与蚀刻制程制作图样 (pattern)。但随着面板面积不断增加, 真空镀膜方式将有制程设备成本过高的问题。由于后加工方式形成图样 (pattern) 的技术  
15 在电子光电工业上应用相当成功且广泛, 其中最为熟知的技术为微影雕像术 (Lithography), 其利用光刻胶的曝光、显影、蚀刻来制作微米或纳米层式的线路, 但由于相关耗材昂贵且取得不易, 故许多纳米微影相关的研究转往较低廉的印刷制程。

于相同成本过高的考虑下, 显示器产业中, 因为面板尺寸的增加使  
20 微影雕像术亦面临极端挑战, 故发展出一种印刷制程, 大致可分为凸版 (relief printing)、凹版 (intaglio printing) 等, 通常为了达到快速连续的目的, 多以滚筒式连续或片状大面积的方式印刷, 其应用如印刷电路板、积层陶瓷电容 (Multilayer Ceramic Capacitor)、低温共烧陶瓷 (Low-Temperature Cofired Ceramics, LTCC)、电池薄带等电子工  
25 业上, 但是一般受限于其精准度。

1993 年 Whitesides 发现单分子层接触式印刷可以克服图样边角塌陷与涂料在模版中受挤压造成的缺陷, 将印刷精确度往纳米层级提升。

其中 Whitesides 提出一软微影技术 (soft lithography), 尚有普林斯顿大学电机系的 Michael Austin 与所属的 Stephen Chou 研究小组, 首度尝试以纳米刻印蚀刻 (Nanoimprint Lithography, NIL) 的方式制成了高分子有机物薄膜晶体管, 更有 Wilson 提出的步进快闪式压印微影技术 (step and flash imprint lithography)。

而 Whitesides 所提为接触式印刷, Austin/Chou 与 Wilson 所提的为压印技术, 其中 Austin/Chou 所提的压印技术适用于热固化材料, Wilson 所提的压印技术则结合了感光固化的技术。不论接触式印刷或是压印印刷最大的挑战除了单层图样的分辨率外, 还必须精准控制堆叠对位机制, 以提升元件的电性。

在薄膜晶体管元件中的导电层材料目前是使用溅镀 (sputtering) 将 MoW、Al、Mo 等沉积在基材上, 于涂布光刻胶后曝光显影得到所需的图案, 再以蚀刻方式获得图样。但在面板面积逐渐增加之际, 将有设备成本过高的问题。

如美国专利 US6, 329, 226 号揭露一种制造薄膜晶体管的方法, 其结构可参阅图 1A 所示的薄膜晶体管结构示意图, 其制程步骤如图 1B 所示, 包括: (1) 在基材 110 上制作闸极电极 120; (2) 氧化部分的闸极电极, 以形成闸极氧化层 130; (3) 在闸极氧化层 130 上制作源极 140 和漏极 150; (4) 在此闸极氧化层 130、源极 140、漏极 150 上制作一层有机半导体层 160。而另一实施例则在 (1) 基材上制作闸极电极; (2) 阳极氧化部分闸极电极形成闸极氧化层; (3) 在闸极氧化层上制作有机半导体层; (4) 在有机半导体层上制作源极和漏极。上述中, 在源极 140、漏极 150 的制作上采用先进行无电电镀镀上一层银, 利用接触印刷的方式印上一层自组装单层分子膜 (SAM, self-assembled monolayer) 来定义图形, 利用化学蚀刻 (wet chemical etching) 除去未受自组装单层分子膜保护的银金属, 最后去除此自组装单层分子膜。

在另一公知的实施例中，美国专利 US6,413,790 号揭露一种制作显示器用的薄膜晶体管方法，其结构可参阅图 2 所示的示意图，其为一下  
5 闸极 (bottom-gate) 薄膜晶体管的结构，包括基板 10 上形成一闸极 11，再形成一薄膜介电层 16 覆盖其上，随之形成半导体层 15，最后沉积漏极 12 与源极 13，并且此薄膜晶体管的像素电极 (pixel electrode) 14 亦随之形成。

其中闸极 11 可用网印方式制作，材料用导电胶；并以网印及软微影技术制作源极 13、漏极 12。印刷方式包括喷墨印刷、凹版、凸版、软微影技术等；如像素电极 14 的导电层所使用的材料有导电高分子、导电胶、  
10 金属胶体微粒。说明书中更提及有研究团队以微接触印上钯 (Pd) 金属胶体微粒形成图样，然后以无电电镀铜形成金属配线。

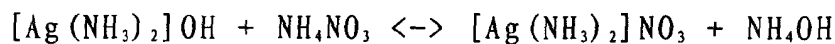
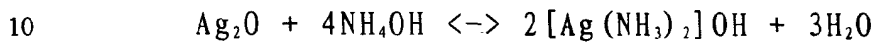
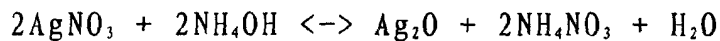
以上述的美国专利 US6,329,226 号来说，虽然金属配线阻抗值相当低，还是需要化学蚀刻的步骤将图形定义出。而美国专利 US6,413,790 号以金属导电胶、导电高分子等进行金属配线，其阻值都略嫌太高无法  
15 适用将来显示器往大面积发展。

以上技术中，若以印刷制程时，相应的金属材料可采用热固型或光固型浆料、导电高分子或金属胶体微粒等。其中，金属粉体的合成制备、粒径、形状、分散特性、固含量均对于成形固化后的阻抗值有绝对的影响。对于选用的金属材料其最高的导电性上限为纯金属薄膜，因此采用  
20 金属浆料的方式难以符合要求；而金属胶体微粒虽然主要为金属，但是在微粒分散、粒径、形状、分散特性、固含量等方面与金属浆料有类似的问题。

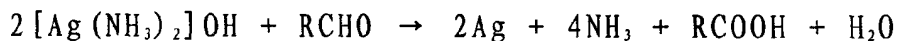
化学法镀银的基本原理是一种银盐液 ( $\text{AgNO}_3$ ) 通过还原剂料的还原，在玻璃或是非晶硅 (amorphous Silicon) 材料或是一般塑料基材表面析  
25 出极细粒度的银膜，其制程可参阅美国专利 US5,716,433 所揭露在基材 (基板) 上形成银膜的方法 (Coating Liquid and Method for Forming

