[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/136 (2006.01)
H01L 21/84 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410069449.X

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333297C

[22] 申请日 1995.12.27
[21] 申请号 200410069449.X
分案原申请号 01132999.8
[30] 优先权
[32] 1994.12.27 [33] JP [31] 339162/94
[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县
[72] 发明人 山崎舜平 荒井康行 寺本聪
[56] 参考文献
JP4184424A 1992.7.1
US4065781A 1977.12.27
JP6035574A 1985.2.23
JP6066865A 1985.4.17
US5107308A 1992.4.21
US5200846A 1993.4.6
JP5241016A 1993.9.21
JP6163958A 1994.6.10
审查员 周 宇
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 梁 永

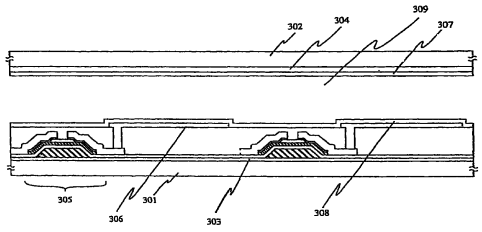
权利要求书 7 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

半导体器件

[57] 摘要

本发明提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的或柔性的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。



1. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

2. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

3. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

4. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

5. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述第一和第二薄膜晶体管之间，所述第一和第二薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成；和

覆盖所述第一和第二薄膜晶体管的含树脂的层。

6. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述第一和第二薄膜晶体管之间，所述第一和第二薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区;

覆盖所述第一和第二薄膜晶体管的含树脂的层。

7. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述第一和第二薄膜晶体管之间，所述第一和第二薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区;

覆盖所述第一和第二薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

8. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述第一和第二薄膜晶体管之间，所述第一和第二薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区;

覆盖所述第一和第二薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

9. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述薄膜晶体管之间;

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

10. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述薄膜晶体管之间；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

11. 一种便携式电子装置，包括:

一个薄膜树脂衬底;

形成在所述薄膜树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜树脂衬底和所述薄膜晶体管之间;

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

12. 一种便携式电子装置，包括:

一个柔性树脂衬底;

形成在所述柔性树脂衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性树脂衬底和所述薄膜晶体管之间;

形成在所述树脂层上的薄膜晶体管;

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

13. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

14. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

15. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

16. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

17. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

18. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

19. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形

成。

20. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成。

21. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

22. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间；和

覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层，其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

23. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的薄膜树脂衬底;

形成在所述一对薄膜树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对薄膜树脂衬底之间；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成;

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

24. 一种便携式电子装置，包括:

一对相互面对的柔性树脂衬底;

形成在所述一对柔性树脂衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述薄膜晶体管和至少一对柔性树脂衬底之间；和

覆盖所述薄膜晶体管的氧化硅膜，所述氧化硅膜通过施加液体而形成；

其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和

所述晶体硅通过激光辐照而形成。

25. 根据权利要求 1－4 的便携式电子装置，其中所述硅是非晶硅。

26. 根据权利要求 1－4 的便携式电子装置，其中所述硅是微晶硅。

27. 根据权利要求 13－16 的便携式电子装置，其中所述硅是非晶硅。

28. 根据权利要求 13－16 的便携式电子装置，其中所述硅是微晶硅。

29. 根据权利要求 1－24 的便携式电子装置，其中所述便携式电子装置是便携式计算机。

30. 根据权利要求 5－8 和 17－20 中任一的便携式电子装置，其中激光包括从以下组中选出的至少一个：KrF 准分子激光和 XeCl 激光。

31. 根据权利要求 1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23 和 25 中任一的便携式电子装置，其中所述薄膜树脂衬底包括塑料衬底。

32. 根据权利要求 1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23 和 25 中任一权利要求所述的便携式电子装置，其中所述薄膜树脂衬底包括从以下组中选出的至少一个：PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PEN（聚乙烯萘甲酸酯）、PES（聚乙烯亚硫酸酯）和聚酰亚胺。

33. 根据权利要求 2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24 和 26 中任一的便携式电子装置，其中所述柔性树脂衬底包括塑料衬底。

34. 根据权利要求 2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24 和 26 中任一权利要求所述的便携式电子装置，其中所述柔性树脂衬底包括从以下组中选出的至少一个：PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PEN（聚乙烯萘甲酸酯）、PES（聚乙烯亚硫酸酯）和聚酰亚胺。

