



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101315883 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200810108798. 6

H01L 27/32(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 06. 02

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 7202143 B1, 2007. 04. 10, 全文.

53314/07 2007. 05. 31 KR

US 7130002 B2, 2006. 10. 31, 全文.

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

审查员 高莺然

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴炳建 徐晋旭 梁泰勋 李吉远
李基龙

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 余朦 王达佐

(51) Int. Cl.

H01L 21/20(2006. 01)

H01L 21/336(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 21/84(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

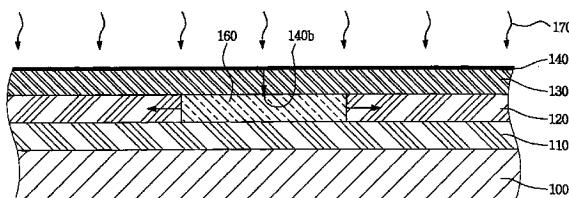
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 13 页

(54) 发明名称

多晶硅层的制法、TFT 及其制法及 OLED 显示
装置

(57) 摘要

本发明提供制作多晶硅层的方法，包括：在衬底上形成非晶硅层；利用结晶诱导金属使非晶硅层结晶为多晶硅层；形成与多晶硅层中沟道区之外的区域相对应的多晶硅层的上方或下方接触的金属层图案或者金属硅化物层图案；以及退火该衬底以将存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属吸到具有金属层图案或者金属硅化物层图案的多晶硅层区域。此外，存在于多晶硅沟道区中的结晶诱导金属可以有效地去除，并且从而可以制作具有改良泄露电流特性的薄膜晶体管和包括该薄膜晶体管的 OLED 显示装置。



1. 一种从多晶硅层的第一预定区域去除结晶诱导金属的方法，所述多晶硅层由金属诱导晶化技术、金属诱导横向晶化技术或者超晶粒硅技术形成，所述方法包括：

提供与所述多晶硅层的第二预定区域中的多晶硅层相接触的金属层图案或者金属硅化物层图案，该第二预定区域与第一预定区域相连；和

进行退火以将存在于所述第一预定区域中的结晶诱导金属吸到所述第二预定区域。

2. 如权利要求1所述的方法，其中与所述多晶硅层的第二预定区域中的多晶硅层相接触的所述金属层图案或者金属硅化物层图案的提供通过在所述多晶硅层的所述第二预定区域中的所述多晶硅层上形成所述金属层图案或者所述金属硅化物层图案来完成。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中与所述多晶硅层的第二预定区域中的多晶硅层相接触的所述金属层图案或者金属硅化物层图案的提供通过这样的步骤来完成:在衬底上形成所述金属层图案或者金属硅化物层图案;形成非晶硅层使得成为所述第一预定区域的所述非晶硅层的第一区域接触所述衬底并且成为所述第二预定区域的所述非晶硅层的第二区域接触所述金属层图案或者金属硅化物层图案;通过金属诱导晶化技术、金属诱导横向晶化技术或者超晶粒硅技术,结晶所述非晶硅层,以形成所述多晶硅层。

4. 如权利要求1所述的方法，其中所述第二预定区域形成为距所述第一预定区域50微米或者更小的距离。

5. 如权利要求 1-4 之一所述的方法，其中包括在所述金属层图案中的金属或者金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数为所述结晶诱导金属扩散系数的 1/100 或者更小。

6. 如权利要求 1-4 之一所述的方法，其中所述结晶诱导金属包括镍，并且包括在所述金属层图案中的金属或者包括在所述金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数从大于 0 到 $10^{-7} \text{cm}^2/\text{s}$ 。

8. 如权利要求 1-4 之一所述的方法,其中所述退火在 500°C 到 993°C 温度下进行 10 秒到 10 小时。

9. 一种制作多晶硅层的方法，包括：

在衬底上形成非晶硅层：

利用结晶诱导金属使所述非晶硅层结晶为多晶硅层；

形成与所述多晶硅层的上方或下方区域相接触的金属层图案或者金属硅化物层图案，所述多晶硅层的上方和下方区域与多晶硅层中沟道区之外的区域相对应；以及

退火所述衬底，以将存在于所述多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属吸到多晶硅层与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中在所述多晶硅层中，所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括扩散系数比所述结晶诱导金属小的金属或者金属硅化物或者二者的合金。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中包括在所述金属层图案中的金属或者包括在所述金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数为所述结晶诱导金属扩散系数的 1/100 或者更小。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述结晶诱导金属包括镍，并且包括在所述金属

层图案中的金属或者包括在所述金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数从大于 0 到 $10^{-7}\text{cm}^2/\text{s}$ 。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括从钪、钛、锆、铪、钒、铌、钽、铬、钼、钨、锰、铼、钌、锇、铑、铂、钇、镧、铈、镨、钕、钬、铒、氮化钛、氮化钽及其合金或硅化物组成的组中选择的一个。

14. 如权利要求 9 所述的方法,其中所述退火在 500℃到 993℃温度下进行 10 秒到 10 小时。

15. 如权利要求 9 所述的方法,其中所述非晶硅层的结晶通过金属诱导晶化技术、金属诱导横向晶化技术或者超晶粒硅技术实施。

16. 如权利要求 9 所述的方法,其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案形成为与所述多晶硅层中的沟道区分隔 50 微米或者更小。

17. 如权利要求 9 所述的方法,其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案形成的厚度为 30 到 10000 埃。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案形成的厚度为 30 到 2000 埃。

19. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:

将 n 型杂质或者 p 型杂质注入到所述多晶硅层与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域中,或者利用离子或者等离子在所述多晶硅层与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域中形成破坏区域。

20. 一种薄膜晶体管,包括:

衬底;

半导体层,设置在所述衬底上,并且包括沟道区、源区和漏区;

金属层图案或者金属硅化物层图案,设置在该半导体层与所述沟道区之外的区域相对应的上方或下方;

栅电极,设置为与所述半导体层的沟道区相对应;

栅绝缘层,插设在所述栅电极和所述半导体层之间以使所述半导体层与所述栅电极绝缘;和

源电极和漏电极,电连接到所述半导体层的源区和漏区。

21. 如权利要求 20 所述的薄膜晶体管,其中所述半导体层通过使用结晶诱导金属结晶而形成,在所述半导体层中,所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括扩散系数比结晶诱导金属小的金属或者金属硅化物或者二者的合金。

22. 如权利要求 21 所述的薄膜晶体管,其中包括在所述金属层图案中的金属或者包括在所述金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数为所述结晶诱导金属扩散系数的 1/100 或者更小。

23. 如权利要求 22 所述的薄膜晶体管,其中所述结晶诱导金属包括镍,并且包括在所述金属层图案中的金属或者包括在所述金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数从大于 0 到 $10^{-7}\text{cm}^2/\text{s}$ 。

24. 如权利要求 21 所述的薄膜晶体管,其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括从 Sc、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Co、Rh、Ir、Pt、Y、La、Ce、Pr、Nd、Dy、

Ho、TiN、TaN 及其合金或者硅化物组成的组中选择的一个。

25. 如权利要求 20 所述的薄膜晶体管, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案以与所述半导体层沟道区分隔 50 微米或者更小。

26. 如权利要求 20 所述的薄膜晶体管, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案的厚度为 30 到 10000 埃。

27. 如权利要求 20 所述的薄膜晶体管, 还包括 :

n 型杂质或者 p 型杂质, 在所述半导体层与所述金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的预定区域中; 或者破坏区域, 利用离子或者等离子形成在所述半导体层与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的预定区域中。

28. 如权利要求 20 所述的薄膜晶体管, 其中所述半导体层通过使用结晶诱导金属结晶而形成, 所述半导体层的沟道区缺乏结晶诱导金属。

29. 一种制作薄膜晶体管的方法, 包括 :

制备衬底;

在所述衬底上形成非晶硅层;

利用结晶诱导金属使所述非晶硅层结晶成多晶硅层;

形成与所述多晶硅层的上方或下方接触的金属层图案或者金属硅化物层图案, 所述多晶硅层的上方和下方与所述多晶硅层沟道区之外的区域相对应;

形成与所述多晶硅层沟道区相对应的栅电极;

在所述栅电极和所述多晶硅层之间形成栅绝缘层, 以使所述多晶硅层与所述栅电极绝缘;

形成电连接到所述多晶硅层的源区和漏区的源电极和漏电极; 以及

形成所述金属层图案或者金属硅化物层图案后, 将所述衬底退火, 以使存在于所述多晶硅层沟道区中的所述结晶诱导金属吸到所述多晶硅层与所述金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域。

30. 如权利要求 29 所述的方法, 还包括 :

将所述衬底退火以吸除存在于所述多晶硅层沟道区中的所述结晶诱导金属之后, 去除所述金属层图案或者金属硅化物层图案。

31. 如权利要求 29-30 之一所述的方法, 其中在所述多晶硅层中, 所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括扩散系数比所述结晶诱导金属小的金属或者金属硅化物或者二者的合金。

32. 如权利要求 31 所述的方法, 其中所述金属层图案中的金属或者金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数为所述结晶诱导金属扩散系数的 1/100 或者更小。

33. 如权利要求 32 所述的方法, 其中所述结晶诱导金属包括镍, 并且所述金属层图案中的金属或者金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数从大于 0 到 $10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$ 。

34. 如权利要求 32 所述的方法, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括选自由 Sc、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Co、Rh、Ir、Pt、Y、La、Ce、Pr、Nd、Dy、Ho、TiN、TaN 及其合金或硅化物组成的组中的一个。

35. 如权利要求 29 所述的方法, 其中所述退火在 500°C 到 993°C 温度下进行 10 秒到 10 小时。

36. 如权利要求 29 所述的方法, 其中所述非晶硅层的结晶通过 MIC、MILC 或者 SGS 技术实施。

37. 如权利要求 29 所述的方法, 还包括 :

将 n 型杂质或者 p 型杂质注入到所述多晶硅层与所述金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域中, 或者利用离子或者等离子在所述多晶硅层与所述金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域中形成破坏区域。

38. 一种有机发光二极管显示装置, 包括 :

衬底 ;

半导体层, 设置在所述衬底上, 并且包括沟道区、源区和漏区 ;

金属层图案或者金属硅化物层图案, 设置在所述半导体层与所述沟道区之外的区域相对应的上方或下方 ;

栅电极, 设置为与所述半导体层的沟道区相对应 ;

栅绝缘层, 插设在所述栅电极和所述半导体层之间, 以使所述半导体层与所述栅电极绝缘 ;

源电极和漏电极, 电连接到所述半导体层的源区和漏区 ;

第一电极, 电连接到所述源电极和漏电极 ;

有机层, 设置在所述第一电极上; 和

第二电极, 设置在所述有机层上。

39. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述半导体层通过使用结晶诱导金属结晶而形成, 在所述半导体层中, 所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括扩散系数比所述结晶诱导金属小的金属或者金属硅化物或者二者的合金。

40. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述半导体层通过使用结晶诱导金属结晶而形成, 所述金属层图案中的金属或者金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数为所述结晶诱导金属扩散系数的 1/100 或者更小。

41. 如权利要求 40 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述结晶诱导金属包括镍, 并且所述金属层图案中的金属或者金属硅化物层图案中的金属硅化物的扩散系数从大于 0 到 $10^{-7} \text{cm}^2/\text{s}$ 。

42. 如权利要求 40 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案包括选自由 Sc、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Co、Rh、Ir、Pt、Y、La、Ce、Pr、Nd、Dy、Ho、TiN、TaN 及其合金或硅化物组成的组中的一个。

43. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案与所述半导体层的沟道区分隔 50 微米或者更小。

44. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述金属层图案或者金属硅化物层图案的厚度为 30 到 10000 埃。

45. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 还包括 :

n 型杂质或者 p 型杂质, 在与所述金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的所述半导体层中 ; 或者破坏区域, 利用离子或者等离子形成在所述半导体层中与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应。

46. 如权利要求 38 所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述半导体层通过使用结晶

诱导金属结晶而形成，所述半导体层的沟道区中缺乏所述结晶诱导金属。

多晶硅层的制法、TFT 及其制法及 OLED 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及多晶硅层的制作方法、用该多晶硅层制作的薄膜晶体管 (TFT)、TFT 的制作方法和具有该 TFT 的有机发光二极管 (OLED) 显示装置。更特别的是，本发明涉及利用结晶诱导金属晶化制作多晶硅层的方法，其中该方法通过形成和退火其中的金属层或硅化物层去除存在于将成为沟道的多晶硅层区域中的结晶诱导金属。本发明还涉及具有半导体层的 TFT、TFT 的制作方法和具有 TFT 的 OLED 显示装置，该半导体层利用多晶硅层制作，该多晶硅层由所述方法形成，以便明显减少泄漏电流。