Silver Film on Substrate using same), 其中涂布于基材上的液体中至少包括含有硝酸银 (silver nitrate) 的氨水 (ammoniacal aqueous)、含有还原剂 (reducer) 与强碱的水溶液... 等, 并需制备一经表面酸化处理的基材, 再以调制的水溶液在基材上形成一银膜。

- 5 镀银方式俗称银镜反应, 包括上片、冲刷、擦洗、预洗、敏化、活化、镀银、干燥、烘干、冷却、表面清洗、干燥、检验等步骤, 由 Drayton 在 1830 所设计, 且由后来的 Liebig 进一步发展而来的。利用还原银错离子得到银金属其反应如下所示:



通常上述所配制的溶液可称为多伦试剂 (Tollen's agent)。还原剂则以使用乙醛 (Aldehyde) 为例, 可将银析出:



- 15 除了上述的乙醛的外, 尚有多种的还原剂可在银的无电电镀上使用, 常用的包括 14 种商用还原剂 formalin; dextrose; Rochell salts; Rochelle salts + silver nitrate; glyoxal; hydrazine sulfate; a boiled mixture solution of Rochelle salts and crystallized sugar; sugar inverted by nitric acid; KBH<sub>4</sub> or DMAB; aldonic acid 和 aldonic  
20 lactone; cobalt ion; sodium sulfide; triethanol amine; CH<sub>2</sub>OH(CHOH)<sub>n</sub>CH<sub>2</sub>OH (n=1-6)。

有鉴于公知技术无法适用大面积薄膜晶体管显示器的制程, 本发明人即结合印刷制程与化学镀银纳米金属材料优点, 提出本发明的一种薄膜晶体管印刷制程方法。

25

### 发明内容



本发明要解决的技术问题是：提供一种薄膜晶体管印刷制程方法，该薄膜晶体管印刷制程方法采用纳米溶液材料搭配印刷制程进行薄膜晶体管中间极、漏极、源极低阻抗金属导电薄膜的制作，并适用于大面积面板的制作，其中结合印刷制程与化学镀银纳米金属材料优点，可提供  
5 高速印刷且低成本的要求。

为此，本发明提出的薄膜晶体管印刷制程方法的实施例之一包括有：进行基板的表面处理；印刷晶种材料于基板上定义印刷图样；浸置基板于一包含金属离子的溶液中；还原金属离子，并沉积还原的金属材料；最后形成金属配线。

10 该制程方法的实施例之二包括有：制备基板，进行基板的表面处理；印刷模块与光刻胶材料；印刷光刻胶材料于基板上，形成一光刻胶层；定义图样；浸置基板于一含有金属离子的溶液中；还原金属离子，并于该基板上沉积金属材料；去除该光刻胶材料；与形成金属配线。

该制程方法的实施例之三包括有：制备基板、印刷模块与固化材料，  
15 并先使用该固化材料于该印刷模块上定义图样；进行基板的表面处理；印刷定义好图样的固化材料于基板上；浸置基板于一含有金属离子的溶液中；还原金属离子，并沉积金属材料；去除固化材料；形成金属配线。

本发明的特点和优点是：本发明的薄膜晶体管印刷制程方法，步骤包括定义印刷图样于一晶种材料、光刻胶材料、固化材料，并进行浸置  
20 基板于溶液的化学无电电镀纳米金属方法，再将金属离子还原成并沉积金属材料，于基板上形成金属配线。利用印刷方式结合纳米金属材料制备薄膜晶体管（TFT）中低阻抗闸极（gate）金属薄膜与漏极（drain）、源极（source）电极薄膜，主要应用于大面积连续印刷制程制作平面显示器，可在常压低温下制备电气性质良好的闸极、漏极与源极金属薄膜，  
25 可大幅降低材料与制程设备成本，并可用于连续印刷涂布制作大面积可挠式面板。

本发明针对印刷制程开发适用的纳米金属材料搭配印刷制程的开发直接进行薄膜晶体管中间极、漏极、源极低阻抗金属导电薄膜的制作，即撷取印刷制程中节省材料的特性与化学电镀易获得良好电气性质的金属薄膜，以提供高速印刷且低成本的解决方案，并因结合印刷制程与化学镀银纳米金属材料等高导电度材料，对将来显示器往大面积发展有其助益。

### 附图说明

- 图 1A 为公知技术薄膜晶体管结构示意图；
- 10 图 1B 为公知技术薄膜晶体管制造方法流程；
- 图 2 为公知技术薄膜晶体管结构示意图；
- 图 3A 为本发明第一实施例平面接触印刷方式的制程结构示意图之一；
- 图 3B 为本发明第一实施例平面接触印刷方式的制程结构示意图之二；
- 15 图 3C 为第一实施例平面接触印刷方式的制程流程；
- 图 4A 为本发明第二实施例滚轮印刷方式的制程结构示意图之一；
- 图 4B 为本发明第二实施例滚轮印刷方式的制程结构示意图之二；
- 图 5A 为本发明第三实施例滚轮印刷方式的制程结构示意图之一；
- 20 图 5B 为本发明第三实施例滚轮印刷方式的制程结构示意图之二；
- 图 5C 为本发明第三实施例滚轮印刷方式的制程结构示意图之三；
- 图 5D 为第三实施例滚轮印刷方式的制程流程；
- 图 6 为第四实施例滚轮印刷方式的制程流程；
- 图 7A 为本发明第五实施例的制程结构示意图之一；
- 25 图 7B 为本发明第五实施例的制程结构示意图之二；
- 图 7C 为本发明第五实施例的制程结构示意图之三；

图 7D 为第五实施例的制程流程；

图 8 为第六实施例的制程流程。

附图标号说明：

	基材 110	闸极电极 120
5	闸极氧化层 130	源极 140
	漏极 150	有机半导体层 160
	基板 10	闸极 11
	漏极 12	源极 13
	像素电极 14	半导体层 15
10	薄膜介电层 16	平面型印刷模块 30
	基板 32	晶种材料 35
	金属配线 37	滚轮型印刷模块 40
	基板 42	晶种材料 45
	金属配线 47	滚轮型印刷模块 50
15	基板 52	光刻胶材料 55
	光刻胶 56	金属材料 57
	金属配线 59	滚轮型印刷模块 70
	基板 72	固化材料 75
	金属材料 77	金属配线 79