35. 根据权利要求 1－24 中任一的便携式电子装置，其中所述树脂层包括丙烯酸树脂。

36. 根据权利要求 1－24 中任一的便携式电子装置，其中所述树脂层包括以下组中选出的至少一个：丙稀酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁

酯和丙稀酸 2-乙氧基乙酯。

37. 根据权利要求 1－24 中任一的便携式电子装置，其中所述薄膜晶体管包括颠倒交错结构的薄膜晶体管。

38. 根据权利要求 1－24 中任一权利要求所述的便携式电子装置，其中所述薄膜晶体管包括共面的薄膜晶体管。

半导体器件

本申请是2001年9月8日提交的、申请日为1995年12月27日、申请号为01132999.8、发明名称为《半导体器件》的发明专利申请的分案申请，该申请号为01132999.8的申请又是申请日为1995年12月27日提交的、申请号为95119479.8、发明名称为《半导体器件、其制造方法和电光器件》的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明一般涉及薄膜晶体管的结构，这种薄膜晶体管在如由工程塑料制成的树脂的柔韧（即有机械弹性）衬底上形成。本发明还涉及制造这种薄膜晶体管的方法。此外，本发明还涉及应用了这些薄膜晶体管所制造的有源矩阵液晶显示器。

背景技术

大家知道，薄膜晶体管一般在玻璃衬底或石英衬底上形成。以玻璃为衬底的薄膜晶体管主要用于有源矩阵液晶显示器。由于有源矩阵液晶显示器能够以高灵度、高信息量显示图像，所以有源矩阵液晶显示器将有望取代简单矩阵液晶显示器。

在有源矩阵液晶显示器中，每个象素都设置有作为开关单元的一个或多个薄膜晶体管。电荷进入和流出象素电极是由薄膜晶体管控制的。因为需要可见光穿过液晶显示器，所以采用玻璃或石英作衬底。

液晶显示器是一种预计会有十分广泛地应用前途的显示装置。例如：用作卡式计算机、便携式计算机和作为各种远距离通信设备的便携式电子装置等的显示装置。在要处理采用更先进技术的信息时这些信息既需要在用作便携式电子装置的显示装置上显示出来。如：有一条显示较大量信息和移动的图象以及数码和符号的指令。

这里，由于要求液晶显示器具有显示大信息量和移动的图象的功能，所以很有必要采用有源矩阵液晶显示器。然而，由于衬底是玻璃或石英的，各种问题就产生了：（1）液晶显示器自身的减薄受到了限制；（2）重量增加；（3）如果试图在减少重量时减小厚度，则衬底会损坏；（4）衬底没有柔韧性。

尤其是对于卡式电子器件，为了在加工中有轻微的压力作用于器件时，器件不致于受损伤，需要有柔韧性。因此，与这些电子器件结合使用的液晶显示器，同样需要具有柔韧性。

发明内容

本发明在此提供一种具有柔韧性的有源矩阵液晶显示器。

一种赋与液晶显示器柔韧性的适当方法是，用透光的塑料或树脂的衬底。然而由于树脂衬底耐热性很差，要在其上形成薄膜晶体管在技术上是困难的。

因此，这里所披露的发明，是通过采用下述结构来解决上述问题。

本发明提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述薄的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述柔性的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述柔性的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述柔性的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性的衬底

和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述柔性的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成；和形成在所述树脂层上的一个薄膜晶体管；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；形成在所述树脂层上的薄膜晶体管；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；形成在所述树脂层上的薄膜晶体管；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅薄膜，所述二氧化硅薄膜通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；形成在所述树脂层上的薄膜晶体管；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅薄膜，所述二氧化硅薄膜通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层；其中，所述薄膜晶体管具

有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层，其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个薄的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成；其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一个柔性的衬底；形成在所述衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；形成在所述树脂层上的薄膜晶体管；覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成；其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对薄的衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对柔性的衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对薄的衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对柔性的衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化

硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对柔性的衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述一对柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对柔性的衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述柔性的衬底和所述薄膜晶体管之间，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅层，所述二氧化硅层通过施加液体而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对衬底之间的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层；其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；和覆盖所述薄膜晶体管的含树脂的层，其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的薄的衬底；形成在所述一对衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅薄膜，

所述二氧化硅薄膜通过施加液体而形成；其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

本发明还提供了一种便携式电子装置，包括：一对相互面对的柔性的衬底；形成在所述一对衬底上的薄膜晶体管，一个树脂层分别位于所述衬底和所述薄膜晶体管之间；和覆盖所述薄膜晶体管的二氧化硅薄膜，所述二氧化硅薄膜通过施加液体而形成；其中，所述薄膜晶体管具有含晶体硅的沟道形成区；和所述晶体硅通过激光辐照而形成。