背景技术

[0002] 通常，因为多晶硅层具有高的场效应迁移率 (field-effect mobility) 并且可以应用于高速电路和构成 CMOS 电路，所以多晶硅层广泛地用作 TFTs 的半导体层。采用多晶硅层的 TFT 典型地用作有源矩阵液晶显示 (AMLCD-active-matrix liquid crystal display) 装置的有源元件和 OLED 的转换与驱动元件。

[0003] 非晶硅层结晶为多晶硅层的方法包括固相晶化 (SPC-solid phasecrystallization)、准分子激光晶化 (ELC-excimer Laser Crystallization)、金属诱导晶化 (MIC-metal induced crystallization) 和金属诱导横向晶化 (MILC-metal induced lateral crystallization)。SPC 是在玻璃的转变温度以下或者在玻璃的转变温度（典型地，约 700°C 或者小于 700°C）退火非晶硅层几个至几十个小时的方法，该玻璃用作使用薄膜晶体管的显示装置的衬底。ELC 是通过用准分子激光照射非晶硅层并在非常短的时间内局部地加热非晶硅层到高温的结晶非晶硅层的方法。MIC 是通过用金属例如镍 (Ni)、钯 (Pd)、金 (Au) 和铝 (Al) 与非晶硅层接触，或者将该些金属注入到非晶硅层中，从非晶硅到多晶硅的相转移诱导的方法。MILC 是通过由硅与金属反应形成的硅化物的横向扩散诱导非晶硅层连续结晶化的方法。

[0004] 然而，SPC 的缺点是处理时间长，以及由于长时间处理和用于退火的高温而改变衬底的风险。ELC 的缺点在于，需要昂贵的激光设备，以及由于在建立的多晶化 (polycrystallized) 表面上产生的凸起而使半导体层和栅绝缘层之间的界面性能会很差。MIC 和 MILC 的缺点在于，大量的结晶诱导金属残存在晶体化的多晶硅层中而增加 TFT 半导体层的泄露电流。

[0005] 最近，为了开发比 SPC 时间更短和温度更低的结晶非晶硅层的方法，已经广泛地研究利用金属结晶非晶硅层的方法。利用金属结晶的方法包括上面讨论的 MIC 和 MILC，以及下面讨论的超晶粒硅 (SGS-super grain silicon) 晶化。然而，利用结晶诱导金属的结晶方法具有由结晶诱导金属的污染引起 TFT 性能可能变差的问题。

[0006] 因此，利用结晶诱导金属结晶非晶硅层之后，可以实施吸除工艺 (gettering process) 以去除结晶诱导金属。通常利用杂质实施吸除工艺，例如利用磷 (phosphorous) 或者惰性气体，或者通过在多晶硅层上形成非晶硅层的方法来实施吸除工艺。然而，即使通过这些方法，结晶诱导金属不可能有效地从多晶硅层去除，并且很高的泄露电流仍然是问题。

发明内容

[0007] 本发明提供：多晶硅层的制作方法，该方法通过去除存在于将成为沟道的多晶硅层区域中的结晶诱导金属而利用结晶诱导金属结晶；薄膜晶体管（TFT），具有由该方法形成的多晶硅层形成的半导体层使得显著降低泄露电流的；TFT的制作方法；以及采用TFT的有机发光二极管（OLED）。

[0008] 根据本发明的实施例，从由金属诱导晶化（MIC）技术、金属诱导横向晶化（MILC）技术和超晶粒硅（SGS）技术形成的多晶硅层的第一预定区域去除结晶诱导金属的方法包括：提供与多晶硅层的第二预定区域中的多晶硅层接触的金属层图案或者金属硅化物层图案，第二预定区域与第一预定区域相连；以及实施退火，以将存在于第一预定区域的结晶诱导金属吸到第二预定区域。

[0009] 根据本发明的另一个实施例，多晶硅层的制作方法包括：在衬底上形成非晶硅层；利用结晶诱导金属使非晶硅层结晶为多晶硅层；形成金属层图案或者金属硅化物层图案，与多晶硅层中沟道区之外的区域相对应的多晶硅层的上、下区域接触；以及退火衬底，以将存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属吸到多晶硅层中与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的区域。

[0010] 根据本发明的另一个实施例，TFT包括：衬底；半导体层，设置在衬底上，且包括沟道区、源区和漏区；金属层图案或者金属硅化物层图案，设置在与沟道区之外的区域相对应的半导体层的上方或者下方；栅电极，设置为与半导体层的沟道区相对应；栅绝缘层，插设在栅电极和半导体层之间以使半导体层与栅电极绝缘；以及源电极和漏电极，电连接到半导体层的源区和漏区。

[0011] 根据本发明的再一个实施例，TFT的制作方法包括：制备衬底；在衬底上形成非晶硅层；利用结晶诱导金属使非晶硅层结晶为多晶硅层；形成与多晶硅层中沟道区之外的区域相对应的多晶硅层的上方和下方接触的金属层图案或者金属硅化物层图案；形成与多晶硅层的沟道区相对应的栅电极；形成在栅电极与多晶硅层之间的栅绝缘层以使多晶硅层与栅电极绝缘；形成电连接到多晶硅层的源区和漏区的源电极和漏电极；以及形成金属层图案或者金属硅化物层图案之后，退火衬底，以使存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属吸到与金属层图案或者金属硅化物层图案相对应的多晶硅层区域。

[0012] 根据本发明的又一个实施例，提供OLED显示装置，包括：衬底；半导体层，设置在衬底上，且包括沟道区、源区和漏区；金属层图案或者金属硅化物层图案，设置在与沟道区之外的区域相对应的半导体层的上方或者下方；栅电极，设置为与半导体层的沟道区相对应；栅绝缘层，插设在栅电极和半导体层之间，以使半导体层与栅电极绝缘；源电极和漏电极，电连接到半导体层的源区和漏区；第一电极，电连接到源电极和漏电极；有机层，设置在第一电极上；以及第二电极，设置在有机层上。

[0013] 本发明其它的方面和 / 或优点将部分地在以下的描述中阐明，而部分地从以下的描述中明显易懂，或者可以由本发明的实施认识到。

附图说明

[0014] 结合附图，通过对实施例的如下描述，本发明这些和 / 或其他的方面和优点将变得更加清楚和更容易理解，其中：

- [0015] 图 1A 到 1D 为图解本发明实施例的结晶工艺的截面图；
- [0016] 图 2A 到 2B 为图解利用本发明实施例的多晶硅层的制作方法去除残存于将成为沟道的多晶硅层区域中的结晶诱导金属的截面图；
- [0017] 图 3A 到 3E 为图解多晶硅层和吸除多晶硅层中的结晶诱导金属的机构 的截面图；
- [0018] 图 4 为图解利用本发明另一个实施例的多晶硅层的制作方法去除残存于将成为沟道的多晶硅层区域中的结晶诱导金属的工艺的截面图；
- [0019] 图 5A 到 5C 为图解利用图 2A 到 2B 的多晶硅层的制作方法制作顶栅薄膜晶体管的工艺的截面图；
- [0020] 图 6A 到 6C 为图解利用图 2A 到 2B 的多晶硅层的制作方法制作底栅薄膜晶体管的工艺；
- [0021] 图 7A 到 7C 为图解利用图 4 的多晶硅层的制作方法制作顶栅薄膜晶体管的工艺的截面图；
- [0022] 图 8 为由本发明示范性实施例的多晶硅层的制作方法形成的薄膜晶体管与由利用磷掺杂 (phosphorous-doping) 的传统的吸除方法形成的薄膜晶体管的半导体层之间，每单位宽度的截止电流 (off-current) 值的对比曲线图；和
- [0023] 图 9 为包括利用图 2A 到 2B 的多晶硅层的制作方法形成的薄膜晶体管的有机发光二极管显示装置的截面图。

具体实施方式

[0024] 现在，将详细参考本发明的实施例、附图中图解的实例，其中相同的参考数字通篇表示相同的元件。为了说明本发明，下面通过参考附图对实施例进行描述。

[0025] 图 1A 到 1D 为图解本发明示范性实施例的结晶工艺的截面图。

[0026] 首先，如图 1A 所示，缓冲层 110 形成在衬底 100 上，衬底 100 由玻璃或者塑料形成；缓冲层 110 是绝缘层，并且利用化学气相沉积 (CVD) 或者物理气相沉积 (PVD) 由氧化硅、氮化硅或者其结合物形成。缓冲层 110 用来防止在衬底 100 中湿气或者杂质扩散的发生或者用来调整结晶工艺中的热交换率，从而使非晶硅的结晶易于进行。

[0027] 随后，非晶硅层 120 形成在缓冲层 110 上。作为非限制性实例，非晶硅层 120 可以由 CVD 或者 PVD 形成。而且，在形成非晶硅层 120 时或者之后，可以实施去氢 (dehydrogenation) 工艺，以降低氢浓度。

[0028] 然后，非晶硅层 120 结晶为多晶硅层。根据本发明的一个方面，利用结晶诱导金属的结晶方法使非晶硅层结晶为多晶硅层，例如金属诱导结晶 (MIC) 技术、金属诱导横向结晶 (MILC) 技术或者超晶粒硅 (SGS) 技术。

[0029] 超晶粒硅技术是结晶非晶硅层的方法，该方法中为了控制多晶硅的晶粒尺寸在几微米 (μm) 到几百微米 (μm) 范围内，降低了扩散到非晶硅层的结晶诱导金属的浓度。通常，降低结晶诱导金属的浓度增加了由隔开结晶进行位置产生的多晶硅的晶粒尺寸。为了降低扩散到非晶硅层的结晶诱导金属的浓度，盖层 (capping layer) 可以形成在非晶硅层上，并且结晶诱导金属层可以形成在盖层上，且以可控的方式退火以使结晶诱导金属扩散到非晶硅层。可选择地，为了在低浓度下扩散到非晶硅层而不需要在非晶硅层上形成盖层，

可以设置薄结晶诱导金属层。

[0030] 作为特殊的非限制性实例，多晶硅层优选地由 SGS 晶化技术形成，下面将进行描述。

[0031] 图 1B 为图解在非晶硅层上形成盖层和结晶诱导金属层的工艺的截面图。参考图 1B，盖层 130 形成在非晶硅层 120 上。盖层 130 可以由经过退火结晶金属能够扩散穿过的任何材料形成，例如氮化硅或者氧化硅和氮化硅的结合。盖层 130 由任何合适的沉积方法形成，例如 CVD 或者 PVD。作为非限制性实例，盖层 130 可以形成为 1 到 2000 埃的厚度。当盖层 130 的厚度小于 1 埃时，很难控制扩散穿过盖层 130 的结晶诱导金属的量。当盖层 130 的厚度大于 2000 埃，扩散到非晶硅层 120 的结晶诱导金属的量可能太少，以致很难使非晶硅层结晶为多晶硅层。

[0032] 随后，结晶诱导金属设置在盖层 130 上，以形成结晶诱导金属层 140。作为非限制性实例，结晶诱导金属可以选自由镍 (Ni)、钯 (Pd)、银 (Ag)、金 (Au)、铝 (Al)、锡 (Sn)、锑 (Sb)、铜 (Cu)、铽 (Tb) 和镉 (Cd) 组成的组。作为特殊的非限制性的实例，结晶诱导金属可以是 Ni。作为非限制性实例，结晶诱导金属层 140 可以在盖层 130 上形成为具有 10^{11} 到 10^{15} 原子 / cm^2 (atoms/cm^2) 的表面浓度。当形成具有小于 10^{11} 原子 / cm^2 的表面浓度的结晶诱导金属层时，种子即结晶核的数量可能太少，并且从而很难由 SGS 晶化技术使非晶硅层结晶为多晶硅层。当形成具有大于 10^{15} 原子 / cm^2 的表面浓度的结晶诱导金属层时，扩散到非晶硅层中的结晶诱导金属的量可能太大，以致多晶硅层中产生的晶粒尺寸较小。多晶硅层中残存的结晶诱导金属的量也增加，并且从而由图案化多晶硅层形成的半导体层的性能变差。