20

### 具体实施方式

本发明薄膜晶体管印刷制程方法是采用纳米溶液材料搭配印刷制程进行薄膜晶体管中闸极、漏极、源极低阻抗金属导电薄膜的制作，可以省去光刻胶（光阻）涂布、对位曝光、显影与蚀刻等步骤，缩短制程，

25 并适用于大面积面板的制作，其中结合印刷制程与化学镀银纳米金属材料优点，可提供高速印刷且低成本的解决方案。

本发明所提的化学法镀银（请参阅公知的背景技术）的基本原理是一种银盐液（ $\text{AgNO}_3$ ）通过还原剂料的还原，在玻璃、非晶硅材料或是一般塑料基材表面析出极细粒度的银膜，此类无电电镀银在任何的基材上都可适用。

5 并且该还原剂可为 aldehyde; dextrose; Rochell salts; Rochelle salts + silver nitrate; glyoxal; hydrazine sulfate; a boiled mixture solution of Rochelle salts and crystallized sugar; sugar inverted by nitric acid;  $\text{KBH}_4$  or DMAB; aldonic acid 和 aldonic lactone; cobalt ion ; sodium sulfide ; triethanol amine ;  
10  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$  ( $n=1-6$ )。

此外，所熟知的无电电镀银是高度不稳定的反应，只要反应开始镀液就会变得混浊，这是因为反应是经由带正电荷银粒子发生相互吸附所发生。为了改善镀银反应的安定性必须加入一些胶体作为安定剂如乙二胺、明胶、阿拉伯胶、有机酸、锌和铅的无机盐类或是硫化铜。在传统  
15 上的无电电镀银的制程 pH 的调节是使用  $\text{NaOH}$ ，由于在半导体或薄膜晶体管制程中  $\text{Na}$  离子是必须排除的污染源，故在此以使用不含  $\text{Na}$  离子的  $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$  作为替代。在进行无电电镀银中基材的前处理是攸关电镀成功的关键。

在无电电镀银中最常用的基材就是玻璃，玻璃的表面通常以  $\text{SnCl}_2$   
20 来进行表面的敏化，其原理为水溶性的  $\text{Sn}^{2+}$  吸附在玻璃的表面增加了表面的负电荷，藉由如此  $\text{Ag}^+$  被  $\text{Sn}$  还原并吸附在表面上。

而本发明中以纳米溶液材料搭配印刷制程可采取的主要方式为利用滚轮或是平面接触印刷方式将晶种溶液或敏化材料（可用  $\text{SnCl}_2$  或是  $\text{Ag}$  的错离子）直接定义出所需要的图样（pattern），然后进行化学电镀纳  
25 米金属银，得到金属配线，再用硫酸亚铁溶液（ $\text{FeSO}_4$ ）将在基板上不希望银沉积的部分去除。其第一实施例的平面接触印刷方式的制程结构示意

图如图 3A 与图 3B 所示。

图 3A 所示为凸版印刷方式，其于一平面型印刷模块 30 上利用晶种材料 35 定义好印刷图样，以平面接触的印刷方式直接在基板 32 上进行无电电镀纳米金属银，如图 3B 中基板 32 上已镀上一层金属配线 37，其中基板可为导体、半导体、绝缘体材料，而印刷图样包括薄膜晶体管的  
5 闸极、漏极与源极图样等。制程步骤请参阅图 3C 所示的平面接触式印刷制程的主要步骤：

步骤 S301：制备一基板（可为玻璃、塑料基板）、已定义图样的平面型印刷模块、且其上的晶种材料（可用包含  $\text{SnCl}_2$  或是 Ag 的错离子的敏化材料）；  
10

步骤 S303：利用氢氧化氨、二氧化氢与水（ $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:6 所配成的溶液去除基板表面的金属离子的污染，并用氯化氢、二氧化氢与水（ $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ）比例为 1:1:5 的溶液来去除有机物的污染；

步骤 S305：将晶种材料以印刷方式印上基板；

15 步骤 S307：将基板浸于含还原剂、安定剂与金属离子等混合的溶液中；

步骤 S309：藉溶液中的还原剂还原出金属，藉安定剂与溶液中金属离子于一时间内在基板上形成金属膜；

步骤 S311：经烘干、冷却、表面清洗等步骤，去除不需金属沉积的部分，其一实施例如使用硫酸亚铁溶液（ $\text{FeSO}_4$ ）将在基板 42 上不用的金属沉积部分去除；  
20

步骤 S313：形成金属配线。

上述步骤形成金属膜的部分可为一银镜反应，其中涂布于基材上的液体中至少包括含有硝酸银（silver nitrate）的氨水（ammoniacal aqueous）、含有还原剂（reducer）与强碱的水溶液...等，并需制备一经  
25 表面处理后的基材，再以调制的水溶液在基材上形成一金属膜。

而本发明第二实施例是以滚轮方式将晶种材料直接压印于基板上，如图 4A 所示，藉一滚轮印刷模块 40，将先前定义好图样的晶种材料 45 以印刷方式压印于基板 42 上，再将基板 42 浸于含还原剂、安定剂与金属离子等混合的溶液中，藉溶液中的还原剂还原出金属，于一时间内在基板 42 上形成金属膜，之后经表面清洗等步骤，去除不需金属沉积的部分，以形成金属配线 47。

本发明印刷制程的第三实施例如图 5A 至图 5C 滚轮印刷方式的制程结构示意图，先藉一滚轮型印刷模块 50，或可为平面型印刷模块，将光刻胶材料 55 以印刷制程方式转印于基板 52 上，形成一光刻胶层(图 5A)，以光掩膜(光罩)进行非接触式曝光显影，蚀刻后形成定义图样的光刻胶 56(图 5B)，然后进行化学电镀纳米金属材料 57，于非光刻胶区沉积金属材料 57，之后去除光刻胶得到金属配线 59(图 5C)。

然图 5D 则显示第三实施例的制程步骤：

步骤 S501：制备一基板、滚轮型或平面型印刷模块、光刻胶材料；

15 步骤 S503：进行基板的表面处理，利用氢氧化氨、二氧化氢与水( $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ )比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染，及用氯化氢、二氧化氢与水( $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ )比例为 1:1:5 所配成的溶液去除有机物的污染；