其中所述硅是非晶硅或微晶硅。

其中所述便携式电子装置是便携式计算机。

其中所述激光器包括从以下组中选出的至少一个激光器：KrF 准分子激光器和 XeCl 激光器。

其中所述薄的衬底是塑料衬底。

或者，所述薄的衬底是从以下组中选出的至少一个：PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PEN（聚乙烯萘甲酸酯）、PES（聚乙烯亚硫酸酯）和聚酰亚胺。

其中所述柔性的衬底是塑料衬底。

或者，所述柔性的衬底是从以下组中选出的至少一个：PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PEN（聚乙烯萘甲酸酯）、PES（聚乙烯亚硫酸酯）和聚酰亚胺。

其中所述树脂层是丙烯酸树脂。

或者，所述树脂层是以下组中选出的至少一个：丙稀酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯和丙稀酸 2-乙氧基乙酯。

其中所述薄膜晶体管是颠倒交错排列的薄膜晶体管。

或者，所述薄膜晶体管是共面的薄膜晶体管。

附图说明

图 1（A）至 1（E）表示的是本发明制造薄膜晶体管的一种工艺步骤。

图 2（A）至 2（C）表示的是本发明制造薄膜晶体管的另一种工艺的步骤。

图 3 是液晶屏板的示意性截面图。

具体实施方式

图 1 表示了上述结构的一个具体例子。在图 1 所示的结构中，树脂

层 102 与厚度为 100μm 的 PET 膜 101 接触，PET 膜为一薄膜树脂衬底。在树脂层上形成颠倒交错排列的薄膜晶体管。

薄膜树脂衬底的材料可以从 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PEN（聚乙烯萘甲酸酯）、PES（聚乙烯亚硫酸酯）和聚酰亚胺中选择。必要的是要具备柔韧性和透明性。材料所能承受的温度应尽可能的高。如果加热温度升高约 200℃，齐聚物（直径约 1μm 的聚合物）一般会沉积在表面，或会有气体产生。因此，要在树脂衬底上形成半导体层是很困难的。因而，所选材料应有最高的可能的处理温度。

在上述结构中，树脂层的作用是使树脂衬底表面平面化。平面化可以在如形成半导体层这样的加热步骤过程中防止齐聚物在树脂衬底表面上析出。

此树脂层材料可以从丙稀酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙稀酸 2-乙氧基乙酯中选择。这样，即使采用树脂衬底，这种树脂层也可以在上述薄膜晶体管制造过程中消除这些缺陷。

另一种发明的结构包括以下步骤：在薄膜树脂衬底上形成一树脂层；通过等离子体辅助 CVD，在所说树脂基底上形成一半导体层;和用所说半导体层形成薄膜晶体管。

再一种发明的结构，包括以下步骤：为使所说树脂衬底脱气，在给定温度对薄膜树脂层进行热处理；在薄膜树脂衬底上形成一树脂层；通过等离子体辅助 CVD，在所说树脂衬底上形成一半导体层；和使用半导体层形成薄膜晶体管。

在上述结构中，为了防止在包括加热工艺在内的后续工艺过程中，气体从树脂衬底中析出，对该衬底进行热处理使树脂衬底脱气。例如，当在树脂衬底上形成半导体薄膜时，如果有气体从该衬底放出，那么将会在半导体薄膜里形成大针孔。这会很严重地损害其电性能。因此，应在高于后续工艺中的加热温度，对衬底进行热处理，使树脂衬底脱气。以这种方法，将会抑制后续步骤中气体从树脂衬底放出。

又一种发明的结构，包括如下步骤：在给定温度对薄膜树脂衬底进行热处理；在所说薄膜树脂衬底上形成一树脂层；把衬底加热至低于所说给定温度时，运用等离子体辅助 CVD，在所说树脂衬底上形成半导体层；和用所说半导体层形成薄膜晶体管。

又一种发明的结构包括以下步骤：在高于其它步骤中所用的任何热

处理温度的给定温度下，对薄膜树脂衬底进行热处理；在所说薄膜树脂衬底上形成一树脂层；通过等离子体辅助 CVD，在所说树脂衬底上形成一半导体层；用所说半导体层形成薄膜晶体管。

另有一种发明的结构，包括：一对薄膜树脂衬底；在所说树脂衬底之间设置液晶材料；在至少一个所说树脂衬底的表面上，形成象素电极；薄膜晶体管与所说的象素电极连接并形成在所说一树脂衬底上；和树脂层形成在所说的薄膜树脂衬底的表面上以便表面变平。