[0033] 图 1C 为图解由退火衬底使结晶诱导金属穿过盖层扩散到非晶硅层界面的工艺的截面图。参考图 1C，具有缓冲层 110、非晶硅层 120、盖层 130 和结晶诱导金属层 140 的衬底 100 被退火 150 以使结晶诱导金属层 140 的一些结晶诱导金属移动到非晶硅层 120 的表面。也就是，在退火工艺中，仅仅非常少量的结晶诱导金属 140b 从金属层 140 穿过盖层 130 扩散到非晶硅层 120 的表面，并且大部分结晶诱导金属 140a 没有到达非晶硅层 120，或者根本没有穿过盖层 130。

[0034] 从而，到达非晶硅层 120 表面的结晶诱导金属的量由盖层 130 的阻挡扩散能力 (diffusion blocking ability) 决定，到达非晶硅层 120 表面的结晶诱导金属的量紧密地与盖层 130 的厚度有关。也就是，当盖层 130 的厚度增加时，扩散的结晶诱导金属的量减少，并且从而产生的晶粒变大。另一方面，如果盖层 130 的厚度降低，扩散的结晶诱导金属的量增加，并且从而产生的晶粒变小。

[0035] 退火工艺 150 可以在 200 °C 到 900 °C 的温度下实施几秒到几小时以扩散结晶诱导金属。退火条件不限于在此描述的这些，并且可以选择为防止由过度退火引起的衬底变形，以及增加生产成本而降低产量。作为非限制性实例，退火工艺 150 可以是电炉法 (furnace process)、迅速热退火 (RTA) 工艺、UV 工艺和激光工艺中的一个。

[0036] 图 1D 为图解利用扩散的结晶诱导金属使非晶硅层结晶为多晶硅层的工艺的截面图。参考图 1D，利用穿过盖层 130 扩散到非晶硅层 120 表面的结晶诱导金属 140b 使非晶硅层 120 结晶为多晶硅层 160。也就是，扩散的结晶诱导金属 140b 与非晶硅层的硅结合以形成金属硅化物，该金属硅化物形成结晶核，即种子，并且从而非晶硅层从种子结晶为多晶硅

层。

[0037] 如图 1D 所示,不去除盖层 130 和结晶诱导金属层 140,也可以实施退火工艺 170。可选择地,多晶硅层可以通过下面的步骤形成:使结晶诱导金属扩散到非晶硅层 120 上,以形成金属硅化物,该金属硅化物是结晶核;去除盖层 130 和结晶诱导金属 140;然后退火暴露的非晶硅层。

[0038] 图 2A 和 2B 为图解本发明第一示范性实施例的多晶硅层的制作工艺的截面图。

[0039] 首先,如图 2A 所示,提供衬底 200,该衬底 200 具有缓冲层 210 和通过利用如图 1A 到 1D 所示的结晶诱导金属结晶非晶硅层形成的多晶硅层 220。

[0040] 随后,如图 2B 所示,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 形成在多晶硅层 220 的预定区域上。该预定区域选作完成的 TFT 中沟道区之外的区域。在多晶硅层 220 中,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 由扩散系数比结晶诱导金属的扩散系数小的金属或者其合金或者其硅化物形成。金属层图案或者金属硅化物层图案的金属或者金属硅化物因其吸除特性而选择,使得结晶诱导金属被吸除到与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的多晶硅层 220 中的区域 220a。

[0041] 在多晶硅层 220 中,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 的金属或者金属硅化物的扩散系数可以为结晶诱导金属的 1/100 或者更小。当金属或者金属硅化物的扩散系数是结晶诱导金属的 1/100 或者更小时,用于吸除的金属或者金属硅化物可以防止从与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 扩散到多晶硅层 220 中的另外区域。

[0042] Ni 广泛地用作结晶诱导金属,用于结晶为多晶硅层。因为 Ni 具有在多晶硅中约 $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ 或者更小的扩散系数,所以在由 Ni 结晶化的多晶硅层中,为了吸除的作用而采用的金属层图案或者金属硅化物层图案 230 的金属或者金属硅化物的扩散系数可以是 Ni 扩散系数的 1/100 或者更小,即从 0 到 $10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$ 。作为非限制性实例,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 可以包括选自由钪(Sc)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、钒(V)、铌(Nb)、钽(Ta)、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、锰(Mn)、铼(Re)、钌(Ru)、锇(Os)、钴(Co)、铑(Rh)、铱(Ir)、铂(Pt)、钇(Y)、镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、镝(Dy)、钬(Ho)、氮化钛(TiN)、氮化钽(TaN) 及其合金或者其硅化物组成的组中的一个。

[0043] 金属层图案或者金属硅化物层图案 230 可以形成在多晶硅层 220 上,以与多晶硅层 220 中将成为沟道的区域隔开 50 微米或者更小。当图案 230 形成为与沟道区间隔大于 50 微米时,存在于沟道区的结晶诱导金属必须扩散得更远以被吸到与图案 230 相对应的区域 220a 中。因此,会必需退火衬底较长时间,从而,衬底变形,并且使结晶诱导金属扩散到区域 220a 变得困难。

[0044] 作为非限制性实例,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 可以形成为 30 到 10000 埃的厚度。当图案 230 的厚度小于 30 埃时,结晶诱导金属不能有效地吸到与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的多晶硅层 220 的区域 220a 中。当图案 230 的厚度大于 10000 埃时,图案 230 可能太厚,并且从而由于应力而可能发生层剥落。

[0045] 当金属层图案或者金属硅化物层图案 230 仅在多晶硅层 220 的预定区域上通过沉积金属层或者金属硅化物层形成并且然后为了陆续的吸除工艺而退火时,金属层图案或者金属硅化物层图案 230 可以形成为 30 到 10000 埃的厚度。

[0046] 可选择地,通过在多晶硅层 220 上形成中间层、在中间层中形成孔以暴露预定区

域，并且在中间层的整个表面和暴露区域上沉积金属层或者金属硅化物层，可以形成将接触多晶硅层 220 的预定区域的金属层图案或者金属硅化物层图案 230。这样形成的金属层或者金属硅化物层可以通过用于后续吸除的退火而热膨胀，而使衬底 200 变形，并且从而金属层图案或者金属硅化物层图案 230 可以形成为 30 到 2000 埃的厚度。

[0047] 然后，退火具有缓冲层 210、多晶硅层 220 和金属层图案或者金属硅化物层图案 230 的衬底 200。实施退火工艺以通过使结晶诱导金属扩散到与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的多晶硅层 220 的区域 220a 中吸除多晶硅层 220 的沟道区中的结晶诱导金属。退火工艺可以进行 10 秒到 10 小时。如果 Ni 用作结晶诱导金属，退火可以在 500℃到 993℃的温度下进行。特别地，当温度小于 500℃时，Ni 会很难扩散到多晶硅层 220 中的预定区域。而在温度大于 Ni 的熔点 993℃时，Ni 会以液相存在。

[0048] 同样，当退火时间小于 10 秒时，会很难从多晶硅层 220 的沟道区充分去除结晶诱导金属。当退火时间大于 10 小时时，由于退火时间长，衬底 200 可能变形，这对产品成本和产量是不希望的。

[0049] 此外，为了提高吸除效率，n 型掺杂或者 p 型掺杂可以注入到与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的多晶硅层 220 中的区域 220a。作为非限制性实例，n 型掺杂可以是磷 (P)，并且 p 型掺杂可以是硼 (B)。而且，通过利用离子或者等离子在多晶硅层 220 与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 中形成破坏区域 (damage region) 220b，可以提高吸除效率。

[0050] 图 3A 到 3E 图解了多晶硅层和利用金属层图案或者金属硅化物层图案 230 吸除多晶硅层 220 中的结晶诱导金属的机构。特别地，图 3A 为具有金属层图案或者金属硅化物层图案 230 和多晶硅层 220 中与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 的多晶硅层的截面。图 3B 到 3E 为代表退火之前 (图 3B)、期间内 (图 3C 到 3D) 和之后 (图 3E) 的连续时段在图 3A 的多晶硅层 220 相应横向位置处的结晶诱导金属浓度的曲线图。

[0051] 首先，参考图 3B，退火衬底 200 之前，多晶硅层 220 中结晶诱导金属的浓度是常数。退火期间，在金属层图案 230 的情况下，金属层图案 230 的金属与多晶硅层 220 的硅结合以在多晶硅层 220 与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 中形成金属硅化物；在金属硅化物层图案的情况下，金属硅化物层图案的金属硅化物移动到多晶硅层 220 的区域 220a。而且，当退火衬底 200 时，存在于多晶硅层 220 中并且在多晶硅层 220 中具有高的扩散系数的结晶诱导金属开始随机地扩散到多晶硅层 220 中。

[0052] 在退火期间，当随机移动的结晶诱导金属扩散进入多晶硅层 220 中与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 中时，具有不同的金属硅化物的区域 220a 中的结晶诱导金属比没有金属层图案或者金属硅化物层图案 230 的多晶硅层区域中的结晶诱导金属在热力学上更稳定。从而，扩散到区域 220a 中的结晶诱导金属不可能逃逸。

[0053] 结果，参考图 3C，邻近与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 的多晶硅层 220 中的结晶诱导金属的浓度逐渐降低，并且从而在多晶硅 220 中区域 220a 与远离区域 220a 的区域之间产生浓度差。

[0054] 参考图 3D，由于浓度差，远离与金属层图案或者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 的多晶硅层 220 中的结晶诱导金属也扩散到与区域 220a 相邻的区域。

[0055] 随后，参考图 3E，大部分多晶硅层 220 中的结晶诱导金属扩散到与金属层图案或

者金属硅化物层图案 230 相对应的区域 220a 以随着时间被吸除，并且从而仅仅几个结晶诱导金属残存在区域 220a 之外。根据此规律，残存在多晶硅层 220 中将成为沟道的区域中的结晶诱导金属可以利用金属层图案或者金属硅化物层图案 230 去除。

[0056] 图 4 为图解利用本发明第二实施例制作多晶硅层的方法制作多晶硅层的工艺的截面图。除了第二实施例中不同于第一实施例的特别说明之外，参考第一示范性实施例中的说明对该工艺进行描述。

[0057] 首先，提供具有缓冲层 410 的衬底 400。然后，金属层图案或者金属硅化物层图案 420 形成在缓冲层 410 上的预定区域，以与不包括以后将形成沟道区的区域相对应。

[0058] 随后，非晶硅层形成在具有金属层图案或者金属硅化物层图案 420 的衬底 400 上，并且利用图 1A 到图 1D 的实施例中所描述的结晶诱导金属结晶为多晶硅层 430。这里，在用于结晶的退火期间，结晶诱导金属移动到与金属层图案或者金属硅化物层图案 420 相对应的多晶硅层 430 中的区域 430a 的吸除工艺可以同时进行。

[0059] 然后，退火具有缓冲层 410、金属层图案或者金属硅化物层图案 420 和多晶硅层 430 的衬底 400。退火工艺允许存在于多晶硅层 430 将形成沟道的区域中的结晶诱导金属扩散到多晶硅层 430 与金属层图案或者金属硅化物层图案 420 相对应的区域 430a 使得吸除多晶硅层 430 的沟道区中的结晶诱导金属。

[0060] 图 5A 到 5C 图解包括根据本发明第一实施例制作的多晶硅层的顶栅薄膜晶体管 (TFT) 的制作工艺的截面图。

[0061] 参考图 5A，缓冲层 510 由氧化硅、氮化硅或者二者的结合物形成在衬底 500 上，衬底由玻璃、不锈钢或者塑料形成。缓冲层 510 用于防止衬底 500 上产生湿气或者杂质的扩散和 / 或调整结晶中的热交换率使得非晶硅层易于结晶。

[0062] 随后，非晶硅层形成在缓冲层 510 上，并且利用如图 1A 到 1D 的实施例的结晶诱导金属结晶为多晶硅层。图案化多晶硅层以形成半导体层 520。可选择地，多晶硅层的图案化工艺可以在后续工艺中进行。

[0063] 然后，参考图 5B，金属层图案或者金属硅化物层图案 530 形成在半导体层 520 上，以与将成为控制 TFT 电流的沟道区的区域之外的区域的顶表面相接触。

[0064] 金属层图案或者金属硅化物层图案 530 可以形成在半导体层 520 上，以与半导体层 520 中将成为沟道的区域隔开 50 微米或者更小的距离。当金属层图案或者金属硅化物层图案 530 形成在与沟道区隔开大于 50 微米的区域中时，存在于沟道区的结晶诱导金属必须扩散得更远以被吸到该区域。在这种情况下，由于需要较长的退火以使结晶诱导金属扩散经过较长距离，衬底可能变形，并且因而结晶诱导金属可能难以扩散到该区域。