步骤 S505：将光刻胶材料经印刷方式印上基板，形成一光刻胶层；

20 步骤 S507：经光掩膜进行非接触式曝光、显影，蚀刻后形成光刻胶以定义图样；

步骤 S509：进行敏化处理，即是将晶种植于基板(如玻璃基板)表面，晶种可为  $\text{SnCl}_2$  溶液或是银错离子溶液；

25 步骤 S511：进行化学电镀纳米金属材料，即将基板浸置于含金属离子、还原剂、安定剂等混合的溶液中还原出金属，并在一定反应时间内，于基板上沉积金属材料；

步骤 S513: 清洗、去除光刻胶的部分;

步骤 S515: 形成金属配线。

图 6 则显示本发明的第四实施例, 相似于第三实施例, 其中先对以光刻胶定义图样后的基板进行敏化的步骤, 再去除光刻胶, 原先非光刻胶的部分即可吸引金属离子形成金属配线, 达到无电电镀的目的。其制程步骤如下:

步骤 S601: 制备一基板、滚轮型或平面型印刷模块、光刻胶材料;

步骤 S602: 基板表面处理, 利用氢氧化氨、二氧化氢与水 ( $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染, 并且用氯化氢、二氧化氢与水 ( $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:5 所配成的溶液去除有机物的污染;

步骤 S603: 将光刻胶材料经滚轮以印刷方式印上基板;

步骤 S605: 经光掩膜进行曝光、显影、蚀刻后形成光刻胶;

步骤 S607: 对基板表面进行敏化处理, 即是将晶种植于玻璃表面, 亦是此时仅对非光刻胶部分进行敏化处理, 该区域的金属离子沉积选择性比其它区域的大;

步骤 S609: 清洗、去除光刻胶的部分;

步骤 S611: 浸置于含金属离子、还原剂、安定剂等混合的溶液中;

步骤 S613: 还原金属, 于基板上沉积金属;

步骤 S615: 使用硫酸亚铁溶液 ( $\text{FeSO}_4$ ) 将在基板上不希望金属沉积的部分去除, 形成金属配线。

图 7A 至图 7C 为本发明第五实施例, 其中利用滚轮型印刷模块 70, 或可为平面型印刷模块, 以压印印刷方式将热固化或光固化材料 55 直接于基板 72 上定义出所需要的图样(图 7A), 然后进行化学电镀纳米金属, 于基板 72 上形成金属材料 77(图 7B), 之后去除热固化或光固化材料得到金属配线 79(图 7C)。其制程步骤如图 7D 所示:

印刷制程开始；

步骤 S701：制备一基板、滚轮型或平面型印刷模块、固化材料；

步骤 S703：基板表面处理，利用氢氧化氨、二氧化氢与水  
( $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染，并  
5 且用氯化氢、二氧化氢与水 ( $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:5 所配成的溶液  
去除有机物的污染；

步骤 S705：将定义好图样的固化材料经印刷方式印上基板；

步骤 S707：将基板浸于敏化溶液中，其为了将晶种植于基板（如玻  
璃基板）表面，其一实施例为以  $\text{SnCl}_2$  来进行表面的敏化，其原理为水  
10 溶性的  $\text{Sn}^{2+}$  吸附在基板的表面，提供晶粒成长点，藉此， $\text{Ag}^+$  被  $\text{Sn}$  还原并  
吸附在表面上；

步骤 S709：浸置于含金属离子、还原剂、安定剂等混合的溶液中，  
还原金属，于基板上沉积金属材料；

步骤 S711：清洗、去除固化材料的部分；

15 步骤 S713：剩余金属材料形成金属配线。

可采取的第六实施例为第五实施例的另一实施方式，是于压印固化  
材料定义图样后，先进行敏化步骤，再去掉热固化或光固化材料，最后  
进行化学电镀纳米金属银，得到金属配线。如图 8 所示的流程图：

印刷制程开始；

20 步骤 S801：制备一基板、滚轮型或平面型印刷模块、固化材料；

步骤 S802：基板表面处理，利用氢氧化氨、二氧化氢与水  
( $\text{NH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:6 所配成的溶液去除金属离子的污染，并  
且用氯化氢、二氧化氢与水 ( $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ ) 比例为 1:1:5 所配成的溶液  
去除有机物的污染；

25 步骤 S803：将定义好图样的固化材料以印刷方式印上基板；

步骤 S805：对基板表面进行敏化，其一实施例为表面处理以  $\text{SnCl}_2$



来进行表面的敏化；

步骤 S807：清洗、去除固化材料的部分；

步骤 S809：浸置于含金属离子、还原剂、安定剂等混合的溶液中；

步骤 S811：还原金属，针对基板上经过敏化的部分沉积金属；

- 5 步骤 S813：使用硫酸亚铁溶液 ( $\text{FeSO}_4$ ) 将在基板上不希望银沉积的部分去除，形成金属配线。

综上所述，本发明为一薄膜晶体管印刷制程方法，利用印刷方式结合纳米金属材料制备薄膜晶体管 (TFT) 中低阻抗闸极 (gate) 金属薄膜与漏极 (drain)、源极 (source) 电极薄膜，可应用于大面积连续印刷  
10 制程制作平面显示器，实为一不可多得的发明。