图 3 表示的是上述结构的一个具体实例。如图 3 所示，该结构包括：一对树脂衬底 301，302，一置于这些树脂衬底之间的液晶材料 309，象素电极 306，薄膜晶体管（TFTS）305，它们与象素电极 306 相连，和一为使树脂衬底 301 的表面平面化而设置的树脂层 303。

实例 1:

本例示出颠倒交错排列 TETS，形成在有机树脂的 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）衬底上的一实例。

如图 1（A）所示，首先制备厚度为 100μm 的 PET 膜 101，并且对它进行热处理使之脱气。热处理的温度须高于在后续工艺中所用的最高温度。在本实例工艺中，由等离子体辅助 CVD 工艺形成非晶硅膜期间所用的温度为 160℃，是最高加热温度。因此，为 PET 膜脱气的热处理温度定在 180℃。

在 PET 膜 101 上形成丙烯树脂层 102，如丙烯树脂可采用丙稀酸甲酯。这层丙稀树脂层 102 可以防止后续工艺中齐聚物的 PET 膜 101 的表面析出。丙稀树脂层 102 还可以使 PET 膜 102 的不平整的表面平面化。PET 膜表面一般具有几百埃至 1μm 的不平整度。这样的不平整度会严重影响几百埃厚的半导体层的电性能。因此，使在其上形成半导体层的基片平面化是很重要的。

然后形成铝栅极 103。通过用溅射法形成厚 2000-5000 埃（在下例中为 3000 埃）的铝膜并进行公知的使用光刻法的图形化步骤，形成栅极 103。

之后，由溅射形成厚为 1000Å 的 SiO_2 膜用来作栅绝缘膜 104。栅绝缘膜 104 也可以用氮化硅代替氧化硅。

接着，500Å 厚的真正的本征（I 型）非晶硅膜 105 由等离子体辅助 CVD 形成，其工艺条件如下：

形成膜的温度（加热衬底的温度）：160℃

反应压力： 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz）： 20mw/cm^2

反应气体： SiH_4

在这个例子中，采用平行板式等离子 CVD 设备形成薄膜。由设置在树脂衬底置于其中的衬底承载台内的加热器对衬底加热。以此方法可得到如图 1（B）所示的状态。

然后，由溅射形成在后续步骤中用作刻蚀阻挡层的氧化硅膜，再通过图形化以形蚀刻阻挡层 106。

其后，膜厚为 300Å 的 n 型非晶硅膜 107 由平行板等离子体辅助 CVD 形成，工艺条件如下：

形成膜的温度（加热衬底的温度）：160℃

反应压力： 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz）： 20mW/cm^2

反应气体： B_2H_6/SiH_4=1/100

由此可获得图 1（C）所示状态。然后，通过干法腐蚀工艺在 n 型非晶硅膜 107 和真正的本征（I 型）非晶硅膜 105 上形成图形。由溅射形成一个厚 3000 埃的铝膜。随后腐蚀该铝膜和下面的 n 型非晶硅膜 107 就形成了源极 108 和漏极 109。在腐蚀过程中，由于腐蚀阻挡层 106 的存在，保证了源区和漏区之间的相互绝缘（如图 1（D）所示。）

用除树脂外材料形成厚为 6000 埃的层间介质层 110，例如可用氧化硅或聚酰亚胺。这里形成氧化硅膜可以使用形成氧化硅膜所用的液体。最后，形成接触孔并由 270 制造象素电极。这样，采用了透明树脂衬底（图 1E）的薄膜晶体管就制造完成了，它们设置于有源矩阵液晶显示器的象素电极处。

实施例 2

该实例是利用例 1 中所述的薄膜晶体管，来制造一有源矩阵液晶显示器。图 3 是本例的液晶电光器件的截面图。

如图 3 所示，厚度为 100μm 的 PET 膜 301 和 302 构成了一对衬底，一丙稀树脂层 303 充当平面化层，306 为象素电极。在图 3 中仅示出与两个象素电极相对应的结构。

304 为一反电极。定向膜 307 和 308 朝向液晶 309，液晶 309 可以是

扭转向列型（TN）液晶、超扭转向列型（STN）液晶或铁电液晶，一般采用 TN 液晶。液晶层的厚度大约为几微米到 10 微米。

薄膜晶体管（TFT）305 与象素电极 306 相连。由 TFT305 控制电荷流入或流出象素电极 306。在本例中，只取象素电极 306 中一个作为典型，但也形成所要求数量的相似结构的其它构型。