[0065] 金属层图案或者金属硅化物层图案 530 可以形成为 30 到 10000 埃的厚度。当厚度小于 30 埃时，结晶诱导金属不可能有效地被吸到半导体 520 与 金属层图案或者金属硅化物层图案 530 相对应的区域中。然而，当厚度大于 10000 埃时，金属层图案或者金属硅化物层图案 530 变厚，并且从而可能发生由应力引起的层剥离。

[0066] 然后，退火具有缓冲层 510、半导体层 520 和金属层图案或者金属硅化物层图案 530 的衬底 500，从而使半导体层 520 沟道区中残存的结晶诱导金属扩散到半导体层 520 与 金属层图案或者金属硅化物层图案 530 相对应的区域 520a 中以被吸除。退火工艺与制作多晶硅层的方法中描述的相同，并且可以在形成金属层图案或者金属硅化物层图案 530 之

后任何时间进行。退火后，金属层图案或者金属硅化物层图案 530 可以去除。

[0067] 同时，为了提高吸除效率，n 型掺杂或者 p 型掺杂还可以注入半导体层 520 与金属层图案或者金属硅化物层图案 530 的区域 520a 中。作为非限制性实例，n 型掺杂可以是磷 (P)，并且 p 型掺杂可以是硼 (B)。同样，破坏区域 (damage region) 520b 可以利用离子或者等离子形成在半导体层 520 与金属层图案或者金属硅化物层图案 530 相对应的区域 520a 中，使得提高吸除效率。

[0068] 然后，参考图 5C，栅绝缘层 540 形成在具有金属层图案或者金属硅化物层图案 530 的半导体层 520 上。作为非限制性实例，栅绝缘层 540 可以由氧化硅、氮化硅或者二者的结合物形成。

[0069] 随后，用于栅电极的金属层（未图解）利用单层铝或者单层铝合金，例如 Al-Nd，或者利用具有 Cr 或 Mo 合金之上的铝合金的多层形成在栅绝缘层 540 上，并且通过利用光刻工艺刻蚀栅电极的金属层形成栅电极 550 以与半导体层 520 的沟道区相对应。

[0070] 然后，层间 (interlayer) 绝缘层 560 形成在具有栅电极 550 的衬底的整个表面上。作为非限制性实例，层间绝缘层 560 可以由二氧化硅、氮化硅或者二者的结合物形成。

[0071] 之后，刻蚀层间绝缘层 560 和栅绝缘层 540 以形成暴露半导体层 520 的源和漏区的接触孔。形成穿过接触孔连接到源区和漏区的源电极 571 和漏电极 572。作为非限制性实例，源电极 571 和漏电极 572 可以由选自由 Mo、Cr、W、MoW、Al、Al-Nd、Ti、TiN、Cu、Mo 合金、Al 合金和 Cu 合金组成的组中的材料形成。从而，完成了具有半导体层 520、栅电极 550、源电极 571 和漏电极 572 的 TFT。

[0072] 图 6A 到 6C 为图解利用本发明第一实施例制作多晶硅层的方法制作底栅电极 TFT 的工艺的截面图。除以下的特别说明外，将参考上面的实施例对该工艺进行描述。

[0073] 参考图 6A，缓冲层 610 形成在衬底 600 上，用作栅电极的金属层（未示出）形成在缓冲层 610 上，并且栅电极 620 通过利用光刻工艺刻蚀栅电极的金属层形成。然后，栅绝缘层 630 形成在具有栅电极 620 的衬底 600 上。

[0074] 随后，参考图 6B，非晶硅层形成在栅绝缘层 630 上，并且然后利用图 1A 到 1D 的实施例中描述的结晶诱导金属结晶为多晶硅层。图案化多晶硅层以形成半导体层 640。可选择地，图案化可以在后续工艺中进行。

[0075] 然后，利用与本发明第一实施例的制作多晶硅层的方法中描述的方法相同的方法使金属层图案或者金属硅化物层图案形成在将成为控制 TFT 电流的沟道区的区域之外的半导体层 640 的顶表面上。可选择地，在形成为半导体层 640 的非晶硅层形成之前，金属层图案或者金属硅化物层图案 650 可以形成在栅绝缘层 630 上。

[0076] 随后，退火具有缓冲层 610、栅电极 620、栅绝缘层 630、半导体层 640 和金属层图案或者金属硅化物层图案 650 的衬底 600，以使残存在半导体层 640 沟道区中的结晶诱导金属扩散到半导体层 640 与金属层图案或者金属硅化物层图案 650 相对应的区域 640a 中，使得吸除结晶诱导金属。退火工艺与制作多晶硅层的方法中描述的相同，并且可以在形成金属层图案或者金属硅化物层图案 650 后的任何时间进行。退火工艺后，金属层图案或者金属硅化物层图案 650 可以去除。

[0077] 然后，参考图 6C，欧姆接触材料层和源导电层和漏导电层随后堆叠在具有金属层图案或者金属硅化物层图案 650 的半导体层 640 上，并且被图案化以形成源电极 671、漏电

极 672 和欧姆接触层 660。作为非限制性实例，欧姆接触层 660 可以是杂质掺杂非晶硅层。

[0078] 源导电层、漏导电层和欧姆接触材料层可以利用单一掩模图案化，从而避免使用用于每层的单独掩模的额外时间和额外费用。从而，欧姆接触层 660 可以设置在源电极 671 和漏电极 672 的整个表面之下。欧姆接触层 660 可以插设在半导体层 640 与源电极 671 和漏电极 672 之间，以使半导体层 640 与源电极 671 和漏电极 672 欧姆接触。可选择地，欧姆接触层 660 可以省略。在这种情况下，堆叠源导电层和漏导电层之前，传导区域可以形成在半导体层 640 中，以欧姆接触源电极 671 和漏电极 672。从而，完成了包括栅电极 620、半导体层 640、源电极 671 和漏电极 672 的底栅 TFT。

[0079] 图 7A 到 7C 为图解利用本发明第二实施例的制作多晶硅层的方法制作顶栅 TFT 的工艺的截面图。除了下面的特别说明之外，参考上面第二实施例中的说明对该工艺描述。

[0080] 首先，提供具有缓冲层 710 的衬底 700。然后，金属层图案或者金属硅化物层图案 720 形成在缓冲层 710 上的预定区域，以与以后将形成沟道区的区域之外的半导体层区域相对应。

[0081] 随后，非晶硅层形成在具有金属层图案或者金属硅化物层图案 720 的衬底 700 上，并且利用如图 1A 到 1D 的实施例中所描述的结晶诱导金属结晶为多晶硅层。图案化多晶硅层以形成半导体层 730。可选择地，图案化可以在后续工艺中实施。

[0082] 然后，退火具有缓冲层 710、金属层图案或者金属硅化物层图案 720 和半导体层 730 的衬底 700，从而使残存在半导体层 730 沟道区中的结晶诱导金属扩散到半导体层 730 与金属层图案或者金属硅化物层图案 720 相对应的区域 730a 中，使得吸除半导体层 730 中沟道区的结晶诱导金属。退火工艺可在形成金属层图案或者金属硅化物层图案 720 之后的任何时间进行。

[0083] 随后，参考图 7C，栅绝缘层 740 形成在半导体层 730 上。然后，形成栅电极的金属层（未图解），并且通过利用光刻工艺刻蚀栅电极的金属层形成栅电极 750，以与半导体层 730 的沟道区相对应。

[0084] 之后，层间绝缘层 760 形成在具有栅电极 750 的衬底的整个表面上，并且刻蚀层间绝缘层 760 和栅绝缘层 740 以形成暴露半导体层 730 的源区和漏区的接触孔。形成穿过接触孔连接源区和漏区的源电极 771 和漏电极 772。从而，完成了具有半导体层 730、栅电极 750、源电极 771 和漏电极 772 的 TFT。

[0085] 在本实施例中，虽然对具有形成于栅绝缘层上的栅电极的顶栅 TFT 进行描述，但是本领域的普通技术人员应该理解的是，在不脱离本发明范围的条件下，本发明可以以各种方式修改和变换，例如，应用于底栅 TFT。

[0086] 图 8 为利用通过磷掺杂的传统吸除方法形成的 TFT 的半导体层与根据本发明的方面制作多晶硅层的方法形成的 TFT 的半导体层之间的每单位宽度截止电流 (A/μm) 的对比曲线图。这里，水平轴上的部分 A 表示利用通过 P 掺杂的传统吸除方法的 TFT，而部分 B 和部分 C 表示利用本发明的制作多晶硅层的方法的 TFT，其中在部分 B 中，Ti 用在金属层图案中，并且在部分 C 中，Mo 用在金属层图案中。垂直轴表示 TFT 中每单位宽度半导体层的截止电流。

[0087] 传统的通过 P 掺杂的吸除方法通过以 $2 \times 10^{14}/\text{cm}^2$ 的剂量掺杂磷到半导体层沟道区之外的区域中来进行，并且在 550°C 下退火半导体层一个小时。根据本发明的各个方面制

作多晶硅层的方法分别通过在半导体层沟道外的区域沉积厚度为 100 埃的 Ti 或者 Mo 来实施，并且在与通过 P 掺杂的吸除方法中描述的条件相同的条件下退火。退火后，测量每个晶体管的每单位宽度半导体层的截止电流。

[0088] 根据本发明的各个方面，当将 Ti 或者 Mo 沉积到半导体层的区域上并且用于吸除而退火半导体层时，Ti 或者 Mo 与半导体层的 Si 反应以形成硅化 Ti 或者硅化 Mo。在与 Ti 或者 Mo 层接触的半导体层的下区域，在硅化 Ti 或者硅化 Mo 从半导体层界面生长的区域中形成一个区域，并且结晶诱导金属被吸除其中。

[0089] 参考图 8 中的部分 A，利用通过 P 掺杂的传统吸除方法的 TFT 的半导体层每单位宽度截止电流近似为 4.5×10^{-12} 到 7.0×10^{-12} ($A/\mu m$)。相反地，参考图 8 的部分 B 和部分 C，通过利用 Ti 的根据本发明的各个方面的制作多晶硅层的方法的 TFT 的每单位宽度半导体层的截止电流为 5.0×10^{-13} ($A/\mu m$) 或者更小，并且利用 Mo 的每单位宽度半导体层的截止电流为 6.0×10^{-13} ($A/\mu m$) 或者更小。从而，可以看出与传统方法形成的 TFT 对比，根据本发明方面的 TFT 中每单位宽度的截止电流明显降低。

[0090] 随后，通过利用根据本发明的方面的多晶硅层的制作方法，可以看出残存在半导体层沟道区中的结晶诱导金属量急剧地降低，该量影响 TFT 的截止电流，并且从而可以提供具有明显低的泄露电流和优秀电性能的 TFT。

[0091] 图 9 为包括本发明实施例的 TFT 的有机发光二极管 (OLED) 显示装置的截面图。

[0092] 参考图 9，绝缘层 575 形成在衬底 500 包括图 5C 实施例的 TFT 的整个表面上。绝缘层 575 可以是选自由二氧化硅、氮化硅和玻璃基硅酸盐 (silicateon glass) 组成的组中的材料形成的非有机层，或者是选自由聚酰亚胺 (polyimide)、苯并环丁烯系树脂 (benzocyclobutene series resin) 和丙烯酸脂 (acrylate) 组成的组中的材料形成的有机层。同样，绝缘层可以利用堆叠非有机层和有机层形成。

[0093] 暴露源电极 571 或者漏电极 572 的通孔利用刻蚀绝缘层 575 形成。形成经由通孔连接到源电极 571 或者漏电极 572 之一的第一电极 580。第一电极 580 可以是阳极或者阴极。当第一电极 580 是阳极时，该阳极可以由 ITO、IZO 或者 ITZO 形成的透明导电材料形成，并且当第一电极 580 是阴极时，该阴极可以由 Mg、Ca、Al、Ag、Ba 或者其合金形成。

[0094] 然后，具有部分地暴露第一电极 580 表面上的开口的像素限制层 (pixeldefining layer) 585 形成在第一电极 580 上，并且包括发射层的有机层 590 形成在暴露的第一电极 580 上。有机层 590 还可以包括至少一个空穴注入层 (hole injection layer)、空穴传输层、空穴阻挡层、电子阻挡层、电子注入层和电子传输层。然后，第二电极 595 形成在有机层 590 上。从而，完成了本发明示范性实施例的 OLED 显示装置。