惟以上所述仅为本发明的较佳可行实施例，非因此即拘限本发明的专利范围，故举凡运用本发明说明书及图标内容所为的等效结构变化，均同理包含于本发明的范围内，合予陈明。

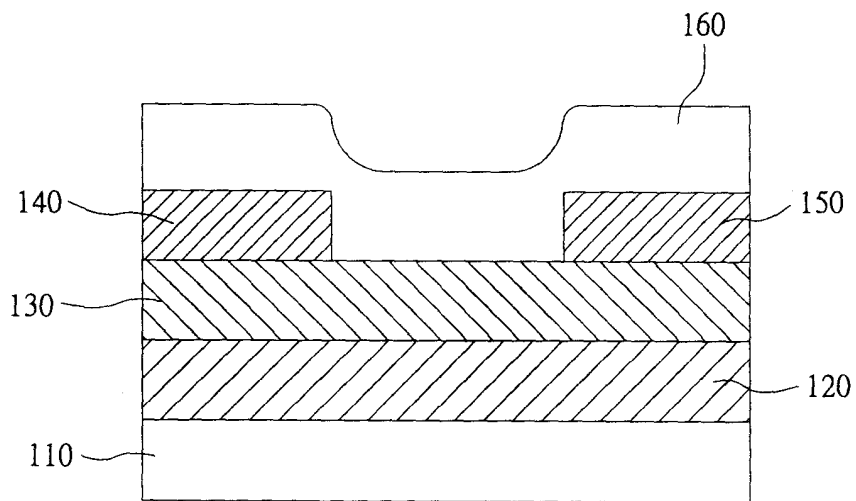


图 1A

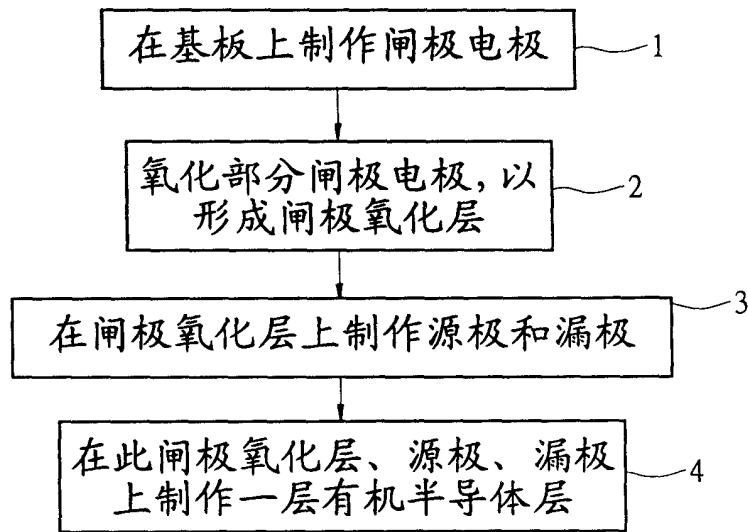


图 1B

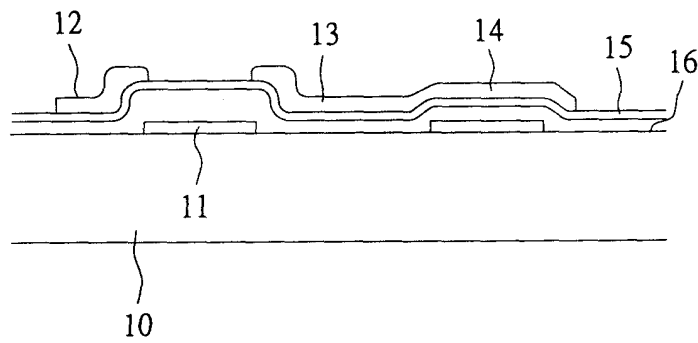


图 2