在图 3 所示的结构中，为了使整个液晶屏板具有柔韧性，衬底 301 和 302 应是柔韧的。

实例 3:

本例是制造共平面的，用于有源矩阵液晶显示器的薄膜晶体管的方法。本例制造薄膜晶体管的工艺步骤如图 2 所示。首先，准备一 PET 膜 201 作为有机树脂薄膜衬底，其厚度为 100μm。然后，在 180℃对衬底进行热处理以促进 PET 膜 201 脱气。在该膜表面上形成一层丙稀树脂 202。在本例中，丙稀树脂采用丙稀酸甲酯。

接着用等离子体辅助 CVD 工艺生长一真正的本征半导体层 203，沟道区将在该层里形成，生长的条件如下:

形成薄膜的温度（加热衬底的温度）: 160℃

反应压力: 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz）: $20mW/cm^2$

反应气体: SiH_4

本例采用平行板型等离子体 CVD 设备。

然后用平行板型等离子体 CVD 设备生长一厚为 300Å 的 n 型非晶硅膜，生长条件如下:

形成膜的温度（加热衬底的温度）: 160℃

反应压力: 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz） $20mW/cm^2$

反应气体: $B_2H_6/SiH_4=1/100$

在 n 型非晶 Si 膜上形成源区 205 和漏区 204 图形。（图 2（A）所示）。

采用溅射法形成用作栅绝膜的氧化硅膜或氮化硅膜，并图形化以在其上形成栅绝缘膜 206。然后由铝形成栅极 207（图 2（B）所示）。

形成一厚度为 5000 埃的聚酰亚胺层 208，用来充当层间介质膜。形成接触孔。用溅射法形成 ITO 电极 209，该电极为象素电极，这样就完

成了 TET 的制造（图 2（c））。

实例 4:

除了半导体层是由微晶半导体膜构成之外，本例的结构与例 1 或例 2 类似。首先，生长一真正的本征半导体层作为微晶半导体层，生长条件如下:

形成膜的温度（加热衬底的温度）: 160℃

反应压力 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz） 150mW/cm^2

反应气体: SiH_4/H_2=1/30

在本例中，采用平行板型等离子（VI）设备生长膜。

同样采用平行板型等离子 CVD 设备，在下述条件下生长－n 型微晶硅膜。

形成膜的温度（加热衬底的温度）: 160℃

反应压力: 0.5 乇

射频（RF）功率（13.56MHz）: 150mW/cm^2

反应气体: B_2H_6/SiH_4=1/100

微晶硅膜一般加 100-200mW/cm^2 的功率便可获得。对于本征半导体层，通过用氢气将硅烷稀释到 1/10 至 1/50，并增加功率可获得所要求的结果。然而，如果进行氢气稀释，膜的生长速度会降低。

实例 5:

本例涉及一种方法，包括用激光照射硅膜，该激光的功率不足以加热薄膜基片或衬底，所说的硅膜是用上述其它实例中所说的等离子体辅助 CVD 说形成的。

通过用激光（如: krF 准分子激光器所发光）照射非晶硅膜，使生长在玻璃衬底上的非晶硅膜转变为晶体硅膜的方法已然公知。在另一种公知的方法中，将能产生一种导电类型的杂质离子注入到硅膜中，然后用激光照射该硅膜，以激活该硅膜和杂质离子。杂质离子的注入使硅膜非晶化。

对本例所述的结构采用上述激光照射工艺，其特征在于，使用微弱的激光照射图 1 所示的非晶硅膜 105 或图 2 所示的非晶硅膜 203、204，使它们晶体化。如果先前形成的膜是微晶硅膜，则能改善其晶性。

可用 krF 或 XeCl 准分子激光器发射激光，所发射激光的能量为 10-

50mJ/cm^2。重要的是，树脂衬底 101 或 102 不能被热损伤。利用本发明所公开的思想，有源矩阵液晶显示器的厚度是可以减小的，而且其重量也可以减轻。如果施加一个外力，衬底也不会破碎，这赋予显示器以柔韧性。