[0095] 总起来说，在利用结晶诱导金属结晶成的多晶硅层中，包括具有在多晶硅层中比结晶诱导金属更小的扩散系数的金属或者其合金的金属层图案或者金属硅化物层图案可以形成在预定区域上方或者下方，该预定区域与多晶硅层中将成为沟道的区域之外的区域相对应，并且然后可以退火多晶硅层，从而去除存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属。结果，包含该半导体层的 TFT 的截止电流可以显著降低，并且可以提供具有优秀电性能的 TFT 和包括该 TFT 的 OLED 显示装置。

[0096] 根据以上描述的本发明的各个方面，存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属可以完全去除，并且结晶诱导金属被完全去除的多晶硅层区域可以用作 TFT 的沟道区，并且

从而提供具有优秀电性能,例如低截止电流的 TFT、制作该 TFT 的方法和包括该 TFT 的 OLED 显示装置。

[0097] 虽然已经展示和描述了本发明的几个实施例,但是本领域的技术人员应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对实施例进行改变,这些改变的范围限定在权利要求及其等同物的范围内。

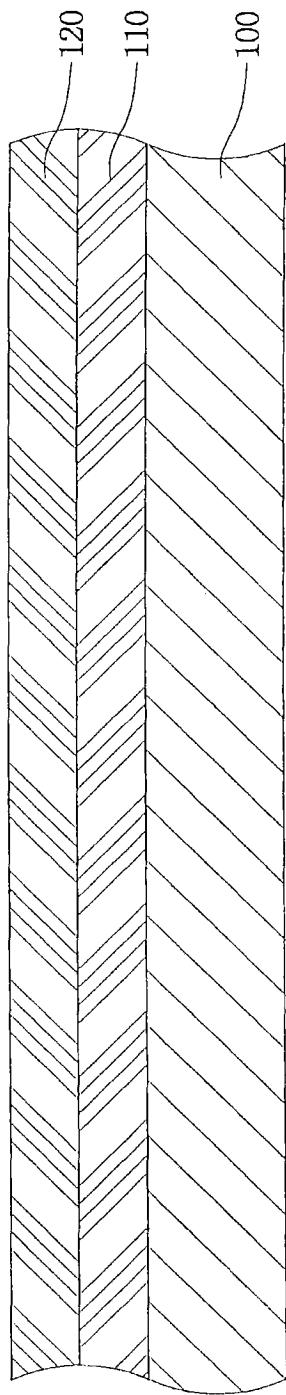


图 1A

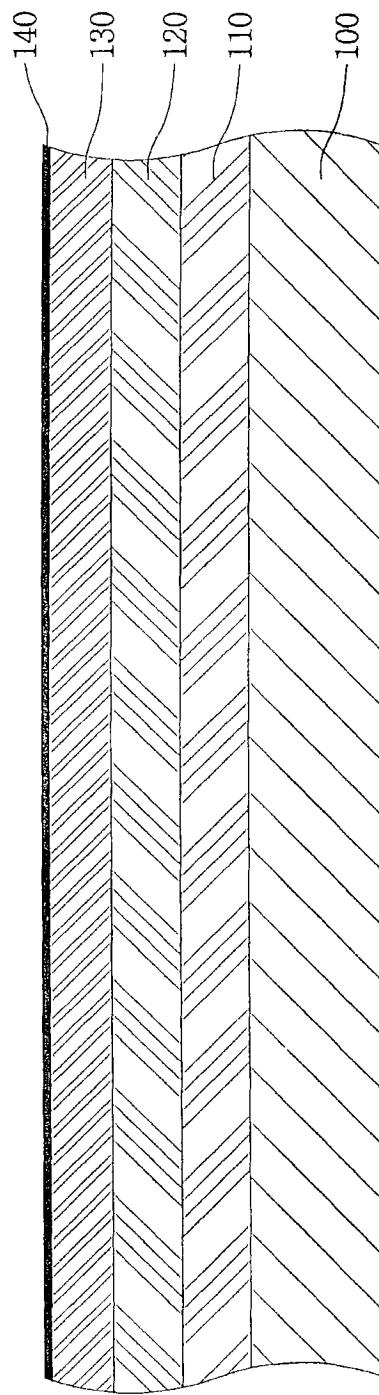


图 1B

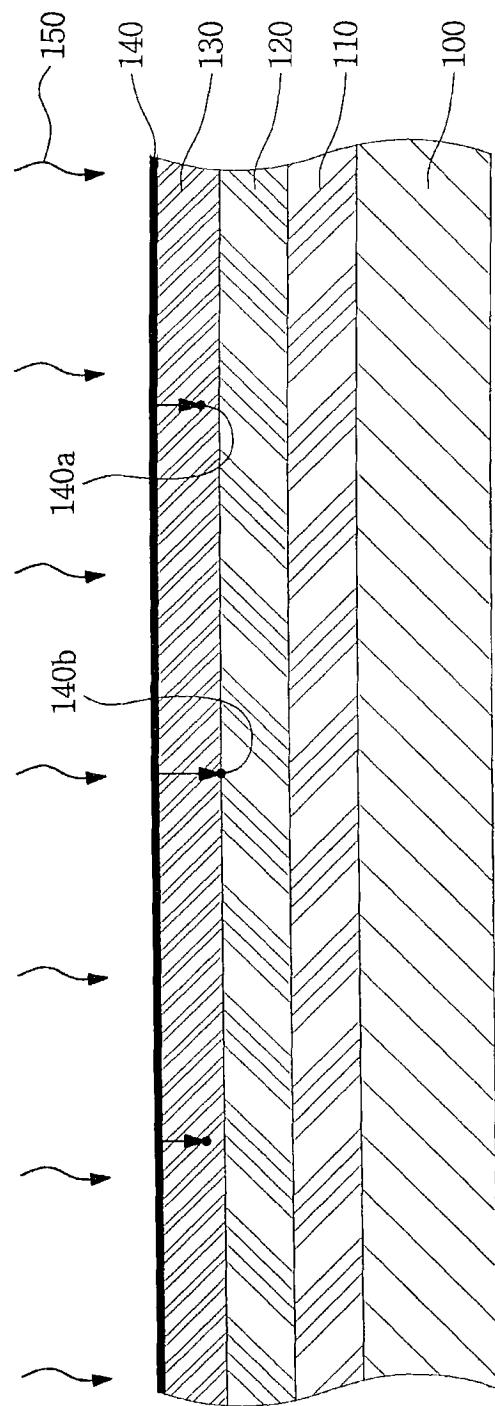


图 1C

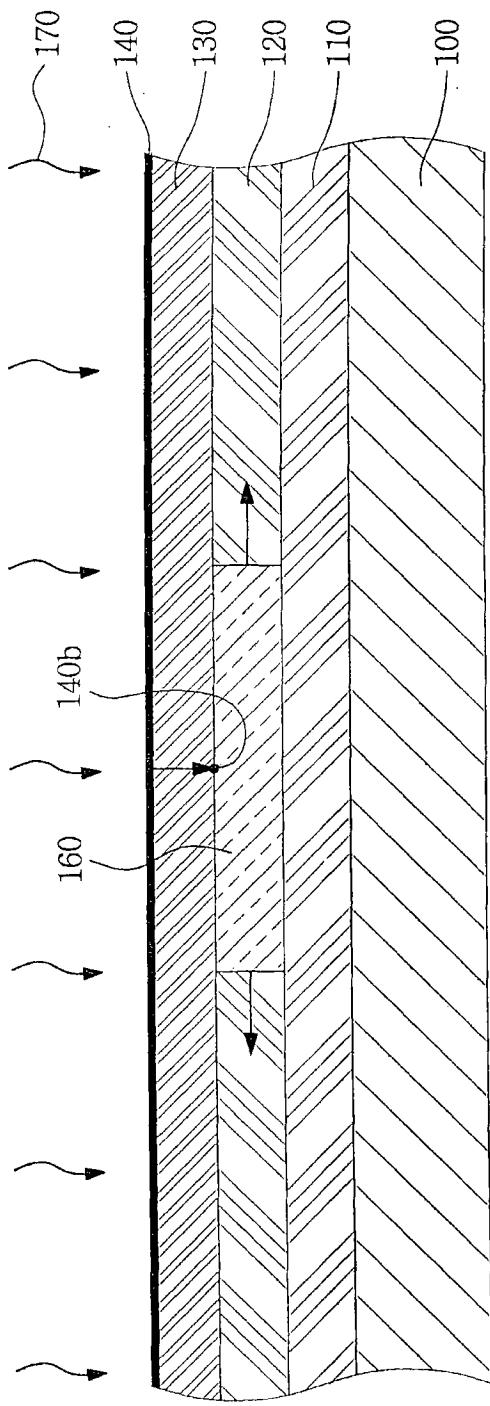


图 1D

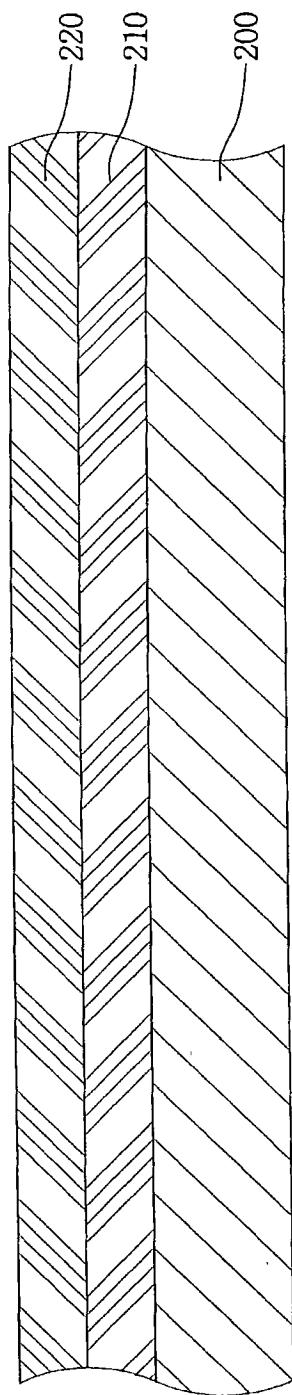


图 2A

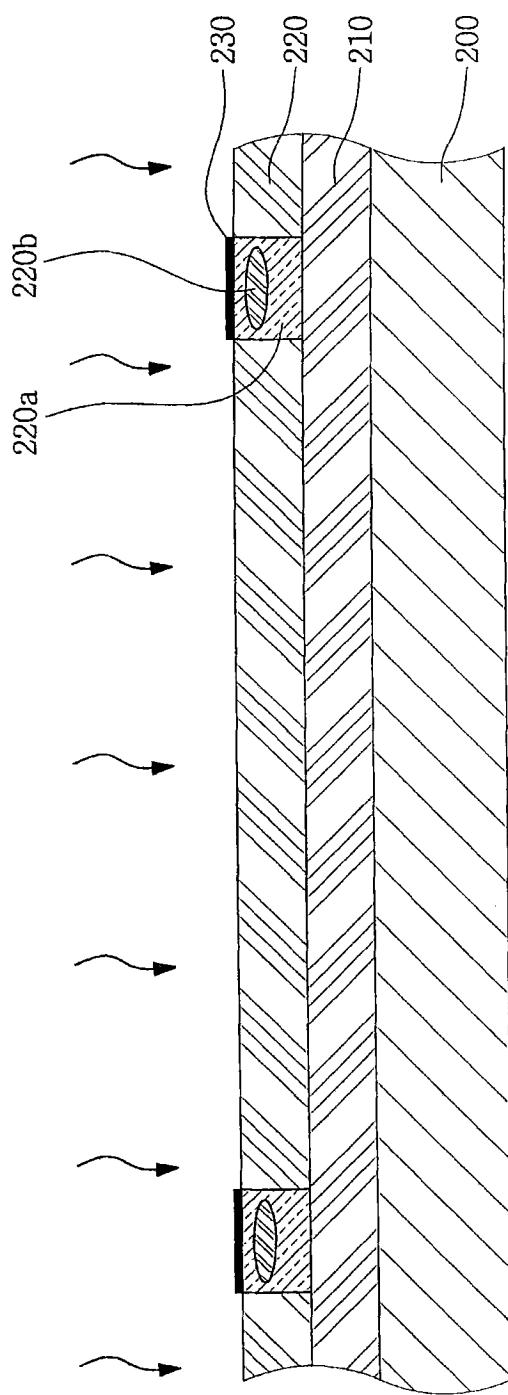


图 2B

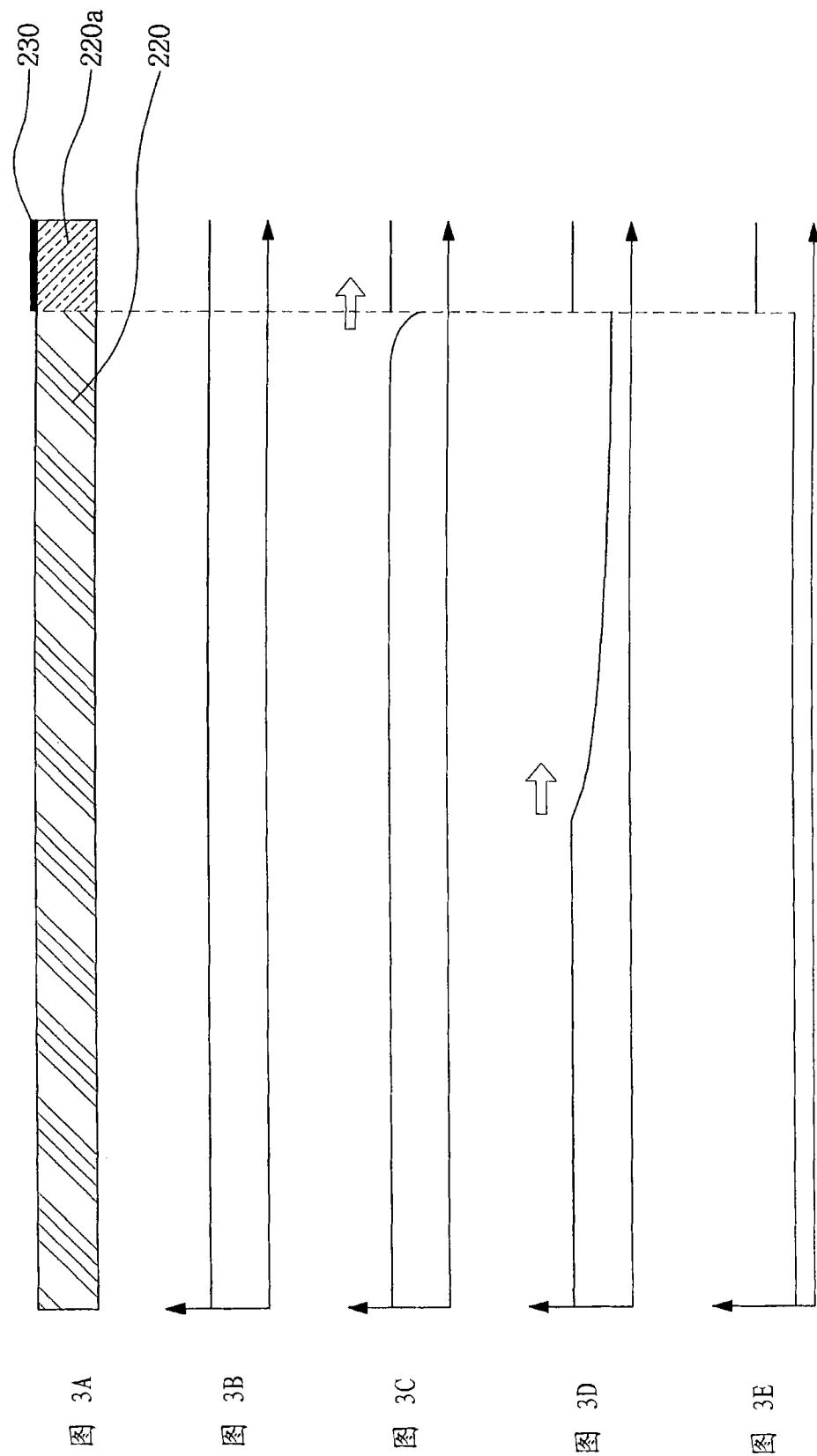


图 3A

图 3B

图 3C

图 3D

图 3E

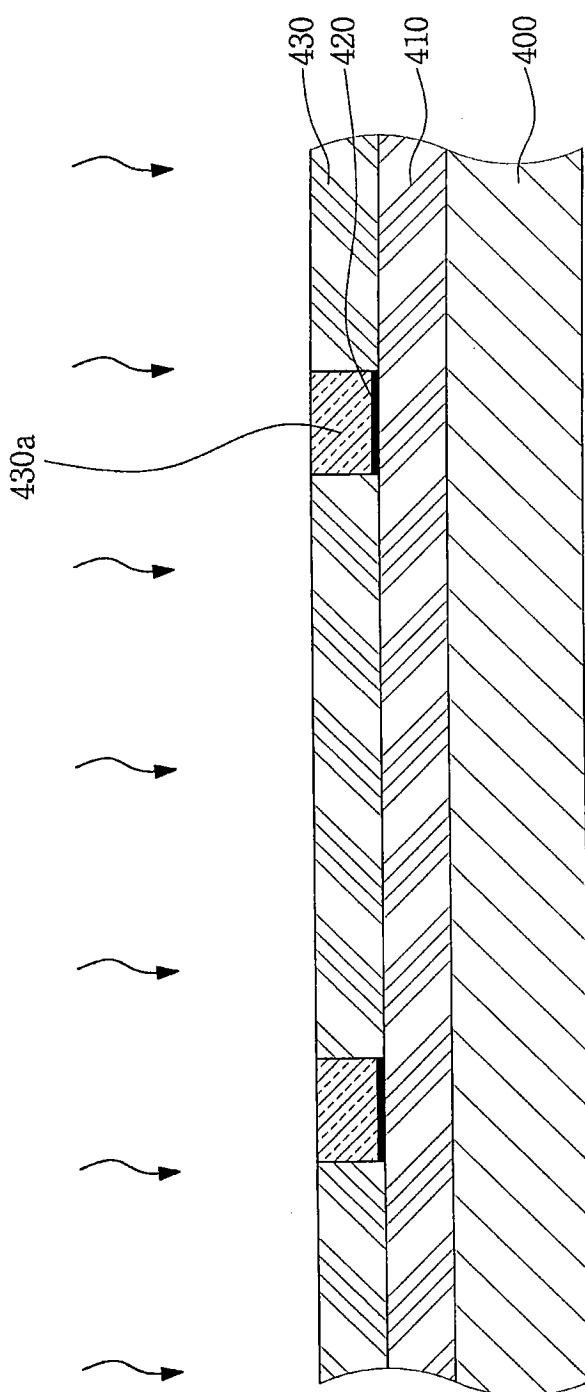


图 4

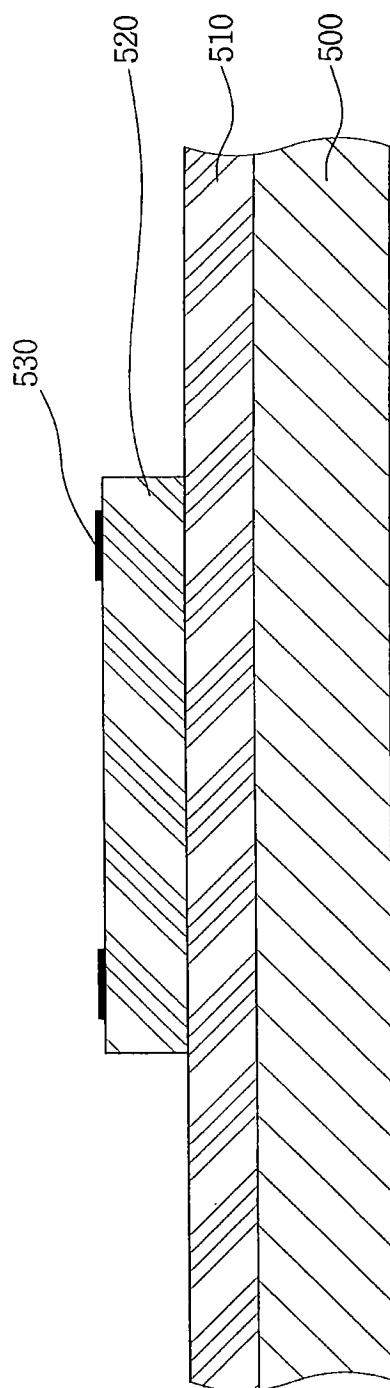


图 5A

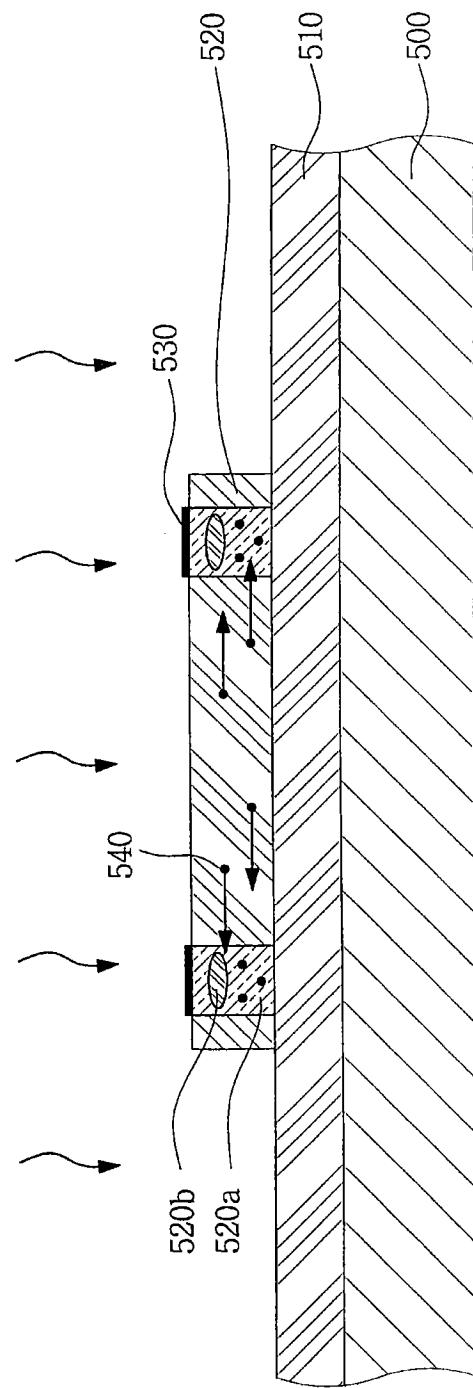


图 5B

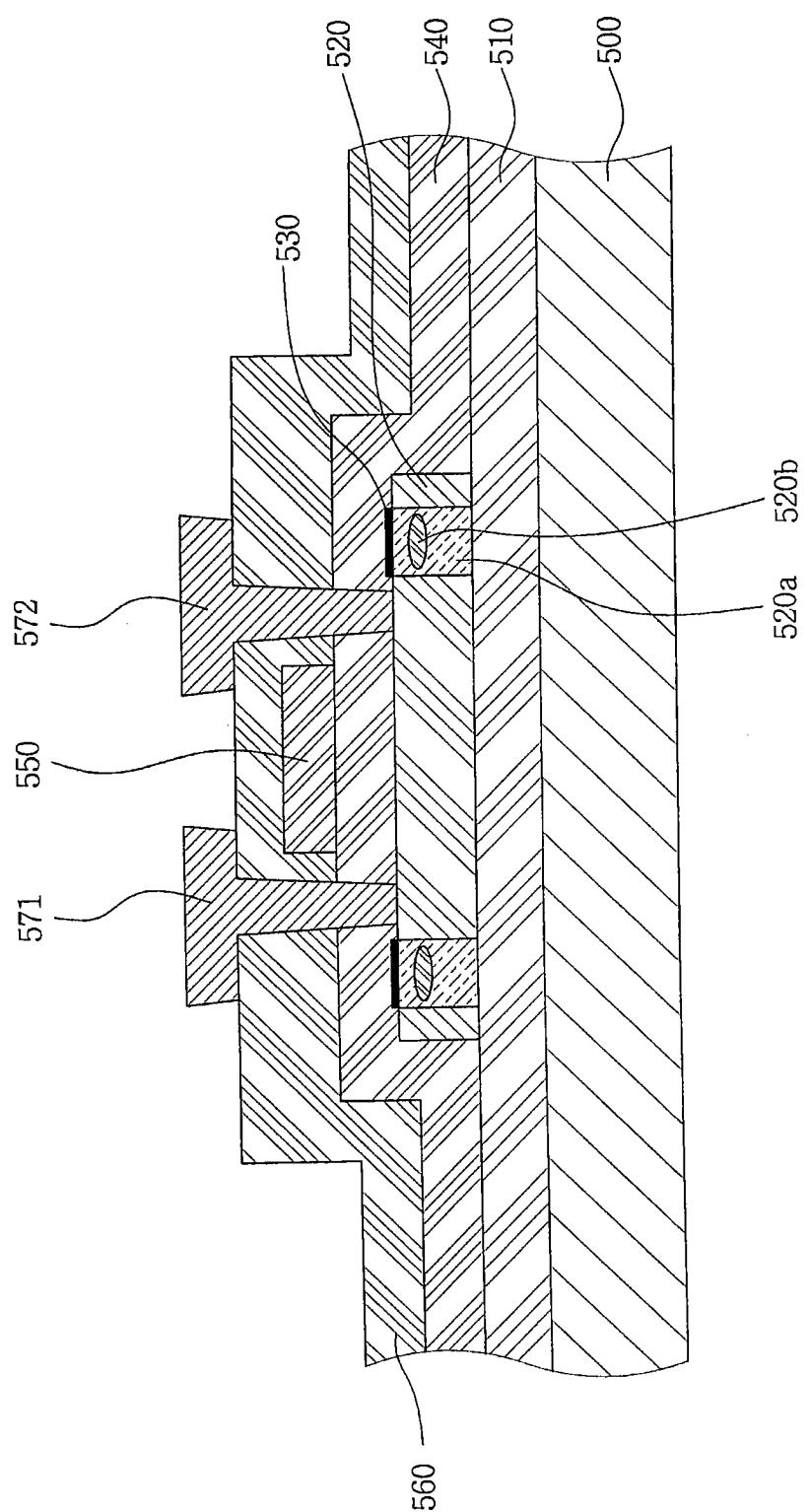


图 5C