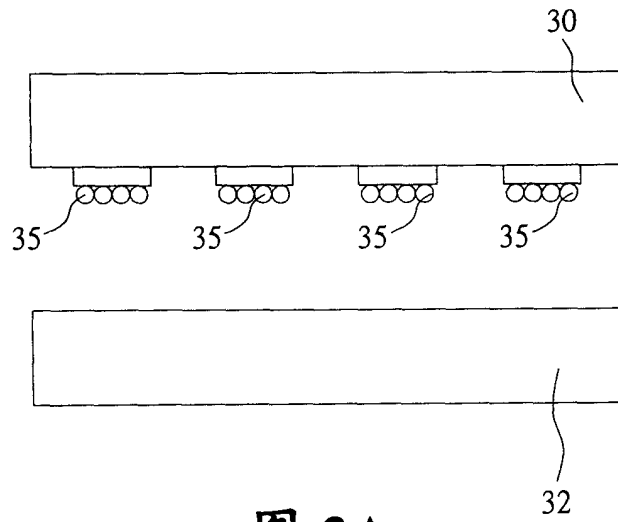


图 3A

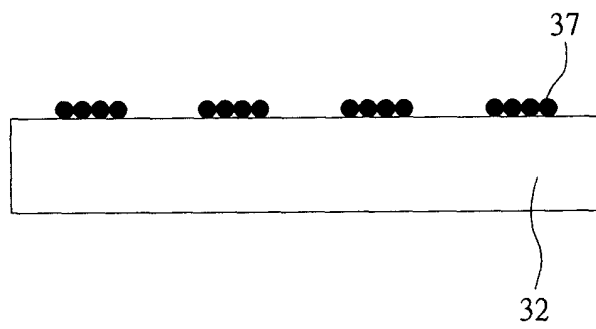


图 3B

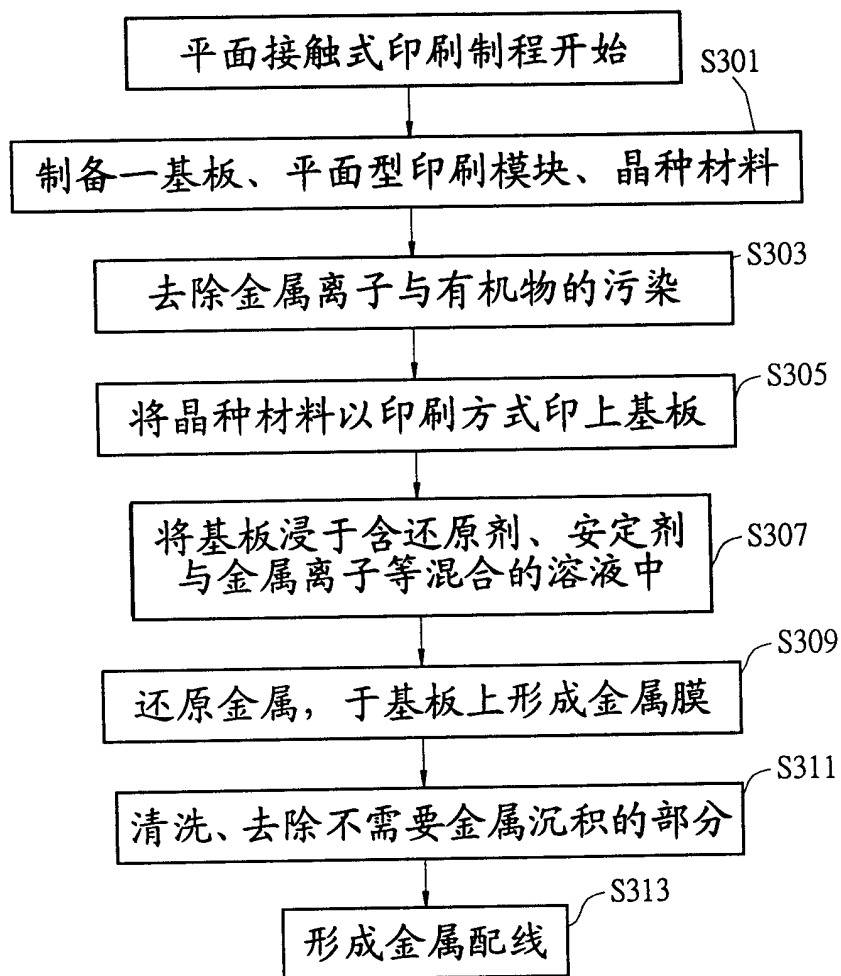


图 3C

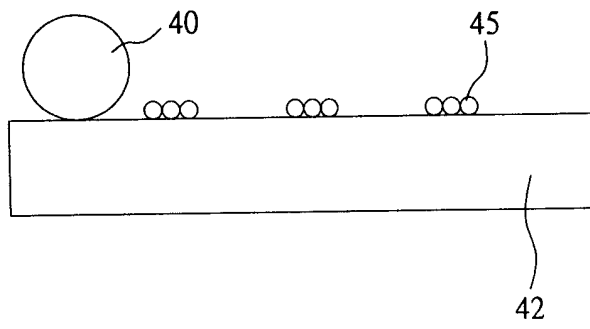


图 4A

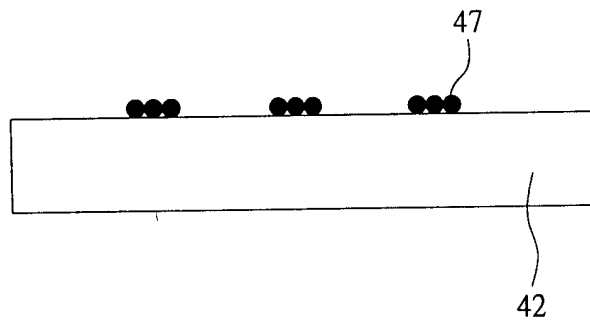


图 4B