这种液晶显示器能有广泛的用途，是非常有用的。

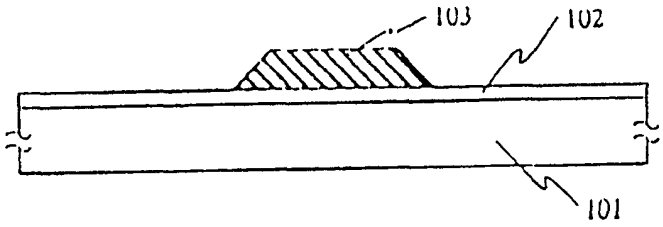


图 1A

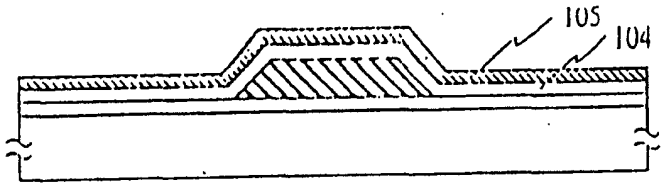


图 1B

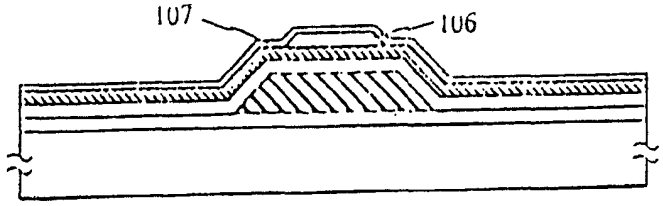


图 1C

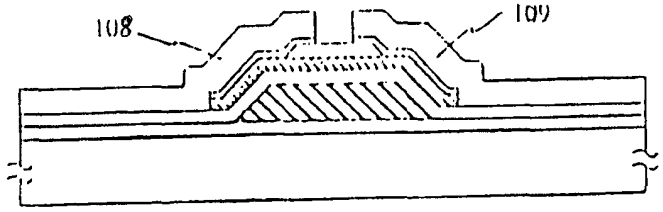


图 1D

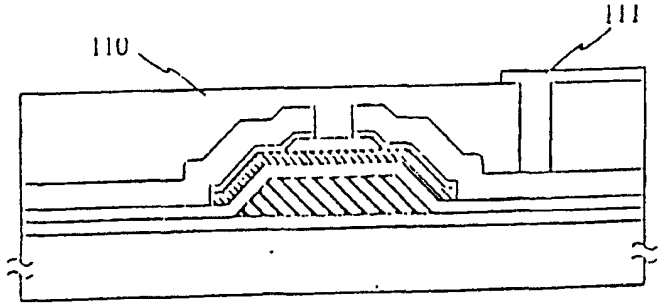


图 1E

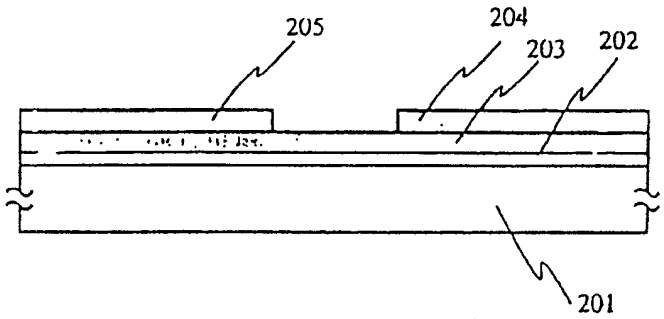


图 2A

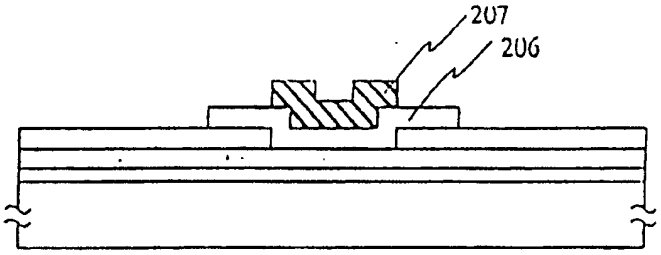


图 2B

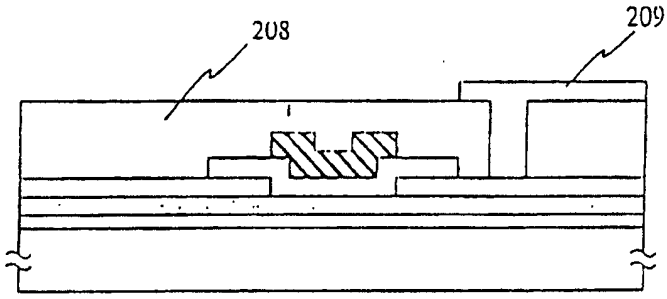


图 2C

图 3