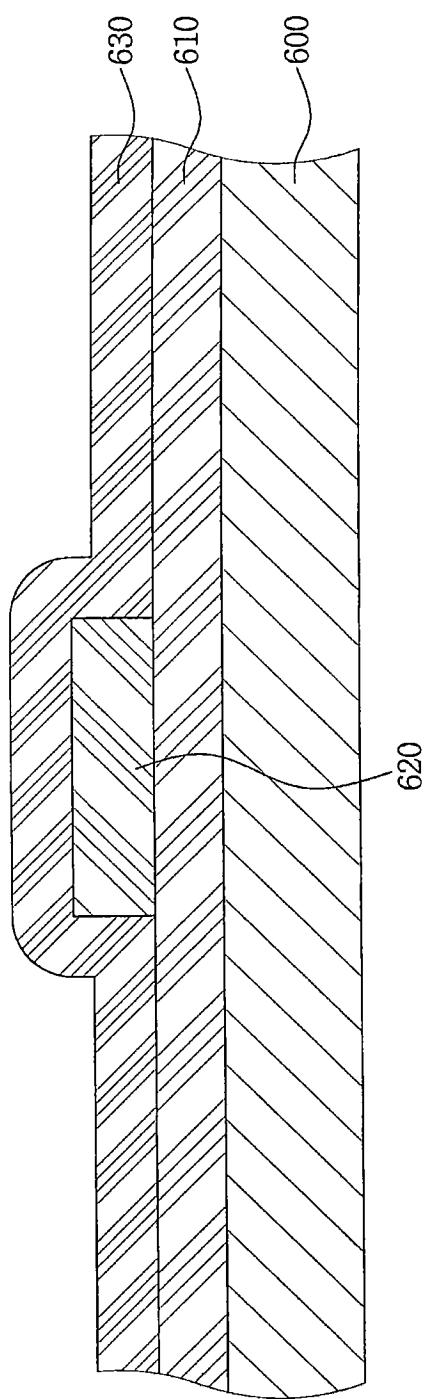


图 6A

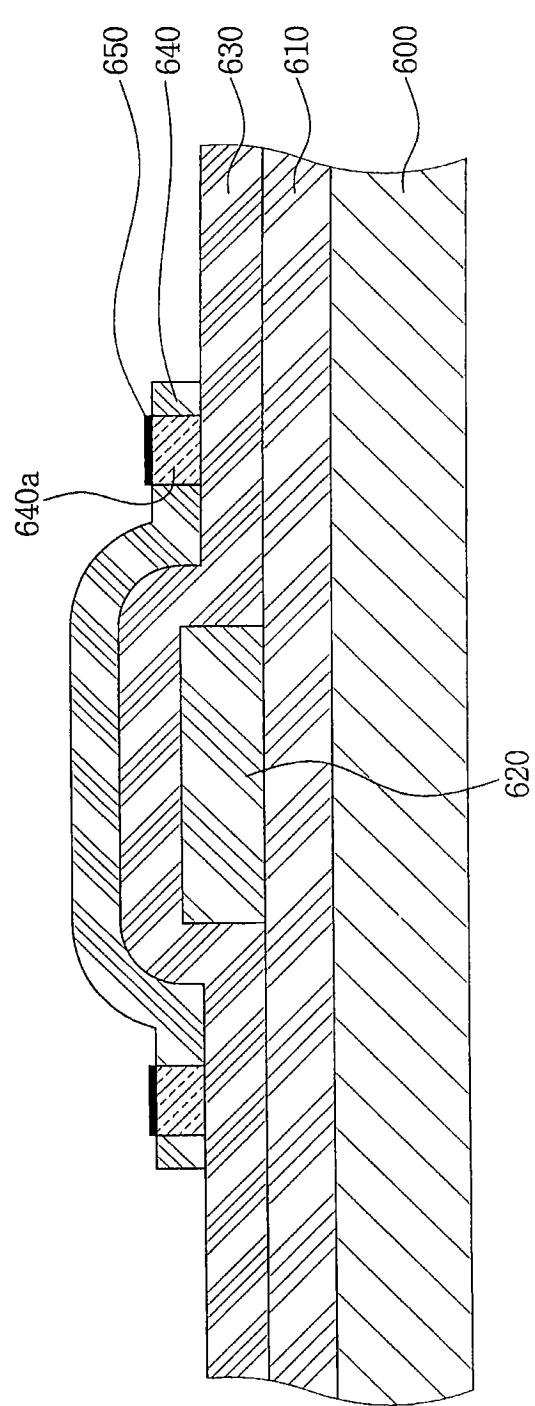


图 6B

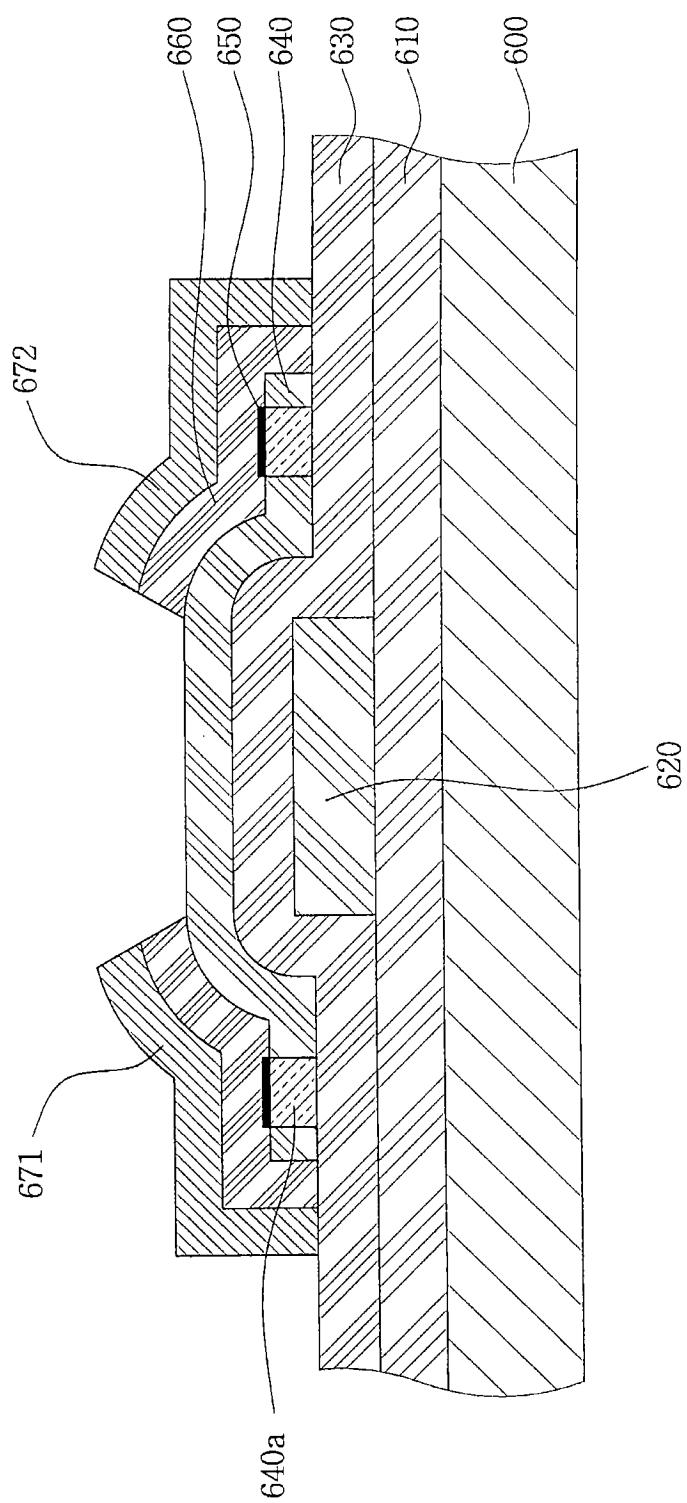


图 6C

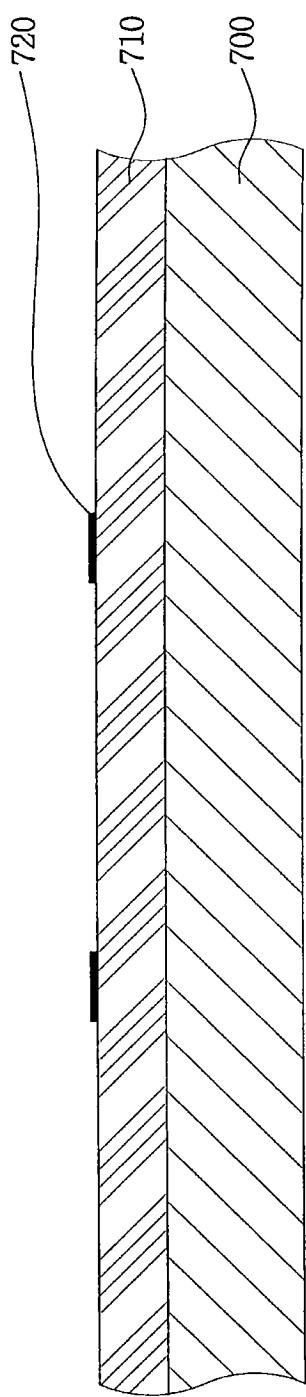


图 7A

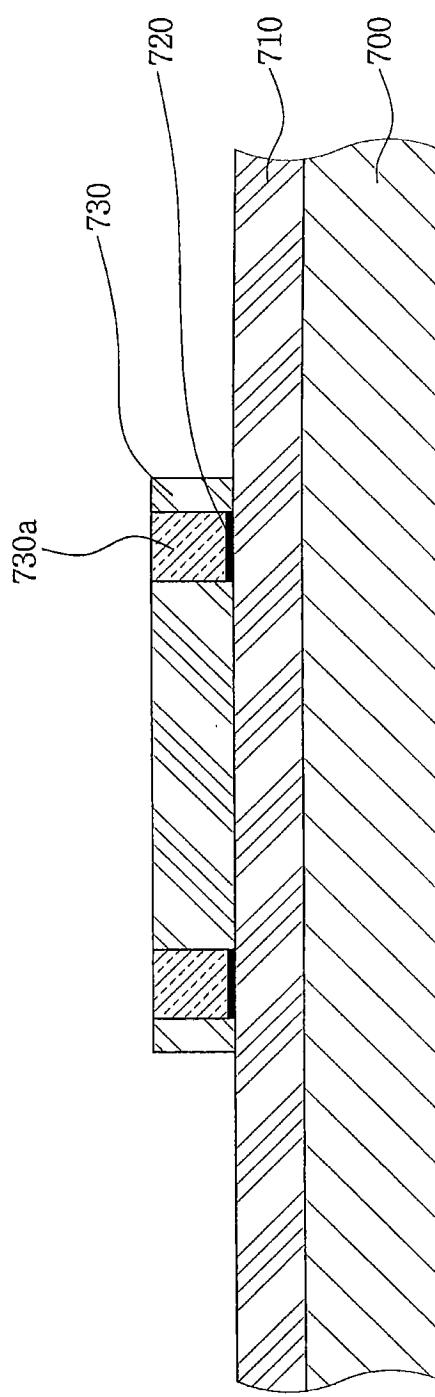


图 7B

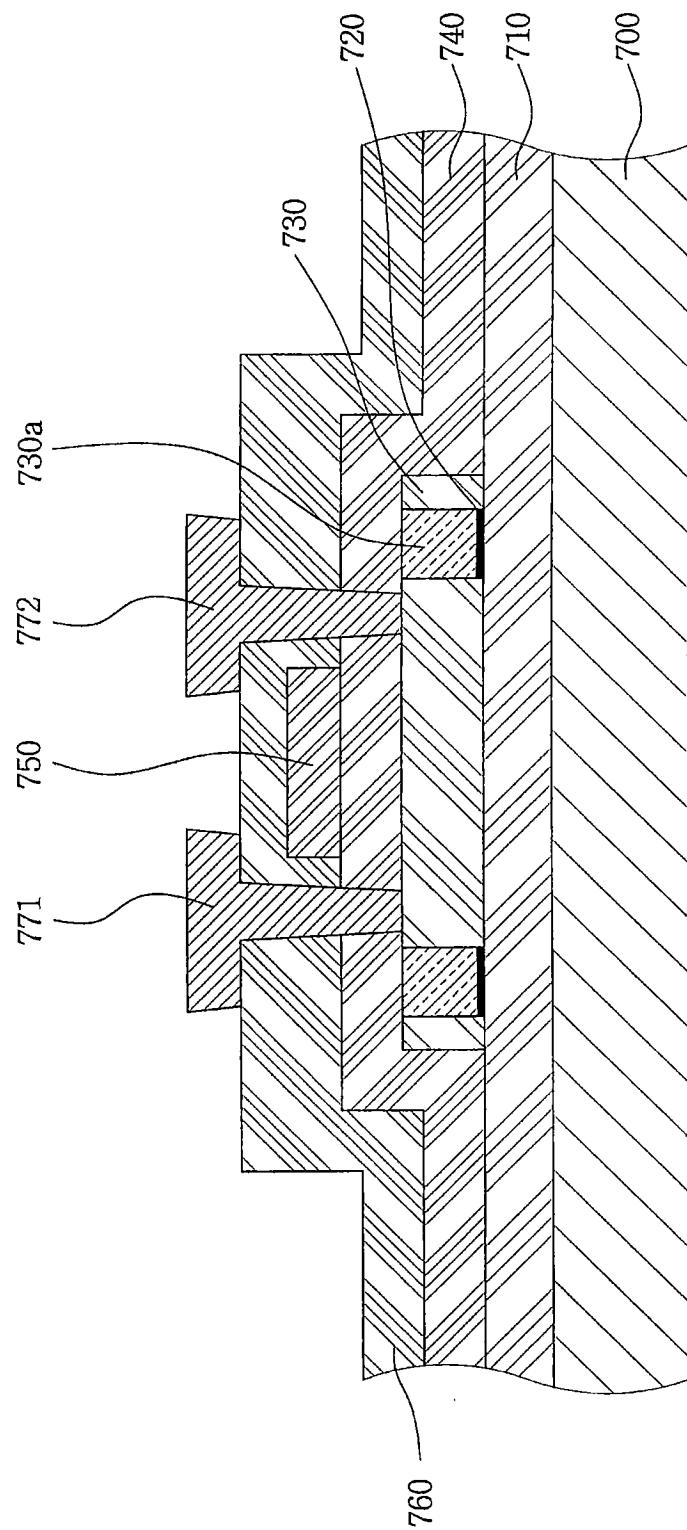
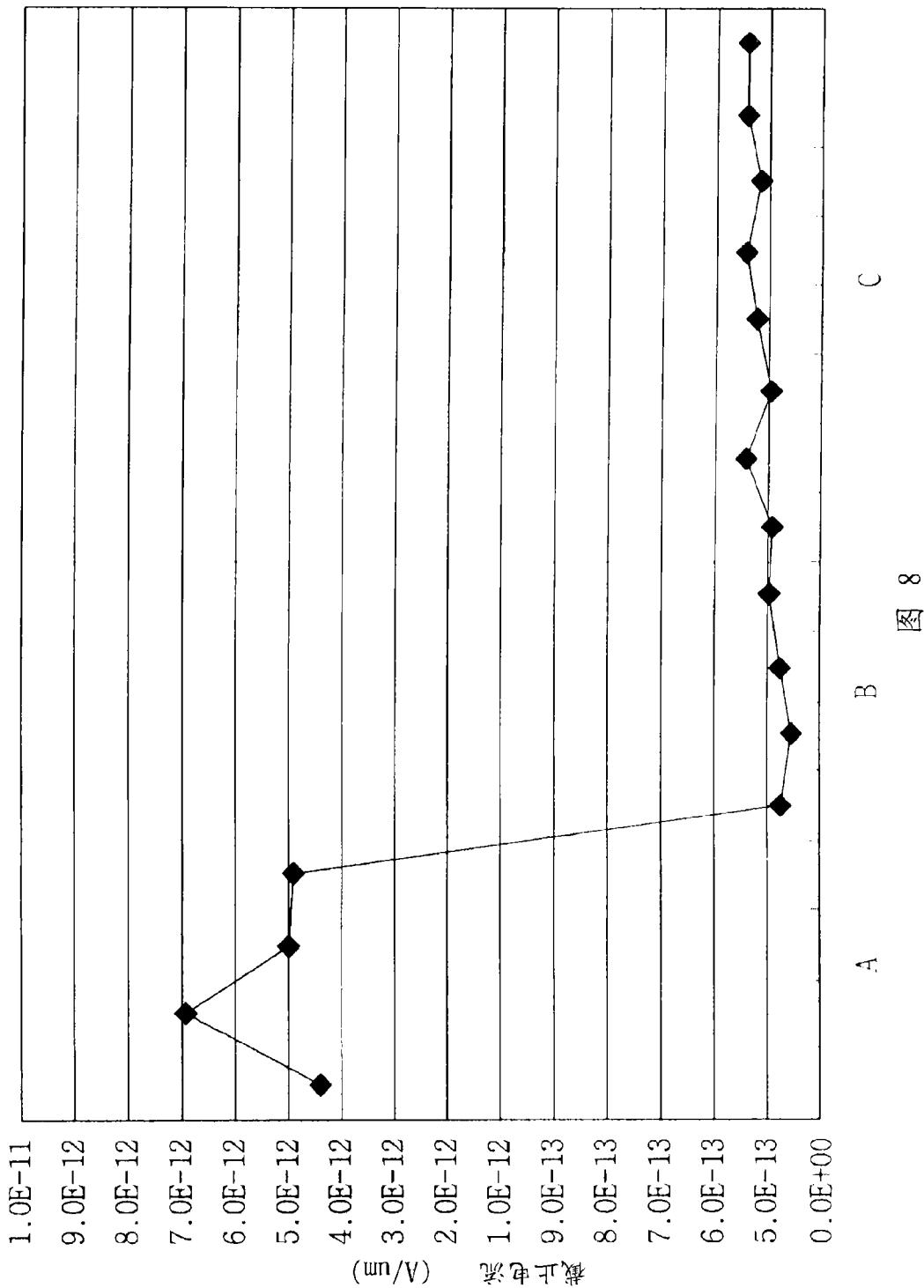


图 7C



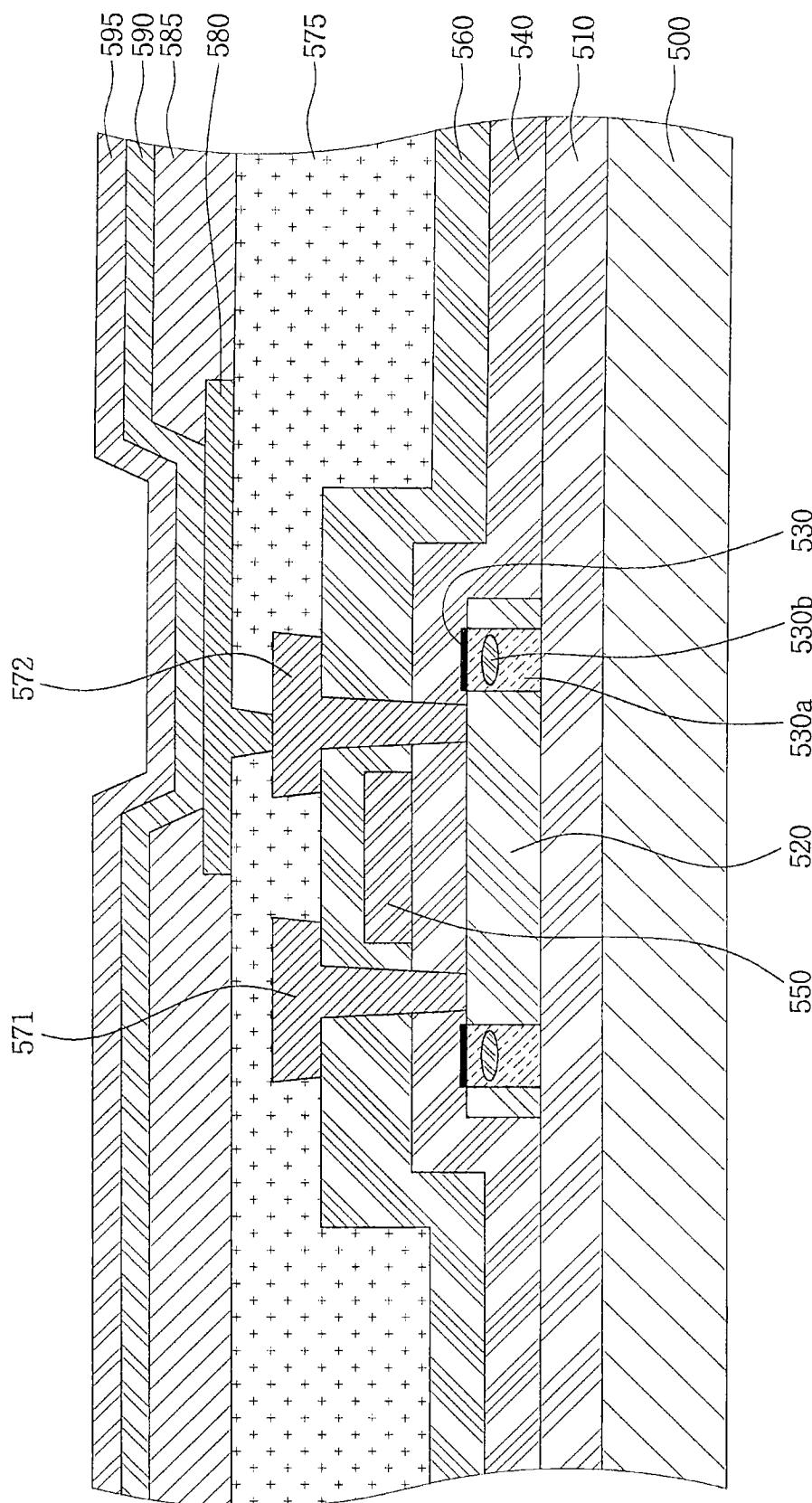


图 9

专利名称(译)	多晶硅层的制法、TFT及其制法及OLED显示装置		
公开(公告)号	CN101315883B	公开(公告)日	2010-12-08
申请号	CN200810108798.6	申请日	2008-06-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	朴炳建 徐晋旭 梁泰勋 李吉远 李基龙		
发明人	朴炳建 徐晋旭 梁泰勋 李吉远 李基龙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77 H01L29/786 H01L21/336 H01L21/84 H01L21/20		
CPC分类号	H01L29/66765 H01L21/02672 H01L27/1214 H01L29/78618 H01L21/02488 H01L21/02532 H01L29/66757 H01L21/3221 H01L27/1277		
优先权	1020070053314 2007-05-31 KR		
其他公开文献	CN101315883A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供制作多晶硅层的方法，包括：在衬底上形成非晶硅层；利用结晶诱导金属使非晶硅层结晶为多晶硅层；形成与多晶硅层中沟道区之外的区域相对应的多晶硅层的上方或下方接触的金属层图案或者金属硅化物层图案；以及退火该衬底以将存在于多晶硅层沟道区中的结晶诱导金属吸到具有金属层图案或者金属硅化物层图案的多晶硅层区域。此外，存在于多晶硅沟道区中的结晶诱导金属可以有效地去除，并且从而可以制作具有改良泄露电流特性的薄膜晶体管和包括该薄膜晶体管的OLED显示装置。