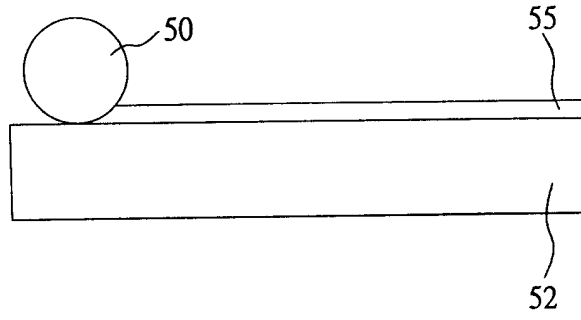


图 5A

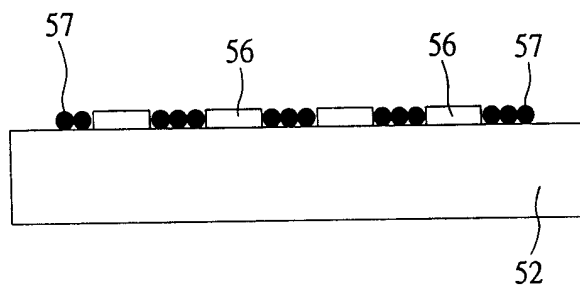


图 5B

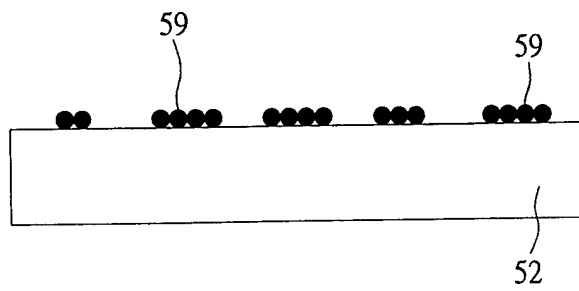


图 5C

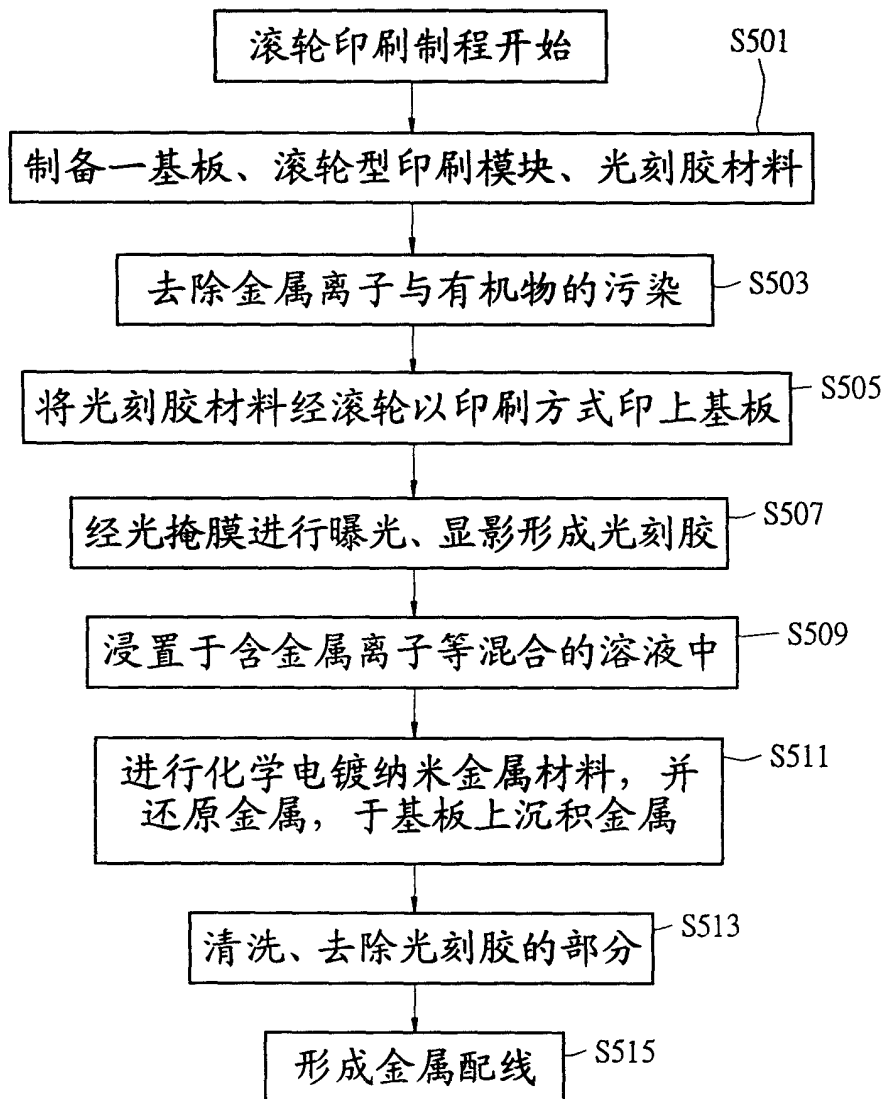


图 5D



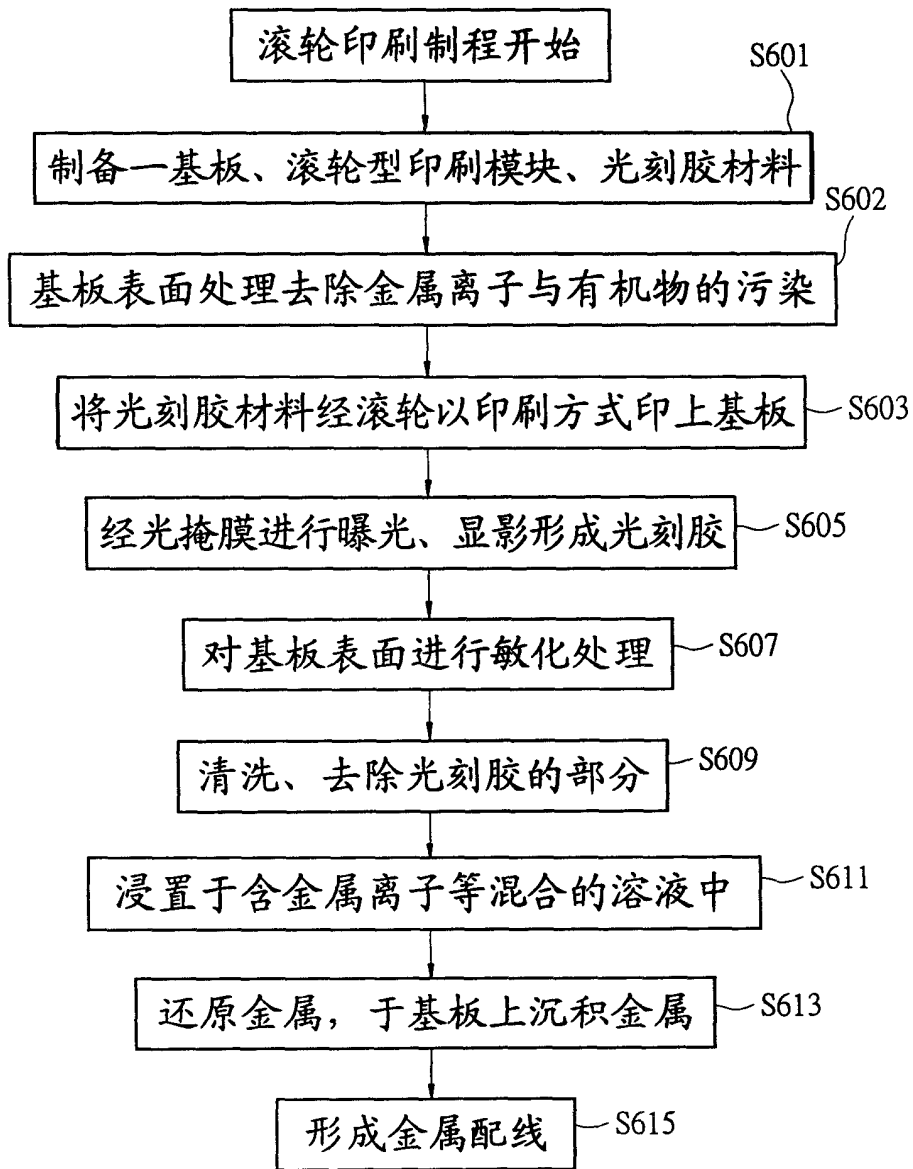


图 6

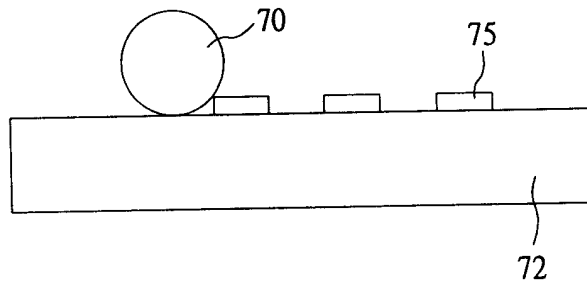


图 7A

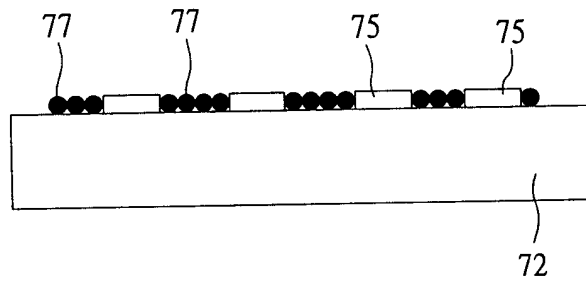


图 7B

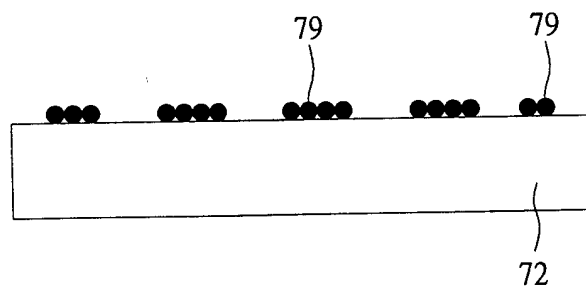


图 7C

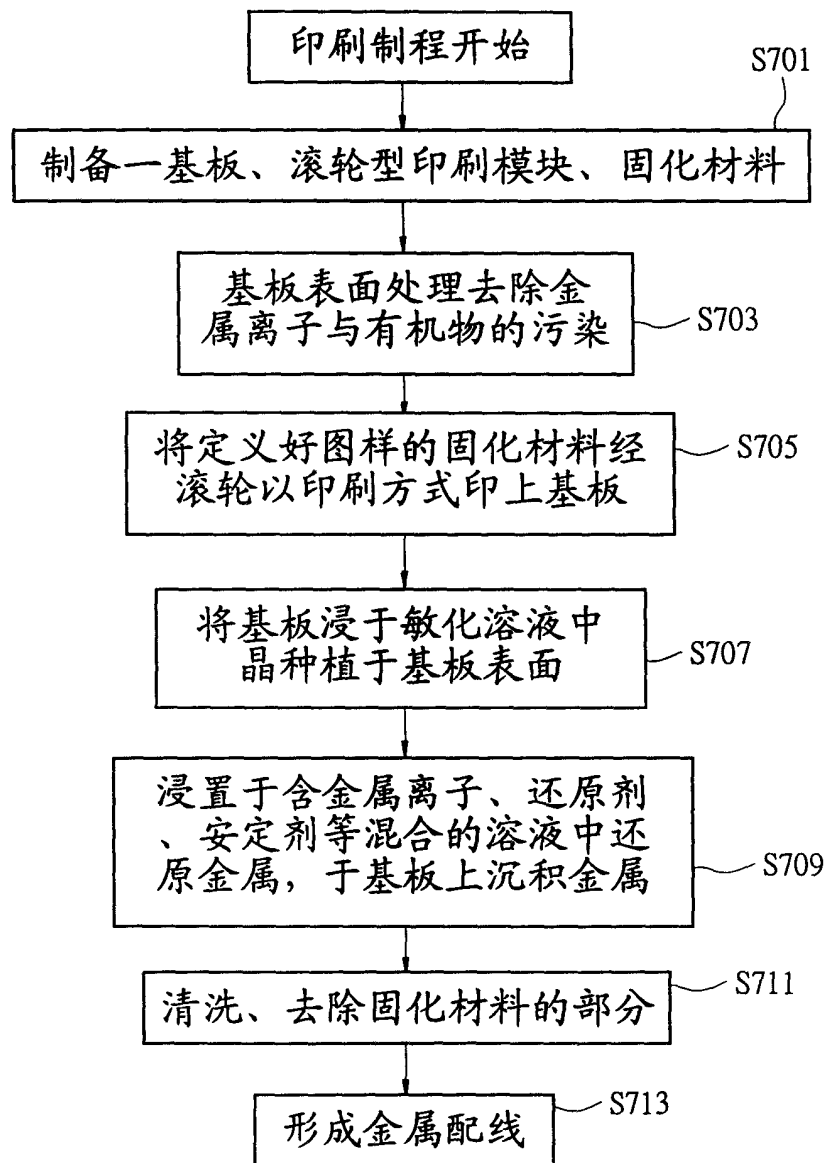


图 7D

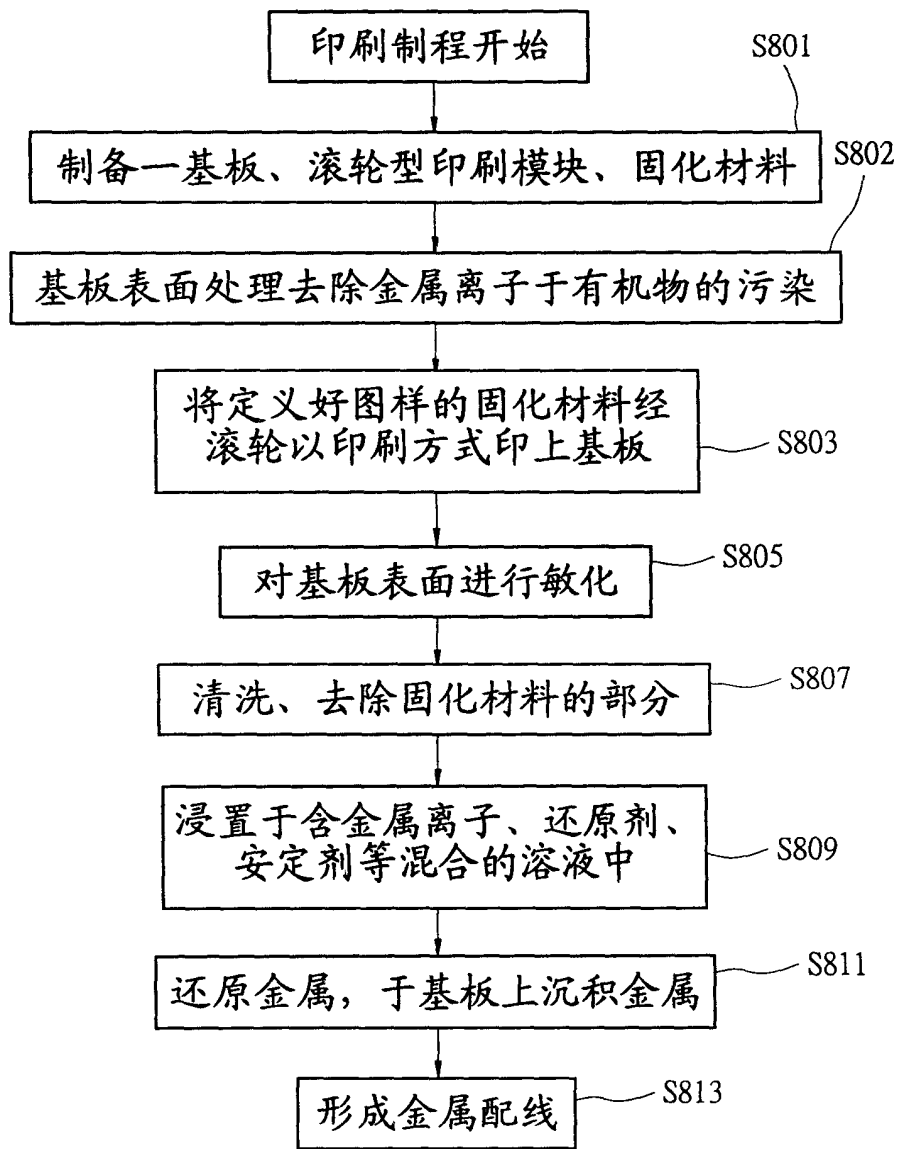


图 8